

ELŐZETES JELENTÉS A SELMECZBÁNYA VIDÉKÉN ELŐFORDULÓ ERUPTIV KŐZETEK KORVISZONYAIRÓL.

(A magyarhoni földtani társulat 1901. évi szeptember havában Selmecz- és
Körmöczbányára tett kirándulása alkalmából.)

IRTA

Dr. Böckh Hugó.

II-ik táblával.

Hazánk ősi bányavárosa ez év szeptemberében örömnünetet ül. A magyar geologusok keresik fel itt a bányászat alma materének székelyén testvéreiket, hogy a «Bergmann von der Feder» és «vom Leder» kölcsönös érintkezéséből új impulsusokat nyerjen a tudomány és a gyakorlat.

Úgy a bányászatnak, mint a geológiának klasszikus vidéke ez, melyet a százados munka szentelt meg.

Mikor a selmeczi m. k. bánya és erdészeti akadémia ásvány-földtani tanszékét két év előtt elfoglaltam, egy ép oly szép, mint nehéz örökséget vettem át. PETTKÓ JÓZSEF és Dr. SZABÓ JÓZSEF hagyták ezt rám. Az a lángoló szeretet, az a nagy ügybuzgalom, melylyel a két nagy mester e vidék geológiáját kutatta, nékem is szent kötelességemmé tette, hogy azt, a mit ők megkezdték, én a tudomány mai előrehaladottabb álláspontjával előbbre vigyem, a mint azt ők is megtették volna, ha még közöttünk járnának.

A mikor hazánk geologusainak színe-javát itt üdvözöljük, röviden összefoglalva e kis füzetben akarok kutatásaim eddigi eredményeiről a selmeczi eruptiv kőzetek korviszonyát illetőleg beszámolni. Az egész terület kimerítő leírását hiába várná tőlem itt az olvasó. Csakis az van itt felsorolva, mi az eruptió-sorrend megállapítására fontos.

Mielőtt azonban áttérek tulajdonképeni tárgyamra, kedves kötelességet teljesítek, mikor köszönettel emlékezem meg kedves barátomról CSEH LAJOS bányatanácsosról. Csakis az a fáradhatatlan szorgalom, a melylyel ő éveken keresztül összegyűjtötte a Selmecz környékére vonatkozó adatokat és a mely ernyedetlen munkássága talán nem is részesült a megérdemelt elismerésben, tette lehetővé, hogy aránylag rövid időn belől tiszta áttekintést nyerjek a selmeczi geologiai viszonyokról. Az általa összehordott anyag nélkül ez lehetetlen lett volna.

Selmecz- és Körmöczbánya környékének eruptív kőzetei már régóta magukra vonták a kutatók figyelmét és így az irodalom, mely erre a vidékre vonatkozik, elég számottevő. A történeti adatok felsorolásától e kis közleményben eltekintek. Megtalálni azokat SZABÓ JÓZSEF összefoglaló munkájában: «*Selmecz környékének geologiai leírása*». * Évek munkájának eredménye van ezen műben lefektetve és én fejtegetéseimben közvetlenül az ő eredményeihez csatlakozom.

Beosztása a selmeczi kőzetek korviszonyát illetőleg a következő:

Alluvium: Forrásmész.

Diluvium: Hömpöly, nyirok.

Kenozói: Bazalt.

Piroxentrachit (Rhyolith) és konglomerátja.

Édesvizi kvarcz.

Biotit — labradorit — andesin — trachit (rhyolith) és konglomerátja.

Biotit — orthoklas — andesin — trachit (rhyolith) és konglomerátja.

Nummulitréteg.

Mezozoi: (fiatalabb) Diorit.

Trias: (öregebb) mészkő, dolomit, werfeni pala.

Palæozoi és archæi: quarczit, arkosa, aplit, csillámpala, gneis.

Eddigi vizsgálataim alapján a selmeczi kőzeteket a következő sorrendben foglalhatom össze:

Trias: Werfeni pala. Helyenként gneisszá és csillámpalává alakulva.

Triasmész. Trias quarczit.

Eocén: Nummulitrétegek.

Miocén: Pyroxenandesittufa.

Pyroxenandesit.

Diorit.

Granodiorit. Helyenként palás és ekkor gneisszerű.

A granodiorit telérkőzete az aplit. Helyenként a granodiorit kovásodott.

Biotit-amphibol-andesittufa.

Biotit-amphibol-andesit.

Rhyolithtufa.

Rhyolith.

Pliocén: Basalt.

Diluvium: Nyirok, kavics, agyag.

Alluvium: Édesvizi mész.

* Budapest, 1891. A M. Tud. Akadémia III. osztályának külön kiadványai.

Az eruptiók kezdetétől a jelenkorig kovasav lerakódások és másodlagos tufa képződés.

A mint kitűnik, az általam felállított sorrend tetemesen eltér a dr. SZABÓ JÓZSEF által megállapítottól, a mi különösen az eruptiók egymásutánját illeti. A következőkben iparkodni fogok beosztásom helyességét a régebbivel szemben igazolni.

A selmeczi eruptív kőzetek.

A kőzetek leírását itt csak röviden adom, a mennyiben a kőzettypusok megállapításához szükséges. A részletes leírás a monografikus feldolgozásnak lesz a feladata.

Pyroxenandesit.

Területünkön ez a legelterjedtebb kőzet. A Tanád hegylánca ebből áll és a selmeczi telérek legnagyobbbrészt ebben foglalnak helyet.

Üde állapotban fekete, sötétes színű. Hol tömöttebb, hol porfiro-sabb szövetű, de a legüdébb féleségek is a mikroszkop alatt erős elváltozást mutatnak.

A legtöbb helyen ez a kőzet erősen elbontott, zöldköves és kaolino-sodott. Erről azonban, minthogy a többi andesitnél is észlelhető, a zöldkövesedésnél lesz szó.

A mikroszkop alatt hypokristályosan porphyros és pedig hyalopilites. Üveganyag igen kevés van és ha volt is, az bomlott. Az intratellurikus generáció ásványait magnetit, apatit, hypersthen, augit és plagioklas alkotják.

A *magnetit* kisebb-nagyobb szemeket alkot. Zárvány gyanánt előfordul a hypersthenben, augitban és a földpátban. Titántartalmú, a mire az is utal, hogy a bomlott hypersthenekben leukoxen udvar veszi körül.

Apatit alárendelten fordul elő. Barnás színű, a mi mangántartalmától ered.

A *hypersthen* a fiatalabb eruptív kőzetekre jellemző oszlopos formában lép fel. Pleochroismusa erős, *a* = vörösbarna, *b* = sárgás, *c* = világoszöld.

A legtöbb esetben erősen bomlott. A bomlásnál eredeti alakja megmarad, zöld színűvé válik. Immersióval vizsgálva egyes calcit-csoportokat találunk benne, továbbá rostos részeket, melyek optikai orientálása eltérő. Ezen rostok között bastit, epidot, chlorit és serpentin különböztethető meg. Néha teljesen serpentiné vagy chlorittá van átalakulva.

Az *augit* oszlopos. Kioptódása 45° — 49° között ingadozik a (010) lapon. Meglepően ép a hypersthenhez képest, kivéve a tipikus zöldköves féleségekben. A hypersthennel összenövéseket mutat. Rendesen körülövi a hypersthent, a mely a legtöbbször bomlott, míg az augit teljesen ép.

A *plagioklasok* meglepően üdék. Az albit és a karlsbadi törvény sze-

rinti összenövés gyakori. FOUQUÉ módszere szerint határozván meg a földpátot a \perp -en 56° és 59° , $c\perp$ -en 45° és 28° között ingadozott a kioltódás, a mi a *labradorit-bytownit* sorozatba tartozó földpátnak felel meg. Kivételesen *anorthit* és *andesin* is fellép.

A földpát sokszor zonás szerkezetű és ilyenkor a basikusabb belső rész bontott, míg a külső övek épek.

Az alapanyag bontott, de azért jól megkülönböztethetők a plagioklas léczecskék, melyek az a -ra \perp metszetben 70 — 72° , a c -re \perp metszetben 6 — 5° közötti kioltódást adnak, a mi az andesin-oligoklas földpátokra utal.

Ezenkívül többnyire chloritosodott léczalakú kristálykák is fordulnak elő, melyek hypersthenre utalnak.

Úgy látszik, hogy a hypersthennek az alapanyagban való előfordulása nálunk gyakori dolog, a mennyiben Nagy-Maros környékén ugyanezt figyelhettem meg.

Az alapanyagban igen sok a magnetit.

A kőzet elemzése, melyet BENCZE GERGELY erdőtanácsos, collegám, volt szíves végezni, a kinek különben az összes itt közölt elemzéseket köszönöm, a következő:

Fekete színű pyroxenandesit Vöröskútról:

SiO ²	55·90
K ² O	1·67
Na ² O	3·15
CaO	0·48
MgO	1·29
FeO	14·53
Fe ² O ³	8·44
Al ² O ³	12·85
P ² O ⁵	—
Mn ³ O ⁴	1·69

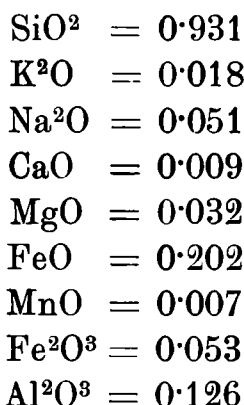
Igen jellemző kifejezője a kőzetek összetételének az az eljárás, a melyet LOEWINSON-LESSING követ,* a ki az úgynevezett aciditási coefficienssel és a 100 molekula SiO²-re eső basis-molekulák számának a megadásával az egyes kőzetekre igen jellemző adatokat szolgáltat.

Az aciditási coefficiens megállapításánál a %-ban kifejezett formulát molekuláris proportiókra számítjuk át és egy empirikus formulát alkotunk belőle, melyben az R²O és RO típusú basisok együtt, az R²O³ külön szerepel és a basisokhoz kötött oxygen atomok számával elosztjuk a Si-hoz kötött O atomok számát.**

* Studien über Eruptivgesteine. 212. oldal. St. Petersburg 1899.

** LOEWINSON-LESSING idézett munkájában 212. oldal, nyilván tévedésből, fordítva van megadva az eljárás.

A jelen esetben az átszámított képlet :



Az empirikus képlet $3.20 \text{ RO} ; 1.8 \text{ R}^2\text{O}^8 \text{ 9.3 SiO}^2$. Az aciditási coefficientens 2.162 . A basismolekulák száma 100 molekula Si O^2 -re 46.2 . A kőzet tehát a neutrális kőzetek sorába tartozik.

Augit-Diorit.

A vihnyei völgy bal oldalán lép fel egy ellypsis alakú tömzs alakjában. Isolált áttörése található Györgytárónál. Üde állapotban feketés zöld színű. Gyakran azonban zöldkövesedett. A mikroskop alatt hypokristályos szemcsés.

Alkotó részei a kiválási sorrendet véve :

1. Magnetit, titanit és apatit.
2. Diallag, hypersthen, amphibol, biotit.
3. A labradorit, bytownit sorozatba tartozó plagioklas.
4. Mikroclin.
5. Quarcz.

A magnetit elég gyakori, míg apatit és titanit csak elvétve lép fel.

Az amphibol zöldes színű, a közönséges amphibolhoz tartozik. Fel lép mint primæren kivált amphibol és mint a diallag uralitosodásának terméke. Kioltódása a prismás hasadási lapokon 14° . A primær amphibol sokszor chloritosodott.

A diallag a biotit mellett a leggyakoribb alkotórész. Pleochroismusa, a mely rendszeren ritkán látható, elég jól vehető ki :

$b =$ sárgás, a és $c =$ zöldes.

A (001) szerint iker-összenövést mutat, a mi ritka.

Sokszor parallel növi körül rhombos pyroxen és amphibol.

Az orthopinakoidális hasadás jól kivehető.

Alárendelten lép fel a hypersthen. A diallagal összenövést mutat.

A biotit erősen elváltozásnak indult; a szélein chloritosodott. Sokszor az alternáló lemezek, a melyekből össze van téve, váltakozva alakultak át. Epidottá átalakult részek alárendelten lépnek fel.

SZABÓ augitot is említ* és azt írja, hogy az augitot néha diallagit veszi körül. Ez a mag sohasem augit, hanem hypersthen.

A plagioklas az albit és karlsbadi törvény szerinti összenövést mutat. Az extinkció az $a \perp$ metszetben $57-59^\circ$, c -re \perp metszetben $40-27^\circ$, ami a labradorit-bytownit sorozatra utal. Nagyon jellemző e plagioklasokra az a hólyagos szerkezet, melyet már BECKE is megfigyelt a selmeczi augit-dioritnál és a melyet először a «Petrographische Studien am Tonalit des Riesenerferner»** című művében írt le.

Zárványok gyakoriak és pedig úgy folyadék zárványok, mint a régebben kivált ásványok.

Alárendelten mikroklin is föllép és itt granofiros összenövést is észlelhetünk.

Az utoljára kivált alkotórészt a *quarcz* képezi, mely apró szemcséket alkot, melyekben gyakori a folyadékzárvány.

Vegyí összetétele :

Diorit Vihnyéről :

	Molecularis proportiókra számítva át.
$\text{SiO}^2 = 59.80$	$\text{SiO}^2 = 0.997$
$\text{K}^2\text{O} = 0.23$	$\text{K}^2\text{O} = 0.002$
$\text{Na}^2\text{O} = 7.31$	$\text{Na}^2\text{O} = 0.118$
$\text{CaO} = 8.54$	$\text{CaO} = 0.152$
$\text{MgO} = 0.29$	$\text{MgO} = 0.007$
$\text{FeO} = 5.60$	$\text{FeO} = 0.077$
$\text{Fe}^2\text{O}^3 = 2.56$	$\text{MnO} = 0.010$
$\text{Al}^2\text{O}^3 = 12.34$	$\text{Fe}^2\text{O}^3 = 0.016$
$\text{P}^2\text{O}^5 = \text{—}$	$\text{Al}^2\text{O}^3 = 0.130$
$\text{Mn}^3\text{O}^4 = 2.33$	

$3.7 \text{ RO} ; 1.5 \text{ R}^2\text{O}^3 ; 100 \text{ SiO}^2$.

Az aciditási coefficiens 2.408. 100 molekula SiO^2 -re esik 41 bázis molekula. A kőzet közép helyet foglal el a dioritok és quarczdioritok között. A dioritok aciditási coefficiense 1.77, a quarczdioritoké 2.8.

Granodiorit.

SZABÓNÁL e kőzet mint sienites orthoklastrachit szerepel. Megkülönbözteti tőle a porfiros biotit-orthoklastrachitot, de megjegyzi,*** hogy oly fokozatosan mehetnek át egymásba, hogy a határt megvonni esetleg nem is lehetséges. Ez azonban tévedésen alapszik. A két kőzet mindig élesen

* Selmecz környékének geologiai leírása. 389. oldal.

** TSCHERMAK M. P. M. 1893, XIII. 379. és 433. oldal.

*** L. c. 372. l.

válík el egymástól, már maga az, hogy az egyik kristályos szemcsés, a másik meg porfiros szövetű, jó megkülönböztetőül szolgál.

Különben is az ő porfiros orthoklastrachitja összetartozik az ő biotit-abradorit-andesintrachytjával.

Ő maga (l. c. a 361. oldalon) azt írja: «Minthogy azonban a Biotit-Andesin-Labradorittrachit typusa annyira hasonló a Biotit-Orthoklas-Andesintrachithoz, hogy még mind a kettőben az amphibol és quarcz is közös lévén, csupán az orthoklas túlnyomósága dönt e két typus között, az pedig helyenkint változik, megeshetik, hogy ezen két typus ott, a hol egymással érintkeznek, részletes kutatás alkalmával a térképen más területi határt fog kapni.»

Megjegyzem, hogy ez csakis az ő porfiros biotit-orthoklas-trachitjára áll, a sienitesre, a mi granodioritunkra nem és látni fogjuk, hogy a két kőzet nemcsak hasonló, de azonos is.

Az általam granodioritnak nevezett kőzet főelterjedése a hodrusi-völgyben van.

Világosszürke színű, quarcztartalmú kőzet. Földpátja kisebb mennyiségben orthoklas, túlnyomóan plagioklas. A színes alkotórészek közül biotit és amphibol lépnek fel, melyek közül hol az egyik, hol a másik van túlsúlyban. Titanit itt-ott szabad szemmel kivehető.

A mikroszkop alatt hypokristályosan szemcsés. Alkotórészei a kiválási sorrend szerint:

1. Apatit, magnetit, zirkon, titanit.
2. Biotit, amphibol.
3. Andesin.
4. Orthoklas.
5. Quarcz.

Pyroxen teljesen hiányzik, a mi a biotit-amphibol-andesittel szemben (SZABÓ porfiros biotit-amphibol-trachitja + biotit-andesin-labradorit-trachit) rögtön jól megkülönbözteti. A biotit többnyire annyira chloritosodott, hogy zöld színű. Ott, a hol ép részek az elváltozottakkal érintkeznek, a chlorit levelessé teszi a biotitot. Az amphibol zöld színű és a közönséges amphibolhoz tartozik. Erősen pleochroistikus.

Gyakran összenövést mutat a biotittal.

A plagioklas ikerrovátkolt és sokszor zónás szerkezetű. A basikusabb részek calcittá alakultak át.

Az extinkció az a -ra \perp metszeteken 64° , a c -re \perp metszeteken 10° körül van, a mi andesinre utal.

Az orthoklas kisebb számban lép fel, kissé üveges és a sanidinra emlékeztet inkább. Az andesinhez képest allotriomorph. Granophyros összenövéseket alkot.

A quarcz, mely az utolsónak kivált alkotórész, igen gazdag folyadékzárványokban, melyekben NaCl kockákat is észlelhetni.

A hodrusi granodiorit elemzése a következő eredményt adta:

Molecularis proportiókra számítva át.	
SiO ² = 67·07	SiO ² = 1·116
K ² O = 1·34	K ² O = 0·014
Na ² O = 1·28	Na ² O = 0·021
CaO = 5·49	CaO = 0·098
MgO = 2·18	MgO = 0·053
FeO = 1·30	FeO = 0·018
Fe ² O ³ = 4·80	MnO = 0·004
Al ² O ³ = 15·57	Fe ² O ³ = 0·030
P ² O ⁵ = 0·02	Al ² O ³ = 0·152
Mn ² O ⁴ = 0·94	

A képlet: 2·1 RO ; 1·8 R²O³; 11·2 SiO².

Aciditási coefficiense 2·986. 100 molekula SiO²-re esik 33·4 bázismolekula.

A kőzet rendkívül érdekes. Chémiai tekintetben a quarczdioritok és gránitok között áll. Igen közel rokon a dacitokkal is, a mint a káliföldpát sanidines jellege is ezekre jellemző.

Aciditása nagyobb a quarczdioritokénál, mely középértékben 2·8, míg ezen kőzet egyes példányainál a coefficiens 3·00-ra is rúg, de kisebb a gránitokénál, mely 3·91.

A bázismolekulák száma 100 molekula SiO²-re, a quarczdioritoknál 39, a gránitoknál 25·6, a mi esetünkben 33·4.

Úgy az ásványos, mint vegyi összetételt, továbbá a szövetet tekintve, egy a quarczdioritokhoz tartozó, de a biotit-amphibol tartalmu gránitokkal rokon kőzettel van dolgunk, melyre talán szintén joggal alkalmazhatjuk a granodiorit elnevezést.

Aplit.

A granodiorittal kapcsolatosan, helyenként annak szélső facieseit alkotva, legtöbbször azonban rajta keresztültörve fordul elő.

Fehéresszürke színű orthoklasból, alárendelten andesinből és quarczból álló kőzet, melyet úgy ásványos, mint vegyi összetételét, továbbá fellépését tekintve, a granodioritos magma savanyú telérközete gyanánt kell felfognunk.

A ROSENBUSCH-féle definitióval persze ez a meghatározás nem vág

össze, mert ő csak a mélységbeli kőzetek kíséretében ismer telérkőzeteket, pedig ebben az esetben úgy a granodiorit, mint a vele kapcsolatos aplit határozottan effusiv jellegű.

Igaz ugyan, hogy a granodiorit hypokristályos szemcsés szövetű, a mi mélységbeli kőzetre utal és mégis egész fellépésében ez a kőzet effusiv. Különbösen is ebben a tekintetben teljesen egyetértek LOEWINSON-LESSING-gel,* hogy vannak ugyan egyes jellegek, melyek majd a mélységbeli, majd az effusiv kőzetek szövetére jellemzők, de a szövetnek olyatén értelmére, hogy azt a képződési mód csalhatatlan bizonyítékául vesszük, nem helyes.

Hogy különben rendkívül nagy mértékben befolyásolja a kőzet szövetét a chemiai összetétel, legalább is ép oly mértékben, mint a nyomás. Arra megint a mi kőzeteink nyujtanak kitünő példát. Sehol a bányászat által feltárt mélységekben változást a szövetben kimutatni nem tudtam. Mindezen fejtegetések azonban igen messze vezetnének mostani feladatomtól.

Ezek után térjünk vissza az aplit megbeszélésére.

Először PERTKÓ írta le aplit néven, de valódi természete felől sokáig nem voltak tisztában. SZABÓ aplit-arkóza néven írja le és palæozói üledéknek tartja, melyet az eruptiók a mélységből felragadtak.

Felfogása azonban téves, mert az aplit eruptiv jellege kitünik fellépéséből. Így a vihnyei völgyben több helyen látható áttörése a dioriton és a trias-üledékeken, melyeket erősen kontaktmetamorphisált.

Ezenkívül a vegyi összetétele és a mikroszkop alatt észlelhető ásványkiválási sorrend, a mely csakis az eruptiv kőzeteknél észlelhető, minden kétséget kizárnak eruptiv természetét illetőleg.

SZABÓ az aplitot összetévesztette egy a triaspalák felső részében előforduló arkozával, mely hozzá némileg hasonlít és melynek a töredékeit a később említendő vihnyei eocén conglomeratban is fellelni, de ehhez az aplitnak semmi köze.

HUSSÁK ** az aplitot mint gránitot írja le és egy turmalintartalmú féleséget is megvizsgált.

A mikroszkop alatt panidiomorph szemcsés szövetű kőzet, mely főleg orthoklasból és quarczából áll. Alárendelten lép fel andesin. Észlelhetni továbbá kis mennyiségben muskovitot és helyenként turmalint.

Az orthoklas granophyros és mikroperthites összenövéseket mutat. Sokszor bomlásnak indult és ilyenkor néha saussuritesedés nyomait mutatja. Mint bomlástermék calcit is fellép.

* Studien über Eruptivgesteine 411—414. oldal.

** Beiträge zur Kenntniss der Eruptivgesteine der Umgegend von Schemnitz: Sitzungsber. d. k. Ak. d. Wiss. Wien. 1880. Bd. LXXXII. 86.

A quarcz jól kifejlődött szemcséket alkot. Igen gazdag folyadékzárványokban.

A turmalin igen szépen dichroitos, néha zonás szerkezetet mutat, kívül kék héjjal, belül szintelen vagy barnás maggal, vagy fordítva. Sokszor gömbös tömeget alkot. Ezt a féleséget az itteni bányászok tigrisércznek nevezik.

A kontaktjaiban szintén fellép a turmalin.

Vegyí összetétele :

Csubernói Aplit :

	Molekularis proportiókra számítva át.
SiO ² = 75.63	SiO ² = 1.260
K ² O = 3.33	K ² O = 0.035
Na ² O = 3.85	Na ² O = 0.062
CaO = 1.28	CaO = 0.023
MgO = 0.77	MgO = 0.019
FeO = 0.29	FeO = 0.004
Fe ² O ³ = 0.99	MnO = 0.005
Al ² O ³ = 12.60	Fe ² O ³ = 0.006
P ² O ⁵ = nyomokban	Al ² O ³ = 0.123
Mn ³ O ⁴ = 1.26	

A képlet 1.5 RO ; 1.3 R²O³ ; 12.6 SiO².

Aciditási coefficiense 4.66. 100 molekula SiO²-re esik 21.4 basis-molekula.

Biotit-amphibol-hypersthen-andesit.

SZABÓ, mint már a granodiorit leírásánál említettem, a biotit-amphibol-hypersthen-andesit egy részét mint porfiros orthoklas-trachytot írja le. Így pl. a mi az ő térképén mint B. Or. Tr. zöldköve van kijelölve, az mind ide tartozik.

SZABÓ előbb említett megkülönböztetése merő tévedésen alapszik. Először is, a mit ő porphyros orth. trachytnak nevez, ezt az elnevezést nem érdemli meg, mert ha az illető kőzetekben helyenként sanidin elő is fordul, ennek a fellépése oly szórványos, hogy azt az osztályozásban kiindulásul nem vehetjük.

Úgy a SZABÓ-féle porphyros orthoklas-trachyt, mint az ő biotit-labradorit-andesintrachytja egy kőzetet alkotnak, a melyet biotit-amphibol-hypersthen-andesitnak mondhatunk.

A jellemző ásványkombináció egy az andesit-labradorit sorozatba tartozó plagioklas, biotit, amphybol és néha hypersthen. Helyenként quarcz is észlelhető benne.

Az amphibol a basaltos-féleséghez tartozik, a mi lényeges eltérés a granodiorittal szemben.

A mi most a kőzet mikroszkopos vizsgálatát illeti, a szövete hol kristályosan porfiros, néha hypokristályosan porfiros és pedig hyalopylites.

Az alkotórészek cordierit, apatit, magnetit, biotit, amphibol, labradorit andesin, sanidin, quarcz (tridymit).

A *cordierit* alárendelten fordul elő. Így például a ribniki dombon találni egyes kristályokban. A legelső kiválások közé tartozik.

Apatit igen gyakori. Számos interpositiót tartalmaz. Többnyire barnás színű.

Magnetit igen gyakori, sokszor limonitosodott. Titánvas tartalmú, mert a bontott andesitféleségekben sokszor leukoxen-udvar veszi körül. Ha HUSSÁK (l. c. 38. oldal) azt írja: «Titaneisen, welches in den Grünstein-trachyten vorkommt, fehlt den eigentlichen Andesiten vollständig»; úgy ez tévedésen alapul. A zöldköves módosulatban azért mutathatta ki, mert ott a beállott bomlás folytán a mágnesvas titántartalma elárulja magát, de ott sincs tiszta titánvassal dolgunk, mint ő gondolja. A biotit magmatikus resorptiót mutat. Rendesen chloritosodott.

Az amphibol a basaltos-féleséghez tartozik. A chloritosodás és a resorptió itt is általánosan elterjedt.

Úgy a biotitnál, mint az amphibolnál epidot is fellép mint bomlás-termék.

Hypersthen elég gyakori. Néhol túlsúlyra jut, mint a Szitnya kőzetében, de a biotit és az amphibol jelenléte e kőzetet is élesen megkülönböztetik a pyroxenandesittől, a minek SZABÓ is, HUSSÁK is, vették.

A biotit és az amphibol is változó arányban lépnek fel, hol az egyik, hol a másik túlnyomó.

Augit alárendelten található, a hol több a hypersthen, ott augit is fellép, de egyúttal az amphibol és a biotit is rendkívül erősen resorbeáltak.

Az itt leírt különbségek eltérő képződési viszonyokra vezethetők vissza.

A plagioklasok zónás szerkezetet mutatnak. Zárványokban dúsak. A zárványok apatit, magnetit, amphibol, biotit, hypersthen, üveg.

A kioltódás \perp a-ra 63° körül, \perp c-re 22° és 12° között van, a mi a labradorit-andesit sorozatra utalt. Sokszor erősen bomlott a földpát és lyenkor calcit vált ki. Sanidin alárendelten lép fel.

A quarcz szabálytalanul, mint kitöltőanyag lép fel. Előfordulása igen változó. Ott, a hol a szövet holokristályosan porphyros, gyakoribb, a hol hypokristályosan porphyros, ott háttérbe lép.

Tridymit mint utólagos termék főleg üregek falain található.

Az alapanyag hol holokristályos, hol hyalopylites. Magnetit, hypersthen és plagioklasból áll.

A hypersthen itt is egy második generációban lép fel. Erősen chloritosodott. A földpát andesin.

A mérlegház körül vett közet összetétele :

		Molekularis proportiókra átszámítva
SiO ²	56·01	SiO ² = 0·933
K ² O	2·79	K ² O = 0·030
Na ² O	7·30	Na ² O = 0·117
CaO	8·25	CaO = 0·147
MgO	0·37	MgO = 0·009
FeO	4·34	FeO = 0·060
Fe ² O ³	3·91	MnO = 0·009
Al ² O ³	14·92	Fe ² O ³ = 0·024
P ² O ⁵	nyoma	Al ² O ³ = 0·146
Mn ³ O ⁴	2·11	

A képlet 3·7 RO ; 1·7 R²O³ ; 9·3 SiO².

Aciditási coefficiense 2·113.

100 molekula Si O²-re esik 47·3 bázis molekula.

A közet az előbbiekhöz képest bázisosabb.

Rhyolith.

A mint látni fogjuk, a mi területünkön a pyroxenandesittel megkezdődött régibb eruptio-cziklus legfiatalabb tagja.

SZABÓ rhyolithosodási elméletét,* a melyet ma talán már senki sem fogad el és a mely úgyszólván megdőlt, a mint az általam megállapított eruptió sorrend beigazolást nyert, itt mellőzöm.

A közettel magával is röviden akarok foglalkozni, csak a mennyire éppen a typus megállapítása szempontjából szükséges. Fellép mikrofelsites és vitrofires kifejlődésben. Különösen a vihnyei és szklenói völgy közötti terület, mely a Garam völgyét szegélyezi, alkalmas a tanulmányozására.

Ásványcombinációja sanidin, alárendelten az albit-oligoklas sorozatba tartozó plagioklas, biotit, továbbá quarz. Alárendelten magnetit és apatit.

Az *apatit* hosszú tűalakú és a *magnetittel* együtt elterjedt ugyan, de nem gyakori.

A *biotit* sötétbarna színű. A (001) szerint ikreket képez. Néha kissé chloritosodott és epidotosodott.

A biotit sokszor mutat magmatikus resorptiót. Ilyenkor magnetit-

* Lásd SZABÓ l. c. 315. oldal, továbbá 369. és 381. oldal.

szemcsékre bomlott fel, melyek limonittá alakultak. A vihnyei kőtenger rhyolithjának vörös színe innét ered. A plagioklas, mely az ép példányoknál az a -ra \perp metszeten 84° körül, a c -re \perp metszeteken 10° körül adja a kioltódást és ennél fogva az oligoklas-albit sorozatba való, ilyenkor mindig kaolinosodott. A sanidin ellenben mindig ép. Teljes érintetlen volta arra enged következtetni, hogy itt a limonitosodás már a magma megszilárdulásakor vette kezdetét.

A *sanidin* gyakran mutat ikerösszenövést a karlsbadi törvény szerint. Üvegzárványokban gazdag.

A *quarcz* dihexaéderekben lép fel. Magmatikusan korrodált. Átlátszó. A korrozio által előidézett üregeket alapanyag tölti ki. Erősen repedezett.

Az alapanyagban, mely mikrofelsites, biotit, plagioklas, augit vannak kiválva, hol az egyik, hol a másik nagyobb számban.

Összefüggnek azután ezen rhyolithokkal szurokkövek és perlitiek. Az átmenetek, a szférolites kiképződés tanulmányozása igen érdekes eredményeket adott, de erről legyen szabad más alkalommal szólnom. Különösen szépen láthatók ez átmenetek a szklenói völgyben, ha a szklenói fürdőtől Geletnek felé megyünk.

A vihnyei kőtenger rhyolithjának elemzési eredménye :

		Molekularis proportiókra átszámítva
SiO ²	77.46	SiO ² = 1.291
K ² O	6.41	K ² O = 0.068
Na ² O	1.35	Na ² O = 0.022
CaO	1.29	CaO = 0.023
NgO	0.05	NgO = 0.001
FeO	1.95	FeO = 0.027
Fe ² O ³	1.00	MnO = 0.000
Al ² O ³	10.27	Fe ² O ³ = 0.006
P ² O ⁵	nyoma	Al ² O ³ = 0.100
Mn ³ O ⁴	0.22	

A képlet: 1.4 RO; 1.1 R²O³; 12.9 SiO². Aciditási coefficiens 5.48.

A bázis molekulák száma 100 molekula SiO²-re 18.2.

Basalt.

A Selmech környéken előforduló basalt három helyen lép fel: a Kalvária-hegy ebből áll, azután áttöréseket alkot Kis-Hiblyén és Repistyénél. Nagyobb kiterjedésben találjuk azután Szt.-Kereszt körül.

Mind a három előfordulás olivintartalmú földpátbasalt.

Az első generatio ásványai a kiválási sorrend szerint: magnetit, picotit, apatit, augit, olivin, labradorit-bytownit.

Mivel a földpát túlnyomó részben van meg, ez vált ki utoljára.

A kőzet szövete hypokristályosan porfiros és pedig hyalopylites.

A *magnetit* nagy számmal lép fel úgy mint zárvány, úgyis mint önálló alkotórész.

A *picotit* az olivinben alkot zárványokat.

Apatit gyakori.

Az *augit* zónás szerkezetű. Ikerösszenövés (100) szerint gyakori. Sokszor homokóra-szerkezetet mutat. A (100) szerint is hasad, a mi diallagszerű kinézést kölcsönöz neki, a mint ez különben úgy a diabasok, mint a basaltok *augit*jainál gyakori dolog.

Az *olivin* a magmatikus resorptió folytán legömbölyödött. Néhol a *dacitok* *quarczára* emlékeztetően egész mélyedések vannak belőle kioldva. Ezeket kitölti azután az alapanyag. HUSSÁK azt írja (l. c. 64. oldal), hogy az *olivin* zárványokat tartalmaz az alapanyagból. Ezek nem zárványok, hanem az *olivinnek* resorptió folytán támadt üregeit kitöltő részei az alapanyagnak. Zárvány gyanánt *picotit*, *magnetit*, *augit* lép fel.

A kis-hiblyei basalt *olivinje* erősen serpentinesedett.

A *plagioklas* hosszú léczalakú kristályokat alkot. A kioltódás $\perp a$ -ra 55° , $\perp c$ -re 40° körül van, a mi *labradorit-bytownit*ra utal.

SZABÓ (l. c. 281. oldal) *oligoklas-andesinnek* mondja a nagyobb földpátokat. A legszorgosabb vizsgálat *daczára* sem tudtam a nagyobb földpátok közt mást, mint a *labradorit-bytownit* sorba valót találni. Az alapanyag földpátja az *oligoklas*.

Különben is a basaltokban, ha két földpát-generáció van jelen, úgy az *intratelluros generáció* mindig a *labradorit*, *bytownit* és *anorthit*hez tartozik, tehát igen básikus.

Az alapanyagban *magnetit*, *augit*, *olivin*, *oligoklas* és *üveg* mutatható ki.

Mint bomlástermék *calcit* és *serpentin* lép fel.

Gneisz és csillámpala.

Mielőtt ezen kőzetek megbeszélésére térnék át, legyen szabad egy pár jellemző előjövétel leírásával kezdenem, hogy így az egyes előjövetelekkel megismerkedve, levonhassuk az általános következtetéseket.

Először is a nagyobb elterjedésben kijelölt gneisszel akarok foglalkozni.

A gneisz nagyobb kiterjedésben a vihnyi völgyben van kijelölve. Minket itt különösen két előjövétel érdekel. Az egyik Bankával szemben a Szállashegy gneisze, a másik a Windischleuten akna körüli tömeg.

A szállashegyi előfordulás. A Bankára vezető úttal szemben

az út kavicsolására szolgáló anyag nyeresére egy kis kőfejtőt nyitottak, melyben egy aplit-erektől körülvevett gneisz-rögöt találunk.

A gneisz még több helyen is felszínre bukkanik, ha a völgyben Vihnye felé haladunk.

A hegylejtőn felfelé haladva gneiszt, majd csillámpalát és végre werfeni palát találunk. Az aplit áttörések szintén számos helyen észlelhetők. Ki kell itt emelnem, hogy a gneisz a csillámpalán át fokozatos átmenetet alkot a werfeni palába, azzal a legszorosabban összefügg. Azonkívül mindig csak ott találjuk, a hol a granodiorit vagy aplit törnek a werfeni palán keresztül és érintkeznek vele.

Erről a szoros összefüggésről rögtön felvilágosítanak a csiszolatok. (II. tábla, 1. ábra.)

A makroszkoposan gneisznek mutatkozó kőzet a mikroszkop alatt két kőzetből állónak bizonyul. Látunk egy zöldesbarna és sárgás aprószemű kőzetet, melyet egy eruptív kőzetnek a hajszálvékonyágú erei járnak keresztül-kasul, úgy a mint azt az erek a szervekben teszik. Közelebbi vizsgálatnál az eruptív kőzet tipikus aplitnak bizonyul, mely orthoklasból, quarcból és andesinből áll, tehát teljesen megfelel a mi aplitunknak. Néha turmalin is fellép benne. A zöldesbarna kőzet csillámból, sillimanitból, földpátból, quarcból és talán cordieritből áll.

Kétségkívül injekcióval van itt dolgunk, a melynek szebb példáját kívánni sem lehet.

Az aplit áthatotta a werfeni pala tömegét és azt gneisszé alakította át. Távolabb az érintkezéstől a kontakthatás kisebb és a kőzet csillámpalából áll, mely azután átmegy az át nem változott werfeni palába.

Ez injekció mechanizmusával, elméletével itt nem foglalkozhatom, arról legközelebb egy külön tanulmányomban fogok szólni. Tény az, hogy meg van és kétségkívül kimutatható. Mindig az aplit vagy a granodiorit közelében találjuk. A granodiorit injekciói és teljesen megegyeznek az aplitéival.

A werfeni pala tehát az aplit és a granodiorit injekciója és az ennek kíséretében beállott kontakthatások következtében gneisszé alakult.

Ez egyúttal a francziák injekció elméletének részben való megerősítése, de módosítása is.

Ha egyes esetekben a gneisz csillámpalából képződött granit injekciója által, nem éppen szükséges, hogy az injecziált kőzet csillámpala legyen. Lehet az üledékes kőzet is.

Egészen más természetű az a gneisz, mely a *Windischleutenakna* körül, vagy például a keresztfeltalálási altárón észlelhető.

Már makroszkoposan is eltér az előbbi kőzettől. Míg az előbb leírt gneisz aprószemű és szalagos, addig ez, ha rétegzett is, mégis inkább durván szemcsés. Szabad szemmel is jól kivehető benne a quarcz, a föld-

pát, mely orthoklas és plagioklas, továbbá a csillám, mely chloritosodott és gyakran steatitszerű.

A mikroszkop alatt tipikus kataklas-strukturát mutathatunk ki. A földpátok és a quarcz körül vannak véve egy övvel, mely összetört részekből áll. A biotit chloritosodott és benne rutil vált ki helyenkint. Az orthoklas mikroklinnal van átjárva. Az andesinben calcit és epidot képződött. (II. tábla, 2. ábra.)

Szóval az egész kőzet állapota megegyezik az alpesi protoginnek állapotával, a melyre a kőzet sokszor makroszkoposan emlékeztet.

Már SZABÓ is kiemelte ezt a makroszkopos megegyezést.*

A kőzetben pyrit is fellép, továbbá a postvulkánikus tényezők bontó hatása is kimutatható.

E kőzet ásványos összetétele teljesen megegyezik a granodioritéval, a melybe átmeneteket is mutat. Vegyi összetétele szintén a granodiorité, a mennyiben az elemzés a következő összetételt adta :

SiO ²	67.07	Mn ³ O ⁴	0.38
K ² O	1.72	FeS ²	1.55
Sa ² O	6.44		
CaO	2.34		
NgO	0.94		
FeO	3.85		
Fe ² O ³	3.77		
Al ² O ³	11.89		
P ² O ⁵	0.05		

Ez a gneisznak mondott kőzet tehát nem egyéb, mint a granodioritnak nyomás útján gneisszerűvé vált félesége.

A mi gneisszünk tehát kétféle eredésű. Egyrészt a werfeni palák injiciált és contactmetamorphisált, másrészt a granodiorit kataklazos részeiből áll. Kora tehát sokkal fiatalabb, mint azt a régebbi szerzők gondolták.

A mint látni fogjuk a granodiorit a mi eruptió sorrendünkben az aplittal együtt aránylag késői helyet foglal el és hogy az injekció és a kataklas-struktúra kifejlődésének ideje a neogénbe esik, úgy hogy a mi gneiszünk gneisszerű külsejüket csak a fiatalabb harmadkorban nyerték.

A csillámpala, a mint mondtam, mindig a gneisszel és a werfeni palával kapcsolatosan fordul elő, de előjövetele igen korlátolt. Jól van feltárva a Szálláshegy alján a Szklenóra vezető gyalogút melletti majornál.

A Szálláshegy tetején triásmeszeket és ezek alatt werfeni palát találunk, mely *Myacites fussaensist*, *Naticella costatata* tartalmaz. Dőlésük

* I. c. 401. oldal.

21hÉNy-nak, a csapás 2hÉÉK, tehát a selmeczi telérekkel megegyező. A Szálláshegy mészköveinek a folytatásában fekszenek a majoron túl levő quarцитok, melyeknek dőlése és rétegzése megegyezik a trias meszekével és a melyeknek a csapásirányába is esnek. A mint látni fogjuk, ezek a quarцитok triaskorúak.

Ezen quarцитok alatt találjuk a csillámpalát. Megjegyzendő azonban, hogy a Handerlova völgy oldalán a quarцит alatt el nem változott werfeni pala jön felszínre.

Ez a körülmény, továbbá az, hogy a majornál levő csillámpala a werfeni pala csapásirányának a folytatásába esik, annak a feltevésére jogosít, különösen a Szálláshegynek a vihnyei völgy felé eső oldalán tett tapasztalatok után, hogy itt is elváltozott werfeni palával van dolgunk. Az elváltoztató okot meg is találjuk, ha a majortól Repiste felé menő úton tovább haladunk a granodiorit alakjában.

Úgy, hogy ezek után úgy a gneiszra, mint csillámpalára nézve beigazoltnak vehetjük azoknak fiatalabb, az itteni eruptív kőzetekkel összefüggő korát.

A triaskőzetekkel, minthogy a jelen dolgozat célja csakis az eruptió-sorrend megállapítása, itt bővebben nem foglalkozunk. A *quarцит*-ről pedig abban a fejezetben lesz szó, melyben a postvulkanikus hatásokra vetek rövid pillantást.

A selmeczi eruptív kőzetek egymáshoz való korviszonya.

A Selmecz környékén előforduló eruptív kőzetek mind posteocén-korból valók. Azok keresztültörnek a triaskőzeteken. Az andesitkre nézve PETTKÓ állapította meg az eocénnél fiatalabb kort és azt SZABÓ is elfogadta. A dioritot azonban még ő is a mesozoi korba helyezi.

A selmeczi andesiteruptiókat megelőző legfiatalabb kőzet a vihnyei völgyben előforduló, főleg *Nummulites lucasana* és *perforatata* tartalmazó eocénkorú meszes homokkő.

A hegyoldalban először is triasmészszel találkozunk, melyre durva konglomerát települ. Ez felfelé finomabbá válik és átmegy egy meszes homokkőbe, melyben a nummulitek fordulnak elő. Erre pyroxenandesit erősen elváltozott tufás konglomerátja következik. Erre települt azután sokkal feljebb a pyroxenandesit.

PETTKÓ erről így ír: * «Auf der Karte ist indessen nur jene Partie besonders verzeichnet, welche in unmittelbarer Nähe des Eisenbacher Bräuhauses den äussersten Rand des dortigen Kalksteinzuges bildet und

* Geologische Karte der Gegend von Schemnitz. Abh. d. k. k. Geol. Reichsanst. 2 Bd. I. Abth. 6. oldal.

wegen der darin nebst anderen Fossilien vorkommenden Nummuliten merkwürdig ist. Dieses Conglomerat wird von Grünsteintuff überlagert, und die Auflagerungsfläche fällt unter etwa 40 Grad nach Nordwest».

SZABÓ ezzel szemben a tufát pyroxenandesitnek mondja, pedig igen jól kivehetni a konglomerátos szerkezetet és jól láthatni benne egyes mészkörögeket. SZABÓ azon érve, hogy nem látszik rétegesség, nem jöhet tekintetbe.

SZABÓ továbbá a nummulitkőzetről (l. c. 101. oldal) ezt mondja: «A nummulitkőzet egészen független a mészkonglomeráttól, az összefüggés csak annyi, hogy ez képezi fekéjét».

A mint PETTKÓ is helyesen észlelte, a konglomerát igenis összefügg a nummulitmészszel és azt alapkonglomerátul kell tekintenünk, mely az eocén tenger partvonalát jelzi és mely a szklenói völgyön át Györgytáráig húzódik.

E konglomerát alkotó részeiről ezt írja (l. c. 101. oldal): «Törmelékei között olyan palát is láttam, melyben alsó triaskövület látszott, azonkívül mész és dolomit, miként azt sok más helyen, mindjárt a völgy ellenkező oldalán is, a hol belőle meszet égetnek, tapasztalni. Lejebb menve jobban átnéztem a konglomerátot és változatosabbnak találtam. Van benne kékes és fehér mészkő, sötétszürke dolomit, agyagpala, csillámpala, quarczit, arkosa, *de nincs benne semminemű trachit, sem diorit, sem nummulitkőzet*».

Adataival, kivéve a csillámpalát, teljesen egyetértek. Van benne egyes csillámos agyagpala-réteg, a mint a werfeni palák complexusában több helyütt találni, de az egészen eltérő a sobóhegyi csillámpalászerű kőzettől.

Bent vannak a konglomerátban a környék összes nálánál régibb kőzetei.

Az arkosa az a kőzet, mely a trias-palák felső részében fordul elő és melyet az aplitnál felemlítettem.

A most tárgyalt feltárás kétségkívül posteocénnek bizonyítja a pyroxenandesitet.

A pyroxenandesit eruptióját ezen szelvény alapján a tufájának a képződése előzte meg. Ennek megfelelően a Ferencz József-akna 5. nyilamán a pyroxenandesitben a tufájának egy rögét találjuk bezárva.

Ezek alapján a pyroxenandesit tufája és breccsiája képezi területünkön az első eruptív képződményt.

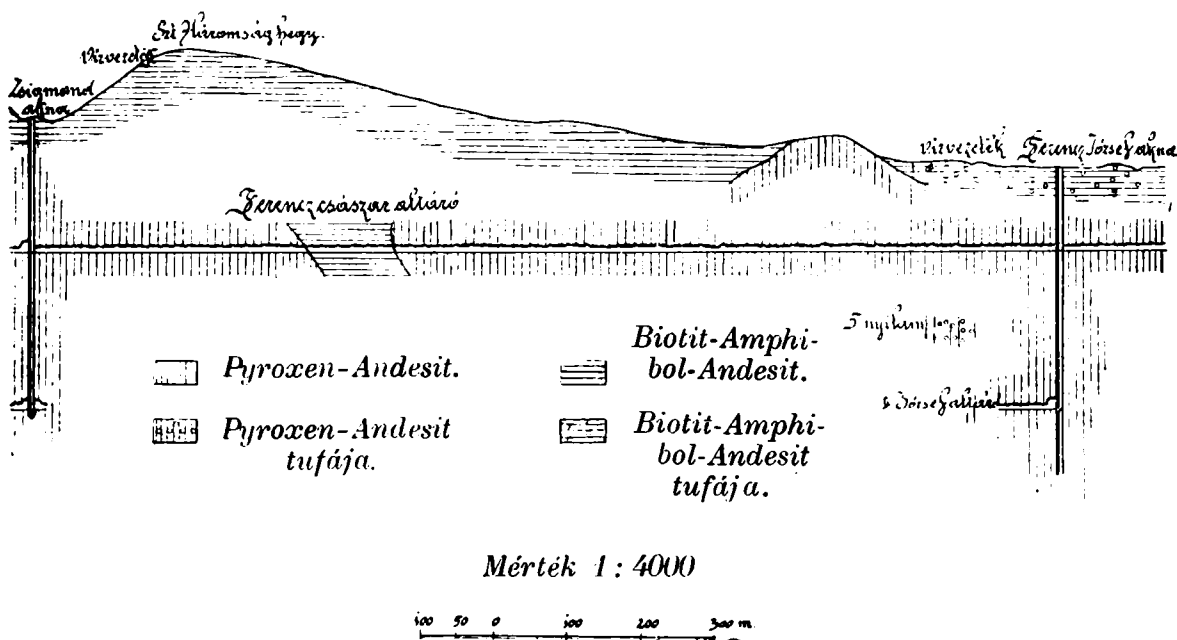
A diorit törmelékének a hiánya a konglomerátban feltűnő jelenség és semmi okunk sincs, hogy ezt a triasképleteket áttörő kőzetet mesozóinak tartsuk, mert különben biztosan meglelnők darabjait a kérdéses rétegekben.

A korviszony megállapításánál kiindulásul a pyroxenandesitet vesszük és ezzel és egymással összehasonlítva fogom jellemző profilokban a

kérdést eldönteni.* E tekintetben a legjellemzőbb profilokat vesszük első sorban.

A pyroxenandesit és a biotitandesit viszonya. Igen jó képet nyújt a két kőzet viszonyára a Ferencz császár-altáró szintjében a Ferencz József-aknától a Zsigmond-aknáig fektetett szelvény. Csakis az van rajta kitüntetve, a mi tényleg észlelhető. Kiegészíti ezt a szelvényt a tőle kissé É-ra fekvő itt közölt másik szelvény, mely a II. József-altáró irányában és szintjén van szintén a Ferencz József-aknától a Zsigmond-aknáig fektetve, és a még északabbra fekvő, a Szt.-Háromság-altáró irányában fektetett szelvény.

I. Szelvény Ferencz császár-altáró irányában.

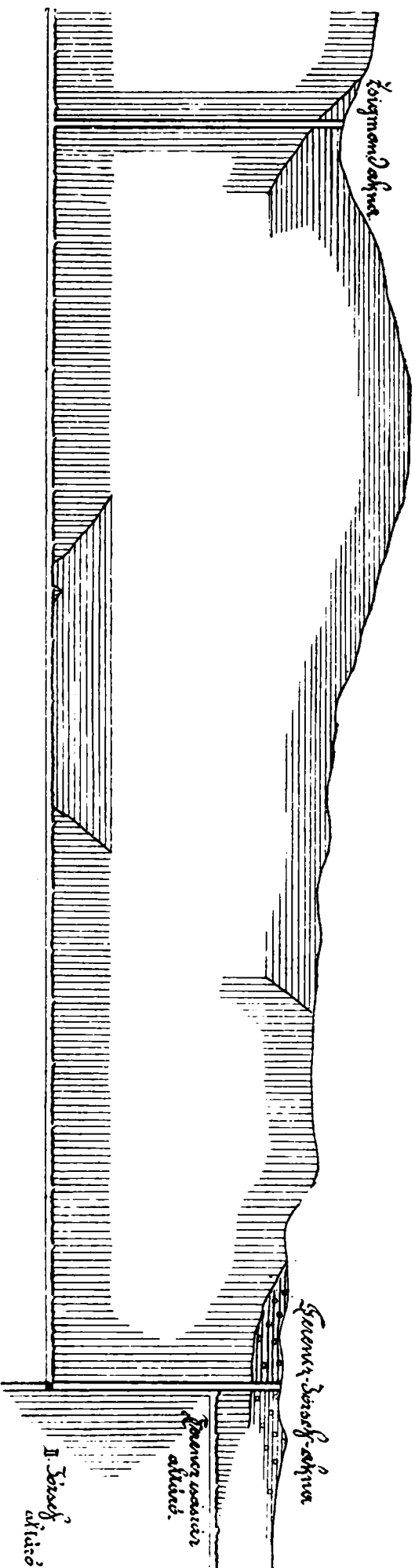


A Szt.-Háromság-altárón, a mint látjuk, a pyroxenandesit felett tufa és tufás konglomerát foglal helyet. Ezt a II. számú szelvényen is láthatni, a melyen a tufának a pyroxenandesitre való települése különösen a Ferencz-aknánál eclatáns, a mint ezt továbbá a III. szelvényen is látni. A selmeczi dohánygyár felett erre a kőzetre biotit-amfibol-andesit van települve. Ugyanezt a települést látni az I. és III. számú szelvényen is, úgy hogy ebből is kitűnik a sorrend: pyroxenandesit, biotit-amfibol-andesit tufa, biotit-amfibol-andesit.

Az I-ső számú szelvényen a Ferencz József-akna 5. nyilamán be van rajzolva a 306. oldalon említett pyroxenandesittufa-rög. Ez a szelvény mintegy 450 m. távolságra a Zsigmond-aknától igen szépen mutatja a biotit-amfibol-andesit áttörését a pyroxenandesiten.

* A bányákra vonatkozó adatokat CSEH LAJOS szívességének köszönöm.

II. Szelvény II. József-altáró irányában.



Mérték 1:4000.



Pyroxen-Andesit

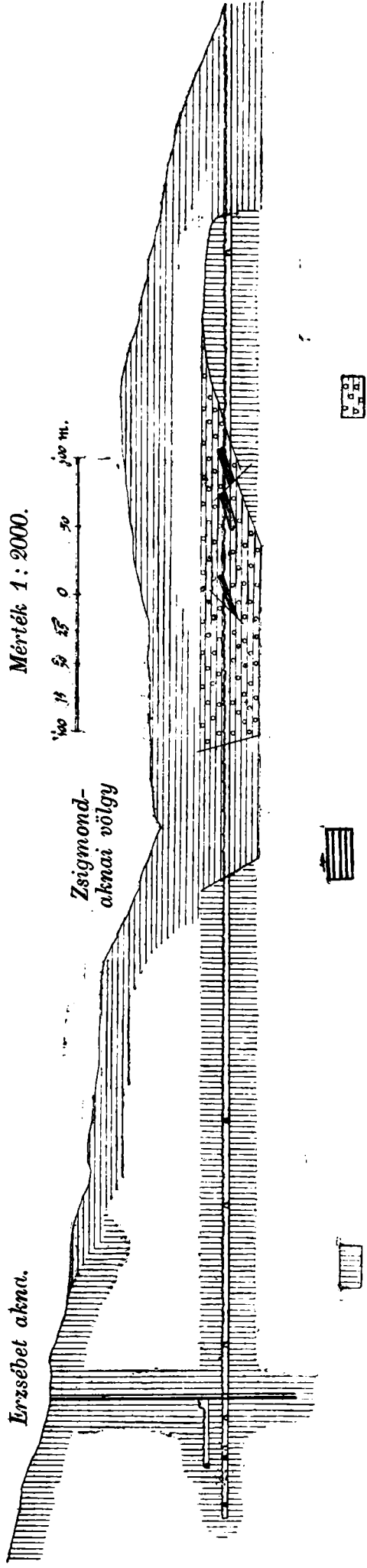


Biotit-Amphibol-Andesit.



Biotit-Amphibol-Andesit típusa.

III. Szelvény a Szt.-Háromság-altáró irányában.



Írzsébet akna.

Zsigmond-aknai völgy

Mérték 1:2000.

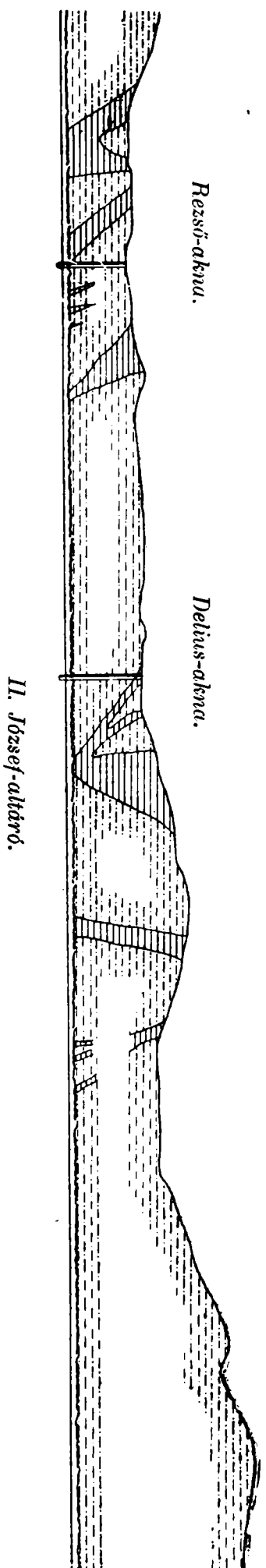
100 50 0 50 100 m.

Pyroxen-Andesit.

Biotit-Amphibol-Andesit.

Biotit-Amphibol-Andesit tufdja.

IV. Szelvény II. József-altáró irányában.



Mérték 1 : 4000.

(irradiórit).



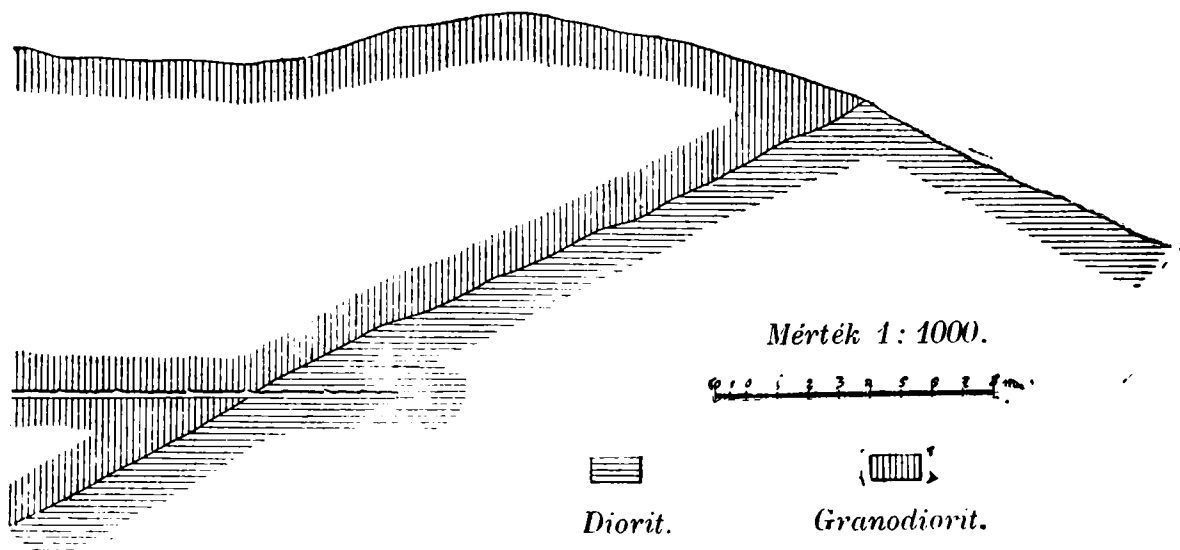
Biotit-Amphibol-Andesit.

SZABÓNAK szelvénye, a mit a II. József-altáró irányában ad, teljesen téves és a viszonyok elferdítésén alapszik. A biotit-amphibol-andesitet ő is a konglomerátján nyugvónak mondja, de a pyroxenandesithez való viszonya teljesen tévesen van ábrázolva.

Azt hiszem, az itt felsorolt profilok eléggé igazolják azt, hogy a biotit-amphibol-andesit fiatalabb a pyroxenandesitnél.

A biotitandesit és granodiorit viszonya. E kettő viszonyát már SZABÓ is helyesen mutatta ki, a mennyiben a granodiorit a régibb, a biotit-amphibol-andesit a fiatalabb. Kitünő példát nyújtanak a kettő viszonyára a II. József-altáró szintjén levő feltárások Rezső-, Delius- és Lipót

V. Florián-táró szelvénye.



akna között. A biotit-amphibol-andesit számos áttörése a kort illetőleg itt kétséget nem hagy föl.

A granodiorit és diorit viszonya. Erre nézve a következő, a *Flórián-táróról* közölt szelvény ad felvilágosítást.

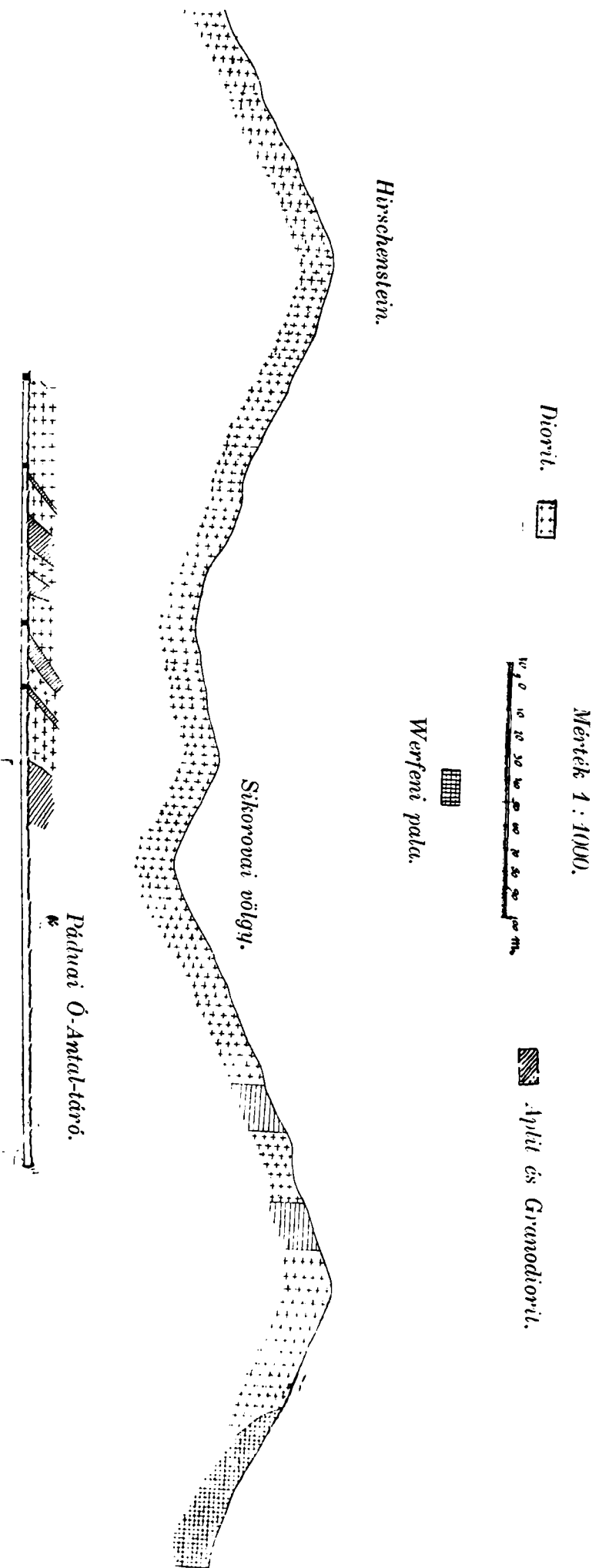
A szelvény kétféle értelmezést enged meg. A mikroskopos vizsgálat azonban minden kétséget kizár. A két kőzet kontaktján világosan látszik, hogy a diorit kissé kataklas-structurát mutat, a granodiorit ellenben behatolt a diorit részei közé.

A II. tábla 3. ábrája igen szépen mutatja, hogy a granodiorit földpátja mint zárt magába a diorit diallagjából, mely bontott, egy darabot. A granodiorit továbbá teljesen üde, míg a diorit bomlás nyomait mutatja, úgy hogy ez kétségkívül a régibb kőzet.

Az eddigiekből következtetve tehát a biotitandesit fiatalabb a granodioritnál és a pyroxenandesitnél, de fiatalabb a dioritnál is, mert a granodiorit ennél később tört ki.

Különben is a vihnyei völgyben számos helyen észlelhetjük a biotit-amphibol-andesit áttörését a dioriton.

VI. Páduai Ő-Antal-táró szelvénye: XII-es vágat irányában.



Hátra van még, hogy a pyroxenandesitnek a diorithoz és a granodiorithoz való korviszonyát állapítsuk meg.

A pyroxenandesit és a granodiorit között olyan érintkezésünk nincs, a mely a korviszony közvetlen eldöntését megengedné. De eldönthetjük ezt indirect úton.

A granodioritnak szélső faciese gyanánt és mint telérközete fellép az aplit. Ez a legszorosabb összeköttetésben áll a granodiorittal; már most ennek az aplitnak az áttörése a pyroxenandesiten a Glanzenberg-altárón ismeretes, úgy hogy ez a tény kétségtelenül bizonyítja, hogy a pyroxenandesit régibb az aplitnál, de régibb a granodioritnál is, mert lehetetlen, hogy a két kőzet között tört volna ki a hatalmas és eltérő összetételű pyroxenandesit.

Az aplit egyúttal a dioriton is alkot áttöréseket, a mint azt a XII-es vágat szelvényén a Pádúai Ó-Antal-táró szintjében láthatni. Az aplit egyúttal itt is átmeneteket alkot a granodioritba.

Úgy hogy az eddigiek alapján ezt a sorrendet állíthatjuk fel:

Pyroxenandesit, granodiorit az aplittal, biotit-amphibol-andesit.

A diorit és pyroxenandesit viszonyára a feltárások felvilágosítást nem nyújtanak. Csak azt tudjuk, hogy a diorit szintén régibb a granodioritnál.

Mivel azonban a diorit aciditási coefficiense nagyobb a pyroxenandesiténél, valószínű, a később tárgyalandó eruptió sorrendeket véve alapul, hogy ez a fiatalabb. Ezen körülmény mellett szól még az is, hogy például a György-tárón a pyroxenandesit és triasmészből kiemelkedő diorit teljesen ép, míg a pyroxenandesit bomlott. Bajos elképzelni, hogy a régibb kőzet legyen az ép és a fiatalabb a decomponált.

Hátra van végre a rhyolith korának megállapítása. Erre nézve Selmech körül a II. József-altáró feltárásai csak azt igazolják, hogy a rhyolith-tufa keresztül tör a pyroxenandesiten. Maga a rhyolith különben a vihnyei kőtengeren zárványokat is tartalmaz a pyroxenandesitből. Ennél tehát fiatalabb.

Stampfer-aknától Ny-ra azután a biotit-amphibol-andesiten tör keresztül a rhyolith, úgy hogy ennél is fiatalabb.

Bővebb felvilágosításokat kapunk a rhyolith korára azután Körmöcz vidékén.

Itt a kőzetek nem fordulnak elő oly változatosságban, mint Selmechen. A legrégebb kőzet itt is a pyroxenandesit, mely a körmöczi érczteléreket tartalmazza. Ennél fiatalabb és tőle elválasztandó egy másik kőzet, mely a körmöczi völgy baloldalán lép fel és a blaufussi és körmöczi Stoost alkotja. Sem GESELI, sem SZABÓ, sem a többi szerző ezt a két kőzetet nem különböztették meg. Pedig úgy makroszkoposan, mint mikroszkoposan rögtön szembeötlő a különbség.

Az érczteléreket tartalmazó pyroxenandesit teljesen megegyezik a

selmeczivel, a másik azonban egészen eltérő. Szövege sokkal durvábban porphyros, azonkívül már makroszkoposan is kivehetni, hogy amphibolt és biotitot tartalmaz a hypersthen mellett. Ez a tulajdonképeni pyroxenandesitnél nem fordul elő.

Azután sohasem mutatja azt a nagyfokú átváltozást, mint a pyroxenandesit. Továbbá van egy jellemző sajátsága, melyről rögtön felismerhetni. A hol vulkáni utóhatásoknak volt kitéve, sajátságos elváltozást mutat, melyet konglomerátos bomlásnak lehet nevezni. Rideg kőzet, a mely szögletes darabokra válik és ha a solfatárak, fumarolák a hasadékok mentén elbontják, ezek a rögök legömbölyödnek, a külső részeik elmállanak. Az eredmény egy kőzet, mely egy kaolinos alapanyagból és ebben elhelyezett kisebb-nagyobb rögökből áll és teljesen valami tufás konglomerát benyomását teszi.

E kőzet a Garam völgyében is fellép és itt például Szabó a térképen Zsarnócza felett konglomerátot jelölt ki, pedig ez is csak ilyen elváltozott biotit-amphibol-hypersthen-andesit. Megjegyzem, hogy a hypersthen túlnyomó fellépése és a kőzet egész habitusa megkülönböztetik a selmeczi biotit-amphibol-andesittől.

Az itt tárgyalt kőzetre Körmöcztől délre a Schwabengrundban rhyolith-tufa van települve, a mely D. felé hatalmas kiterjedést nyer.

A vasuti bevágás mentén azután számos helyen észlelhetjük a rhyolithnak a tufán való áttörését,* úgy hogy ennek a kitörése a rhyolith-tufánál fiatalabb. A kitöréseknél igen szépen észlelhető, hogy az egyes áttörések szélei felé, a hol a rhyolith a tufával érintkezik, a kőzet perlitbe, majd szurokkőbe megy át.

A bartos-lehotkai állomás alatt azután basalt tör át a tufán, a mely tehát szintén fiatalabb nála, de fiatalabb a rhyolithnál is, mert Kiszelfalu körül erre is ráömlött.

A selmeczvidéki kőzetek eruptió-sorrendje tehát tényleg az, a mint én a bevezetésben megállapítottam, t. i. :

Pyroxenandesit.
Diorit.
Granodiorit.
Biotit-amphibol-andesit.
Rhyolith.
Basalt.

* Azt, hogy a Körmöcz vidékén előforduló rhyolith fiatalabb a pyroxenandesitnél, már TESCHLER is igyekezett kimutatni. TESCHLER: Körmöczbánya és északnyugati vidékének kőzetei. Matematikai és természettudományi közlemények. XXIV. kötet, IV. szám. Budapest, 1890.

Az eruptiók kora.

A mi az eruptiók korának a megállapítását illeti, erre nézve a selmeczi területen igen kevés adat áll rendelkezésre. Bővebb felvilágosításokat csak akkor fogunk nyerni, ha a tovább K és D-nek fekvő területeket fogjuk átvizsgálni.

Az alsó határt a korban a vihnyei eocén konglomerát szabja meg, de a felső határ nincs körülírva.

A tufákból csakis növényi maradványok kerültek ki, melyek csak tágabb korhatározást engednek meg. A levéllenyomatok, ép úgy utalnak miocén, mint pliocén korra és a mocsári tufa bacillariái ugyanerre a két systemára utalnak.

Ha már most a környező vidékek eruptiv tömegeit vesszük szemügyre úgy a Cserhátban, Salgó-Tarján körül, az Esztergom-Visegrádi hegységben az andesitek az alsó és felső mediterrán határán törtek ki.

Analógia alapján a selmeczi kőzetekre is ezt a kort tételezhetjük fel, mert például a handlovai medence oligocén rétegeiben a mi kőzeteink maradvékait nem leljük meg.

A Cserhátban és Bükkben az alsó mediterránban előfordul ugyan egy rhyolithtufa, de ez nem felelhet meg a mi rhyolithjainknak, mert az alatta levő kőzetek nyomát sem mutatják a rhyolithokat területünkön megelőző eruptiv kőzeteknek.

Ha például az Ipoly völgye mentén Losoncz körül vizsgáljuk az üledékeket, ott az alsó mediterrán rétegeiben az eruptiv anyagnak nyoma sincsen, de az alsó mediterránra hatalmas tufalerakódások következnek, a melyekre a lajtamészke települt.

Az egész környező területen mindenütt az alsó és felső mediterrán között akadunk hatalmas vulkáni tevékenység nyomaira.

A régibb harmadkori üledékek szintén tüntetnek fel nyomokat,* melyek vulkáni tevékenységre utalnak, de ennek a székhelyét nem ismerjük. Először is az anyag nem felel meg a mi kőzeteinknek, másrészt a sorrend is egészen más.

A pyroxenandesitnek, a granodioritnak, a biotit-amphibol-andesitnek nyoma sincs sem a felső eocén, sem az oligocén, sem az alsó miocénben.

Hazánk ezen területe az eocén és oligocén idejében is zavargásoknak volt kitéve és így nem csoda, ha ezek kíséretében egyes kisebb kitörések történtek. Ezek produktumait találjuk meg az egykorú üledékekben.

Azoknak a hatalmas tömegeknek azonban, melyek szt-endre—vise-

* Lásd SZABÓ l. c. 445. oldal, továbbá HOFMANN K. A buda-kovácsii hegység földtani viszonyai. Földtani Intézet évkönyve, I. k., 233. oldal. Budapest, 1871.

grádi, a selmeczi és körmöczi eruptív hegységeket felépítették, tetemes részt kellett venniök az egykorú üledékek felépítésében is. És az alsó és felső mediterrán között találunk ilyen hatalmas tufalérakódásokat, a mint a Cserhátra SCHAFARZIK,* az esztergomi hegység baloldali részére pedig én ki is mutattuk, hogy ott az eruptiók csakugyan ekkor következtek be.

Nincs semmi okunk, hogy a selmeczi eruptiókra nézve más kort tételezzünk fel, mint a vele összefüggő Esztergom-Visegrádi hegységnél.

A felső miocénben, a szarmata emeletben szintén nem találunk ilyen hatalmas vulkáni működés nyomaira, szintúgy a pontusi rétegekben és csak a pontusi kor végével indul meg újabb eruptió a basaltokkal.

Azt hiszem, nem tévedek, ha a selmeczi régibb eruptív tömegeket szintén az alsó és felső mediterrán közé, a basaltot, mely fellépésében egészen független, a pliocénbe osztom be.

Postvulkánikus hatások.

Ezen a néven a solfatárak, mofetták, fumarolák és a forró víz hatását foglalom össze.

A vulkáni tevékenység megkezdésétől kezdve területünk az előbb említett tényezők átalakító hatása alatt állott.

Hatásuk kétféle irányban nyilvánul: a kőzetek elkovásításában, a quarczitok lerakásában és a zöldkő és telérképződésben.

A kőzetek elkovásodása, quarczitok.

SZABÓ térképén a quarczitok mint hidroquarczitok és mint palæozói quarczitok vannak kijelölve.

Vegyünk kettőt a SZABÓ palæozói quarczit előfordulásaiból szemügyre.

Palæozóinak mondja például SZABÓ a Kerling quarczitját.

A helyszínen eszközölt bejárásból kitűnik, hogy a Kerling quarczitja elkovásodott granodiorit. Az ép kőzetből az elkovásodotton át a tiszta quarczitba meg van a fokozatos átmenet. Ugyanaz a folyamat ez, mely a, mint látni fogjuk, a telérek képződésénél a környező kőzetet elkovásította. Igen szépen látszik ez például Körmöczön, a hol a fő telér mentén az úgynevezett Sturznál hatalmas ilyen quarczitokra akadunk. Ennek palæozói koráról tehát szó sem lehet.

Ez az előfordulás adja meg quarczitjaink egyik típusát.

* SCHAFARZIK. A Cserhát piroxenandesitjei. Földtani Intézet évkönyve, IX. k., 317. oldal.

BÖCKH H. Nagy-Maros környékének földtani viszonyai. Földtani Intézet évkönyve, XIII. kötet.

A másik typust a SZABÓ által szintén palæozóinak mondott szállás-hegyi quarczit adja. Ez a Szálláshegy triaskorú meszeinek a csapásában fekszik. Dőlése is velük megegyező. A Handerlova völgyben werfeni palára van települve. PETTKO ezt a quarczitot elkovássodott triasmésznek vette és «Geologische Karte der Gegend von Schemnitz» című művében az 5. oldalon ezt írja: «entsteht er (t. i. a quarczit) an anderen Orten unzweifelhaft aus dem über den triassischen Schieferen liegenden Kalksteine durch allmähliche Silification».

Én is hajlandó voltam ezen felfogásra. Dr. PÁLFY MÓR barátomnak azonban a szklenói völgyben levő mészégetőnél sikerült egy új feltárást találnia, melyből kitűnik, hogy a quarczit a triasmész alá települt, tehát a mész és a werfeni pala között foglalt helyet s valószínűleg a lunzi quarczitokkal æquivalens.

Az összes SZABÓ által palæozóinak vett quarczit-előfordulások ebbe a két kategóriába tartoznak.

A míg a kovasavas-oldatokat tartalmazó meleg vizek egyrészt a meglevő kőzeteket kovásították el, másrészt az egyes mélyedésekben összegyűlve hidroquarczitokat raktak le. Ilyenek az iliai hidroquarczitok, továbbá a Geletnek és Bartos-Lehotka körül előfordulók. Hlinik és Vihnye között PETTKÓ a hidroquarczitban egy emlős koponyát is talált.¹

A zöldkövesedés.

A postvulkanikus tényezők egyik-másik fontos hatása a zöldkő és az ezzel kapcsolatos telérképződés.

A zöldkövesedés, a propylit, kérdése előkelő helyet foglal el a geologia történetében. Minket közelebbről is érdekel, mert SZABÓ JÓZSEF volt az első, ki 1873-ban a bécsi világkiállításon kiosztott füzetkében hangsúlyozta, hogy a propylit «azon módosulat, melyet valamely öregebb trachit-fajon leginkább a kénes és vízpárás exhaltiók idéznek elő».

Utóbb 1877-ben² és 1878-ban³ egész határozottsággal nyilatkozott ily értelemben.

Magyar emberé az érdem, hogy a RICHTHOFEN-féle felfogással szemben, melyet ZIRKEL még ma is vall, azt a felfogást hirdette, a melyet a másik nagy német petrographus ROSENBUSCH szintén követ.

¹ Bericht über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften in Wien. Bd. IV. 170. és 457. oldal.

² Ueber die Chronologie, Classification und Benennung der Trachyte von Ungarn. Előadatott a német földtani társulat 1877 szept. 28-án Bécsben tartott gyűlésén.

³ Petrographiai és geologiai tanulmányok Selmezc környékéről. Földtani Közlöny 1878.

A dolog történeti tárgyalásába itt nem bocsátkozom. Igen szépen össze van az állítva ZIRKELNél,* e helyett térjünk át inkább a zöldkőnek a mi területünkön való előfordulására és pedig először is magát a selmeczi területet vegyük szemügyre.

A Selmecz közvetlen környékén előforduló eruptív kőzetek közül egyedül a basalt az, mely teljesen üde, a többi mind azon állapotot tárja elénk, melyet zöldkövesnek mondunk.

Mikroszkopos vizsgálatnál még a legüdebb, a zöldes színt nem mutató féleségek is bizonyos elváltozottságot tüntetnek fel. A hypersthen, a biotit, az amphybol chloritosodott, epidotosodott, a földpátokban calcit vált ki. Különösen erősen jelentkeznek ezek a tünetmények a telérek közelében, melyek ÉÉK—DDNy-i irányban csapó hasadékrendszernek.

Ha ily telér felé közeledünk, az üde kőzet mindinkább zöldes színt nyer, a mely még tovább szürkés és végre a telér mellett teljesen fehér színnek ad helyet. Közelebbi vizsgálatnál a kőzet ilyen fehéres állapotban elkaolinosodott és quarczósodott. A színes alkotó részek a zöldes féleségekben chloritosak, majd limonitosak. A fehéres féleségekben csak limonitból álló négyzetek vagy hatszögek jelzik a hypersthen és csillám helyét, végre ez is eltűnik. A kőzet első pillanatra rhyolithhez hasonlít és ez a körülmény vezetett például arra a téves nézetre, hogy a Grüner telér rhyolithban foglal helyet, pedig a kőzet nem egyéb, mint ilyen elkaolinosodott és quarczósodott pyroxen-andesit.

A fehérré vált kőzet, de a zöldes is, telve van azután pyrittel. Maga a telér több hasadékból állván, a kőzetek egymásutánja ismétlődik. Aránylag üde kőzet-parthiktól jobbra-balra látjuk a fent leírt sorrendben a kőzeteket, míg a maximális elváltozáson túl ismét kevésbé elbontott kőzetek következnek, hogy esetleg újra ismétlődjék a sorrend.

Magának az érczartalmú telérnek a mentén, a hol legintensívebb az elváltozás a legnagyobb mérvű elkovásodással, sőt tiszta quarcittal is találkozunk.

És ez a sorrend minden itt előforduló kőzetnél ugyanaz. Vannak egyes üde részek, de a mint a telérek közelébe jutunk, megkezdődik az elváltozás.

Igen szépen látható ez Körmöczbányán, hol egész nagy tömbök maradtak az elváltozott kőzet között, melyben a telérek vannak, épen.

Hasonló jelenséggel találkozunk a vöröskúti tó környékén, a hol szintén intenzív elváltozásoknak lehetünk tanúi. Itt is egyes rögök épek maradtak az elbontott kőzetek között.

Mikroszkop alatt a folyamat, melyet különben ROSENBUSCH** igen

* Lehrbuch der Petrographie II. Aufl. II. kötet 584—594. oldal.

** Mikroskopische Physiographie der massigen Gesteine. 3. kiadás 2. kötet, 915. oldal.

szépen ír le, ha például egy hypersthen-andesitet veszünk kiindulásul, a következő:

Az üde kőzetről a leírást a 291. oldalon adtam. A földpátokban már itt is feltűnik a calcit, a hypersthenben a rovasára képződött chlorit, serpentin, epidot. Az alapanyagban az üveg bomlott, a hypersthen chlorittá változott.

Ha tovább haladunk a telér felé, a földpátokban a calcit szaporodik, a hypersthen serpentiné, chlorittá és calcittá alakul át; a magnetit lassanként fogy és helyébe pyrit lép. Az alapanyag allotriomorph szemcsés szövetet nyer. Anyagát földpát és quarcz képezik.

Még erősebb elváltozásnál csak egyes chloritos tömegeket és egy allotriomorph szemcsés alapanyagot látunk, melybe calcit tömegek is vannak beágyazva. Egyúttal az alapanyag is bomlott. A földpát kaolinosodott, egyes chalcedon tömegek válnak ki. A repedésekben calcit rakódik le. Az egész kőzet a legintenzívebb átváltozást mutatja. A magnetit teljesen eltűnt, helyette csakis pyrit észlelhető.

Ugyanezen átváltozások észlelhetők a biotit-amphibol-andesitnél is, csak hogy itt a biotit és az amphibol vannak ugyanolyan elváltozásnak kitéve, mint a hypersthen. Az itt mondottak illusztrálására szolgáljanak a II. tábla 4., 5., 6. számú ábrái.

Ha az itt vázolt elváltozások okát keressük, úgy határozottan a vulkáni tevékenység utóhatása gyanánt kiömlő gázokra, gőzökre és forró oldatokra kell azokat visszavezetnünk.

Különben is az ilyen elbontása a kőzetnek ma is megtörténik szemünk előtt Szklenón.

A falú D-i bejáratánál, a völgy jobb oldalán, a házak mögött egy, mintegy 150 m. széles biotit-amphibol-andesit dyke tör keresztül a trias meszeken. E dyken ma is felszállanak a szklenói melegforrások vizei. A kőzet rendkívül erősen decomponált, fehér színű, a biotit elhalványodott, a földpát kaolinosodott. A kőzet el van quarczosodva és pyrittel impregnált. A szemünk előtt folyó telérképződésről van itt szó. A kénhidrogén szaga, mely egyik fontos ágens gyanánt szolgált, ma is érzik.

Igen szépen észlelhető a vulkáni utóhatás befolyása a Ferencz-akna második mély nyílamán, az ott feltörő meleg források környékén.

A selmeczi eruptiv kőzetek elbontását és a telérképződést röviden a következőképen kell elképzelnünk.

Az eruptiv tömegek megszilárdulása után azokban ÉÉK—DDNy-i irányú vetődések keletkeztek, mely irány egyúttal az ezen területen uralkodó egyik fő vetődési rendszernek felel meg, a mint az a triasképletek területén jól kimutatható.

E repedések mentén forró víz, mely kovasavat tartalmazott oldva, továbbá fémes solutiókat, azután kénsavas és szénsavas gőzök jöttek ki. E két utóbbi a silikátokat megtámadva, a kőzetet elbontotta. A gőzök persze

a legfinomabb hasadékokba is behatolva, intenzív elváltozásokat hoztak létre.

Egyúttal a víz az elbontott kőzettel érintkezve, cserebomlás állt be, a mi a telér mentén a kőzet elkovásodására, a telérben pedig a kovásvanquarzc alakban való kiválására és a többi ásványnak a lerakódására adott okot. E mellett kétségtelen, hogy a kőzetben található pyrit igen nagy része a H^2S közbejöttével a Fe tartalmú silikátok rovasára képződött.

Az aranytartalomnak teléreinkben a mélység felé való növekedése, a mi Ferencz-aknán eclatáns, talán szintén ezzel áll összefüggésben.

Az arany BISCHOF szerint* kovásvanquarzc alakjában vízben oldható. A mélyben ez a vegyület szabad kovásvan mellett képződhetik. Ha most a víz felszáll a hasadékokon, ott a cserebomlás folytán az összetétel megváltozik, egyúttal más a hőmérséklet és a nyomás is és legelőször is a könnyen bomló arany-silicát fog bomlani. A kovásvan mint quarzc és az arany, mint termés elem kicsapódik. Innét ered talán az arannak a quarzc-hoz való kötöttsége.

Idővel e hasadékok kitöltettek. Egyesek később újra felszakadtak, de az új hasadék, ha nagyjában követte is a régi csapását, még sem volt vele parallel lefutású. Ekkor azonban a vulkáni tevékenység már csökkent volt. Forró víz nem ömlött ki, csak gőzök és gázok szálltak fel a mélyből. Az eredmény a kőzetnek elbontása, elkaolinosa volt. Ez szolgáltatta az úgynevezett «agyagos eret».

Ott, a hol a «quarccos ér» érczekben különösen gazdag, volt az új hasadék, kisebb lévén az ellentállás, rendszeren keresztelte a régibb eret és az ércztartalom egyes göbök alakjában van meg az «agyagos érben».

Az agyagos ér természetesen sokkal élesebben válik el a kőzettől, mint a quarccos, mely a fokozatos elkovásodás révén szorosan összefügg az anyakőzettel és a régi bányászra nézve, a ki mindig az ér lapja után ment, ez sokszor végzetessé vált, a mennyiben a jól elhatárolt agyagos ér után menve, bent hagyta az érczes közt.

A selmeczi teléreknek kétféle kifejlődése, a quarccos és agyagos ér, a kőzetnek a telértől távolabbra való fokozatosan kisebb mérvű elbontottsága így természetes magyarázatát leli.

De magyarázatát leli még egy másik körülmény is, az, hogy a telérek a tufás konglomerátokban és breccsiákban sehol sem folytatódnak.

Ugyanaz a jelenség ez, a mit a kontakt hatásoknál is észlelhetünk. Ha homokkövekhez érünk, például valamely gránit kontaktjában, úgy ott, daczára, hogy a homokkö komplexus előtt és után intenzív kontakt hatáso-

* Chemische Geologie III. kötet 841. oldal, lásd egyúttal Brauns Chemische Mineralogie: 356. oldal.

kat észlelhetünk, alig, vagy épen nem látunk változást. Az ásványképzők a likacsos kőzetben egyszerűen szétfolytak, eltávoztak.

Ugyanígy áll a mi esetünkben. A felszálló oldatok nem voltak egyes hasadékok mentére szorítva, hanem széjjelfolytak és így telér nem képződhetett ki.

A zöldköveknek a telérekhez kötött volta nemcsak a selmeczi, de a körmöczi, vihneyi és hodrusi területekre is áll, úgy hogy joggal tekintjük a zöldkövesedést postvulkánikus hatások eredményének. És most legyen szabad néhány szóval ZIRKEL ellenvetéseire reflektálnom, melyeket a zöldkövek a propylitnek a mi értelmünkben való felfogása ellen tesz.*

Ad 1. ZIRKEL azon ellenvetése, hogy a propylitek quarczában nem találni soha üvegzárványt, hanem csakis folyadékzárványt, míg a dacitokban csaknem kizárólag üvegzárvány, nem felel meg részben a tényeknek, részben pedig egyszerű magyarázatát leli.

A mi granodioritunk szintén zöldköves, a hol a hodrusi teléreket tartalmazza és bizony ép kifejlődésében is tartalmaz folyadékzárványt. Hogy a propylitek quarczában az üveges zárvány hiányzik, azt egyszerűen abból magyarázhatni, hogy azok elváltoztak a vulkáni utóhatások befolyása alatt.

Ad 2. Az eltérő szövet a zöldkő és az ép andesit között, a mint láttuk, fokozatosan áll elő és tényleg történtek nagyon is lényeges átváltozások, a mint azt a közölt képek is igazolják.

Ad 3. A mi ZIRKEL azon ellenvetését illeti, hogy különös, hogy a zöldkövesedés csakis plagioklas kőzeteken megy végbe és nem a trachitokon is, a következőkkel felelhetni.

Zöldkőképződés ott tapasztalható, a hol nagyobb eruptiókkal állunk szemben és itt is csak egyes centrumokra szorítkozik. Így az egész nagy selmeczi eruptív területen Selmech, Hodrus és a Vihneyi völgy az, a hol zöldkövesedés fellép. Mindig a telérek kíséretében találjuk. Ha például Selmechtől É-ra megyünk, Tepla körül a nyomát sem leljük. Nem találunk zöldkövesedést a Cserhát pyroxen andesitjeinél sem.

Zöldkövesedés mindig csak ott lép fel, a hol különös intenzív postvulkánikus tevékenység révén telérképződés folyt. Ehhez pedig igen nagy kiterjedés, a vulkáni tevékenység nagymérvű fellépte szükséges. Ez egyuttal felelet azon ellenvetésre (4), hogy miért nincsenek minden andesitterületen elváltozva a kőzetek.

Az, hogy csakis a plagioklas tartalmú harmadkori kőzetek vannak zöldkövesedve, ha nagyjában is, de föltétlenül nem áll. A szklenói völgyben tipikusan zöldkövesedett rhyolithot, a mely sanidint tartalmaz, tehát trachit, találunk.

* Lehrbuch der Petrographie. R. kiadás, II. kötet, 592—594. oldal.

Ezen állítás is csak általánosságban igaz tehát, de tény, hogy főleg plagioklas kőzeteken észleljük a zöldkövesedést.

Ennek is meg van azonban a maga természetes magyarázata.

A mint jelen dolgozatomban kimutatni igyekeztem, nálunk is, mint sok más összefüggő eruptív területen, az egymásután kiömlő kőzetek bizonyos összefüggésben állanak, hogy az először kiömlők a basikusak, az utóbb következők savanyuak. Természetes, hogy a legelőször kiömlött kőzet, a mely a leghosszabb ideig volt a vulkáni utóhatásoknak kitéve, lesz a legjobban és leginkább elbontva és ez egyuttal alul fog helyet foglalni.

Selmecezen, de Körmöczön is a pyroxenandesit a legrégebb kőzet, ez van leginkább elbontva, ez mutatja a zöldkövesedést a legerősebb mértékben.

Így azután természetes, hogy a basikusabb, régebbi tagok, melyek földpátja plagioklas, lesznek inkább zöldkövesek, míg a fiatalabb, savanyú eruptiók, a trachytok, melyek egyrészt csak kisebb területeket foglalnak el, másrészt pedig nem voltak oly sokáig kitéve a postvulkánikus tényezőknek, csak alárendelten vagy éppen nem fogják a zöldkövesedést mutatni.

ZIRKEL azon ellenvetése, hogy azon esetben, ha a propylit tényleg elváltozott andesit vagy dacit annak felül és nem alul kellene helyet foglalnia, magától elesik, a mint a zöldkövesedést postvulkánikus tényezőkre vezetjük vissza.

A zöldkő a selmeczi területen és ugyanez áll azután a körmöczi, a nagyági, nagybányai érczterületre is, tehát csakis a különböző andesiteknek postvulkánikus behatások folytán létrejött módosulata, szövete másodlagos és nem kell erre nézve semmi hypabyssikus faciest feltételeznünk.

Báró RICHTHOFENNEK a mikor a propilitet a legrégebb harmadkori eruptív kőzetnek mondta, némileg igaza volt, mert tényleg a legelső kőzet, a pyroxenandesit, mutatja a legnagyobb mértékben ezt az elváltozást, de tévedett, mikor ezt a kort valamennyi zöldkőre akarta alkalmazni.

Az eruptió sorrend.

Az előbbi fejezetekben tárgyaltakból a selmeczi eruptív kőzetek viszonyát a következőkben adhatjuk meg.

Aciditási coefficiens :	A basis molekulák száma 100 Si O ² -re :	
2·162	46·2	Pyroxenandesit.
2·408	41—	Diorit.
2·986	33·4	Granodiorit az
4·066	21·4	Aplittal.
2·113	47·3	Biotit-amphiból-andesit.
5·048	18·2	Rhiolith.

Ezzel bezáródik az eruptió sorozat és csak sokkal később, az eddigi eruptióktól függetlenül tör ki a basalt.

Ez a sorrend egy a növekedő aciditásnak megfelelően elrendezett sorozatnak felel meg, melyben van ugyan egy kis visszaesés a biotit-amphibol-andesitnél, de ha az aciditást egy görbével fejeznők ki, az mégis folytonosan emelkedik.

Jól körülírt eruptív területeken a kiömlő kőzetek között a priori bizonyos összefüggésnek kell léteznie és ezt az ugynevezett «petrographiai provinciákban» sikerült is kimutatni. Főleg azonban a mélységbeli kőzetekre nézve történt ez meg.

Abban, hogy azon területek eruptív kőzetei, a hol azok egymásután, egy úgynevezett eruptió cikluson belül törtek ki, egy közös magmából származtathatók le, ma a legtöbb szerző egyetért. Csak a mód, a mely szerint a leszármaztatás történik, eltérő.

Az eltérő nézetek kritikai méltatása ezen előzetes jelentésnek nem lehet feladata. Azok tüzetes megvizsgálását a selmeczi terület szempontjából a selmeczi eruptív terület monographikus feldolgozásában fogom adni.

A fent említett sorrend teljesen megegyezik azzal, a melyet báró RICHTHOFEN a Rocky Mountainsekre és a Sierra Nevadára nézve megállapított és a Kárpátok déli oldalán is először ő konstatált.

Ő a propylit, andesit, trachyt, rhyolith és basalt eruptió ciklusát állította fel. Ma a kőzetek sora itt Selmeczen bővült, de a RICHTHOFEN által felállított succesió még ma is áll.

Ugyancsak a savanyúság szerinti sorrendet állapított meg KAYSER a Lipari szigeteken, BRÖGGER a Christiania medenczében.

Számos példát sorolhatnék fel ezen általános szabály igazolására. Vannak ugyan adatok az irodalomban, melyek ezen sorrend ellen szólnak.

Ezen adatokat azonban a legnagyobb óvatossággal kell fogadnunk. Az eruptióknál a basikustól a savanyú kőzetek felé történt progressiv haladást a SORET-féle elv alapján, melyet először 1888-ban TEALL és utána LAGORIO alkalmazott a petrographiában, teljes kielégítéssel lehet megmagyarázni,* míg az ettől eltérő eseteknél az ilyen magyarázat hiányzik.

Továbbá az eruptió sorrend meghatározása sokszor a legnagyobb nehézséget okozza és nincs talán más tér a geológiában, hol oly könnyű volna a tévedés. Kitünő példát nyújt erre nézve éppen a selmeczi terület, melynek SZABÓ által felállított eruptió sorrendje homlokegyenest ellenkezik az itt közölttel.

* Ujabb időben ezen elvnek a petrographiában való alkalmazása, melynek Brögger és Vogt lelkes hívei, számos megtámadtatásnak volt kitéve. Különösen Loewinson-Lessing tette «Studien über die Eruptivgesteine» (St. Petersburg. 1899.) című művében beható kritika tárgyává. Nem érthetek azonban vele egyet, ha az eruptív kőzetek által beolvasztott tömegeknek oly nagy hatást tulajdonít a liquatio útján.

Hasonló példa a monzoni területe, a hol RICHTHOFEN a következő sorrendet állítja fel :

1. Basikus eruptiók: Augitporphyrok stb.
2. Monzonitek és pyroxenitek.
3. Turmalingranit.
4. Melaphyr.
5. Liebeneritporfir.

DOELTER, aki 1874* és 1875**-ben foglalkozott ezen terület kőzeteivel, a következő sorrendet adja :

Monzonit, beleértve RICHTHOFEN hypersthenszirtjét.
Gránit.

Melaphyr és augitporphyr.

BRÖGGER*** itt is kimutatta a basikus kőzetektől a savanyúig terjedő sorozatot, melynek végső tagját itt ép úgy, mint a Christiania medenczében és nálunk is megint egy igen basikus kőzet képezi.

Sorrendje a legrégibb kőzettel kezdve ez :

1. Melaphyr, augitporphyritek, plagioklasporphyritek, mandulakövek, tufák.
2. Monzonitek, melyek szélső faciese gyanánt pyroxenitek lépnek fel.
3. Gránitok és valószínűleg ezekkel összefüggő quarczporfirok.
4. Camptonitok és Liebeneritporfirok.

A mi most az eruptiók mechanizmusát illeti, teljesen megegyező eredményekre jutottam, mint BRÖGGER előbb idézett munkájában, csak hogy a mi esetünkben tisztán effusiv kőzetekkel van dolgunk.

Egy pillantást vetve Selmecez geologiai térképére elég, nagy kiterjedésben látjuk ott a werfeni palák és trias meszeket kijelölve.

Messze folytatódnak ennek rétegei É. és K-felé, míg Ny. és D-nek a kis Magyar Alföld süllyedési területén nem bukkannak már természetesen felszínre.

A trias képletek területünkön ÉÉK—DDNy és NyÉNy—KDK irányú vetődések mentén vannak rögökre szabdalva. Az ÉÉK—DDNy-i irány a telérek csapásiránya is. E dislocatió vonalak mentén össze-vissza repedezve egyes részeik a mélybe kerültek és csak kis részük az, a mit az eruptiv tömegek emeltek.

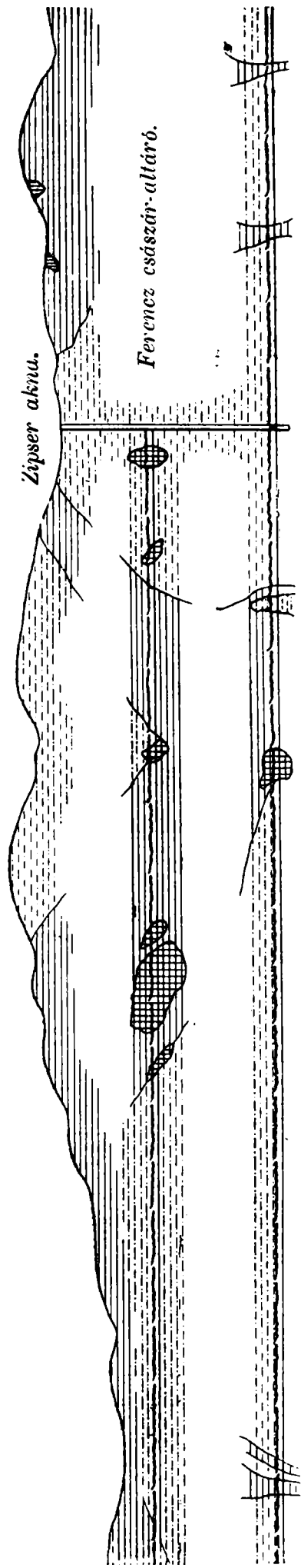
Hogy tényleg emelésekkel állunk szemben, azt igen szépen bizonyítják a Györgytárónál az andesitbe foglalt mészkő rögök, továbbá a következő profil :

* Verh. d. k. k. geol. Reichsanstalt 322. L. és



** Verh. d. k. k. geol. Reichsanstalt 212. L.



*** Die Eruptivgesteine des Kristianiagebietes. II. Die Eruptionsfolge der triadischen Eruptivgesteine bei Predazzo in Südtirol. Kristiania 1895.

VII. Szelvény II. József-altáró irányában.



Mérték 1 : 4000.

- Werfeni pala. 
- Pyroxen-Andesit. 

-  Iiotit-Amphibol-Andesit.
-  Granodiorit.



Igen feltűnő jelenség az, hogy legrégebb kőzetet ezen területen a werreni pala képezi, annak fekvőjét sem ismerjük seholsem.

Némileg analog jelenségekkel állunk itt szemben, mint a Christiania medenczében, a hol szintén egyes silur emeletek az eruptív tömegek alá kerültek.

A selmeczi bányászat feltárásai számtalan helyen bukkantak a mélyben trias kőzetek rögeire, úgy hogy joggal tehetjük fel, hogy az eredeti összefüggő triasz takaró rögeinek nagyobb része az eruptív kőzetek alatt és azokban foglal helyet.

Hogy a trias sedimenteknek beolvasztása nem történt, azt épen e tetemes mélységben fellelhető trias rögök igazolják, melyek ugyan helyenként erős kontakt hatásokat tüntetnek fel, de határvonalait megtartották. A környező eruptív kőzetben is hiába keresnénk oly változást, a mi beolvasztásra utal. Megjegyzendő, hogy a kontakt hatások a teljesen körülzárt daraboknál éppenséggel nem nagyobbak, mint ott, hol a felületre jutó rögökkel érintkezik a kőzet.

Az ilyen bezárt rögök illusztrálására szolgáljon a 325. oldalon közölt szelvény.

Ha már több száz méter mélységben befoglalt kis rögöket sem volt képes a kifolyó magma megolvasztani, úgy még kevésbé tehetette ezt meg a trias fekvő rétegeivel, melyeket a mélyben kell keresnünk. Hiszen Nagyágon, a hol a bányászat feltárta a fekvőt, szintén nem mutathatni ki semmi beolvasztó hatást a hatalmas dacit tömegek alatt.

Mindenesetre különös dolog, hogy az eruptív kőzetek felnyomulásukkor itt mintegy két formatió határán azokat egymástól elválasztották. *Talán az akkori településben kell a magyarázatot keresnünk.*

A selmeczi terület eruptióit tehát szintén egyszerű hydrostatikai folyamatokból magyarázhatjuk és e tekintetben a terület geologia történetét a következőkben foglalhatjuk röviden össze :

A trias után területünk hosszú ideig szárazföld volt és csak az eocén idejében történő parteltolódás alkalmával jutott be É-ről az eocén tenger, melynek alapkonglomerátjai Vihnyétől a szklenói völgyön át* Györgytáráig húzódnak, jelölve az egykori partvonalakat.

Az eocén után ismét emelkedés állt be és a tenger visszahúzódva az oligocén idejében, csak É-on Handlovánál hagyva hátra üledékeit.

Ezután ismét száraz volt a terület. Megint a miocén alsó részének végével az alsó és felső mediterrán között, a mikor egész hazánk nagy dislokációk színhelye volt, a mely dislokációk nyomát megtaláljuk, azután a bajor felföld molassejában, tehát az alpesek szegélyén, azoknak magyar-

* A Szabó-féle térképen ez a konglomerát proxenandesit konglomerátnak van jelölve, noha eruptív anyagnak nyoma sincs benne.

országi nyúlványain, pl. Brennbergen, a Kárpátokban végig és igen szépen Romániában, mozdult meg területünkön is a Föld. A már említett fő tektonikai vonalak mentén rögökre szakadt a vidék és ezek lesüllyedve kinyomták helyükből a magmát. Persze igen nagy szerepe jutott ebben azoknak a hatalmas tömegeknek, melyek a Kis Magyar Alföld helyén vonulnak a mélybe.

Az eruptiók befejeztével ismét nyugalom állt be, melyet csak a basaltnak a pliocénban történt feltörése zavart meg, de a terület továbbra is száraz maradt napjainkig.

Persze a vulkáni utóhatás az eruptiók befejezése után is folytatódott és alkalmat adott a telérek képződésére, a mint azt láttuk.

Befejezésül még a basalt eruptióról, mint igen basikus tagról akarok szólni. A mint említettem, elterjedt jelenség, hogy az eruptió egy igen basikus közzel nyeri befejezését.

BRÖGGER * a christianiai eruptió sorozatban úgy képzei el a dolgot, hogy az általa feltételezett magma bassin első lehülésénél annak szélein basikus kristályosodási termékek képződtek, melyek nehezebbek lévén, mint a magma, abba besüllyedtek és így az utolsó residuum, mely a besüllyedés alkalmával kinyomatott, basikus természetű volt.

A mi basalt eruptióink az andesit eruptiókkal nincsenek összefüggésben. A kapcsolatos kitörések ott vannak a Balaton mentén, ott Salgó, Füle környékén. Annak az általános basalt ömlésnek egy tagja a mi basaltunk is, mely a pontusi emelet után egész hazánkban megindult.

És ebből a szempontból a savanyú rhyolith után kiömlő basalt után egészen más világításban áll előttünk.

A különböző eruptió ciklusok, ha egymásután eltérő időben történnek, mindig ismétlik az előbb említett sorrendet.

GEIKIE ** azt találta, hogy például a british szigeteken a cambriumban és carbonban ismétlődő kitörések alkalmával mindig basikus diabas lávák, később savanyú felsitek és quarczporfirok törtek elő.

Nézetem szerint ez ismétlődés egyszerű magyarázata a mi esetünkben az, hogy az andesit és trachyterruptiók által, melyek gyors egymásutánban következtek, megzavart egyensúly azok után ismét helyreállt.

A Föld mélyében bizonyára hatalmas áramlások indultak meg. És az egyensúly helyreálltakor újra megkezdődött a SORET-féle elv alapján a magma elkülönülése, a minek folytán felül annak basikus részei foglaltak helyet. Mikor a pontusi idő végével az új eruptió megindult, ezek a részek nyomultak ki. Savanyúbb tag, mivel csak egy kiömlés történt, persze nem következtehetett.

*

* Z. F. Krystallographie XVI. 1890. 85. l.

** Vu. Journ. geol. Soc. Pd. 48. 1892. Presid. adres. 177. oldal.

Röviden összefoglalva adtam ez előzetes jelentésemben kutatásaim eddigi eredményét. A részletekre itt ki nem terjeszkedhetem. Azt a mint már említettem, a selmeczi kőzetek monographikus feldolgozásában fogom tenni.

Ha valami újat, használhatót nyujthattam szaktársaimnak, a mi a figyelmet megérdemli, úgy ez gazdag jutalom lesz számomra.

Függelék.

Előzetes jelentésemben a dioritra nézve nem tudtam közvetlen bizonyítékokat szolgáltatni annak posteocén és a pyroxenandesitnél fiatalabb korát illetőleg. A magyarhoni Földtani Társulat ez évi selmeczbányai kirándulása alkalmával a résztvevő geologus urak közül többen úgy is nyilatkoztak, hogy ők egyelőre nem találnak okot arra, hogy a dioritra is fiatalabb kort tételezzünk fel.

Én már akkor reáutaltam, hogy a diorit régibb kora mellett nincs más bizonyíték, mint az, hogy a legtöbb diorit, a mit ismerünk, tényleg régibb korú és hogy eddig általában az olyan dioritokat, a hol nem lehetett a fiatalabb kort közvetlen bizonyítékok alapján megállapítani, az uralkodó felfogás alapján, régibb kőzeteknek tekintették a geologusok. A régibb kor ellen szól azonban a diorit-törmelék hiánya az eocén konglomerátokban és az, hogy kiszakítva az eruptió sorrendből, igen bajos fellépésére megokolt magyarázatot adni. Dr. UHLIG bécsi egyetemi tanár úr akkor szintén az én nézetemhez csatlakozott.

Azóta CSEH LAJOS barátommal együtt kiváló figyelmet szenteltünk e kérdésnek és sikerült is oly közvetlen bizonyítékot találnunk, mely az én felfogásom helyességét igazolja.

A páduai Ó-Antal táró vaspálya szintjén ugyanis 670 m-re a táró szájától a diorit pyroxenandesit rögöt zár magában. Azt is ki lehet mutatni, hogy a diorit a pyroxenandesit közelében apróbb szeművé vált. Ez a zárvány kétségtelenül igazolja, hogy a diorit fiatalabb a pyroxenandesitnél és ennél fogva harmadkori kőzet.

Ugyancsak ezen a szinten diorit zárványokat találni a granodioritban is. Ilyenek vannak 400, 420 és 575 m-re a táró szájától, a mi megint a diorit és granodiorit viszonyát teszi kétségtelenné.

Ezen a szinten és pedig a függélyes ér, a Mátyás- és Erzsébet-ér mentén, még igen érdekes megfigyeléseket tehetni a korviszonyt illetőleg. Úgy látszik, hogy az aplit kitörése után — a telérképződés viszonyaiból ítélve — nyugalmi időszak következett be. Talán ez magyarázza meg a biotit-andesitnek basikusabb voltát.

I. A SZOVÁTAI MELEG ÉS FORRÓ KONYHASÓSTAVAKRÓL, MINT TERMÉSZETES HŐACCUMULATOROKRÓL.

II. MELEG SÓSTAVAK ÉS HŐACCUMULATOROK ELŐÁLLÍTÁSÁRÓL.

KALECSINSZKY SÁNDOR-tól.*

A hirneves parajdi sószipláktól és sóbányától (Udvarhelymegyében) észak-nyugatra, kb. 6 km. távolságra fekszik *Szováta* község Maros-Torda vármegye nyugati határában. A község végén van egy primitív sósfürdő és ettől ÉK-re a régi ismert — Sóhát vagy Sóköze. A Sóköz egy kisebb patakotól átszelt olyan nagyobb terület, melynek körüljárására teljes két óra szükséges. Sok helyen erős sóforrások bugyognak ki a földből, míg más helyen a kősó gyakran 30—50 m. szabadon kiálló sziklákat képez.

A szabadon kiálló meredek kősósziklák az esőtől megmosva, igen érdekes, csipkézett gerinczeket és kúpokat alkotnak, olyan helyeken pedig, a hol egy kissé meg van védve, karfiolszerű képződmények láthatók.

A kősó színe szürkés vagy fehér, helyenkint veres. Száraz időben nemcsak a kősósziklák, hanem a sóval átvódott földes-agyagos részek is, vakító fehérséget öltenek fel. Az alatta elfolyó források és patakok pedig, ha részben beszáradnak a képződött kristályoktól szintén vakító fehérek lesznek s úgy tűnnek elő, mintha a patak és környéke be volna fagyva.

A só fölött gyakran alig egy méter vastag földréteg van, a melyen pompásan diszló, különösen tölgyfa erdő tenyészik, érdekes, hogy a gyökerek sok helyütt majdnem a kősóig nyúlnak le.

A Sóközét már régi időtől kezdve 2—3 kisebb patak mosta s itt-ott a föld alá eltűnve azért, hogy azután egy vagy több helyütt tömény sóforrás alakjában ismét napfényre kerüljön, s a Szováta patak meg a K.-Küküllő folyó útján a tengerbe folyjon.

A patak vize a föld alatt a kősót feloldja s ezáltal kisebb-nagyobb csatornákat, üregeket váj ki magának, sőt helyenkint földalatti tavakat is alkothat.

Ha az üreg olyan nagy terjedelmet nyert, hogy a fölötte levő agyagos-föld nyomását már el nem bírja, úgy kivált, ha a talaj átnedvesedett, beszakad. És csakugyan minden tavasszal, a hóolvadás vagy hosszabb esőzés

* Előadta a m. földtani társulatnak 1901. évi november 6-án tartott szakülésén. Ennek lényegesebb része előadatott a m. tud. Akadémia 1901. évi október hó 21-én tartott ülésén.

után ráakadunk ilyen beszakadásokra, kisebb-nagyobb dolinákat képezve. Ilyen módon képződtek a sóközön levő nagyszámú dolinák és bennük a sóstavak, így a legrégebb időtől ismert *fekete-tó*, a *magyorósi-tó* és a 70-es évek végével, valószínűleg nem egy, hanem több éven át a mai nagy terjedelmű és mély *medve-tó* és ennek oldalnyúlványai a *veres-* és a *zöld-tó*.

Ezen tavakról a környékbeliek és a nyáron ott tartózkodó fürdővendégek már régen tudták azt, hogy a víz felszine hideg, míg a mélyebb rétegben meleg vagy forró.

A meleg tavakkal ezideig tudományos tekintetben csupán ketten foglalkoztak:

Dr. LENGYEL BÉLA * a medve-tó vizének chemiai analysisét közölte, TELEGDI ROTH LAJOS ** pedig geologiai szempontból szólott hozzá.

Egyes folyóiratokban található kisebb közlemények nagyobbára csak rövid ismertetések, a melyekben a közölt hőmérési adatok nem mindenkor megbízhatók.

Ezen sóstavak a kontinensen párjukat ritkítják nemcsak azért, mert nagy terjedelműek és nagyon sűrűek, hanem különösen azon sajátosságuknál fogva, hogy a meleg vagy forró sósvízréteg két hidegebb folyadék-réteg között foglal helyet.

A sóstavakat és környékét először 1897-ben láttam. Már ezen rövid kiránduláson tett megfigyeléseim érdeklődésemet annyira fölköltötték, hogy azonnal többféle irányban szerettem volna tanulmányokat tenni. Dr. LENGYEL BÉLÁNAK és T. ROTH LAJOSNAK a Földtani Társulat szakulésein megtartott s előbb idézett előadásai pedig, továbbá azon körülmény, hogy a meleg vízrétegnek az oka és eredete teljesen ismeretlen volt, ezen érdeklődésemet még jobban fokozták.

Az 1901. év nyarán, az erdélyi sósterületek hivatalos tanulmányozásával lévén elfoglalva, abba a helyzetbe jutottam, hogy Szovátn több hétig tartózkodjam és így alkalmam volt a sósforrásokat és a sóstavakat részletesebben tanulmányozni, különféle méréseket, megfigyeléseket és kísérleteket tenni.

Jelen alkalommal főképen a sóstavakra vonatkozó vizsgálataimat és az ezekből levont következtetéseimet szándékozom előadni.

Szovátn a tengerszine felett a legmagasabban fekszik, a legnagyobb kiterjedésű, a legmélyebb és egyúttal a legmelegebb úgynevezett *medve-* vagy *Illyés-tó* és ezzel a nedvesebb időszakban kis érrel összeköttetésben levő eléggé mély és igen meleg *veres-* és a *zöld-tó*.

* Dr. LENGYEL BÉLA. A szovátnai Illyés-tó (Medve-tó). Földtani Közlöny 1898. XXVIII. kötet.

** T. ROTH LAJOS. A szovátnai Illyés-tó és környéke geologiai szempontból. «Földtani Közlöny» XXIX. kötet 1899.

A medve-tó — melynek alakját a lakosság kiterített medve bőréhez hasonlítja — szép és erőteljes tölgyfa erdővel van köryezve, a mi sós-területen ritkaság számba megy.

Északra látható az úgynevezett «Cseresnyés-hegy», a melynek környékéről két kisebb édesvizű patak folyik a *medve-tó* felszínére.

Ettől K-re van a régi kis fürdőház s mellette az andesitbrecciaból álló sziklafal. Körülbelül a tó déli részére épült, 1901-ben, a 9—10 szobából álló kádfürdőház, a melyhez a szükséges meleg sósvizet a tó mélyéből szivattyúzzák; alatta pedig a tó partján van a 20 kabinból álló új uszoda. DNy-ra van a «Sóköz»-nek legmagasabb, 563 m. magas része, hol több helyen a kősó szikla alakjában szabadon látható, Ny-felé pedig a medve-tónak a kifolyása látható, a melyet ujabbán (1901) zsilippel lehet szabályozni.

Ezen, valamint az alább felsorolt tavak kisebb-nagyobb mélyedésekben terülnek el és szelektől jól védettek, miként az egész község is.

A medve-tónak geografia fekvése: É. sz. $42^{\circ} 45'$, K. h. = $46^{\circ} 35'$. Absolut magassága: 520 m.

Területe mintegy $11—12,000 \square \text{öl} = 39,270—42,840 \text{ m}^2$. Mélysége változó: így az új fürdőnél a parthoz közel 3.5 m. ; a tó közepe táján mintegy 20 m. ; az andesitbreccia sziklafaltól $20—30 \text{ m.}$ távolságban 34 métert mértek és úgy látszik ez a tónak a legmélyebb pontja, a veres-tó közelében is eléggé mély, több mint 15 m. , valamint a kifolyás környékén. A tó mélységi viszonyai részletesebben felvéve nincsenek, de azért a medve-tó közep vagy átlagos mélységét több mint 10 méterre lehet venni.

A veres- és zöld-tó hosszukás területét, majd minden oldalról szabadon álló $10—40 \text{ m.}$ magas kősziklák környezik. A veres-tó környékén a só előbb veres volt és innét vette a tó nevét is.

Ezen két kisebb tónak mélységi és hőmérsékleti viszonyai pontosan nem ismeretesek csupán annyit tudunk, hogy a hidegebb felszín alatt forró víz következik és a felső részen mintegy 0.5 m. -nyire kézzel merítve, fajsúlyát 1.068 -nak találtam, a mi 9% NaCl-nak felel meg, a veres-tó közepe táján pedig ugyancsak kézzel merítve, fajsúlya = 1.062 , azaz megint 9% NaCl tartalmú volt. Meredek falai alatt több helyen édes víz szivárog a tó felszínére, mely azután különösen esős időben vékony ér alakjában a medve-tóba folyik.

A medve-tó kifolyása alatt egy katlanszerű mélyedésben terül el a mintegy egy holdnyi területtel biró *magyorósi-tó*, a melyen át a medve-tóból kifolyó 2% konyhasót tartalmazó, tehát csak kevésbé sós patak vize folyik. A magyorósi tó nevét onnét vette, hogy leginkább magyorósiak jártak ide sót lopni.

Ezen tó vize a felszínen, valamint a mélységben kevésbé meleg, mint a medve-tóé, miként azt alább látni fogjuk.

Mélysége közvetlenül a fürdőháznál 1·3 m., a középben pedig több mint 6 m. Középmélységét 4—5 m.-re tehetjük.

A tavon áthaladó patak azután a sósárokban folyik tovább, érintve azon helyet, a hol régebben a «Fehér-tó» volt, a melynek fürdőházából még néhány szálfát látni lehet. A sós-patakot útközben számos kisebb-nagyobb sósforrás táplálja, melytől a patak vize mindinkább töményebb és sósabb lesz. Elhalad az úgynevezett Rabosnébánya mellett, a pénzügyőrségi laktanya alatt, a Gyarmathy-féle ház előtt, végül az alsó kisebbszerű uszoda és kádfürdőház mellett és végül a sós-patak, mely itten már jó nagyra megnőtt, a Szováta vizébe folyik.

A medve-tóba folyó két kisebb édesvizű patak, útját a két sóstavon át veszi és mintegy 2 km. távolságra a nagyobb Szováta patakba folyik. Hogy e közben milyen mértékben lesz sósabb, töményebb, azt az alább közölt mérési adataim mutatják :

	Fajsúlya	NaCl %
A patak vize a medve-tó befolyásánál....	1·006	0
“ a medve-tó kifolyásánál és a magyarorosi tó befolyásánál	1·016	2
“ a magyarorosi tó kifolyásánál	1·021	3
“ a Rabosnébánya fölött	1·021	3
“ “ alatt	1·022	3
“ a pénzügyőrségi laktanya alatt	1·025	3·5
“ az alsó fürdő alatt	1·037	5

Ezen adatokból látjuk, hogy a patak mentől nagyobb utat tesz meg, a felvevő tömény sósforrásoktól annál nagyobb fajsúlyú és töménységű lesz s végül az idő viszontagságai szerint a körülbelől 2 km.-nyi úton mintegy 5% konyhasó-tartalommal folyik a nagyobbik patakba.

A sós-patak eléggé nagy, úgy hogy a Szováta patakba való befolyásánál a medre 4—5 lépésnyi széles és eléggé mély. Az elfolyó víz mennyiségét is meg akartam határozni, de ugyanakkor a medve-tavon, az új zsilippel a vizet elzárták, ezért csakis annyit mondhatok, hogy a sós-patak évenként hasznavehetetlenül igen nagy mennyiségű sót visz el a Sóközből a tengerbe.

A Sököz legmagasabb (563 m.) pontjától délre s nem messze az ujonnan (1901) épült vendéglőtől egy mély katlanban a *fekete-tó* fekszik. Ennek állandó vizbefolyása nincsen, csupán a megolvadt hó és az esővíz táplálja.

Mélysége mintegy 5—6 m. Terjedelme, körülbelől egy hold.

A felsorolt három tóban a flóra és fauna fokozatosan növekedik. Általánosságban a sóstavakban igen kevés, sőt a töményebb részében az élet majdnem teljesen hiányzik. A medve-tó vizének csak legfelső részé-

ben, a magyorósi-tónál már nagyobb mélységben is és még inkább a fekete-tónál nagyobb mennyiségben találunk állati és némi növényi életet.

Az állatok közül néhány poloska és rák faj van főképen képviselve s különösen a fekete-tóban elég nagy számban található. A tó felszínén legyek és poloskák uszkálnak, illetőleg futkosnak. A növényzet közül a vízben kiváltképen fadarabokon, faoszlopokon bizonyos moszat tenyészik. Békát a 2%-os sósvízben már nem találunk.

A sóspatakok környékén, a hol a víz 4—5%-nál nem töményebb, vagy pedig a tömény sóforrásoktól bizonyos távolságnyra, jellemző vastag husos, rendszerint nagyobb csoportokban élő és erősen sószű, hol veres, hol zöldesszinű növényt találunk, ez a *Salicornia herbacea*.

A sósvíz környékén néhány sósnövényen kívül más növényzet teljesen hiányzik.

Ha pedig a tömény sósvizet a növényzetre, vagy a fák tövére hosszabb ideig folytatjuk, úgy a fű, sőt a nagyobb fák is, miként tapasztaltam, rövid néhány nap alatt kivesznek, levelei elszáradnak s úgy néznek ki, mintha azokat leforráztuk volna.

Ha pedig a hangyák járta talajt sóval behintjük, úgy ezen területről a hangyákat teljesen eltávolítjuk.

A sóssziklákon és környékén, a nyári időszakban igen sok a rovar, egész rajokban repked és talán ez az oka annak, hogy ugyaníttan feltűnő sok fecskét is találunk. A verebek pedig a meredek sófalak környékén előszeretettel tartózkodnak és fészkelnek.

Az egész sóterületen szétszórva 25 sóőr éjjel és nappal őrzi a sósziklákat és a sósvizeket.

A legrészletesebben tanulmányoztam a *medve-* vagy *Illyés-tavat*, azután a *magyorósi* és a *fekete-tavakat*.

A medve-tó öt különböző helyén és pedig 1. az új fürdőház előtt, 2. a tó közepén, 3. a veres-tónál, 4. az andesitszikla közelében és 5. a kifolyás mellett, különböző mélységekben megmértem a víznek a hőfokát, a fajsúlyát, továbbá vízmintákat is vettem, hogy azután a chemiai laboratóriumban a főbb alkotórészeket meghatározhassam. Ily módon a tavat hosszában, szélességében, mint keresztmetszetében annyira megismertem, hogy különféle szelvényeket készíthettem róla magamnak.

Mivel ezen sóstavakon a hőmérsékleti viszonyok, más tavakkal összehasonlítva, egészen elütők, a mennyiben a hideg felszín alatt, mindig melegebb és melegebb vízréteg következik és a maximum 56—70° C. elérése után, a víz megint fokozatosan csökken, ezért a tó egész keresztmetszetében a hőmérséklet fokát közönséges minimum-maximum hőmérővel megmérni nem lehetséges.

A felszíntől a maximumig (pl. 56° C) uralkodó hőmérsékletet még a rendes módon megmérni lehetséges. A maximum alatt fokozatosan

esökkenő hőfokot pl. 50° C-t azonban a minimum hőmérővel azért nem lehetséges megmérni, mert a hőmérő beállítása a levegő hőmérsékletén pl. 20° C. történt, a maximum hőmérővel pedig azért nem lehet, mert a hőmérő az alacsonyabban fekvő 50° C fokú réteg eléréseig, úgy a bevitelkor, mint a kihúzáskor $56\text{--}70^{\circ}$ C. hőfokú folyadékkal érintkezik, tehát a magasabb hőfokot részben vagy egészben felveheti.

Ezért a különféle mélységekben uralkodó hőmérsékletet minimum és maximum hőmérővel nem határoztam meg, hanem másféle műszer hiányában egy közönséges hőmérővel teljesítettem oly módon, hogy ezt ugyanazon vastagfalú és legalább egy liter ürtartalmú üvegpalaczkba helyeztem el, a melylyel a vízmintákat vettem. Az üres palaczk száját, melyben a hőmérő volt, olyan parafadugóval zártam el, a melyhez egy hosszú drót-spárga volt erősítve.

Ha a kövel megnehezített palaczkot, a kellő mélységbe bocsátjuk és a dugót a spárga gyengébb megrántása által eltávolítjuk, akkor a palaczkban levő levegő helyét víz foglalja el. A midőn a levegő-buborékok már mind felszállottak és 15 perczig várakoztunk, hogy a sósvízzel megtelt palaczk és a hőmérő a környezet hőmérsékletét tökéletesen felvegye, a palaczkot gyorsan felhuzzuk és a hőmérő fokát azonnal leolvassuk, úgy a megfelelő mélységben uralkodó hőmérsékletet pontosan megkapjuk.

Mint hogy az üveg rossz vezető és a palaczkban levő víz nagyobb tömeggel bír, ha a kihúzás és a leolvasás gyorsan történik, úgy a lehülés vagy felmelegedés még másodperczek után sem vehető észre; az eredmény tehát czélunknak teljesen megfelelő. Ebből azután az következik, hogy az eddigi, másoktól maximum-minimum hőmérővel végezett mérések, legfeljebb a maximum eléréséig lehetnek megbízhatók, a mélyebb hőmérsékleti adatok rendszerint túl magasak.*

A *víz faj súlyának* meghatározása úgy történt, hogy a kellő mélységekből kivett vízmintákat haza vitettem és még Szovátán, a midőn valamennyi üveg a levegő hőmérsékletét, rendszerint 20° C felvette, egy érzékeny, még a harmadik tizedest egészen pontosan mutató areométerrel mértem meg.

A *mélység*-mérés pedig úgy történt, hogy a palaczk nyakához olyan fémdrótos és kátrányos spárgát erősítettem, a mely minden 0.5 méternél göbbsel volt ellátva. Ilyen külön spárgával volt a parafadugó is megerősítve, melynek előnye a közönséges spárgáénál nemcsak az volt, hogy erősebb és így a kövel megterhelt palaczkot biztosabban tartotta, de nem csavarodik és nem zsugorodik össze.

Mivel a magammal hozott sóstavak vizének részletes chemiai elemzéseivel még el nem készülhettem, ezért az alábbiakban ez alkalommal

* Temészettudományi Közlöny 1901. 385. füzet. 573. oldal.

csupán a *fekete-tó* egy régebbi (1879) analysisét dr. HANKÓ VILMOSTól * és a *medve-tó* elemzését dr. LENGYEL BÉLÁTÓL közlöm. A fekete-tó vizét 1·5 m., a medve-tó vizét közlés szerint kb. 1 m. mélységből meritették.

A *fekete-tó* vizének elemzési adatai:

	1000 s. r. vízben	Az egyenértékű %
Natrium ...	76·1226	99·02 Na
Kalcium ...	0·3537	0·52 Ca ¹ / ₂
Kalium ...	0·1824	0·13 K
Magnesium...	0·0534	0·13 Mg ¹ / ₂
Lithium ...	0·0344	0·12 Li
Vas... ..	0·0165	0·01 Fe ¹ / ₂
Mangan ...	0·0119	0·01 Mn ¹ / ₂
Chlor ...	117·8394	99·31 Cl
Szénsavsók {	szén ...	0·68 CO ₃ ¹ / ₂
	oxigén	
Kovasav {	Silicium	0·02
	Oxigén...	
Összesen...	195·3311	

Sókká átszámítva :

Na Cl	193·6161
K Cl	0·3484
Li Cl	0·2084
Ca CO ₃	0·8842
Mg CO ₃ ...	0·1869
Fe CO ₃	0·0340
Mn CO ₃	0·0244
Si O ₂ ...	0·0278
Összesen	195·3306
Félig kötött és szabad szénsav	0·1667

A *medve- vagy Illyés-tó* vizének elemzési adatai :

Tevőleges alkotórészek :

	1000 gr. vízben van	Egyenérték %
Na	91·230	99·097
Ca...	0·601	0·750
Mg	0·071	0·148
Fe...	0·006	0·005
		100·000

* Értekezések a természettudományok köréből. M. Tud. Akadémia XX. kötet, XIV. füzet.

Nemleges alkotórészek:

Cl	140·707	99·387
Br	0·008	0·002
SO ₄	1·018	0·529
CO ₃	0·098	0·082
		100·000
Si O ₂	0·009	
	233·748	

A víz fajsúlya 1·17377 15° C-nál.

Sókká átszámítva:

1000 gr. vízben foglalt szilárd alkotórészek:

Na Cl	231·521
Na Br	0·010
Mg Cl ₂	0·280
Ca Cl ₂	0·320
Ca SO ₄	1·441
Ca CO ₃	0·152
Fe CO ₃	0·013
Si O ₂	0·009
	233·746

A vizminták kihozására olyan palaczkot használtam, a melybe egy liternél több folyadék fért és a melynek magassága 32 cm. volt, ezért mérésimnél mindig tekintetbe kellett vennem azt, hogy a sósvíz az üres palaczkba, ennek felső részén tódul be, a hőmérőnek higanynyal telt része pedig a palaczk alsó részét foglalta el; tehát fajsúlymeghatározásoknál és a folyadék elemzésénél, mélységül a palaczknak felső részét, hőmérsékletmeghatározásoknál pedig a palaczk alsó részét számítottam.

Ha a hőmérsékletet bizonyos mélységig pl. KAPPELLER-féle maximum hőmérővel mérjük, úgy ennek hosszát, mely körülbelől 32 cm. szokott lenni, szintén számításba kell venni. Egyesek erre nem figyeltek, és innét van az, hogy a *medve-tó* maximális hőfokát 1 méternél, 1·32 méter helyett találták.

A következő táblázatban össze vannak állítva a *medve-*, a *magyorósi-* és a *fekete-tóra* vonatkozó és különböző mélységekben tölem megmért hőfok, fajsúly és NaCl százalékának átlagos adatai.

A fajsúly adatai rendszerint 20° C-ra vonatkoznak, a közölt adatok tehát a melegebb zónákban a valóságban valamivel kisebbek lesznek.

Méter	Medve-tó			Magyorósi-tó			Fekete-tó		
	t° C	Faj-súly	Na Cl %	t° C	Faj-súly	Na Cl %	t° C	Faj-súly	Na Cl %
0·00	21°	—	—	30°	1·021	3	26°	1·018	2
0·10	—	1·038	5	—	—	—	—	—	—
0·20	—	1·087	11	—	—	—	—	—	—
0·30	—	1·118	15	—	—	—	—	—	—
0·40	—	1·135	18	—	—	—	—	—	—
0·42	39°	—	—	—	1·044	6	—	1·019	2
0·50	—	1·154	20	—	—	—	—	—	—
0·52	45°	—	—	—	—	—	—	—	—
0·62	46°	—	—	—	—	—	—	—	—
0·72	50°	—	—	—	—	—	—	—	—
0·82	52°	—	—	31·5	—	—	27°	—	—
1·00	—	1·176	23	—	1·170	9	—	1·019	2
1·32	56°	—	—	36°	—	—	27°	—	—
1·50	—	1·183	24	37°	1·180	23	—	1·019	2
1·82	53°	—	—	38°	—	—	26°	—	—
2·00	—	1·188	24	—	1·180	23	—	1·021	3
2·32	47°	—	—	37°	—	—	25·5°	—	—
2·50	—	1·188	24	—	1·196	25	—	1·105	14
2·82	40°	—	—	33°	—	—	24°	—	—
3·00	—	1·188	24	—	1·198	26	—	1·140	19
3·32	38°	—	—	28°	—	—	21·5	—	—
3·50	—	1·189	24	—	—	—	—	—	—
3·82	35°	—	—	—	—	—	—	—	—
4·00	—	1·189	24	—	—	—	—	1·167	22
4·32	32°	—	—	—	—	—	17°	—	—
5·00	—	1·196	25	—	1·200	26	—	1·165	22
5·32	30°	—	—	21°	—	—	17°	—	—
6·32	—	—	—	21°	—	—	—	—	—
7·00	—	1·197	25	—	—	—	—	—	—
7·32	29°	—	—	—	—	—	—	—	—
10·00	—	1·196	25	—	—	—	—	—	—
10·32	23°	—	—	—	—	—	—	—	—
12·00	—	1·194	25	—	—	—	—	—	—
12·32	20°	—	—	—	—	—	—	—	—
14·50	—	1·194	25	—	—	—	—	—	—
41·82	19°	—	—	—	—	—	—	—	—

Az itten közölt adatokból és a 350. oldalon levő rajzból azt látjuk, hogy a *medve-* és a *magyorósi-tó* vize nemcsak abban különbözik más tavakétól, hogy bennük nagy mennyiségű só van feloldva, de hőmérsékleti viszonyok tekintetében is egészen elütnek. A víz hőfoka a felszínen az időszak szerint változó, majdnem megegyezik a levegő hőmérsékletével (nyáron 20—30° C), azután a mélységgel hirtelen és fokozatosan emelkedik, a medve-tónál 1·32 méternél eléri a maximumot (55—70° C), ettől kezdve a hőmérséklet megint fokozatosan csökken, hidegebb lesz.

Míg más tavaknál a hőmérséklet a felszínen a legnagyobb, azután az fokozatosan csökken és csak nagyobb mélységben van nagyobb szökkenés, addig sóstavainknál több és nagyobb mérvű szökkenéseket tapasztalunk, ú. m.: a felszín alatt fokozatosan és gyorsan kezd melegedni (1), azután a maximumot elérve a szökkenés egészen hirtelen (2), mélyebben megint egy (3) szökkenéssel és még mélyebben egy alsó szökkenéssel (4) találkozunk.

A meleg-forró sósvízréteg két hidegebb réteg között van. A medve-tónál két méternél több mostan nyáron azon sósvízréteg vastagsága, a melynek hőmérséklete 40° C-nál nagyobb.

A mi a *fajsúlyát* illeti, a víz a felszínen, a befolyáshoz közel majdnem = 1.00, a tó kifolyásánál = 1.016, azaz majdnem édesvíz, csak csekély só van benne feloldva. A mélységgel a fajsúly növekszik és vele együtt fokozatosan nő a NaCl perczent tartalma is.

Látjuk egyúttal azt, hogy a legnagyobb fajsúlyú és legnagyobb sótartalmú rétegben, 1.32 méternél, van körülbelől a legmagasabb hőmérséklet is.

A maximum elérése után, a fajsúly, a víz töménysége alig változik, csupán valamivel nagyobb ez, mert elérte töménysége határát.

A legmelegebb a *medve-tó*, kevésbé meleg a *magyorósi-tó*, a *fekete-tó* vize pedig hideg.

A *magyorósi-tó* felszínén elég vastag rétegben mintegy 2—3%-os hígítású kisebb fajsúlyú konyhasóoldat van, 0.5 m.-nél 6%-os, 1 m.-nél 9%-os és csak 1.82 m.-nél éri el a 23% NaCl-t.

A hőmérséklet maximuma sokkalta alantabban, 1.82 m.-nél, van és jelentékenyen kisebb, mint a medve-tónál.

Végül a *fekete-tóban*, mintegy 2 méterig a víz 2—3%-os NaCl tartalmú és csak 3—4 méternél éri el töménységének tetőpontját, a 22%-ot. A hőmérsékletugrások, és a középső meleg réteg, majdnem teljesen hiányzik. A hőfok a felszínen aránylag a legnagyobb és ez a mélységgel fokozatosan csökken, tehát majdnem úgy viselkedik, mint az édesvízű tó.

Ilyen természetű tavakat másutt eddig nem ismernek s így az egész földön párjukat ritkítják.

Nagyon érdekes ennél fogva tudni azt, hogy ezen nagy mennyiségű, a tavak szerint, meleg vagy forró sósvíz, honnét veszi eredetét.

Az erre vonatkozó vélemények s nézetek nagyon eltérők voltak. Mivel a tavak ezideig részletesebben megvizsgálva nem voltak s így kellő számú és megbízható adatok rendelkezésre nem állottak, ezért a magyarázatok inkább csak hiten alapultak.

A legegyszerűbb és a legáltalánosabban elterjedt nézet az volt, hogy a meleg sósvíz thermális eredetű és csak ennek felszínén úszik, illetőleg folyik át a kis fajsúlyú édesvízű patak. Mások pedig, miután ismerték már, hogy a víz hőfoka a maximális hőmérséklet alatt megint alább száll, inkább

a vízben vagy környékén végbemenő vegyi folyamatokra, a bitumen, a pyrit stb. oxidációjára gondoltak.

Miután mostan már elég sok és többféle adat áll rendelkezésemre, megkísértem annak a magyarázatát adni, hogy mi lehet az oka és eredete ezen magas hőmérsékletnek és mely eddigi magyarázatok nem lehetségesek.

Miként a mérések mutatták, a víz fajsúlya és hőmérséklete a tóban, úgy a felső, mint a középső, valamint az alsó rétegek egész terjedelmében, ugyanazon mélységben nagy különbséget nem mutat, azaz a tó bármely helyén, a megfelelő mélységben a víz ugyanegy hőfokkal és megfelelő fajsúlylyal bír.

Sem én, sem pedig T. ROTH LAJOS, nagyszámú méréseink közben a fenéken, vagy a partok közelében, pl. az andesitsziklánál vagy másutt, hőforrásra nem akadtunk, pedig ilyen nagy tömegű melegvízréteg létezéséhez és fentartásához jelentékeny hőforrást tételeznénk fel. Nagyobb földalatti meleg forrás, a hőmérséklet méréseken kívül, a napsütötte és a csendes tó felületén a víznek mozgása, hullámozása vagy az esetleg felszálló gázok buborékolása által is okvetlenül elárulta volna magát, ilyenfélet azonban soha senki sem látott, pedig a medve-tó már több mint 20 éve létezik és a környék nyaranta eléggé látogatott.

Ilyen föld alatt létező nagy meleg források olyan módon is elárulták volna magukat, hogy a tóba befolyó patakok vízbősége, az elpárolgás tekintetbe vételével és a kifolyó vízmennyisége között nagyobb különbségek lettek volna észlelhetők,ilyent azonban senki sem tapasztalt.

Ha a magas hőmérsékletű víz thermális eredetű lenne, úgy a legnagyobb véletlenhez tartoznék az, hogy pl. a középső meleg-forró réteg a tó egész terjedelmében egyenlő hőmérsékletű legyen.

Az eddig felsoroltak, a valószínűség szerint, azt látszanak bizonyítani, hogy a tó meleg vize nem thermalis eredetű, de azért ez egészen positive bebizonyítva még nincsen.

A tó lecsapolása adná erre a leghatározottabb bizonyítékot, ez azonban felette költséges és fáradságos bizonyítási eljárás volna.

Találtam azonban a magyarósi-tó alatt, a sósárok bal partján a nagydomb aljában, a Rabosnébánya és a pénzügyőrségi laktanya között elterülő egy kisebb, 3—4 lépés átmérőjű és körülbelől 40 cm. mély, felszínén hideg- és alól melegvizű sóstavat, a melynél a következő méréseket eszközöltem:

	t° C.	Fajsúlya	NaCl%
a felszínen volt	25	majdnem édesvíz	
valamivel lejjebb		1.110	15
a közepe táján	35	1.145	19
a fenekén kb. 40 cm.-nél	38	1.186	24
			22*

Ezen kis sóstó tehát olyan természetű, mint a többi meleg sóstó.

A kis tó felszínére kevés édesvíz (talaj, esővíz) szivárgott, vízbősége pedig csekély volt.

A fenti megfigyelések után e kis sóstavat lecsapoltattam, de a leggondosabb vizsgálat mellett sem találtam benne meleg forrást és a talaj mélyebben sem volt melegebb, hanem a hozzáfutó úgy a sós, mint az édes víz, hidegnek bizonyult.

Ezen lecsapolt kis tó már jobban bizonyít a mellett, hogy sóstavaink meleg vize nem thermális eredetű.

Hogy e meleg víz nem thermális, nem geologiai eredetű, sokkalta határozottabban szól mellette, ha a méréseket a tavakban nem egy, hanem különböző napokon végezzük. Azt találtam ugyanis, hogy ez nem volt mindenkor ugyanaz, hanem igen nagy ingadozásnak volt kitéve:

A medve-tóban pl. a következő méréseket figyeltem meg.

1901. évi július hó 22-én 1·32 méter mélységben a maximális hőfok volt		= 55° C.
július hó 23-án		= 56° C.
" " 24-én...		= 57° C.
" " 27-én		= 59° C.
" " 31-én...		= 60° C.
augusztus 2-án		= 63° C.

1898 szeptember hó 22-én T. ROTH LAJOS a maximális hőmérsékletet 66·2° C-nak, szeptember 23-án 67·5° C-nak, sőt 25-én egy helyen 69·5° C-nak találta.

Sófalvi ILLYÉS LAJOS tulajdonos szives közlése szerint pedig 1900. év nyarán 70—71° C-t mért és az elmúlt télen, a midőn a medve-tó felső része, az édesvízrétege annyira befagyott, hogy a kellő óvatossággal, deszkákat reá téve, az egész tavon át lehetett menni, a víz hőfoka ekkor a felszín alatt 30° C volt.

A Földtani Társulatnál megtartott előadásom után a «Pesti Hirlap» november hó 13-ik számában ILLYÉS KÁLMÁN körjegyző úr közzétette az 1898—1899. évek telén általa megfigyelt hőmérési adatait. Mivel hőmérések a téli időszakban ezideig az egyedüliek, érdekesnek és jónak találtam ezeket e helyen is felemlíteni.

A méréseket maximális hőmérővel a tó különböző helyein a legmelegebb zónában végezte és az 1—2° ingadozásokból az átlagot vette.

A Reaumur-fokok mellé a megfelelő Celsius-fokokat állítottam. Mérései a következők voltak:

		R°	C°
1898 szeptember	14-én	52	65
"	" 20-án	52	65
"	október 4-én	51	63·75
"	" 12-én	49	61·25
"	" 30-án	46	57·5
"	november 26-án	41·5	51·9
"	deczember 22-én	32	40
1899 január	16-án	28	35
"	február 7-én	25	31·25
"	" 20-án	24	30
"	" 27-én	24	30
"	márczius 11-én	22	27·5
"	április 2-án	21	} minimum { 26·25
"	" 8-án	21	
"	" 14-én	23	28·75
"	" 19-én	26	32·50
"	május 1-én	32	40
"	" 8-án	38·5	48·13
"	" 10-én	44	55

Ezen mérési adatok minden megfigyeléseimet és a belőlük levont összes következtetéseimet a legjobban támogatják.

Kivánatos volna, ha ILLYÉS úr méréseit ezentúl is folytatná.

Ezek után határozottan s minden kétséget kizáró módon állíthatom, hogy a szovátai sóstavak meleg-forró vize nem thermális eredetű.

Térjünk mostan át annak a megítélésére, vajjon ezen magas hőmérséklet előidézhetheti-e a vegyi folyamatoknak azon melege, mely a bitumenes anyagoknak, a humusnak vagy a növényzetnek, továbbá a pyritnek vagy egyéb anyagoknak oxidációja által keletkezik.

Az óriási mennyiségű sósvíz 60—70° C-ra való felmelegítésére és ezen magas hőmérséklet fentartására igen nagy mennyiségű éghető anyagokat kellene feltételeznünk.

Feltéve ezen nagy anyagkészletet, elégségeshez, oxidációjához még nagyobb mennyiségű oxigénre, illetőleg levegőre volna szükség.

Ha a növényzet s általában szerves anyagok gyorsabban vagy lassabban elégnék, a végső terméke a víz mellett főképen szénsav, melynek azután valahol a sóstavakban vagy egyéb vizekben oldva, esetleg nagy mennyiségű szénsavsók alakjában vagy gázexhalációban kellene jelentkeznie.

A sóstó különböző helyéről és mélységéből vett próbák nagy szénsavtartalmat vagy szénsavsókat nem mutattak fel.

Szénsavas- vagy az úgynevezett borvizek, továbbá szénsavgazexhalá-
cziók a sóstavak mellett és az egész környéken, sok kilométer távolságra
nem léteznek, a mi a széntartalmú anyagok elégeése mellett legkevésbé
sem bizonyít. A nagy mennyiségű éghető anyagok létezéséről és a levegő
hozzáféréseinek lehetőségéről ne is szóljunk.

Tudjuk továbbá azt is, hogy a tömény sóoldat, a minők ezen tavak is,
az esetleg belejutó növényzetre vagy az állati maradványokra konzerváló-
lag hatnak; a beléje jutott fatörzsek és ágak évek hosszú sora után is épek
maradnak és annyira impregnálódnak, hogy a kivett fadarab sokkal
nagyobb súlyú lesz; a sóstóba hullott falevelek pedig idővel csupán a
chlorophyllt veszítik el, máskülönben meg nem változnak.

Végül azon feltevés eldöntésére, vajon az andesit-brecciában előfor-
duló pyrit oxidációja okozná-e a nagy hőmérsékletet, a magammal hozott
próbákat súly szerint kénsavtartalmára is meghatároztam és azt találtam,
hogy a különféle mélységekben, az összes sóanyagra átszámított kén-
savmennyiségek ugyanazok (0.4% SO_4) voltak, kénessavsókat pedig nem
tartalmaztak.

*Mindezen vizsgálatok és megfigyelések a mellett szólnak, hogy
éghető anyagok oxidációja, a magas hőfok előidézője nem lehet.*

Miután meggyőződünk arról, hogy a meleg-forró sósvizréteg hőmér-
séklete nem lehet sem thermális eredetű, sem pedig az éghető anyagok
oxidációjából, égéséből eredő, keressük és vizsgáljuk tovább a felmelege-
dés valódi okát.

Az ott lakók már régen tudják és beszélnek, hogy úgy a medve- mint a
magyorósi tavak április és május hónapokban sokkalta jobban meleged-
nek fel, mint későbbben a nyár elején, az őszszel pedig a felmelegedés
megint jelentékenyebb. Ha tudjuk azt, hogy április és május hónapokban
rendszerint szép, napos időjárás van, és a nappal igen hosszú, későbbben
pedig június és július hónapokban, a rendszeren bekövetkező nyári esőzések
állanak be, a midőn tehát az égboltozat nagyobbbrészt felhővel van borítva,
önkéntelenül is a melegség okául a napra, legnagyobb hőforrásunkra,
gondolunk. A megvizsgált és későbbben lecsapolt kis meleg tó is ezen
feltevés valószínűségére vezetett.

A különböző időszakokban végezett hőmérésekből pedig azt is meg-
tudtam, hogy ha az ég tiszta és felhőtlen volt, a midőn tehát a nap eléggé
magasan állott és a tóra hosszú ideig sütött, az időjárás állandó volt, úgy
a sósvíz maximális hőmérséklete naponta mintegy egy fok C-al emelkedett,
miként azt a közölt néhány adat a 340. oldalon tanúsítja. Télen a napi
melegveszteség mintegy 0.1—0.2° C.

Ezek után, ha nincsen is bebizonyítva még, de a valószínűség a
mellett szól, hogy a tó vizének a felmelegedése a naptól származik. Eddig
ugyan még sehol sem tapasztalták azt, hogy a tavak vize 30° C-nál

magasabbra melegedett volna fel, míg egyes sóstavainkban a hőmérséklet 38—70°-ig is felemelkedik és ez a fentebbi állítással ellentétben látszik lenni. Ezen kivételes magas hőmérséklet tehát, úgy látszik ezen sóstavaknak jellemző sajátysága volna.

Hogy ezen kérdést eldöntsem, kísérletezéshez folyamodtam és pedig a következőképen: készítettem az agyagos földben mesterséges tavakat kb. olyan nagyságban és méretben, mint a 339. oldalon leirt kis sóstóé volt. Az egyiket megtöltöttem édesvízzel és a másikat tömény 26%-os sósvízzel olyan módon, hogy egy sósziklából kifolyó sósforrást (13° C) a mesterségesen készített mélyedésen órák hosszáig vezettem át, ezután napnyugta után a befolyást elzártam. Miután a reá következő napon, a nap sugara reggeltől estig érte, napnyugat után úgy az édesvizű, valamint a sósvizű kis tónak a hőmérsékletét maximális hőmérővel megmérve, azt tapasztaltam, hogy mindkét tónál úgy a felszínen, mint a közepén és az alján, tehát minden rétegében, a hőmérő lényeges eltérést nem mutatott, 28—29° C volt, és ez, napokon át történt megfigyelések szerint, mindenkor ugyanilyen maradt. Ebből azt lehetne következtetni, hogy a magas hőmérséklet ily módon sem az édesvizű, sem pedig a sósvízben nem jön létre.

Ezen negativ eredmény után a viszonyokat megváltoztattam. Mostan a sósforrás, illetőleg kis sóspatak jobb és bal partján levő mindkét mesterséges kis tavat, a tömény 26%-os sósvízzel töltöttem meg, azután az egyikét változatlanul meghagyva, míg a másiknak tetejére óvatosan 10 kupa édes vizet öntöttem, vagyis utánoztam a medve-tavat, a melynek felszínén édesvíz van. Addig míg a nap reája nem sütött, semminő változás nem állott elő, de a midőn a következő napon a nap reá sütött, és este mindkét tónál méréseket eszközöltem, a következő eredményeket találtam. Ha V-vel jelöljük azon tavat, a melynek felszínén édesvíz is van és S-el, a mely tiszta sósvizet tartalmaz:

	V		S	
	a felszínen	alól	a felszínen	alól
Julius 23. d. e. 10	25	30	25	27
“ 23. “ 6	26	35	29	29
“ 24. “	27	34	28.5	29
“ 25. “	28	33	29	29

mindkét tó felszínére friss édes víz öntetett, miután ez részben elpárolgott.

	V		V	
	a felszínen	alól	a felszínen	alól
“ 28. d. e. 10	29	36	29	36
“ 29. “	28	36	28	36
“ 30. “	29	35	29	37

Ezen kísérleti adatok tehát azon meglepő eredményhez vezettek, hogy a mint látjuk, a tiszta tömény sósvíz, valamint a tiszta édes víz a

naptól csupán 30° fokot meg nem haladó hőfokra melegedett fel és a hőmérséklet kb. minden rétegében ugyanaz volt; míg ha a sósvíz felszínén édesvízréteg van, úgy a felmelegedés a felszín alatt már néhány centiméter távolságra $8-9^{\circ}$ C-al nagyobb lesz, azaz a meleg réteg kb. oly módon helyezkedik el, mint pl. a medve-tóban, a hol 0.40 m-nél szintén 38° meleg van.

Ezen próba határozottan a mellett bizonyít, hogy a tömény sósvíz, ha fölötté kis fajsúlyú édesvízréteg van és a nap reá hosszabb ideig süt, úgy az alsó rétegében felmelegszik, azaz más szavakkal analogia útján a medve-tó és a magyorósi-tó középső meleg-forró rétege, mely sem nem thermális eredetű, sem pedig oxidáció vegyi folyamatnak nem a következménye, hanem melegségét egyedül a naptól nyeri.

A fenti adatokból még azt is láthatjuk, hogy ha a felszínen levő édesvíz elpárolog, azaz besűrűsödik és ez által a fajsúlykülönbség kisebb lesz, úgy a felső és az alsó hőmérsékleti különbségek is kisebbek lesznek, végül ha az édesvíz teljesen elpárolgott, miként azt egy másik kis tónál megfigyeltem, a hőmérsékletkülönbség néhány nap múlva teljesen eltűnik. Ezen kis mesterséges tónál 1901 július hó 13-án a hőmérséklet a felületen 25° C volt, alant pedig 38° C. Miután ezen kis tóhoz több édes, víz nem jutott, a meglevő pedig július 29-ig nagyobb részt elpárolgott, a víz hőfokát úgy fent, mint lent 30° C-nak találtam.

A sóstavak felmelegedéséhez tehát a napon kívül lényeges feltétel az, hogy a tömény sóoldat felszínén állandóan édes- vagy gyengén sósvízréteg legyen, mely a közvetítő és egyúttal a védő szerepet is játssza.

A tapasztalat azt bizonyította továbbá, hogy mentől nagyobb a folyadékok fajsúlykülönbsége, annál magasabb lesz alant a hőmérséklet, mentől kisebb az, annál alacsonyabb lesz a hőfok is.

Ha a sóstavakon az édesvízréteg vastagságát emeljük, úgy alant a hőmérséklet ezzel arányban kisebb lesz, mint az a magyorósi-tónál tényleg mutatkozik; ha pedig a tömény sósvíz fölött levő édesvízréteg igen vastag, a két métert meghaladja, miként a fekete-tónál, úgy a tó középső rétegének nagyobb fokú felmelegedése teljesen elmarad és a tó vize kb. úgy melegszik fel, mint az eddig ismert tavak.

Sóstavaink igen szép például szolgálnak arra nézve, hogy a folyadékok melegvezetési képessége milyen csekély és hogy az alól levő meleg ezen folyadék nagy fajsúlya miatt, áramlás által nem terjedhet felfelé a felszínig, miként pl. ha közönséges vizet egy pohárban, lámpa fölött melegítünk, a felmelegedett folyadék azonnal felszáll, miután könnyebbé vált és így a meleg az egész rétegen keresztül áthalad.

Nagy fajsúlyú sóstavainknál a felülről behatoló meleg, áramlás következtében helyéből majdnem semmit sem távozik el és főképen ezért lehetséges az, hogy azon a helyen, a hová a meleg bevitetik, igen magas hőmérséklet keletkezhetik.

Megfigyeléseimet, kísérleteimet és az ezekből folyó főbb adataimat és következtetéseimet, levelezéseink közben, még szeptember hó elején, tehát e dolgozatnak az akadémiában való előterjesztése előtt, közöltem dr. LENARD FÜLÖP barátommal, a *Kiel*-i egyetem fizika tanárával és a fizikai intézet igazgatójával és tőle nemsokára azon választ kaptam, hogy a napsugárzás, hőforrásul ezen érdekes jelenség megmagyarázására valóban teljesen kielégítő, miként az alábbi kis számítás mutatja.

Ezen sóstavak tehát a vízbe behatoló napsugárzástól melegednek fel. A látható és az ultravörös napsugarak a víztől és a konyhasóoldattól bizonyos mélységig absorbeáltatnak, különösen az ultravörös részek. A főök tehát, hogy a napsugarak nem csak a tó legfelső színét, hanem a felső résznek egy egészen nagy s vastag réteget melegítik fel. Ha a folyadék egész tömegében homogen volna, úgy a meleg a felszínen gyűlné össze.

A felület azonban olyan hely, a hol a víz párolgás következtében nagy melegvesztést szenved. De még párolgás nélkül is, vezetés útján a levegőnek meleget ad át, a mely kisebb szellő által azonnal tovább vitetik. Ez az oka annak, hogy a közönséges tavakon és a tengeren a felmelegedés a melegvesztések miatt aránylag sokkalta kisebb fokuak. Sóstavainknál a sósvíz, mely a naphősugarak elnyelésétől melegedett fel, nagy fajsúlya miatt a felületre akadályozva van felszállani és így a melegvesztés színhelyére jutni; a nappal folytonosan hozzája jutott meleget csakis vezetéssel adhatja tovább, úgy felfelé, mint lefelé. A vizes folyadékok azonban a meleget igen rosszul, majdnem semmit sem vezetnek, innét van azután az, hogy a sósvíz felsőbb rétegében a meleg olyannyira összegyűlik.

A folyadék a nap direkt hőszugárzásán és a fölötte levő atmoszférának a sugárzásán kívül, még a tó fölött levő meleg levegő direkt vezetése által is felmelegedik, a mely azonban, mint RICHTER kimutatta, sokkalta kisebb, mint a nap direkt hőszugárzásától. A felmelegedéshez csak kisebb mértékben járul hozzá azon rejtett meleg, a mely felszabadul, ha a tó fölött a vízgőz kondenzálódik, a patakka hozott meleg, továbbá a föld melege pedig számításba alig jön.

Ezen meleg forrásokkal szemben a melegvesztéseket is tekintetbe kell venni. A hőszugárzás kifelé a legnagyobb a tó felületén, a midőn a nap nem süt, különösen éjjel, és lehülés történik a hideg levegő direkt vezetése által is, végül pedig a felületen történő víz elpárolgása által.

Az sem közömbös, vajjon a tófelület csendes vagy hullámos-e, mert ekkor a naptól reá eső meleg sugarak egy része reflektálódik, míg a másika absorbeáltatik. A visszavert melegquantum, L. DUFOUR * (1892) szerint, némely esetben (68%) igen nagy lehet, de rendszerint ennek legalább $\frac{1}{3}$ -ra absorbeáltatik.

* Bull. Soc. Vaud. Sc. nat. XII. 1. Lausanne 1873.

Nagy hullámozás e tavakon, ha védettek nem volnának, azért sem lehetséges, mert a könnyű fajsúlyú, vékonyabb édesvízréteg alatt nagy fajsúlyú sósvíz következik, tehát a tavakon nagy mélységük daczára a hullám úgy viselkedik, mintha csak igen csekély mélységűek volnának.

A következő kis számítás mutatja, hogy ezen magyarázat a quantitativ próbát is jól kiállja.

Méréseim szerint a felszínen centiméterenként mintegy 0.4° C hőmérsékletemelkedés van (0.52 méterre 21° vagy 0.4 méterre 15°).

Mivel a víznek és igen közel a sósvíznek is a melegvezető képessége = 0.0012 kaloria, köbcentiméter és másodperczenként, a felületréteg minden quadratcentimétere által másodperczenként $0.0012 \times 0.4 = 0.00048$ kaloria kivándorol, vagy 0.03 kal. perczenként vagy kb. 2 kal. óránként, több nem. Ha tehát a forró réteg pl. csak 1 cm. vastag is volna, úgy vezetés által csakis 2° -kal hülne le óránként, ha éjjel a sugárzás megszűnik. Lefelé sokkalta kevesebb megy, mert ottan a hőmérsékleteséseket cm-ként sokkalta kisebbeknek találtam. A melegbehozatal pedig, LANGLEY szerint, másodperczenként és cm^2 -ként kereken 0.04 kaloriát tesz ki, a napsugarak függélyes beesésénél és egészen magas hegyeken, míg az alföldön kb. a felét teszi ki, azaz = 0.02 kaloriát. Ha a sugarak ferdesége miatt ezen értéknek csak a felét vesszük számításba = 0.01 kal. és az éjjeli időszakra való tekintettel megint csak a felét = 0.005 kaloriát (a sziklafalak a sugarak reflexiója által részben jóvá teszik azt, a mit az árnyékolásuk által elvesznek).

Ha mostan összehasonlítjuk a 0.005 kal. melegbehozattal, 0.00048 kaloria melegvesztéssel, úgy azt látjuk, hogy a melegbehozatal még mintegy kilenczszer akkora, mint a melegvesztés és így a sósvíz ezen felvett hővel tetemesen felmelegedhetik.

Ha továbbá tudjuk azt is, hogy a tömény konyhasóoldat fajmelege sokkalta kisebb, mint a higitotté és még kisebb, mint a vízé:

Na Cl	t°	fajmeleg	megfigyelő
24.3% -nál	18—20°	0.79159	Winckelmann
24.5 "	18°	0.791	Thomsen
12.3 "	18°	0.87099	Winckelmann
11.5 "	16—52°	0.8770	Marignac
12.1 "	0.8721	Person
4.9 "	19—46°	0.94493	Winckelmann
1.6 "	18°	0.973	Thomsen
míg a víznek a fajmelege	0°-nál =	1.0000	
	20° " =	0.9794	
	50° " =	0.973	

úgy mentől töményebb a sóoldat, annál kevesebb kaloria szükséges egy

fokkal való felmelegedéséhez, és ennél fogva a felmelegedési gyorsaság, a napsugárzás megkezdésekor, tavasz felé nagyobb lesz.

Mentől töményebb a sósvíz a fölötte álló édesvízréteghez képest, úgy főképen absorptio következtében, annál melegebb lesz a középső réteg.

És úgy látszik ez az oka annak, hogy a maximális hőfok ottan van, a medve-tónál a felszín alatt 1·32 méternél, a hol a sóoldat fajsúlya és a konyhasó perzenttartalma a legnagyobb, fajmelege pedig a legkisebb.

A fentebbi magyarázat elegendő ugyan az érdekes jelenség magyarázására, de azért nincsen kizárva, hogy a hőmérséklet felemeléséhez kis mértékben más befolyások is érvényesülhetnek. Így pl. mivel a tó felszínén édesvíz van, alatta pedig fokozatosan nagyobb fajsúlyú, nagyobb sűrűségű sósvízrétegek következnek, tehát olyan szerkezetet képzelhetek, mely gyűjtőlencsének felelne meg, és a naphősugarait az alsó rétegbe közvetítené.

Némi valószínűséget látok abban is, hogy a ferdén eső napsugarak a különböző sűrűségű rétegeken való megtörése által is a felmelegedéshez hozzájárulhatnak.

Azon adatok és megfigyelések alapján, a melyeket fentebb közöltem, végérvényesen eldöntöttnek tekinthetjük azt, hogy a szovátai meleg és forró sóstavakban a nagyfokú meleg, nem thermális — geologiai — eredetű, sem pedig chemiai folyamatnak nem a következménye, hanem egyedül a naptól ered.

Mivel ezen sóstavak a nap melegét bizonyos fokig összegyűjtik és ezt magukban hosszabb időn át mintegy elraktározva tartják, ezért ezen természetes, valamint a mesterségesen készített tavakat is hőakkumulátoroknak tekinthetjük.

Nem kétkedem, hogy a nap melegének ilyen módon való felhalmozódása, a sűrű konyhasóoldaton kívül, más folyadékokban és oldatokban is lehetségesek, ha a viszonyokat úgy adjuk meg, a melyek sóstavainkhoz hasonlítanak.

Ezen sajátos tünemény tanulmányozásához a laboratóriumban, a nap helyett más melegforrást, pl. az elektromos lámpát is használhatjuk.

Utána nézve az irodalomban, ilyenféle forró sóstavakat seholsem találunk felemlítve, azonban egy hasonló jelenség leírását a «Prometheus»-ban* találunk. Ebben a rövid közleményben G. ZIEGLER leírja, hogy 1872-ben a keletkező Miserey-féle Salina részére Besançon mellett egy nagy és kb. 5 m. mély bassint építettek és az eddigi szokások ellenére be nem fedték. A bassint először 1872 október havában sósvízzel megtöltötték, azután ez így maradt, mert az üzem egy évig késett. A következő április hónapban revíziót kívántak, miért is a sósvizet kifolyatták és ekkor azt tapasztal-

* G. ZIEGLER: An den Herausgeber des Prometheus. 1898. Jahrg. IX., Pag. 79.

talták, hogy a sósvíz hőmérséklete 44°C . volt. Az ismét megtöltött bassinban azután G. ZIEGLER és MARCHAND deczember közepéig méréseket eszköztek. A maximális hőfok a felszín alatt 1.35 m.-nél 62°C volt. A méréseket azután félbehagyták. Tudták azt is, hogy a sósvízen esővíz van, a felmelegedést a napnak tulajdonították, azonban több kísérletet nem tettek és az édesvíznek a tulajdonképeni szerepét nem tudták és a magyarázat sem a megfelelő, a mire O. LANG* is megadja a feleletet.

ZIEGLER a magyarázatot a következőképen adta :

«A nap melegének ezt a felhalmozódását lényegileg abból kell kimagyaráznunk, hogy az emelkedett hőmérsékletben létrejövő sószaporodás következtében a sóoldat egyes részecskéinek a súlya gyarapodik és pedig annyira hogy túlhaladja a hő emelkedése folytán előálló súlycsökkenést. Ennélfogva pedig megakadályozza a melegebb részeknek fölfelé nyomulását.»

Ezeket tudva, egy új jelenség, egy új hőforrás ismeretéhez jutottunk.

A nap sugárzó melegének a sósvízben való ezen nagyobb mérvű összehalmozódását pedig már manapság is *gyakorlatilag is értékesíthetjük*.

Magyarországon és különösen annak erdélyi részében, több kisebb-nagyobb hideg és tömény sóstó van, ha ezek felszínére elegendő mennyiségű édesvizet, kis patakot bocsátunk reá, akkor a nap sugárzó hője ezeket rövidebb idő alatt meleg tavakká fogja átváltoztatni. Természetes, hogy a tavakat és a helyi viszonyokat előbb részletesen tanulmányozni tanácsos.

Ha a sósvíz igen tömény és az édesvízréteg nem túlságosan vastag, úgy a tó a megfelelő rétegében igen meleg lehet, ha ellenben az édesvízréteg vastagabb, úgy ennek arányában csökkenni fog a hőmérséklet is.

Ezzel kezünkben egy módunk van, hogy a víz hőfokát úgy szabályozzuk, a mint azt akarjuk ; fürdésre a meleget, egyéb czélokra a forrót használhatjuk.

Ebből azután az is következik, hogyha a medve-tóról a két kis patakot elvezetnők, úgy a tó kihülne és meleg többé nem lenne. Az esőtől és a megolvadt hó vizétől képződnek ugyan a tó felszínén időlegesen édesvízréteg, úgy hogy a sósvíz ettől felmelegedni kezdene, de csak rövidebb ideig, mert ha ezen vízréteg elpárolgott, úgy egyrészt a fajsúlykülönbség, másrészt a védőréteg is eltűnnék s így a további felmelegedés is megszűnik.

Ugyancsak Erdélyben igen sok tömény sósforrás és sóskút van, a melyek nagyjából hasznavehetetlenül évszázadokon, évezredek óta nagyjából a folyók vizébe folynak, hogy ezen az úton megint a tengerbe jussanak. Ha ezen sósforrások és sóskútak vizét medenczékben fognánk fel és arról gon-

* O. LANG: Absonderliche Temperaturverhältnisse in einem Solbehälter. Prometheus. 1898. Pag. 325.

doskodnánk, hogy felszínére édesviz jusson, úgy *mesterséges meleg tavakat és hőakkumulatorokat állítottunk elő.*

A hol pedig a fentiek hiányzanak, de kősó nagy mennyiségben van, úgy ezzel bárhol könnyű módon készíthetünk ilyen hőakkumulatorokat.

Ezen hőakkumulatoroknak az ismerete egyik módja lehet majdan talán annak, hogy miképen lehetne a napot, legnagyobb hőforrásunkat házi vagy ipari céljainkra is felhasználni és a manapság fel nem használt sok hőt pl. az úgynevezett fáradt gőzt, vagy a kéményeken át 200—300 fokot sokszor meghaladó meleget, melegforrások hőjét stb. összegyűjteni és elraktározni. Az összegyűjtött meleget azután, vagy mint ilyent, vagy pedig más energia alakjában átalakítva lehetne felhasználni.

A meleg sósfürdők nagyobb mérvű elterjedése és használata nemzetgazdasági, valamint népegészségügyi szempontból is bizonyára nagy haszonnal fognak járni.

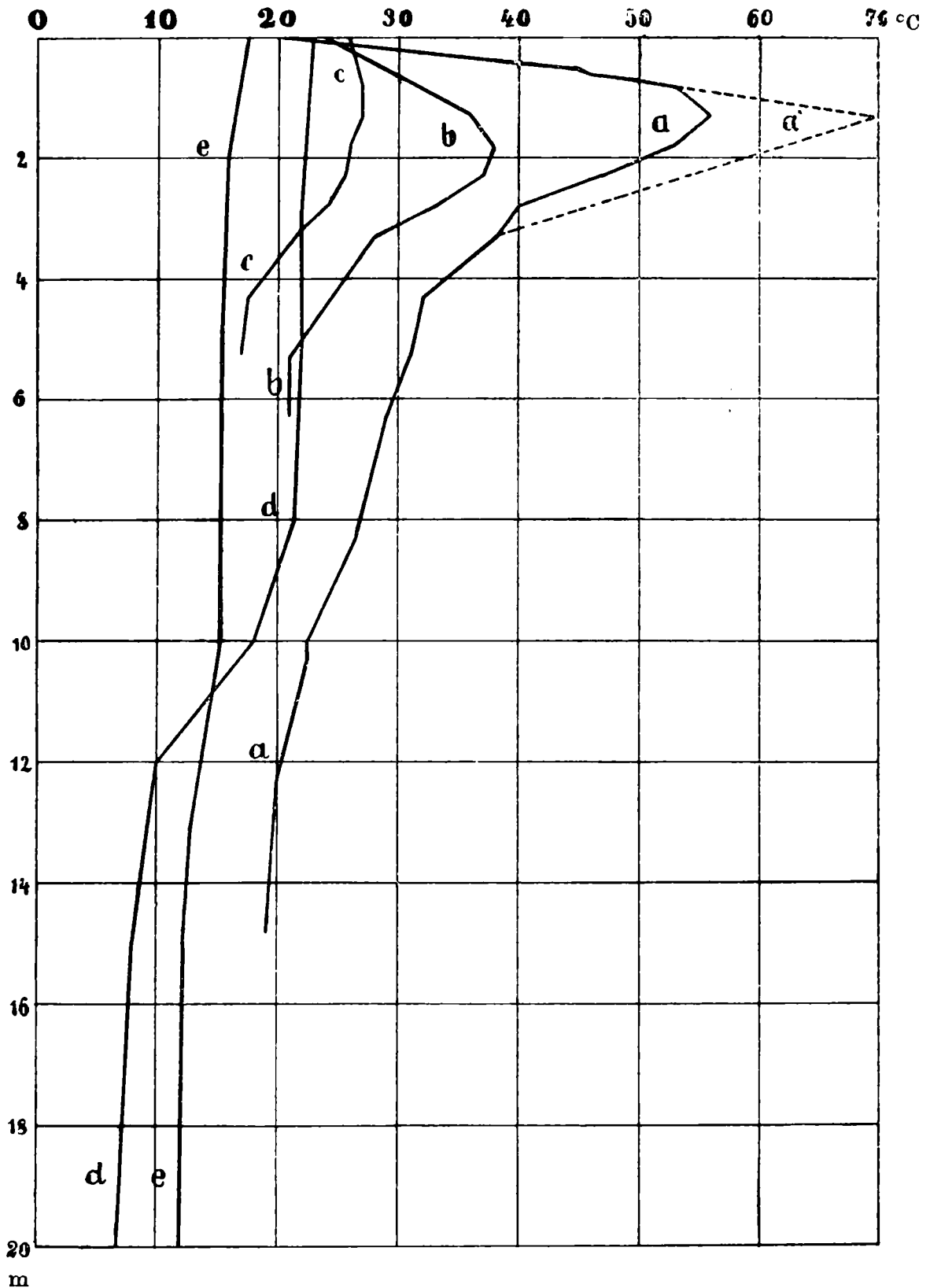
Igen nagy felületű és tömény sóstavakon és sóstengereken, minő pl. a holt-tenger, ha beléjük édesvízű patak vagy folyó ömlik, szintén adhatnak a felszín alatt bizonyos mélységben melegebb réteget, de valószínűleg nem az egész terjedelmükben, mert a szelek és viharok az édesvizet gyorsan elpárologtatják, részint pedig a hullámzás az alsó sósvízzel összekavarják, miáltal a fajsúlykülönbségek nagyjában eltűnnek és ezzel a felmelegedés lehetősége is.

A midőn a holt-tenger csendes, úgy nagyobb esőzés után a nap rövidebb ideig tartó ilyen felmelegedést szintén előidézhet.

A tenger, az Oczeán, a hol a víz nem olyan sűrű, mint a mi sóstavaink, helyenként, a folyók beömléséhez közel, szintén adhat a mélyebben fekvő rétegben hőmérséklet-emelkedéseket, de valószínű, hogy ez nagyfokú nem lehet.

Ha a szovátai meleg sóstavak hőmérsékleti viszonyait más édesvízű vakéval összehasonlítjuk, miként az a 350. oldalon levő ábra is mutatja, azt találjuk, hogy a felső nagy eltéréseken kívül, a nagy mélységekben is feltűnő eltérések vannak. Pl. a medvetó vize 20 m-nél a wörthi tótól ugyanazon mélységben 11° C-al melegebb.

A nagy mélységekben uralkodó magasabb hőfok bizonyára onnét eredt, hogy a forró réteg az évek hosszú során át a meleget vezetés útján nemcsak felfelé, hanem lefelé is továbbítja és így az alsó réteget is felmelegítette. ROTH LAJOS 1898 szept. havában a medve-tónál 20 m mélységben 16.87° C mért, míg én 1901 július havában 14.82 méternél 19° C fokot találtam; ha ezen adatomból grafikus uton 20 m-ig a megfelelő hőfokot keresem, úgy azt találom, hogy itten az uralkodó hőmérséklet 18.5° C. Ugyanezen mélységben pl. a wörthi-tónál a hőfok csak 7° C-t tesz ki. Tehát 20 m-nél a sósvízréteg hőmérséklete 34 hónap alatt kb. 1.63° C-al emelkedett.



Hőmérsékleti viszonyok különböző tavakon.

- aa = Medve-tó 1901 július 25-én.
- a' = Medve-tó 1898 szeptember 23-án.
- bb = Magyorósi-tó 1901 július 18-án.
- cc = Fekete-tó 1901 július 25-én.
- dd = Wörthi-tó 1890 augusztus 15-án (RICHTER szerint).
- ee = Traun-tó 1895 július 14-én (RICHTER szerint).

Ha ezen mérési adatokat eléggé megbízhatóknak tekintjük, úgy egyszerű számítással megtudjuk, hogy a tó melyik évben kezdett felmelegedni vagy más szavakkal mikor keletkezett a forró medve-tó. Ezt tudni bennünket azért is érdekelne, mert a tó keletkezésének pontos idejét nem tudjuk, csupán annyit, hogy a mikor 1873—1874-ben helyszinelés volt, a tó még nem létezett, mert a telekkönyvben említés nincsen róla téve, a nyilatkozatok szerint pedig a tó 1875-ben, mások szerint 1879-ben keletkezett.

Ha a számítást megteszszük, úgy, e szerint, a tó 1881-ben kezdett a naptól felmelegedni. Ha a keletkezett nagy mélyedésnek a két kis patak vizével való megtöltésére egy évet számítunk és mivel a víz ha konyhasót old fel, hőcsökkenés áll elő, ezen lehülés felmelegítésére megint egy évet veszünk számításba, úgy a medve-tó 1879-ben keletkezett volna, azaz azon évben, a mely a tanúk vallomása szerint a legvalószínűbbnek tartható.

A fenti adatokból azt is jósolhatom, hogy a tó vize egészen a fenéig évről évre még melegebb lesz és így a téli maximális hőmérséklet is, feltéve mindig, hogy a mostani körülmények ugyanazok maradnak.

A medve-tó vize sok helyen a kősóval még közvetlenül érintkezik, ezt az új fürdőház építkezésénél is konstatálni lehetett. Ebből azt következtethetjük, hogy a medve-tó tömény vize még sokáig fog a maihoz hasonló szintben megmaradni, daczára annak, hogy az átfolyó patak állandóan sokat visz el belőle.

A magyorósi-tó környékén sósziklákat nem látunk és a fenéken is iszapos földet találunk, ezért valószínű, hogy a tó tömény sósvize alább fog szállni és ezzel együtt a maximális hőmérséklete is.

A fekete-tavon patak nem folyik át, csupán az eső és a hóvíz duzzasztja azt fel, és a nyári fürdőzők sokasága kavarja fel, sósziklákkal pedig sehol sem érintkezik. Itten a tömény sósvíz szintje ugyancsak alább fog szállni, a mit már eddig is konstatálni lehet. Ugyanis HANKÓ VILMOS * 1879-ben a vizet megvizsgálva, 1·5 m-nél 19·3% NaCl-t talált, én pedig 1901. évben 19% NaCl-ot csak 3 m-nél találtam, tehát már ezen aránylag rövid idő alatt a tömény sósvíz szintje jelentékenyen alább szállott.

Hogy milyenek voltak és milyen lesznek a sóstavak és környékük, erre vonatkozólag a következő nézetem van :

A mioczen-korban keletkezett sósterület idővel a rombolás korszakába jutott. A folyók és patakok helyenként elmosták a fedő agyagos-földes réteget és ezzel a só kilugozása megkezdődött, a kősó a napfényre került.

A patakok, helyenként a föld alá kerülve, itten mostak ki maguknak kisebb-nagyobb csatornákat, mélyebb gödröket, és földalatti tavak is keletkezettek, azután a patak sósforrások alakjában a szabadba jutott. Ha a

* Érték. a természettud. köréből. Kiadja a magyar tud. Akademia. X. kötet, 14-ik szám.

kimosott területek annyira megnagyobbodtak, hogy a meglazult fedőréteget már nem bírták el, úgy ezek bedőlve a dolinákat alkották, a melyek azután sósvízzel is megtelhettek és a sóstavakat képezték.

Ilyen bedölések, besüppedések a szovátai sósterületen, majd minden tavasszal hóolvadás vagy nagyobb esőzés után tényleg keletkeznek.

A medve-tó keletkezése előtt is a patak vize a föld alá kerülve mint tömény sóforrás jutott ismét csak napfényre; ezen időszakban a létező sóstavak hidegek lehettek, mert felszínükön édesvíz nem volt, legfeljebb nagy esőzések és a hóolvadás után juthatott rájuk édesvíz, a midőn ezek egyidőre felmelegedhettek. Mihelyt azonban ezen édesvíz lefolyt róluk vagy pedig elpárolgott, a felmelegedés is megszűnt.

Ilyenféle természetű időleges felmelegedéseket az erdélyi hideg tavaknál is bizonyára meg lehet figyelni. (Egyesek jelentése szerint ilyen felmelegedést már régóta figyeltek meg, de az okát nem tudták.)

A mi végül a jövőt illeti, erre vonatkozólag állíthatom, hogy a közel jövőben, néhány emberöltőn át a tavakon különösen pedig a medve-tavon és környékén, valószínűség szerint nagyobb változás történni nem fog, veszedelem nem mutatkozik, ennek daczára azonban a Sóköz és a kifolyás környékén bizonyos mérvű védekezés tanácsos.

A fent jelzett időt a geológiában csak perczeknek tekinthetjük, de nagyobb geologiai időszakokban a sóstavakon és környékén bizonyára nagyobb változások fognak történni, még akkor is, ha minden körülmény olyan marad, mint az manapság van, bányászás és gyáripár pedig a sót fel nem dolgozza, továbbá semminő katasztrófa nem éri.

A patakok vize és a csapadékok romboló hatása, egyedül is elegendő lesz, hogy a kősóterületen idővel nagy változásokat idézzen elő.

Röviden egybefoglalva a mondottakat, a tavaknak és környéküknek, továbbá az egyes meghatározási módoknak leírása után, a nagyszámú mérési adatokból és egyéb megfigyelésekből egész határozottsággal kimutattam azt, hogy a szovátai sóstavak meleg és forró vize nem thermalis eredetű és a felmelegedést chemiai folyamat nem idézheti elő. Különböző megfigyelések figyelmemet oda irányították, hogy a felmelegedésnek a forrása más mint a nap nem lehet és ezt a legjobban azzal bizonyítottam be, hogy a helyszínén mesterséges meleg sóstavakat állítottam elő.

A tömény sósvíz a naptól csak akkor melegedik magasabb hőfokra, ha felszínén édesvízréteg van. A felmelegedés foka a kétféle folyadék (édesvíz és sósvíz) fajsúlyainak különbségétől és az édes vízréteg vastagságától függ.

Mivel ezen természetes, valamint a mesterséges tavak, a nap mele-

gét összegyűjtik és jó ideig magukban megtartják, ezért ezeket hőaccumulátoroknak kell tekinteni.

Ezen jelenségnek az ismeretét, a tudományos értéken kívül gyakorlatilag is lehet értékesíteni. Lehetne az erdélyi hideg sóstavakat melegekké átalakítani, egyszerűen az által, ha reájuk édesvizet folytatunk.

Ugyanily módon meleg sómedenczét, hőaccumulatorokat is előállíthatunk, a melyeket pl. fürdésre, esetleg idővel házi és ipari célokra is használhatunk.

Röviden felemlítettem, hogy a nap melegének nagyobb mérvű felhalmozódása bizonyára másféle folyadékoknál és oldatoknál is lehetséges. Az eddigi adatokból kiszámítottam azt, hogy a medve-tó mikor kezdett felmelegedni, illetőleg hogy az mikor keletkezett. Végül röviden elmondom azon véleményemet, hogy a tavak és környéke milyenek lehettek a múltban és milyenek lesznek a jövőben.

MAGYARORSZÁG TALAJAINAK BEOSZTÁSA KLIMA-ZONÁK SZERINT.

TREITZ PÉTER-től.

A mult füzetben ismertettem RAMANN tanár talajbeosztását, mely szerint hazánk területe a humussav és a szénsav okozta mállás zónájának hideg-telű alosztályába esik. Magyarország legnagyobb részét diluviális és alluviális rétegek fedik; ezek adják elmállásuk után a művelés alatt álló termőtalajok fő zömét.

A diluviumban Közép-Európában, — így hazánk területén is, — steppe klima uralkodott; ez időben nagy tömeg lész rakódott le, s a már meglevő homokos talajú területeken a homok megindult, futó homokká vált. — A lész, melyet a szél az Európa északi részét fedő glecserek felszáradt iszapjából kavart fel, egyenletesen befedett hegyet, völgyet és sikot.

A hegységben a lejtőket és hegyhátaikat erdő borította. Az erdők talajában nagy mennyiségű humus volt felhalmozva, a mely savas hatásánál fogva a hulló por földpátos és kovasavas magnezia ásványait elbonította, s a porban levő aluminium és vasvegyületek a képződő talajt agyagossá tették. A hegyes rész belsejében tehát lész lerakodást nem találunk; az oda hullott por ásványai elbomlottak s a hullott porból agyagos föld keletkezett.

A síkságra hullott por nagyrésze azokon a helyeken, a hova lerakódásakor került, változatlanul megmaradt. A hol a talaj felszíne a por hullásakor növényzettel meg volt kötve s a hol a földet gyepp borította, ott a por megtapadt. A gyepp alatt levő gyenge humusréteg csak arra volt

elegendő, hogy a lehullott ásványok kérgét megtámadja, a mésztartalma ásványokból némi kis meszet vonjon ki, mely a humus oxydációja után a talaj-levegő szénsavtartalmával szénsavas mészsze egyesült.

Nagyobb mérvű porhullás aszályos klimát tételez fel, például olyant, a minő most Közép-Ázsiában uralkodik. Aszályos klimájú helyeken igen kevés a csapadék, ennél fogva ott a talaj kilugzása oly csekély, hogy abban a sók, az alkaliák felszaporodnak. A sós, szíkes talajok keletkezésének főfeltétele az aszályos klima és elégtelen talajkilugzás. Ilyen körülmények között a mállásnál képződött szénsavas mész is keletkezése helyén marad meg, nem lugzódik ki a talajból és *ebből magyarázható a lősz magas mésztartalma.*

Gyep alatt rendszeren csak vékony a humusréteg. A humusos termő réteg alatt a szerves anyagok oxydációja igen erélyes, miután ily mélységben még aszályos vidékeken is állandó a nedvesség. A nem vízállásos vagy túlnedves helyek humusos rétegében igen sok humussavas mészvegyület foglaltatik, mely a talajban igen finoman van eloszolva, s minden egyes talajszemcsét körül fog, a finomabb likacsokat pedig teljesen kitölti.

A porhullásnál a föld felszíne fokozatosan emelkedik s a felszín emelkedésével együtt kellene növekedni a humusréteg vastagságának is. Ámde normális száraz talajokban bizonyos mélységben (úgy látszik 6—8 dm. mélyen) az összes humustartalom szerves része szénsavvá és vízzé ég el, a szervesetlen rész pedig, mint hamualkatrészt marad bent a talajban. A hamu fő zömét a szénsavas mész és a vasoxyd alkotja. A milyen finom eloszlásban foglaltatott előzőleg ez a két só a humusban, mint szerves vegyület, ugyanolyan alakban fogja a szerves rész elégeése után abból kiválva a talajt átjárni. A szénsavas mész vékony kéreg gyanánt bevonja a talajszemcséket; a talaj agyagos részét parányi morzsákká egyesíti, végre a morzsákat és a talajszemcséket egy egységes összefüggő anyaggá ragasztja össze. Az ilyen módon keletkezett föld rétegzetlen, egyöntetű tömeg, a melynek tetemes szívóssága van; abba falazás nélkül üregeket lehet vágni, az nem szakad le. Ezen az alapon magyarázható a lősz szívóssága és összetartása.

Aszályos időben a kötött talajt is csak gyenge gyepréteg fedte. A laza homokos természetű talajok az év nagyobb részén át kopárak voltak, kiszáradt felszíni rétegükből a szél a poros részt hamar kifujta, homokos részüket pedig buczkákká hajtotta fel. A homokos laza földre hulló por nem maradhatott rajta meg, mert a szél azt róla mihamar újra lefujta, s a homokot körülvevő gyepterületre hordta, a melyen a fű a szél további hatása ellen megvédte.

Homokos talajon tehát lőszlerakodást nem találunk.

A lősz és futóhomok földte síkságba egyes folyók széles, mély völgyeket vájtak, a lőszet és a homokot elhordták s a helyökbe saját horda-

lékukat rakták le. A folyóknak mélyebb fekvésű völgyei már helyzetük-nél fogva is, de azonkívül a tavasszal rajtok szétömlő árvizek miatt is állandóan nedves természetűek, a laposak és a mélyedmények pedig határozottan vízállások voltak. Az állandóan nagyobb nedvességű talajban buja mocsári növényzet fejlődött, melyből nagy tömeg szerves anyag halmozódott fel. Viz alatt, vagy vizes helyen a bomlás csekély, a vízi növényzet növekedése pedig buja és évente több növényi rész fejlődik, mint a mennyi elbomlik, ezért ily helyeken a bomló szerves anyag felszaporodik. Nedves helyben bomló szerves anyagokból organikus savak keletkeznek, melyek a talaj ásványait erősen oldják és mállasztják s ezért a vízi növényzettel borított talaj rendszeren agyagosabb, mint a körülötte fekvő szárazabb természetű helyek földje. A folyó völgyeinek talaja általában agyagos természetű.

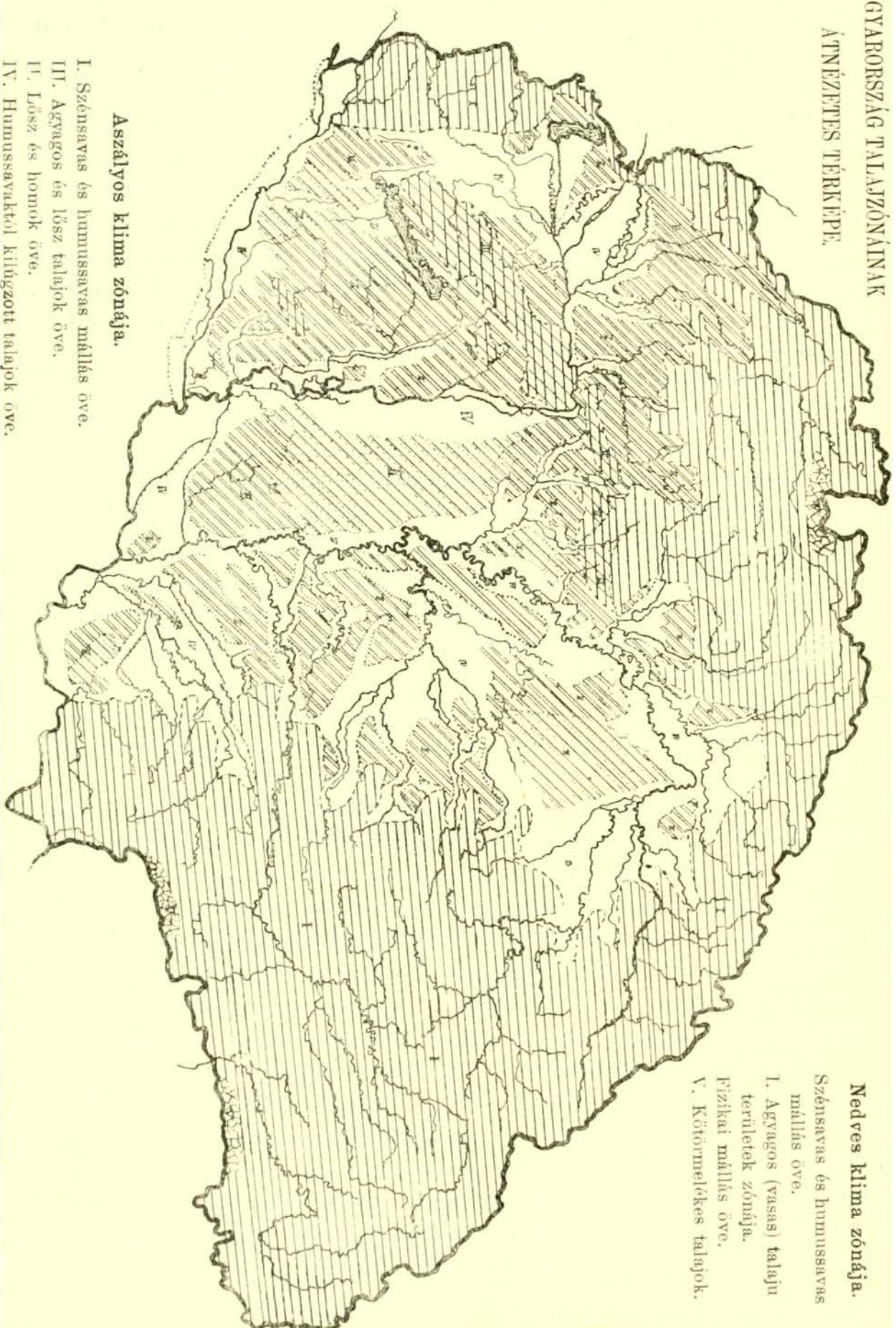
A folyó víztükrének sülyedésénél a völgy magasabban fekvő mélyedései kiszáradnak, a bennök levő szerves anyag kiszáradva hamar elég s utána sok hamu, illetve szervesetlen vegyület marad a talajban. Ha a folyó völgye aszályos klimájú vidéken fekszik, a szerves anyag oxydációjánál származó sók a talajban felszaporodnak s létre jő a *sós talaj*.

Meszes vizű folyók öntés-földje is erősen meszes; ebben a szerves anyag elégesénél felügyelemnő sók a talaj szénsavas mézstartalmával cserebomlanak, szénsavas káli és szénsavas natron vagy szóda keletkezik. Ez lesz a *székes vagy szikes talaj*.

Hazánk földjének felső rétegei a felsorolt természeti tünetmények hatása alatt keletkeztek. A mellékelt kis térképen iparkodtam az egyes talajfajták elterjedését is feltüntetni.

Az I-el jelzett terület hazánk azon részét mutatja, mely a lősz hullásakor erdővel volt borítva, a hulló por vastag humustakaróra esett s új szerves anyaggal borítottatott be és az erdő humusával összekevertett. A szerves anyag bomlásánál származó savak az ásványpor szemeit felbontották, miáltal az eredetileg poros talaj agyaggá vált. Ezért az egész területen — mely a mellékelt térképen vízszintesen van vonalozva — az agyag az uralkodó földnem, mely a lejtő meredekebb vagy lankásabb volta szerint több-kevesebb kötőrmelékkel van keverve. Az erdőborította lejtők és hátaik földje fekete színű, erősen humusos. A régibb időben letarolt erdők helyén a humus lassanként elégett s a humusban nagy mennyiségben levő vasvegyületek a humus elégeése után a földben mint igen finom eloszlású vasrozsda (vasoxydhydrát) maradnak vissza s azt vörösre festik. A hegyeink lejtőit fedő agyagok általában vörös vagy sárgásbarna színűek, nem meszesek, sőt nagyrészt mész hiányban szenvednek. A mészkőhegyek lejtőin fekvő föld is csak akkor lesz meszes, ha a mészkő porlós természetű, s ha annak porlása a mállásánál nagyobb mértékű.

MAGYARORSZÁG TALAJZÓNÁINAK
ÁTNEZETTES TÉRKÉPE.



Aszályos klíma zónája.

- I. Szén-savas és humussavas mállás öve.
- III. Agyagos és lösz talajok öve.
- II. Löss és homok öve.
- IV. Humussavaktól kiűzött talajok öve.

Nedves klíma zónája.

- Szén-savas és humussavas mállás öve.
- I. Agyagos (vasas) talajú területek zónája.
- Fizikai mállás öve.
- V. Kötormelékös talajok.

Lőszlerakodást a hegyek síkságra ereszkedő lejtőin és nyulványain találunk, a melyek már a szárazabb, kisebb csapadékkal bíró, zonába érnek bele.

A második zona, tehát a lősz és a futóhomok zonája, a Kis és Nagy Alföldet, továbbá a Dunántúl legnagyobb részét öleli föl; a térképen II-es számmal van jelölve és ferdén vonalozva. Az egész belső hegyektől övezett rész a lősz lerakódásának idejében egy síkban feküdt. Később az egyenetlen süllyedés következtében a Nagy Alföld mindjobban elvált a dunántúli résztől s a hatalmas törési vonal mentén, a mely Dunántúl fensíkja és a nagy alföldi medence között támadt, a Duna vájta ki medrét. A Kis és Nagy Alföld «*steppe*» jellegét, mai napig megtartotta, rajtok a lőszképződés — bár csekélyebb mértékben, mint hajdan, — de még mindig folyamatban van, a homokterületek futóhomok borította vidék jellegét mutatják. A laposokban és medencékben a só felhalmozódása egyre tart.

A dunántúli rész azonban térszíni helyzetét megváltoztatta; a medence süllyedése következtében a Nagy Alföld síkjából magasan kiemelkedett. Ennek a következménye az lett, hogy a csapadékvizek a magas fensíkba mély völgyeket vájtak s az egykor sík terület hegyes-völgyes dombvidékké változott át. A térszíni változással a klimaváltozás is együtt járt s a magasan fekvő rész klimája is nedvesebbé vált, a minek következménye a lejtők beerdősülése volt. Az egykori vegetáció hatása a talaj nagyobb agyagtartalmában és vörös színében nyilvánul. A dunántúli lőszdombok lejtőin, ott a hol a *régi* talaj még megvan, a honnan az még nem mosatott le, ilyen vörös agyagos földet találunk. A honnan a régi talaj lemosatott, ott vagy az elporlott lőszközet, vagy a lősz alatt fekvő porlásban lévő pontusikori márga fekszik a felszínen. Humusos fekete termő talaj, — mint a lőszközet mállási rétege — csak ott borítja a lőszet, a hol az még síkság jellegét megtartotta, nevezetesen Fehérmegyében. A lősz mállott rétegét, agyagos részének és humusának sajátos kémiai összetétele s ebből kifolyólag a talaj kémiai és fizikai tulajdonságai miatt, *vályognak* nevezük. Vályog fedi a lőszet a Kis és Nagy Alföld magasabb részein, ott, a hol a lősz eredeti helyzetében megmaradhatott. Ez a rész megtartotta steppe jellegét a jelen időkig s ennek beerdősítése mással, mint az importált akáczfával, nagy fáradsággal jár.

Az alföldön erdő csak a homokon és a folyók árterének nagyobb viztartalmú talajában támad; a fa a vályogon, a lőszön csak nehezen fogamzik meg fejlődése igen lassú.

A térképen II. számmal jelölt, ferdén vonalozott rész volna tehát a második talajöve hazánknak. Ez a talajöv a fent elmondottak szerint két részre oszlik, nevezetesen: 1. steppe jellegű övre, ebbe tartozik a Kis és Nagy Alföld, 2. a steppe jellegéből kivetkőzött területre, ebbe az övbe

csak a dunántúli rész tartozik. A dunántúli rész ugyan a felső réteg lerakódásánál steppe volt, de ezt a jellegét térszíne megváltoztatásával elvesztette. A dunántúli rész tehát *reliktumos terület, egy régi steppe klímának maradványa*.

A Kis és Nagy Alföld lösz takarójába a folyó vizek széles völgyeket ástak: a löszanyagot elhordták s azt saját öntésföldjükkel pótolták. A folyók völgyeinek szintje szükségképen mélyebben fekszik, mint a lösz és homok felszíne. A völgyek nagyobb része tavaszonként viz alá került, azoknak talaja rendszeren annyira átnedvesedett, hogy még az aszályos nyár alatt is tartalmazott némi nedvességet. A régi holt ágakban és árkokban pedig a tavaszi víz az év nagyobb részén át megmaradt. A magasabb fekvésű nedvesebb helyeken a különböző fák lehullott vagy az árvizből lerakott magvai kikelve kitudtak fejlődni, a tavaszi ár pedig a földet évenként ellátta a fák fejlődéséhez szükséges nedvességgel úgy, hogy lassanként a folyó egész völgye erdővel, ligetekkel nőtt be. Kútásásoknál a Tisza völgyében az alluviális lösz és futóhomok alatt, a felszíntől négy-öt méternyi mélységben gyakran találnak régi fatörzseket, szintűgy a Hortobágyon a Hortobágy folyása mentén.

Ha a folyó vizét a völgytől elzárjuk, a völgy földje annyira kiszárad, hogy a fejlődő fa kevesebb nedvességet talál, mint a mennyi életműködéséhez szükséges. A fiatal fahajtásokat az egyéves növények, melyeknek élete a talaj kiszáradásával, június-júliusban véget ér, hamar elnyomják, s így az erdő felújulását az egyéves steppe növények meggátolják. De a már meglevő erdők is megakadnak fejlődésükben az árviz elzárása következtében. A satnyulás annál szembetűnőbb, minél agyagosabb, kötöttebb a talaj. Az erdők mesterséges felújítása is igen nagy nehézséggel jár ilyen helyeken, a miről Módos környékén, a Duna völgyében Hajós mellett s még más helyeken volt alkalmam meggyőződni.

A völgyek felett fekvő homokhátsakat, (a térképen a ferdén vonalozott és pontozott területek) mindenütt szálerdő fedte. A homok a legnagyobb aszályban sem szárad ki; a fejlődő fa benne egész éven át elegendő nedvességet talál s ezért a homokon az erdősítés általában sikeresen üzhető.

A Nagy Alföldön és a Kis Alföldön erdő csak a homokon és a folyók völgyében tenyészett, a medenczék többi része gyeves, pusztá «steppe» volt a legutolsó időkig, míg a szaporodó emberiség ekével, kapával és az importált akáczfával steppe jellegéből ki nem vetköztette.

A folyók völgyeinek talaja bár agyagos, mert az erdő és a mocsári növényzet bomlásánál fejlődő savak sok szemcsét feltártak bennök, de nem vasasak, nem vörös színűek, mint azt a hegy lejtőin élt erdők talajainál tapasztaltuk, hanem vagy feketék, ha még a humus nem égett el bennök, vagy szürkék, esetleg egész fehérek. Ennek a világos színnek a

humus-savak kilugzó hatása az okozója. Viz alatt való bomlásnál a bomló szerves anyag nem kap elegendő oxigént a levegőből, mert a fedő vizréteg attól elzárja. A hiányzó oxigént a talaj vasoxyd vegyületeiből veszi, azokat oxydulsókká redukálja, melyek a szénsavtartalmu és humussavakkal vegyített fedő vízben oldódnak. A tavaszi ár, vagy esetleg csak a téli tavaszi csapadék fölös része a vízzel telt mélyedéseken és laposokon lefolyik, s a vas egy részét magával viszi, ez által válik a talaj világos színűvé. A vasvegyületekkel együtt a többi oldható sókat is, — mint nitrogén-, kálisókat, foszforsavsókat, mészsókat, humussókat, kivonja a talajból, ily módon egy mészben és vasban szegény világosszürke vagy fehér igen szegény talaj keletkezik, mely nagyon kötött, nehéz munkáju és csak kis termő erővel bír. Például a Duna völgyében Kun-Szt.-Miklós, Akasztó, Hajós között. A folyók völgyeiben lévő talajok (a térképen IV. számmal jelölt fehéren maradt foltok) feketék, ha még humusosak; világosszürke színűek, ha bennök a humus elégett és a *humussavaktól kilugzott talajok övébe tartoznak*.

A keresztben vonalozott rész (a térképen III. számmal van jelölve) egyes szigethegységeket jelöl, a melyeken úgy a lösz, mint az erdei vörös talaj feltalálható. Ezek a szigethegyek a régi «steppe» közepén emelkednek s a sikra ereszkedő lejtőik löszszel, míg a belső völgyek — mint régi erdőtalajok — vörös agyaggal vannak fődve.

Végül az V. számmal jelölt három kis foltról kell megemlékezni, a mely területek közetei a physikai tényezők hatása alatt beálló porlás alapján válnak földdé. A magas hegységben a csúcsokon növényzet nem él, ott a kőzetet rajta a diluviumban felgyülemlő mozgó hóréteg, a glesser nyomása és morzsoló hatása porlasztotta földdé. Az ily módon keletkező talaj agyagos részt alig tartalmaz, főként homok-, dara- és kötörmelekből áll. Ez hazánk talajainak physikai mállás, illetve a *porlás útján képződött öve*.

Az itt kifejtettekből kitűnik, hogy RAMANN e beosztása, melyet az érdeemes kutató nagy tanulmányozó utazásaiban szerzett bő tapasztalatai alapján fölállított, nemcsak általános érvényességű, hanem speciális esetekben, kisebb területekre nézve, mint pl. hazánkra is, teljesen érvényes. E beosztás hatalmas lépést jelent a talajismeret fejlődésében.

TÁRSULATI ÜGYEK.

Szakülések.

1901 november hó 6.-én.

Elnök : T. ROTH LAJOS.

Első titkár bejelenti, hogy a június hó 5-én tartott választmányi ülésen T. ROTH LAJOS elnök ajánlatára rendes tagnak választatott VÖLKEL ALBERT mérnök Budapesten, és PETHŐ GYULA dr. vál. tag ajánlatára levelezőnek választatott JOACHIM GYULA, a Rábaszab. társ. gát-őre, Győrben. Végül sajnálattal jelenti be, hogy a múlt szakülés óta 3 tag elhunytáról értesült, ezek : ADDA KÁLMÁN, ny. m. kir. osztálygeologus Pozsonyban, MIHÁLDY ISTVÁN esp. plébános Bakony Szt. Lászlón, és SCHMIDT GÉZA főbányamérnök Salgótarjában.

Előadások :

1. KALECSINSZKY SÁNDOR : *A szorítai meleg és forró konyhasóstavak, mint hőaccumulátorok és miképen lehet az erdélyi hideg sóstavakat melegékké átalakítani* című értekezését mutatta be. (L. jelen füzet.)

2. CHOLNOKY JENŐ : *A futóhomok mozgásának törvényeiről.* Ránk, magyarokra nézve, nagyon érdekes kérdés ez, mert hazánk területén nagy kiterjedésű hajdani sivatagok vannak. Ilyen sivatagok voltak a diluviális időben a Duna-Tisza közén, a Nyírségben és a temesmegyei delibláti homokpusztán. Még ma is mozognak ezeken a térségeken a homokbuczkák s megkötésük fontos nemzetgazdasági kérdés, különösen a mióta a homoki szőlőtelepítések olyan nagy arányúak. Seholy Európában ilyen kedvező alkalom nincs a hajdani sivatagok homokjainak tanulmányozására, mint nálunk, s innen van, hogy az előadónak sikerült a homok mozgásának törvényeit oly rendszerbe foglalni, a hogy az még a külföldi természetvizsgálóknak nem sikerült. (Helyszűke miatt később közöljük. Szerk.)

1901 december hó 4.-én.

Elnök : T. ROTH LAJOS.

Első titkár bejelenti, hogy a november hó 6-án tartott választmányi ülésen a «*körláti basaltbánya részvénytársaság*» Budapesten az örökítő tagok sorába lépett és rendes tagoknak választattak : BÖCKH JÁNOS tiszt. tag ajánlatára BENCZE GERGELY erdőtanácsos, akad. tanár Selmecezbányán, SZONTAGH TAMÁS dr. vál. tag ajánlatára KADIĆ OTTOKÁR kir. geologus Budapesten és PÁLFY MÓR dr. e. titkár ajánlatára HUBER IMRE piarista tanár Selmecezbányán.

Előadások :

1. KOCH ANTAL dr. : *Újabb adatok a beacsini cementmárga geo-palaeontológiai viszonyaihoz* czímen leírja geológiai megfigyeléseit, melyeket 1894 óta, a mikor a Fruskagóra hegység geológiáját megírta, a híres hazai cementgyár márga-

bányájában és annak környezetén tenni több ízben alkalma volt. Azután ismer-teti és bemutatja azokat az érdekes kövületeket, különösen a cementsmárgából elég gyakran kikerülő halmaradványokat, melyeket részint maga gyűjtött, részint a bányatulajdonosok voltak szivesek hazánk tudom. intézeteinek ajándékozni. A halmaradványok közt a leggyakoribbak egy nagy tőkehalnak (*Gadus*) külön-böző vázrészei. Egy másik neme a tőkehalféléknek is van képviselve, ez a *Bros-mius*, melyből már KRAMBERGER zágrábi tanár leírt onnan egy fajt *Brosmius Strossmayeri* néven. Ki lehetett mutatni továbbá egy sügérfélének (*Lates*) marad-ványait. De legérdekesebbek azok a hegyes kúpos és begömbülő nagy fogakkal megrakott álsonttöredékek, melyek a *Sphyaena* nevű nagy ragadozó haltól szár-maznak. Végre az ajakos halak (*Labridae*) családjából való halaknak kövezetfogai is kikerültek a márgából, valamint az azt fedő márgás homokból is. De a teknős-békák pajz-töredékeit is szolgáltatta a cementsmárka. Ezek közül az egyik a száraz-földi *Testudo*-tól származik; a másik ellenben az édesvizi *Emydidae* család-ból való.

2. KÖVESLIGETHY RADÓ: «A régi színlők magyarázatához» czímen bemutatja a kir. m. tudományegyetem földrajzi seminariumának egy dolgozatát, mely egészen elemi matematikai és physikai segédeszközökkel megvizsgálja, vajjon a jégkor-szak mintegy 2000 m. vastag jégtakarója okozhatta-e a partvonalaknak 240 m.-rel (Skandináviában), sőt 450 m.-rel (Északamerikában) való eltolódását.

A jégtakaró alatti lehülés és a jég nyomása folytán a kontinensek mintegy 70 m.-rel süllyedtek, a jég vonzása folytán pedig a víz a sík tenger partjain 203 m.-rel, fjordok belsejében 407 m.-rel emelkedett, úgy hogy a színlő magassága amott 270, emitt 480 m.-nyinek adódik.

Választmányi ülések.

1901 november hó 6.-án.

Elnök : T. ROTH LAJOS.

Elnök a nyári szünet után a választmányt üdvözölve nyitja meg az ülést.

Első titkár fölolvassa a *kortáti basaltbánya részvénytársaság* levelét, melyben az tudatja a Társulattal, hogy 200 K-val az örökítő tagok sorába lép.

Rendes tagoknak választattak: BÖCKH JÁNOS tiszt. tag ajánlatára BENCZE GERGELY erdőtanácsos, akad. tanár Selmeczbányán, SZONTAG TAMÁS dr. vál. tag ajánlatára KADIĆ OTTOKÁR m. kir. geologus Budapesten és PÁLFY MÓR dr. e. titkár ajánlatára HUBER IMRE piarista tanár Selmeczbányán.

Kilépését jelentette LÁNG SÁNDOR Budapesten és PÉTER JÁNOS Pécssett.

Titkár fölolvassa KANKA KÁROLY dr. levelét, melyben megköszöni, hogy a választmány 50 éves tagsága alkalmából üdvözölte, és SEEMAYER VILMOS II-od tit-kár levelét, melyben a titkári állásról lemond, s azt ajánlja a választmánynak, hogy a lemondást tudomásul véve vagy egy helyettest bízson meg a II-od titkári teen-dőkkel vagy bízsa az I. titkár-ra, hogy saját belátása szerint vezesse az ügyeket a következő közgyűlésig. A választmány többek hozzászólása után úgy határozott, hogy — tekintve a már nem messze levő közgyűlést — a II-od titkári állást

helyettessel nem tölti be, hanem megbízza az első titkárt, hogy saját belátása szerint vezesse az ügyeket a következő közgyűlésig.

Titkár jelentést tesz a Selmecz- és Körmöczbányára rendezett kirándulásról, s bemutatja a kirándulással kapcsolatos számadást s ajánlja, hogy a kirándulás előkészítésére beszedett díjakból megmaradt 67 korona 50 fillér a társulat forgótőkéjéhez csatoltassék. A választmány a jelentést tudomásul véve megbízza HALAVÁTS GYULA és SCHAFARZIK FERENCZ dr. vál. tagokat a leszámolás átvizsgálására.

Titkár előterjesztésére a választmány tudomásul veszi a kereskedelmi m. kir. minister leiratát, melyben értesíti a Társulatot, hogy a párisi kiállítás juryje aranyérmét ítélte a Társulatnak.

A választmány a Buenos-Aires-ben levő «Deutsche Akademische Vereinigung»-al cserét köt.

Több tárgy nem lévén, elnök az ülést bezárja.

1901 december hó 4.-én.

Elnök : T. ROTH LAJOS.

Elnök az ülést megnyitva, örömmel üdvözli a társulatnak egyik érdekes — ez időszerint választmányi — tagját, ILOSVAY LAJOS drt, kit *Ő felsége* kegye érdemei elismeréséül a m. kir. udvari tanácsosi czímmel tüntetett ki.

Rendes tagnak választatott LÖRENTHEY IMRE dr. ajánlatára ENDREY ELEMÉR anárjelölt Budapesten.

Kilépésüket bejelentették : BUZA JÁNOS Sárospatakon, HOZNEK JÁNOS Besztercebányán és MASS BERNHARD Bécsben. Töröltettek.

Titkár bejelenti, hogy Társulatunk pártfogója Hg. ESZTERHÁZY MIKLÓS ő főméltósága «Az Eszterházy család és oldalágainak leírása» című munkát a hozzá tartozó «Oklevéltárral» a társulat könyvtárának megküldötte. A választmány megbízza az elnököt és az első titkárt, hogy az adományt a választmány nevében köszönjék meg s a munkát ne adják át a Földtani Intézetnek, hanem a Társulat kézikönyvtárába helyezték el.

SCHAFARZIK FERENCZ dr. bejelenti, hogy HALAVÁTS GYULA vál. taggal a kirándulási leszámolást átvizsgálták és azt rendben találták. E szerint a mult vál. ülés határozata értelmében a fennmaradt összeg a forgótőkéhez csatolandó.

PETHŐ GYULA dr. indítványára a választmány oly föltétellel csatolja ezen összeget a forgótőkéhez, hogyha a jövőben a kirándulások költségeire begyűlt összeg a kirándulásokra nem lenne elegendő, ezen összeget a forgótőkéből a kirándulások céljaira fel lehessen használni.

Titkár ezzel kapcsolatosan indítványozza, hogy a jövő évi kirándulás előkészítésére a választmány már most küldjön ki előkészítő bizottságot. A választmány az indítványt magáévá téve KOCH ANTAL dr. elnöklete alatt SCHAFARZIK FERENCZ dr., SZONTAGH TAMÁS dr. és PÁLFY MÓR dr. e. titkár tagokból álló előkészítő bizottságot küld ki.

Elnök fölveti a kérdést, hogy a tiszteleti tagok közül azok, kik állandóan Budapesten laknak, a választmánynak állandó tagjai legyenek és hogy az elnök és alelnök *csak* három évre választassék és a három év letelte után a következő

három év alatt megválasztható ne legyen. — A választmány a kérdés tanulmányozására SCHMIDT SÁNDOR dr. alelnökből, KALECSINSZKY SÁNDOR vál. tagból és PÁLFY MÓR dr. első titkárból álló bizottságot küld ki.

Több tárgy nem lévén, elnök az ülést bezárja.

IRODALOM.

Dr. SZÁDECZKY GYULA: *A Vlegyásza félreismert kőzeteiről.* Orvos-természettudományi értesítő. XXIII. 1901. p. 47—64. I. tábla melléklettel Kolozsvár.

Szerző a Vlegyásza nyugati oldalán levő Drágán völgyben a Kecskés korcsma fölött, valamint a korcsmánál keletről beszakadó Viságpatak medrében tekintélyes száibanálló rhyolith tömegre akadt, mely fölött kisebb mennyiségben andesit-, és ennek kitörése alkalmával elváltoztatott üledékes kőzet fordul elő.

PRIMICS a korcsma fölött levő réteges rhyolith sziklát, miután crinoida-forma törzseket látott benne, föltételelesen dias-üledéknek vette, bár megjegyezte, hogy «igen finom folyású, de e mellett brecciásszövetű rhyolithoz feltűnően hasonlít.» Ezen rhyolithtömeget a Drágán bal partján «nem ép és nagyobb összefüggő tömegben nem igen található» piroxenandesit veszi körül. A Drágán keleti oldalán a rhyolith fölött a szerző nem talált andesitet, hanem itt egy nagyon sűrű, feketés vagy sötétibolyás barna kőzet jön elő, mely emlékeztet ugyan az andesitre, de mikroskop alatt vizsgálva agyagos, homokos üledékes kőzet átalakulásának bizonyult.

Szerző tájékoztató kirándulásai alapján azt sejtí, hogy a rhyolith nem a daczit erupciója előtt tört fel, hanem hogy az andesittel együtt a dacziterupciónak határképződménye.

Dr. PÁLFY MÓR.

Kérelem!

A Magyarhoni Földtani Társulat 1901. évi tanulmányozó kirándulásának kis csapata, szeptember hó 23-án, a szklenói völgy geletneki nyilásának jobb oldalán meredeken kimagasló rhyolith-sziklákban gyönyörködván, elhatározta, hogy e sziklavonulatot ezentúl «*Szabó József-sziklának*» nevezi és az érdeemes magyar tudósnek, a ki annyi szeretettel, igazi lelkesedéssel és fáradhatlan munkával tanulmányozta e környék szövevényes geologiai alkotását, a sziklafalba *emléktáblát helyez el.*

E czélból a kiránduló szaktársak a sziklavonulat elnevezésének a térképen való bevése miatt a cs. és kir. katonai földrajzi intézetben a szükséges lépéseket megteszik és az emléktáblára pénzt gyűjtenek.

A gyűjtő- és intéző-bizottságba nyomban megválasztották BÖCKH HUGÓ dr.-t Selmecezbányán, CSEH LAJOS-t Selmecezbányán, SCHAFARZIK FERENCZ dr.-t Budapesten, SZÁDECZKY GYULA dr.-t Kolozsváron és SZONTAGH TAMÁS drt.-t Budapesten.

A gyűjtő bizottság a tisztelt szaktárs urak szíves adakozását kéri.

Minden adomány PÁLFY MÓR dr. e. titkár címére (Budapest VII. Stefánia-út 14. sz.) küldendő, s azokat a *Földtani Közlöny* borítékján fogjuk nyugtázni.

SUPPLEMENT
ZUM
FÖLDTANI KÖZLÖNY

XXXI. BAND.

1901. OKTOBER-DEZEMBER.

10-12. HEFT.

VORLÄUFIGER BERICHT
ÜBER DAS ALTERSVERHÄLTNISS DER IN DER UMGEBUNG VON
SELMECZBÁNYA VORKOMMENDEN ERUPTIVGESTEINE.

(Aus Anlass des im September 1901 nach Selmech- und Körmöczbánya veranstalteten Ausfluges der ung. Geologischen Gesellschaft.)

Von

Dr. HUGO BÖCKH.

Mit Tafel II.

Die alte Bergstadt Ungarns feiert im September dieses Jahres ein Freudenfest. Die ungarischen Geologen suchen hier am Sitze der Alma mater des Bergwesens ihre Brüder auf, damit aus der gegenseitigen Berührung des «Bergmanns von der Feder» und «vom Leder» neue Impulse entspringen mögen für Wissenschaft und Praxis.

Es ist dies ein classisches Gebiet des Bergbaues und der Geologie; geheiligt durch Jahrhunderte währende Arbeit.

Als ich vor zwei Jahren den mineralogisch-geologischen Lehrstuhl der kgl. ung. Berg- und Forstakademie übernahm, so übernahm ich zugleich ein ebenso schönes wie schwieriges Vermächtnis. JOSEF PETTKÓ und Dr. JOSEF SZABÓ hinterliessen es mir. Die feurige Liebe, die volle Hingebung, mit der die beiden Meister der Geologie dieser Gegend nachforschten, machten es auch mir zur heiligen Pflicht, das, was sie begonnen, im Sinne der fortgeschrittenen Wissenschaft weiterzubilden, wie es auch sie gethan hätten, wenn sie noch unter uns wandelten.

Indem wir die Besten der Geologen unseres Vaterlandes hier begrüßen, will ich in diesem kleinen Hefte über die bisherigen Resultate meiner Nachforschungen betreffs des Altersverhältnisses der Selmecher Eruptivgesteine Rechnung legen. Eine vollständige Beschreibung des ganzen Gebietes würde der Leser vergebens erwarten. Es ist hier nur das für die Konstatirung der Eruptionsfolge Wichtige angeführt.

Bevor ich aber auf meinen eigentlichen Gegenstand übergehe erfülle ich eine angenehme Pflicht, indem ich dankbar meines lieben Freundes, des Herrn Bergrates, LUDWIG v. CSEH erwähne. Nur der unermüdliche

Fleiss, mit dem er Jahre lang die auf die Umgebung von Selmezbánya bezüglichen Daten sammelte, und welch' unermüdliche Arbeit vielleicht nicht einmal die verdiente Anerkennung fand, machte es möglich, dass ich in verhältnismässig kurzer Zeit einen klaren Überblick über die geologischen Verhältnisse von Selmezbánya bekam. Ohne des von ihm zusammengetragenen Materials wäre dies unmöglich gewesen.

Die Eruptivgesteine der Umgebung von Selmezb- und Körmözbánya zogen die Aufmerksamkeit der Forscher schon lange auf sich und so ist denn auch die auf diese Gegend bezügliche Literatur ziemlich namhaft. Von der Aufzählung der geschichtlichen Daten sehe ich in dieser kleinen Mitteilung ab. Wir finden dieselben in der zusammenfassenden Arbeit JOSEF V. SZABÓ'S: «Selmezb környékének geologiai leirása.»* Es ist in diesem Werke die Frucht jahrelanger Arbeit niedergelegt und ich knüpfe mit meinen Auseinandersetzungen direkt an seine Resultate an.

Seine Einteilung der Selmezbányaer Gesteine betreffs des Alters ist die folgende:

- Alluvium*: Kalktuff.
Diluvium: Gerölle, Nyirok.
Kenozoisch: Basalt.
 Pyroxentrachyt (Rhyolith) und Conglomerat,
 Süswasserquarz,
 Biotit — Labradorit — Andesin — Trachyt (Rhyolith) und sein Conglomerat,
 Biotit — Orthoklas — Andesin — Trachyt (Rhyolith) und sein Conglomerat.
 Nummulitenschichten.
Mesozoisch: (jünger) Diorit.
Trias: (älter) Kalkstein, Dolomit, Werfener Schiefer.
Palaeozoisch und archaisch: Quarzit, Arkose, Aplit, Glimmerschiefer, Gneiss.

Auf Grund meiner bisherigen Forschungen kann ich die Selmezbányaer Gesteine in folgender Reihenfolge zusammenfassen:

- Trias*: Werfener Schiefer. Stellenweise in Gneiss und Glimmerschiefer umgewandelt.
 Triaskalk. Triasquarzit.
Eocen: Nummulitenschichten.
Miocen: Pyroxenandesittuff.
 Pyroxenandesit.
 Diorit.

* Budapest, 1891. A M. Tud. Akadémia III. osztályának külön kiadványai.

Granodiorit. Stellenweise schieferig und dann gneissartig.

Ganggestein des Granodiorites ist der Aplit. Stellenweise ist der Granodiorit verkieselt.

Biotit-Amphibol-Andesittuff.

Biotit-Amphibol-Andesit.

Rhyolithtuff.

Rhyolith.

Pliocen: Basalt.

Diluvium: Nyirok, Thon, Gerölle.

Alluvium: Süßwasserkalk.

Vom Anfange der Eruptionen an bis zum Alluvium: Quarzit und Kalksinterablagerungen und secundäre Tuffbildung.

Wie ersichtlich, weicht meine Einteilung, besonders was die Reihenfolge der Eruptionen betrifft, erheblich von der durch Dr. JOSEF V. SZABÓ festgestellten ab. In Folgendem werde ich versuchen die Richtigkeit meiner Einteilung gegenüber der alten zu beweisen.

Die Eruptivgesteine von Selmeczbánya.

Ich gebe hier die Beschreibung der Gesteine nur kurz, in wie weit es zur Feststellung der Typen notwendig ist. Die detaillirte Beschreibung wird Aufgabe der monographischen Bearbeitung sein.

Pyroxenandesit.

Es ist dies das verbreitetste Gestein auf unserem Gebiete. Der Zug des Tanád besteht hauptsächlich aus ihm und die Selmeczbányaer Gänge befinden sich hauptsächlich darin.

In frischem Zustande ist es schwarz, dunkel gefärbt. Bald dichter, bald mehr porphyrisch struirt, aber auch die intactesten Varietäten zeigen unterm Mikroskop starke Veränderung.

An den meisten Orten ist dieses Gestein stark zersetzt, in Grünstein umgewandelt und kaolinisirt. Darüber wird, da dies auch bei den übrigen Andesiten zu beobachten ist, bei der Grünsteinbildung die Rede sein.

Unter dem Mikroskope ist es hypokrystallin porphyrisch und zwar hyalopilitisch. Glas ist wenig vorhanden und meistens zersetzt. Die Mineralien der intratellurischen Generation sind: Magnetit, Apatit, Hypersthen, Augit und Plagioklas.

Der *Magnetit* bildet kleinere bis grössere Körner. Als Einschluss kommt er im Hypersthen, Augit und Feldspat vor. Er ist titanhaltig,

worauf auch der Umstand hinweist, dass er in den zersetzten Hypersthenen mit einem Leukoxenhof umgeben ist.

Apatit kommt untergeordnet vor. Er ist bräunlich gefärbt, was von seinem Mangangehalte herrührt.

Der *Hypersthen* tritt in der für die jüngeren Eruptivgesteine bezeichnenden säulenförmigen Ausbildung auf. Sein Pleochroismus ist stark $a = \text{rothbraun}$, $b = \text{gelblich}$, $c = \text{lichtgrün}$.

Er ist meistens stark zersetzt. Dabei bleibt seine Form erhalten, er wird grün. Mit Immersion untersucht, finden wir in ihm einzelne Calcitgruppen, ferner faserige Partien, deren optische Orientirung eine verschiedene ist. Man kann Bastit, Epidot, Chlorit und Serpentin unterscheiden. Oft ist er gänzlich in Serpentin oder Chlorit umgewandelt.

Der *Augit* ist säulenförmig. Seine Auslöschung beträgt auf (010) zwischen $45\text{—}49^\circ$. Im Vergleiche zum Hypersthen ist er auffallend frisch, ausgenommen die typischen Grünsteinvarietäten. Er bildet mit dem Hypersthen Verwachsungen. Meistens unwächst er den Hypersthen, der in der Regel zersetzt, während der Augit vollkommen frisch ist.

Die *Plagioklase* sind auffallend frisch. Zwillingsbildung nach dem Albit und Karlsbader Gesetze ist häufig. Ich bestimmte die Feldspate nach der Methode FOUQUÉ's. Die Auslöschung betrug \perp auf a $56\text{—}59^\circ$, \perp auf c $45\text{—}28^\circ$, was einem in die *Labradorit-Bytownit* Reihe gehörendem Feldspate entspricht. Ausnahmsweise kommt auch *Anorthit* und *Andesin* vor.

Die Feldspate zeigen oft eine zonare Structur und es sind dann die basischeren inneren Teile zersetzt, während die äusseren Zonen intact sind.

Die Grundmasse ist zersetzt, jedoch kann man die Plagioklasleistchen gut unterscheiden. Sie geben \perp auf a eine Auslöschung von $70\text{—}72^\circ$, \perp auf c von $6\text{—}5^\circ$, was auf Feldspate der *Andesin-Oligoklas* Reihe hinweist.

Ausserdem kommen auch meistens chloritisirte, leistenförmige Krystalle vor, die auf Hypersthen weisen.

Es scheint, dass das Vorkommen von Hypersthen in der Grundmasse bei unseren Andesiten ein häufiger Umstand ist, da ich es bei Nagy-Maros auch beobachten konnte.

In der Grundmasse ist sehr viel Magnetit vorhanden.

Die Analyse des Gesteins, die ich, sowie alle hier mitgetheilten, meinem Collegen, Herrn Forstrat GREGORIUS BENCZE, verdanke, ist folgende:
Schwarzer Pyroxenandesit von Vöröskút:

SiO ²	55.90
K ² O	1.67
Na ² O	3.15

CaO	0·48
MgO	1·29
FeO	14·53
Fe ² O ³	8·44
Al ² O ³	12·85
P ² O ⁵	—
Mn ³ O ⁴	1·69

Sehr bezeichnend für die Zusammensetzung der Gesteine ist die Methode LOEWINSON-LESSING's*, der durch die Angabe des sogenannten Aciditäts-Koeffizienten und der Zahl der auf 100 Molekülen SiO² fallenden Basis-Molekülen für die einzelnen Gesteine sehr charakteristische Daten liefert.

Zur Feststellung des Aciditäts-Koeffizienten rechnen wir die in % ausgedrückte Formel auf Molekularproportionen um, und bilden daraus eine empirische Formel, in der die Basen vom Typus R²O und RO zusammen, die vom Typus R²O³ getrennt auftreten und nun dividieren wir mit der Zahl der an die Basen gebundenen O-Atome die der an Si gebundenen O-Atome.**

Im gegebenen Falle ist die umgerechnete Analyse :

SiO ²	=	0·931
K ² O	=	0·018
Na ² O	=	0·051
CaO	=	0·009
MgO	=	0·032
FeO	=	0·202
MnO	=	0·007
Fe ² O ³	=	0·053
Al ² O ³	=	0·126

Die empirische Formel ist 3·20 RO ; 1·8 R²O³; 9·3 SiO². Der Aciditäts-Koeffizient ist 2·162. Die Zahl der Basismoleküle auf 100 Molekülen SiO² ist 46·2. Das Gestein gehört also in die Reihe der neutralen Gesteine.

Augit-Diorit.

Er tritt an der linken Seite des Vihnyeer Thales in Form eines ellips-artigen Stockes auf. Ein isolirter Aufbruch ist beim Georgi-Stollen zu beob-

* Studien über Eruptivgesteine. St.-Petersburg 1899. S. 212.

** In der citirten Arbeit LOEWINSON-LESSING's ist Seite 212, offenbar aus Versehen, der Vorgang verkehrt angegeben.

achten. In frischem Zustande ist er schwärzlich-grünlich gefärbt. Oft ist er grünsteinisirt. Unter dem Mikroskope ist er hypokrystallin körnig.

Die Bestandteile sind der Ausscheidungsfolge nach:

1. Magnetit, Titanit und Apatit.
2. Diallage, Hypersthen, Amphibol, Biotit.
3. In die Labradorit, Bytownit-Reihe gehörender Plagioklas.
4. Mikroklin.
5. Quarz.

Magnetit ist ziemlich häufig, während *Apatit* und *Titanit* nur sparsam auftreten.

Der *Amphibol* ist grünlich und gehört zum gemeinen Amphibol. Er tritt auf als primärer Amphibol und als Uralitisirungsproduct des Diallage. Seine Auslöschung ist an den Spaltungsflächen des Prismas 14° . Der primäre Amphibol ist oft chloritisirt.

Der *Diallage* ist neben dem Biotit das häufigste färbige Gemengteil. Sein Pleochroismus, sonst selten sichtbar, ist ziemlich gut wahrzunehmen:

b = gelblich, a und c grünlich.

Nach (001) zeigt er Zwillingsverwachsung. Eine seltene Erscheinung.

Oft ist er parallel von rhombischem Pyroxen und dem Amphibol umwachsen.

Die orthopinakoidale Spaltbarkeit ist gut sichtbar. Untergeordnet tritt Hypersthen auf. Er zeigt mit den Diallage Verwachsungen.

Der *Biotit* ist stark verändert, an den Rändern chloritisirt. Oft sind die alternirenden Lamellen, aus denen er zusammengesetzt ist, abwechselnd umgeändert. In Epidot umgewandelte Partien treten untergeordnet auf.

SZABÓ erwähnt auch Augit* und sagt, dass den Augit manchmal Diallage umgibt. Dieser Kern ist niemals Augit, sondern immer Hypersthen.

Die *Plagioklase* zeigen nach dem Albit und Karlsbader Gesetz Verwachsungen.

Die Extinction beträgt in Schnitten \perp auf a $57-59^\circ$, \perp auf c $40-27^\circ$, was auf die Labradorit-Bytownit-Reihe weist.

Sehr bezeichnend für diese Plagioklase ist die blasige Structur, welche beim Selmeczányaer Augit-Diorit schon BECKE beobachtete und welche er zuerst in seiner Arbeit «*Petrographische Studien am Tonalit des Riesenerner*»** beschrieb.

Einschlüsse, und zwar sowohl Flüssigkeit als auch früher ausgeschiedene Mineralien sind häufig.

* Selmecz környékének geologiai leírása. S. 389.

** TSCHERMAK. M. P. M. 1893. XIII. S. 379. und 433.

Untergeordnet tritt auch Mikroklin auf und hier können wir auch granophyrische Verwachsung beobachten.

Den zuletzt ausgeschiedenen Gemengteil bildet der Quarz, welcher kleine Körner bildet, in denen Flüssigkeitseinschlüsse häufig sind.

Die chemische Zusammensetzung ist:

Diorit von Vihnye.

		Auf Molekularproportionen umgerechnet.
SiO ²	= 59·80	SiO ² = 0·997
K ² O	= 0·23	K ² O = 0·002
Na ² O	= 7·31	Na ² O = 0·118
CaO	= 8·54	CaO = 0·152
MgO	= 0·29	MgO = 0·007
FeO	= 5·60	FeO = 0·077
Fe ² O ³	= 2·56	MnO = 0·010
Al ² O ³	= 13·34	Fe ² O ³ = 0·016
P ² O ⁵	=	Al ² O ³ = 0·130
Mn ³ O ⁴	= 2·33	

3·7 RO ; 1·5 R²O³ ; 100 SiO².

Der Aciditäts-Koeffizient ist 2·408. Auf 100 Molekülen SiO² fallen 41 Basis-Molekülen. Das Gestein nimmt eine Mittelstellung zwischen Diorite und Quarzdiorite ein. Aciditäts-Koeffizient der Diorite 1·77, der Quarzdiorite 2·8.

Granodiorit.

Bei SZABÓ ist dieses Gestein als syenitischer Orthoklastrachyt angeführt. Er unterscheidet davon den porphyrischen Biotit-Orthoklastrachyt, bemerkt aber *, dass sie so allmählich ineinander übergehen können, dass es eventuell unmöglich ist eine Grenze zu ziehen. Dies beruht jedoch auf Irrtum. Die beiden Gesteine heben sich immer scharf ab. Schon der Umstand, dass das eine körnige, das andere porphyrische Structur besitzt, ist ein gutes Unterscheidungsmerkmal.

Uebrigens gehört sein porphyrischer Orthoklastrachyt mit seinem Biotit-Labradorit-Andesintrachyt zusammen.

Er selbst schreibt (l. c. S. 361.): «Da aber der Typus des Biotit-Andesin-Labradorittrachyts dem Biotit-Orthoklas-Andesintrachyte so ähnlich ist, dass, da in den beiden auch der Amphibol und der Quarz gemeinsam ist, nur das Vorherrschen des Orthoklases zwischen beiden Typen unterscheidet. Nun ist dies aber stellenweise veränderlich, und so ist es

* L. c. S. 372.

möglich, dass diese beiden Typen dort, wo sie einander berühren, bei specieller Untersuchung auf der Karte eine andere Grenze bekommen werden.»

Ich muss bemerken, dass dies nur für seinen porphyrischen Biotit-Orthoklas-Trachyt Giltigkeit hat, für den syenitischen, unseren Granodiorit, nicht und wir werden sehen, dass die oben erwähnten beiden Gesteine nicht nur ähnlich, sondern auch identisch sind.

Das von mir Granodiorit genannte Gestein besitzt seine Hauptverbreitung im Hodruscher Thal.

Es ist ein lichtgraues, quarzhaltiges Gestein. Sein Feldspat ist untergeordnet Orthoklas, vorwiegend Plagioklas. Unter den farbigen Gemengteilen tritt Biotit und Amphibol auf, unter denen bald der eine, bald der andere vorwiegt. Titanit ist stellenweise makroskopisch sichtbar.

Unter dem Mikroskope ist er hypokrystallin körnig. Seine Bestandteile sind der Ausscheidungsreihenfolge nach :

1. Apatit, Magnetit, Zirkon, Titanit.
2. Biotit, Amphibol.
3. Andesin.
4. Orthoklas.
5. Quarz.

Pyroxen fehlt vollkommen, was den Granodiorit vom Biotit-Amphibol-Andesite (porphyrischer Biotit-Amphibol-Trachyt + Biotit-Andesin-Labradorit-Trachyt SZABÓ's) sofort gut unterscheidet.

Der *Biotit* ist meistens chloritisirt und ganz grün.

Wo intacte Partien die umgewandelten berühren, macht der Chlorit den Biotit blätterig. Der Amphibol ist grün und gehört zum gemeinen Amphibol. Er ist stark pleochroitisch und oft mit dem Biotit verwachsen.

Der *Plagioklas* zeigt Zwillingsstreifung und oft zonare Structur. Die basischeren Teile sind in Calcit umgewandelt.

Die Extinction beträgt in Schnitten \perp auf a 64° , \perp auf c 10° , was auf Andesin deutet.

Der *Orthoklas* tritt in geringerer Zahl auf. Er ist etwas glasig und erinnert mehr an Sanidin. Gegenüber dem Andesin ist er allotriomorph. Er bildet granophyrische Verwachsungen.

Der *Quarz*, das zuletzt ausgeschiedene Mineral, ist sehr reich an Flüssigkeitseinschlüssen, in denen man auch NaCl-Würfeln beobachten kann.

Die Analyse des Granodiorite von Hodrusbánya gab folgendes Resultat :

		Auf Molekularproportionen umgerechnet.
SiO ²	= 67·07	SiO ² = 1·116
K ² O	= 1·34	K ² O = 0·014
Na ² O	= 1·28	Na ² O = 0·021
CaO	= 5·49	CaO = 0·098
MgO	= 2·18	MgO = 0·053
FeO	= 1·30	FeO = 0·018
Fe ² O ³	= 4·80	MnO = 0·004
Al ² O ³	= 15·57	Fe ² O ³ = 0·030
P ² O ⁵	= 0·02	Al ² O ³ = 0·152
Mn ³ O ⁴	= 0·94	

Die Formel ist : 2·1 RO ; 1·8 R²O³ ; 11·2 SiO².

Der Aciditäts-Koeffizient ist : 2·986. Auf 100 Moleküle SiO² fallen 33·4 Basis-Moleküle.

Das Gestein ist äusserst interessant. In chemischer Beziehung steht es zwischen den Graniten und Quarzdioriten. Sehr nahe verwandt ist es auch mit den Daciten, wofür auch der Sanidin-Charakter des Feldspates spricht.

Die Acidität ist grösser als bei den Quarzdioriten, wo der Koeffizient im Mittel 2·8 beträgt, während er bei diesem Gesteine bis über 3 steigt. Jedoch ist er geringer als jener der Granite 3·91.

Die Zahl der Basis-Moleküle auf 100 SiO² ist bei den Quarzdioriten 39, bei den Graniten 25·6, in unserem Falle 33·4.

Wir haben es mit einem Gesteine zu thun, das sowol in mineralogischer als chemischer Beziehung, wie auch betreffs der Structur zu den Quarzdioriten gehört, aber auch mit den amphibol-biotitführenden Graniten verwandt ist und auf das wir vielleicht den Namen Granodiorit mit Recht anwenden dürfen.

Aplit.

Er tritt im Verbande mit dem Granodiorit auf. Stellenweise seine Randfacies bildend, meistens aber ihn durchbrechend.

Es ist ein weisslichgraues, aus Orthoklas, untergeordnet aus Andesin und aus Quarz bestehendes Gestein, welches wir in Anbetracht seiner mineralogischen und chemischen Zusammensetzung, sowie seines Auftretens als saures Ganggestein des Granodiorits auffassen müssen.

Mit der Definition ROSENBUSCH's stimmt freilich diese Auffassung nicht, denn er kennt Ganggesteine nur in Gefolge von Tiefengesteinen. In diesem Falle ist aber sowol der Granodiorit als auch der Aplit entschieden effusiv.

Der Granodiorit besitzt zwar eine hypokrystallin körnige Structur,

was auf ein Tiefengestein hinweisen würde und doch ist dieses Gestein in seinem ganzen Auftreten effusiv. Übrigens stimme ich in dieser Hinsicht vollkommen mit LOEWINSON-LESSING, überein,* dass es zwar Eigenschaften gibt, die einesteils für die Structur der Tiefengesteine, andererseits für die der Effusivgesteine bezeichnend sind, aber eine derartige Interpretation der Structur, dass sie als untrüglicher Beweis der Bildung gelte, ist irrig.

Dass übrigens die chemische Zusammensetzung die Structur der Gesteine äusserst stark beeinflusst, jedenfalls in ebensolchem Masse, wie der Druck, dafür bieten unsere Gesteine ausgezeichnete Beispiele. In den durch den Bergbau aufgeschlossenen Tiefen konnte ich nirgends einen Wechsel in der Structur nachweisen. All diese Ausführungen würden mich aber allzuweit von meinem Gegenstande ablenken.

Kehren wir auf die Besprechung des Aplits zurück. Zuerst beschrieb ihn PETTKO unter dem Namen Aplit. Über seine Natur war man aber lange in Zweifel. SZABÓ beschreibt ihn unter dem Namen Aplit-Arkose und hält ihn für ein paläozoisches Sediment, welches die Eruptionen aus der Tiefe emporhoben.

Seine Auffassung ist jedoch irrig, denn die eruptive Natur des Aplits ergibt sich aus seinem Auftreten. So kann man im Thale von Vihnye an mehreren Stellen seinen Durchbruch durch den Dioriten und den Trias-Sedimenten, die er stark contact-metamorphisirt hat, beobachten.

Ausserdem schliessen seine chemische Zusammensetzung, sowie die unter dem Mikroskope zu beobachtende Ausscheidungsreihenfolge, die nur bei Eruptivgesteinen zu constatiren ist, jeden Zweifel behufs seiner eruptiven Natur aus.

SZABÓ hat den Aplit mit einer im oberen Teil der Werfener Schiefer vorkommenden Arkose, die ihm etwas ähnlich ist und deren Trümmer wir in dem später zu erwähnenden eocenen Conglomerate von Vihnye auffinden, verwechselt. Sie hat jedoch mit dem Aplite nichts gemein.

HUSSÁK beschreibt den Aplit als Granit.** Er untersuchte auch eine turmalinführende Varietät.

Unter dem Mikroskop erweist er sich als ein panidiomorph körniges Gestein, das hauptsächlich aus Orthoklas und Quarz besteht. Untergeordnet tritt Andesin auf. In kleiner Menge kann man ferner Muskovit und stellenweise Turmalin beobachten.

Der *Orthoklas* zeigt granophyrische und mikroperitithische Verwachsungen.

* Studien über Eruptivgesteine. S. 411--414.

** Beiträge zur Kenntnis der Eruptivgesteine der Umgegend von Schemnitz. Sitzungsber. der k. Ak. d. Wiss. Wien. 1880. Bd. LXXXII. S. 66.

Oft ist er zersetzt und zeigt dann Spuren von Saussuritisierung. Als Zersetzungsproduct tritt auch Calcit auf.

Der Quarz bildet gut entwickelte Körner. Er ist sehr reich an Flüssigkeitseinschlüssen.

Der Turmalin ist sehr schön dichroitisch und zeigt manchmal zonare Structur mit blauen Aussenschalen und Innen mit farblosem oder bräunlichem Kern. Oft bildet er kugelige Massen. Diese Varietät nennen die hiesigen Bergleute Tiegererz.

In seinen Contacten tritt Turmalin ebenfalls auf.

Die chemische Zusammensetzung des Aplits von Csubernó ist:

		Auf Molekularproportionen umgerechnet.
SiO ²	= 75·63	SiO ² = 1·260
K ² O	= 3·33	K ² O = 0·035
Na ² O	= 3·85	Na ² O = 0·062
CaO	= 1·28	CaO = 0·023
MgO	= 0·77	MgO = 0·019
FeO	= 0·29	FeO = 0·004
Fe ² O ³	= 0·99	MnO = 0·005
Al ² O ³	= 12·60	Fe ² O ³ = 0·006
P ² O ⁵	= in Spuren	Al ² O ³ = 0·123
Mn ³ O ⁴	= 1·26	

Die Formel ist 1·5 RO; 1·3 R²O³; 12·6 Si O².

Aciditäts-Koeffizient 4·66. Auf 100 Molekülen SiO² fallen 21·4 Basis-Molekülen.

Biotit-Amphibol-Hypersthen-Andesit.

SZABÓ beschreibt, wie ich schon bei Besprechung des Granodiorits erwähnte, einen Teil des Biotit-Amphibol-Hypersthen-Andesits als porphyrische Orthoklas-Trachyt. Was er z. B. auf seiner Karte als B. Or. Tr. Grünstein ausscheidet, gehört alles hieher.

Diese Unterscheidung SZABÓ's beruht auf Irrtum. Erstens verdient das Gestein, welches er als porphyrischen Orthoklas Trachyt beschreibt, diesen Namen nicht, denn wenn in demselben hie und da auch Sanidin auftritt, so ist sein Vorkommen so sporadisch, dass wir es bei der Classification nicht als Ausgangspunkt nehmen können.

Sowol der porphyrische Orthoklas-Trachyt, als der Biotit-Labradorit-Andesintrachyt SZABÓ's bilden ein Gestein, welches wir Biotit-Amphibol-Hypersthen-Andesit nennen können.

Die bezeichnende Mineralcombination bilden ein in die Andesin-

Labradorit-Reihe gehörender Plagioklas, Biotit, Amphibol und manchmal Hypersthen. Stellenweise ist auch Quarz darin zu beobachten.

Der Amphibol gehört der basaltischen Hornblende an, was gegenüber dem Granodiorit eine wesentliche Abweichung ist.

Was nun das mikroskopische Verhalten des Gesteines betrifft, so ist seine Structur holokrystallin porphyrisch, manchmal hypokrystallin porphyrisch und zwar hyalopilitisch.

Die Bestandteile sind: Cordierit, Apatit, Magnetit, Biotit, Amphibol, Labradorit, Andesin, Sanidin, Quarz (Tridymit).

Der *Cordierit* kommt untergeordnet vor. So kann man ihn am Ribniker Hügel in einzelnen Krystallen finden. Er gehört zu den ersten Ausscheidungen.

Apatit ist häufig. Er enthält zahlreiche Interpositionen. Meistens ist er bräunlich gefärbt.

Magnetit ist sehr häufig, oft limonitisirt. Er enthält Titan, da er im zersetzten Gestein oft von einem Leukoxen-Hof umgeben ist. Wenn Hussák (l. c. Seite 38) schreibt: «Titaneisen, welches in den Grünsteintrachyten vorkommt, fehlt den eigentlichen Andesiten vollständig»; so beruht dies auf Irrtum. In den Grünsteinvarietäten konnte er es nachweisen, weil hier in Folge der eingetretenen Zersetzung der Titangehalt des Magneteisens sich verrathet, aber auch hier haben wir es nicht mit reinem Titaneisen zu thun, wie er glaubt.

Der *Biotit* zeigt magmatische Resorption. Gewöhnlich ist er chloritisirt.

Der basaltische Amphibol zeigt auch Chloritisirung und Resorption.

Sowol beim Biotit, als beim Amphibol tritt auch Epidot als Zersetzungsproduct auf.

Hypersthen ist ziemlich häufig. Manchmal überwiegt er, wie zum Beispiel im Gesteine des Szitnya, jedoch unterscheidet das Vorhandensein von Biotit und Amphibol auch dieses Gestein scharf vom Pyroxenandesite, für den es Szabó und auch Hussák hielten.

Auch der Biotit und Amphibol treten in wechselnder Menge auf. Bald überwiegt der eine, bald der andere.

Augit findet man untergeordnet, wo der Hypersthen häufiger ist, tritt auch Augit auf, zugleich ist aber auch der Biotit und der Amphibol sehr stark resorbirt.

Die hier beschriebenen Abweichungen kann man auf abweichende Bildungsverhältnisse zurückführen.

Die *Plagioklase* zeigen zonare Structur. Sie sind reich an Einschlüssen. Dieselben sind: Apatit, Magnetit, Amphibol, Biotit, Hypersten, Glas.

Die Auslöschung beträgt \perp auf a circa 63° , \perp auf c zwischen $22-12^\circ$,

was auf die Labradorit-Andesit-Reihe weist. Oft ist der Feldspat stark zersetzt und dann scheidet sich Calcit aus.

Sanidin tritt untergeordnet auf.

Der *Quarz* tritt unregelmässig als Füllungsmasse auf. Sein Auftreten ist sehr veränderlich. Wo die Structur holokrystallin porphyrisch, ist er häufiger, wo sie hypokrystallin porphyrisch, tritt er zurück.

Tridymit finden wir als secundäre Bildung hauptsächlich an den Wänden von Blasenräumen.

Die Grundmasse ist bald holokrystallin, bald hyalopylitisch. Sie besteht aus Magnetit, Hypersthen und Plagioklas, beziehungsweise auch Glas.

Hypersthen tritt auch hier in einer zweiten Generation auf. Er ist stark chloritisirt. Der Feldspat ist Andesin.

Ein vom Wägelhaus genommenes Stück besitzt folgende Zusammensetzung:

		Auf Molekularproportionen umgerechnet.
SiO ²	56.01	SiO ² = 0.933
K ² O	2.79	K ² O = 0.030
Na ² O	7.30	Na ² O = 0.117
CaO	8.25	CaO = 0.147
MgO	0.37	MgO = 0.009
FeO	4.34	FeO = 0.060
Fe ² O ³	3.91	MnO = 0.009
Al ² O ³	14.92	Fe ² O ³ = 0.024
P ² O ⁵	Spuren	Al ² O ³ = 0.146
Mn ³ O ⁴	2.11	

Die Formel ist : 3.7 RO ; 1.7 R²O³ ; 9.3 SiO².

Aciditäts-Koeffizient 2.113.

Auf 100 Molekülen SiO² kommen 47.3 Basismolekülen.

Das Gestein ist basischer als die vorhergehenden.

Rhyolith.

Wie wir sehen werden, ist er das jüngste Glied des auf unserem Gebiete mit dem Pyroxenandesit beginnenden Eruptions-Cyclus.

Die Rhyolithisirungs-Theorie SZABÓ'S,* die ja heute wol Niemand mehr annimmt und die ohnedies fällt, sobald die von mir festgestellte Eruptionsfolge erwiesen ist, übergehe ich hier.

Auch mit dem Gesteine will ich mich hier nur kurz befassen, insofern es für die Feststellung des Typus notwendig ist. Es tritt in mikrofelsitischer und vitrophyrer Ausbildung auf. Das Gebiet zwischen dem

* Siehe SZABÓ l. c. S. 315, ferner s. 369 und 381.

Vihnyeer und Szklenoer Thal, welches das Garam-Thal begrenzt, ist besonders zu seinem Studium geeignet.

Die Mineralcombination ist Sanidin, dann untergeordnet ein Plagioklas der Albit-Oligoklas-Reihe, ferner Biotit und Quarz. Untergeordnet Magnetit und Apatit.

Der *Apatit* ist lang nadelförmig und sammt dem *Magnetite* zwar verbreitet, aber nicht häufig.

Der *Biotit* ist dunkelbraun. Er bildet nach 001 Zwillinge. Manchmal ist er etwas chloritisirt und epidotisirt.

Der *Biotit* zeigt oft magmatische Resorption. Sein Eisengehalt ist dann in Form von Magnetit ausgeschieden, der wieder in Limonit umgewandelt ist. Die rötliche Farbe des Rhyoliths am Vihnyeer Steinmeer rührt daher. Der Plagioklas, der in frischem Zustande \perp auf a eine Auslöschung von circa 84° , \perp auf c von 10° hat und daher der Oligoklas-Albit-Reihe angehört, ist dann immer kaolinisirt. Der Sanidin ist immer intact. Dies lässt darauf schliessen, dass die Limonitisirung schon bei der Verfestigung des Magmas begann.

Der *Sanidin* zeigt oft Zwillingungsverwachsung nach dem Karlsbader Gesetze. Er ist reich an Glaseinschlüssen.

Der *Quarz* tritt in Dilaxaëdern auf. Er ist magmatisch corrodirt, durchsichtig. Die durch Corrosion entstandenen Höhlungen sind mit Grundmasse ausgefüllt. Er ist stark von Sprüngen durchsetzt.

In der Grundmasse, die mikrofelsitisch ist, finden wir Biotit, Plagioklas, Augit ausgeschieden. Bald wiegt der Eine, bald der Andere vor.

Es hängen mit diesen Rhyolithen Pechsteine und Perlite zusammen. Das Studium der Übergänge, der Sphärolite gab sehr interessante Resultate. Es möge mir gestattet sein hierüber ein anderesmal zu berichten.

Sehr schön kann man die Übergänge ins Szklenoer Thal beobachten, wenn man vom Bade aus gegen Geletnek geht.

Die Analyse des Rhyoliths vom Vihnyeer Steinmeer gab folgendes Resultat:

		Auf Molekularproportionen ungerechnet.
SiO ²	77·46	SiO ² = 1·291
K ² O	6·41	K ² O = 0·068
Na ² O	1·35	Na ² O = 0·022
CaO	1·29	CaO = 0·023
MgO	0·05	MgO = 0·001
FeO	1·95	FeO = 0·027
Fe ² O ³	1·00	MnO = 0·000
Al ² A ³	10·27	Fe ² O ³ = 0·006
P ² O ⁵	Spuren	Al ² O ³ = 0·100
Mn ³ O ⁴	0·22	

Die Formel ist: $1.4 RO$; $1.1 R^2O^3$; $12.9 SiO^2$.

Aciditäts-Koeffizient 5.48.

Die Zahl der Basismolekülen auf 100 SiO^2 ist 18.2.

Basalt.

Der in der Umgebung von Selmezbánya vorkommende Basalt tritt an drei Orten auf. Der Kalvarienberg besteht aus ihm, er bildet Durchbrüche bei Kis-Hiblye und Repistye. In grösserer Ausdehnung finden wir ihn dann bei Szt-Kereszt.

Alle drei Vorkommnisse bestehen aus olivinführendem Feldspatbasalt.

Die Mineralien der ersten Generation sind der Ausscheidungsreihenfolge nach : Magnetit, Picotit, Apatit, Augit, Olivin, Labradorit-Bytownit.

Da der Feldspat in vorherrschender Menge auftritt, schied er sich zuletzt aus.

Die Structur des Gesteines ist hypokrystallin porphyrisch und zwar hyalopylitisch.

Magnetit tritt in grosser Zahl auf und zwar sowol als Einschluss, als auch als selbständiger Bestandteil.

Picotit bildet Einschlüsse im Olivin.

Apatit häufig.

Der *Augit* besitzt zonare Structur. Zwillingsverwachsungen nach (100) häufig. Oft zeigt er Sanduhrstructur. Er spaltet auch nach (100), was ihm ein diallageartiges Aussehen verleiht, wie dies ja übrigens bei den Augiten der Basalte und Diabase häufig ist.

Der *Olivin* ist in Folge der magmatischen Resorption gerundet. Stellenweise weist er analog den Quarzen der Dacite, durch Corrosion entstandene Höhlungen auf. Diese sind mit Grundmasse ausgefüllt.

HUSSÁK schreibt (l. c. S. 64), dass der Olivin Einschlüsse aus der Grundmasse enthält. Es sind dies eben keine Einschlüsse, sondern durch Grundmasse ausgefüllte Höhlungen des Olivins, die durch magmatische Corrosion entstanden. Als Einschluss finden wir Picotit, Magnetit, Augit.

Der Olivin des Kis-Hiblyeer Basaltes ist stark serpentinisirt.

Der *Plagioklas* bildet lange, leistenförmige Krystalle. Die Auslöschung \perp auf a beträgt 55° , \perp auf c circa 40° , was auf Labradorit-Bytownit weist.

SZABÓ (l. c. S. 281) hält die grösseren Feldspate für Oligoklas-Andesin. Ich konnte trotz des eifrigsten Nachsuchens unter den grösseren Feldspaten nur in die Labradorit-Bytownit-Reihe gehörende finden. Der Feldspat der Grundmasse hingegen ist Oligoklas.

Übrigens gehört bei den Basalten, wo zwei Feldspat-Generationen

vorhanden sind, die intratellurische Generation immer zum Labradorit, Bytownit und Anorthit, ist also sehr basisch.

In der Grundmasse kann man Magnetit, Augit, Olivin, Oligoklas und Glas nachweisen.

Als Zersetzungsproduct tritt Calcit und Serpentin auf.

Gneiss und Glimmerschiefer.

Bevor ich auf die Besprechung dieser Gesteine übergehe, sei es mir erlaubt mit der Schilderung einiger charakteristischen Vorkommnisse zu beginnen, dass wir so aus den einzelnen Vorkommen die allgemeinen Schlüsse ziehen können.

Zuerst will ich mich mit dem in grösserer Verbreitung ausgeschiedenem Gneisse befassen.

In grösserer Ausdehnung ist er im Thal von Vihnye ausgeschieden. Uns interessiren hier besonders zwei Vorkommen. Das eine ist gegenüber von Banka der Gneiss von Szálláshegy, das andere die Masse beim Windischleuten-Stollen.

Das Vorkommen am Szállás-Berg. Gegenüber dem Wege nach Banka wurde an der Vihnyeer Strasse zur Gewinnung von Schottermaterial ein kleiner Steinbruch eröffnet, in dem wir eine von Aplit-Adern umgebene und durchsetzte Gneisscholle finden.

Dieser Gneiss kommt noch an mehreren Stellen vor, wenn wir im Thale gegen Vihnye vorschreiten.

An der Berglehne aufwärts gehend, können wir Gneiss, dann Glimmerschiefer und endlich Werfener Schiefer finden. Ausserdem sind mehrere Aplitdurchbrüche zu beobachten. Ich muss hier hervorheben, dass der Gneiss durch den Glimmerschiefer stufenweise in Werfener Schiefer übergeht, mit demselben aufs engste zusammenhängt. Ferner finden wir ihn nur dort, wo der Granodiorit oder Aplit die Schiefer durchbrechen, oder mit ihnen in Berührung kommen.

Über dieses Aneinandergebundensein klären uns die Dünnschliffe auf. (Taf. II., Fig. 1.)

Das makroskopisch als Gneiss bestimmte Gestein erweist sich unter dem Mikroskope aus zwei Gesteinen bestehend.

Wir sehen ein grünlichbraunes, gelbliches, feinkörniges Gestein, das mit haardünnen Adern eines Eruptivgesteins derart durchsetzt ist, wie etwa ein Organ durch die Adern. Bei näherer Untersuchung erweist sich das Eruptivgestein als typischer Aplit, der aus Orthoklas, Quarz und Andesin besteht, also vollkommen unserem Apliten entspricht. Manchmal tritt auch Turmalin auf.

Das grünlichbraune Gestein besteht aus Feldspat, Quarz, Glimmer und wahrscheinlich Sillimanit und Cordierit. Es ist ein Hornfels.

Wir haben es hier zweifellos mit einer Injection zu thun, wie wir sie schöner nicht wünschen können.

Der Aplit durchtränkte den Werfener Schiefer und wandelte ihn in «Gneiss» um. Weiter vom Contacte ist die Wirkung geringer und das Gestein besteht aus Glimmerschiefer, der dann in unveränderten Werfener Schiefer übergeht.

Mit dem Mechanismus, der Theorie der Injection will ich mich jetzt nicht befassen, ich werde demnächst eine separate Studie derselben widmen. Thatsache bleibt, dass sie vorhanden ist und jeden Zweifel ausschliessend nachzuweisen ist. Wir finden sie immer in der Nähe des Aplits oder Granodiorits. Die Injectionen des Granodiorits stimmen vollkommen mit jenen des Aplits überein.

Der Werfener Schiefer wurde also durch die Injection des Aplits und des Granodiorits und durch die in ihrem Gefolge auftretenden Contactwirkungen in Gneiss umgewandelt.

Es ist dies zugleich eine Bestärkung als auch Modificirung der Injectionstheorie der Franzosen.

Wenn einzelne Gneisse auch aus Glimmerschiefer durch Injection von Granit entstehen können, so braucht doch bei diesen Injectionsgneissen das injicirte Gestein nicht notwendig ein Glimmerschiefer zu sein, es kann auch ein anderes sedimentäres Gestein vorliegen.

Der Gneiss, den wir in der Umgebung des Windischleutner-Stollens oder am Kreuzerfindungs-Erbstollen finden, ist ganz anderer Natur. Er weicht schon makroskopisch vom früheren Gesteine ab. Während der zuerst beschriebene Gneiss feinkörnig und gebändert ist, ist dieser, wenn auch geschichtet, mehr grobkörnig struirt.

Auch makroskopisch ist in ihm der Quarz, der Feldspat, welcher Orthoklas und Plagioklas ist, ferner der Glimmer, der chloritisirt und oft steatitartig ist, gut wahrzunehmen.

Unterm Mikroskope kann man typische Kataklasstructur nachweisen. Die Feldspate und der Quarz sind von einer Zone zerbröckelter Partien umgeben. Der Biotit ist chloritisirt und stellenweise zeigen sich Rutilnadeln in demselben. Der Orthoklas ist mit Mikroklin durchsetzt. Im Andesin bildete sich Calcit und Epidot. (Taf. II., Fig. 2.)

Mit einem Worte der Charakter des Gesteines stimmt mit jenem der alpinen Protogine überein, an die dieses Gestein stellenweise auch makroskopisch erinnert.

Schon SZABÓ hob diese makroskopische Übereinstimmung hervor.*

* L. c. S. 401.

Im Gesteine tritt auch Pyrit auf, ferner kann man die zersetzende Thätigkeit postvulkanischer Wirkung beobachten.

Die mineralogische Zusammensetzung des Gesteines stimmt vollkommen mit dem Granodiorite überein, in dem es auch Übergänge zeigt. Seine chemische Zusammensetzung ist auch jene des Granodiorits (nur ist es durch die postvulkanische Nachwirkung etwas verändert) indem die Analyse folgendes Resultat gab :

SiO ²	67·07	Mn ³ O ⁴	0·38
K ² O	1·72	FeS ²	1·55
Na ² O	6·44		
CaO	2·34		
MgO	0·94		
FeO	3·85		
Fe ² O ³	3·77		
Al ² O ³	11·89		
P ² O ⁵	0·05		

Dieses als Gneiss bezeichnete Gestein ist also nichts anderes, als eine durch Druck gneissartig gewordene Partie des Granodiorits.

Unsere Gneisse haben also einen zweifachen Ursprung. Einesteils werden sie durch die injicirten und contactmetamorphisirten Partien des Werfener Schiefers, andernteils durch die kataklastischen Partien des Granodiorits gebildet. Ihr Alter ist also viel jünger, als die älteren Autoren voraussetzten.

Wir werden sehen, dass der Granodiorit mit dem Aplite in unserer Eruptionsreihe einen verhältnismässig späten Platz einnimmt, und dass die Zeit der Injection und der Ausbildung der Kataklastenstructur in das Neogen fällt, so dass unsere «Gneisse» ihr gneissartiges Aussehen erst im jüngeren Tertiär erlangten.

Der Glimmerschiefer kommt, wie gesagt, immer mit Gneiss und Werfener Schiefer vor. Seine Ausdehnung ist jedoch sehr beschränkt. Gut aufgeschlossen ist er neben dem Meierhofe am Fusse des Szállás-Berg, beim Szklenoer Fussweg.

Auf der Höhe des Szálláshegy finden wir Triaskalke und darunter Werfener Schiefer mit *Myacites Fassaensis*, *Naticella costata*. Ihr Einfallen ist 21^h gegen NW, ihr Streichen 2^h gegen NNO, fällt also mit dem Streichen der Selmezer Gänge zusammen. In der Fortsetzung der Kalke des Szálláshegy liegen die Quarzite über dem Meierhofe. Die Schichtung und das Einfallen entspricht dem der Triaskalke. Wie wir sehen werden, haben wir es hier mit den Werfener Schiefen aufgelagerten Triasquarziten (Lunzer-Quarzite) zu thun.

Im Liegenden dieser Quarzite finden wir den Glimmerschiefer. Es

ist zu bemerken, dass im Handerlova-Thal unter dem Quarzite unveränderter Werfener Schiefer zum Vorschein kommt.

Dieser Umstand ferner, dass der Glimmerschiefer im Streichen der Werfener Schiefer liegt, berechtigt uns, besonders nach den an der gegen das Vihnyeer Thal gelegenen Seite des Szálláshegy gemachten Erfahrungen, zur Annahme, dass wir es auch hier mit umgeänderten Werfener Schiefen zu thun haben. Die Ursache der Umwandlung finden wir auch am Wege gegen Repiste in Form des Granodiorits.

Wir können also sowol für den Gneiss als auch für den Glimmerschiefer deren jüngeres, mit den hiesigen Eruptivgesteinen zusammenhängendes Alter als erwiesen annehmen.

Mit den *triassischen Gesteinen*, da der Zweck der vorliegenden Arbeit nur die Feststellung der Eruptionsfolge ist, befasse ich mich nicht ausführlicher. Vom *Quarzite* wird im Kapitel, wo ich einen kurzen Blick auf die postvulkanische Thätigkeit werfe, Rede sein.

Das gegenseitige Altersverhältnis der Selmeczbányaer Eruptivgesteine.

Die in der Umgebung von Selmeczbánya vorkommenden Eruptivgesteine haben alle ein posteocenes Alter. Sie durchbrechen die triassischen Gesteine.

Für die Andesite setzte PETTKÓ das posteocene Alter fest und auch SZABÓ nahm es an, jedoch stellt auch er den Diorit noch ins Mesozoicum.

Das vor den Selmeczbányaer Andesiteruptionen abgelagerte nächstjüngste Gestein ist der im Vihnyeer Thale vorkommende, hauptsächlich *Nummulites lucasana* und *perforata* führende kalkige, eocene Sandstein.

An der Berglehne finden wir zuerst Triaskalk, dem ein grobes Conglomerat aufgelagert ist. Dieses wird gegen oben feiner und geht in einen kalkigen Sandstein über, in dem die Nummuliten vorkommen. Darüber folgt stark verändertes tuffiges Conglomerat des Pyroxenandesites. Darauf ist dann weiter oben der Pyroxenandesit gelagert.

PETTKÓ schreibt darüber: * «Auf der Karte ist indessen nur jene Partie besonders verzeichnet, welche in unmittelbarer Nähe des Eisenbacher Bräuhauses den äussersten Rand des dortigen Kalksteinzuges bildet und wegen der darin nebst anderen Fossilien vorkommenden Nummuliten merkwürdig ist. Dieses Conglomerat wird von Grünsteintuff überlagert und die Auflagerungsfläche fällt unter etwa 40 Grad nach Nordwest».

* Geologische Karte der Gegend von Schemnitz. Abh. d. k. k. geol. Reichsanst. 2. Bd. I. Abth. S. 6.

SZABÓ hingegen hält den Tuff für Pyroxenandesit; obwol die conglomeratische Structur sehr gut zu beobachten ist und man darin auch Kalksteinknollen sehen kann. Das Argument SZABÓ's, dass keine Schichtung vorhanden, kann nicht in Betracht kommen.

SZABÓ sagt ferner vom Nummulitengestein folgendes (l. c. S. 101.) «Das Nummulitengestein ist ganz unabhängig vom Kalkconglomerate. Der Zusammenhang ist nur soviel, dass das Conglomerat sein Liegendes bildet».

Wie schon PETTKÓ richtig beobachtete, hängt dieses Conglomerat wol mit dem Nummulitengesteine zusammen. Wir müssen es als ein Grundconglomerat betrachten, welches die Strandlinie des eocenen Meeres bezeichnet und welches durch das Szklener Thal bis Georgistollen zieht.

Über die Bestandteile des Conglomerats schreibt SZABÓ folgendes (l. c. S. 101): «Unter den Stücken sah ich auch solche, in denen Versteinerungen der unteren Trias sichtbar waren, ferner Kalk und Dolomit, wie man es an vielen Stellen, so z. B. gleich an der anderen Thalseite, wo man daraus Kalk brennt, sehen kann. Abwärts gehend untersuchte ich das Conglomerat genauer und fand es mannigfaltiger. Wir finden darin bläulichen und weissen Kalkstein, dunkelgrauen Dolomit, Thonschiefer, Glimmerschiefer, Quarzit, Arkose, *aber es ist darin keinerlei Trachyt, Diorit oder Nummulitgestein enthalten.*»

Mit seinen Daten stimme ich, ausgenommen den Glimmerschiefer, vollkommen überein. Es kommen zwar glimmerige Thonschiefer, wie wir sie im Complexe der Werfener Schiefer finden, darin vor, aber diese weichen bedeutend von den glimmerschieferähnlichen Gesteinen des Szállás-hegy ab.

Das Conglomerat enthält sämtliche älteren Gesteine der Umgebung.

Die Arkose ist jenes Gestein, welches im oberen Theile der Werfener Schiefer vorkommt und welches ich beim Aplit erwähnte.

Dieser Aufschluss beweist, dass der Pyroxenandesit zweifellos post-eocen ist.

Der Eruption des Pyroxenandesits ging auf Grund dieses Profils die Bildung seines Tuffes voran. Dementsprechend finden wir am 5. Lauf des Franz Josef-Schachtes im Pyroxenandesit eine Scholle seines Tuffes eingeschlossen.

Auf unserem Gebiete bildet also der Tuff, die Breccie des Pyroxenandesits das erste Eruptivgebild wie wir es auch noch näher sehen werden.

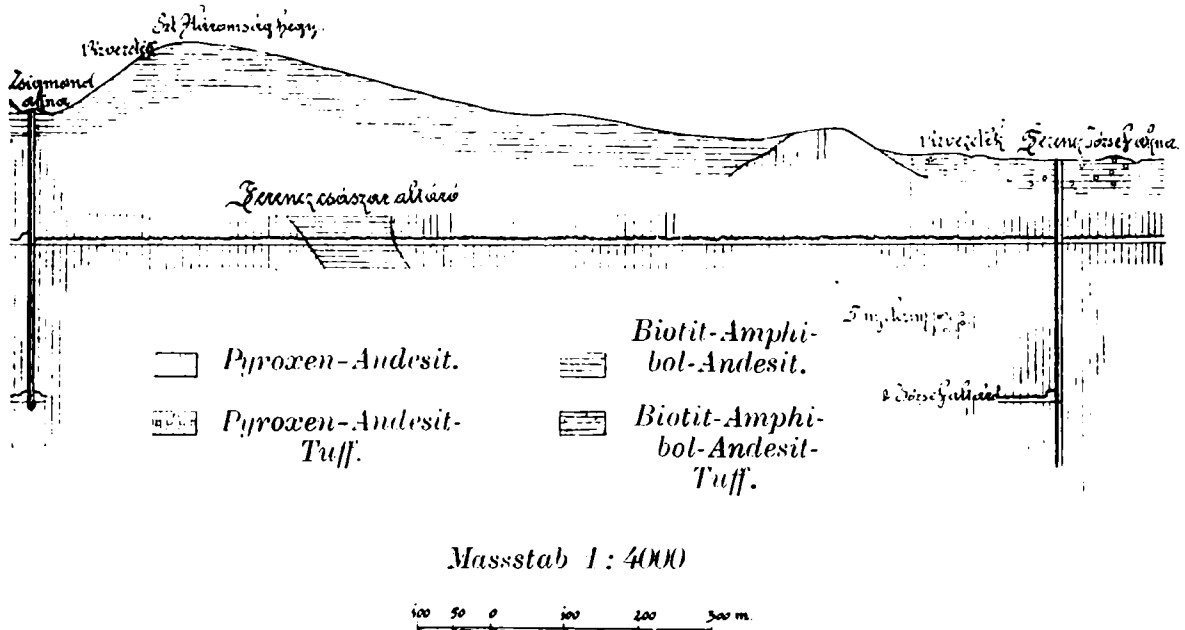
Das Fehlen des Diorits im Conglomerate ist eine auffallende Thatsache und wir haben keinen Grund, dass wir dieses, die Triasschichten durchbrechende Gestein für mesozoisch erklären, da wir sonst seine Stücke unbedingt in den fraglichen Schichten vorfinden würden.

Bei der Feststellung der Altersfolge der Gesteine werden wir den

Pyroxenandesit zum Ausgangspunkte wählen, und ich werde in charakteristischen Profilen die Sache zu lösen suchen.*

Verhältnis des Pyroxenandesits und Biotitandesits. Ein sehr gutes Bild darüber gibt uns ein im Niveau des Kaiser Franz-Erbstollens vom Franz Josef-Schacht bis zum Sigismund-Schacht gelegtes Profil. Es ist nur das thatsächlich zu Beobachtende dargestellt. Ergänzt wird dieses Profil durch das etwas nördlicher gelegene hier mitgetheilte zweite, welches in der Richtung und im Niveau des Josefi secundi Erbstollens vom Franz Josef-Schachte bis zum Sigismund-Schacht gelegt ist, und

I. Profil im Niveau des Kaiser Franz-Erbstollens.



durch das noch nördlicher in der Richtung des Dreifaltigkeits-Erbstollen gelegte.

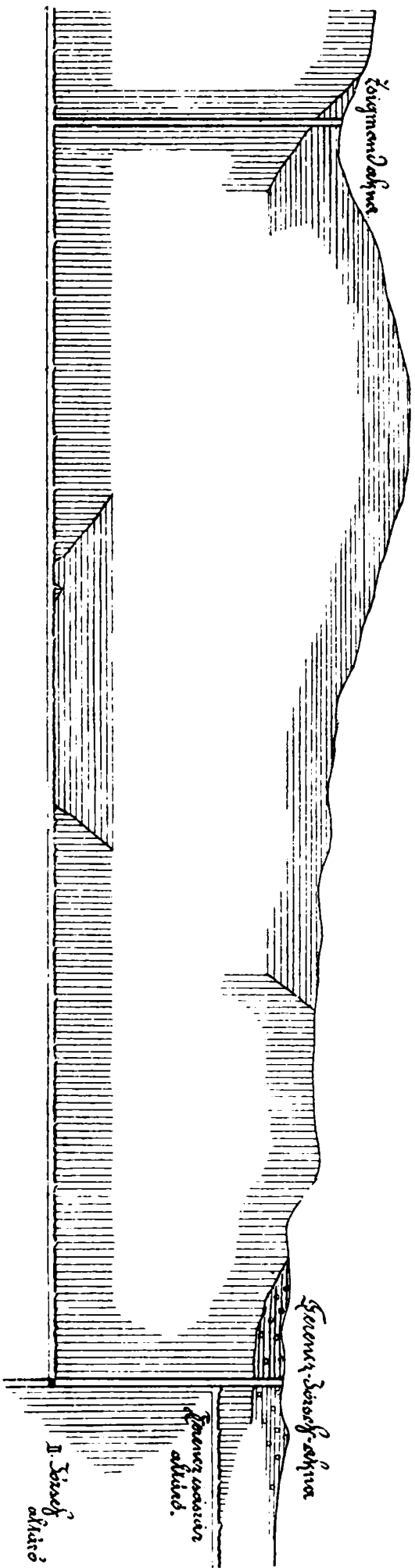
Am Dreifaltigkeits-Erbstollen liegt, wie wir sehen, ober dem Pyroxenandesit Tuff und tuffiges Conglomerat. Dies können wir auch am Profil Nr. II beobachten, wo die Auflagerung des Tuffs auf Pyroxenandesit besonders beim Franz-Schachteclatant ist, wie wir dies denn auch am III. Profil sehen können.

Ober der Selmezbányaer Tabakfabrik ist auf diesem Tuff Biotit-Amphibol-Andesit gelagert. Dieselbe Lagerung sehen wir auch auf Profil I und III. Die Reihenfolge: Pyroxenandesit, Biotit-Amphibol-Andesit-Tuff, Biotit-Amphibol-Andesit ist also klar.

Bei Profil I ist im 5. Laufe des Franz Josef-Schachts die Seite 384

* Die Daten betreffs der Gruben verdanke ich der Freundlichkeit Ludwig SEH'S.

II. Profil im Niveau des Josef secundä Erbstollens.



Pyroxen-Andesit

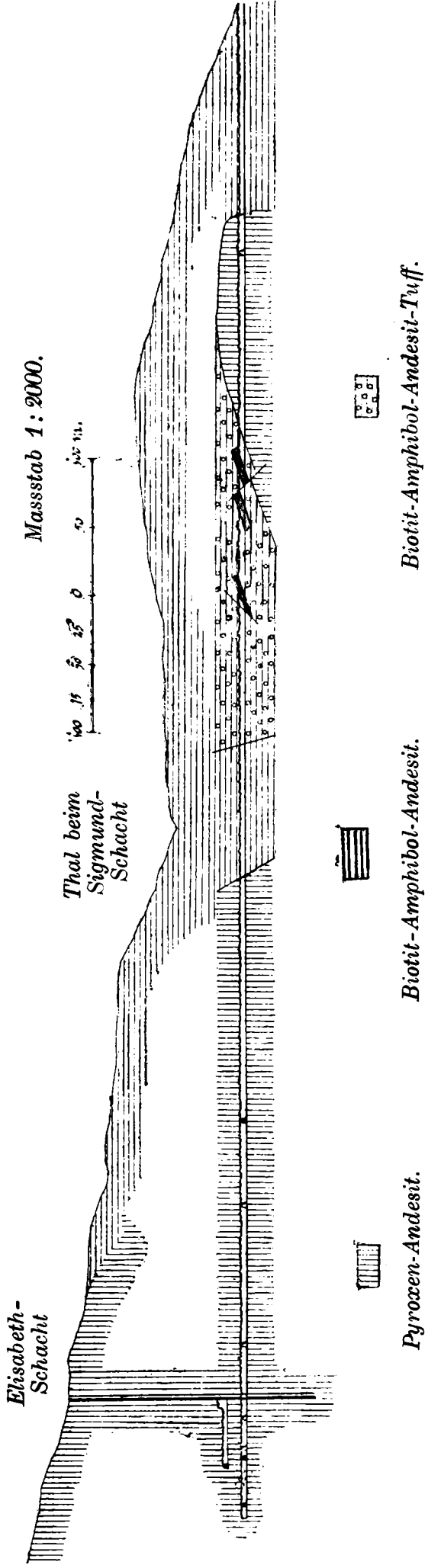


Biotit-Amphibol-Andesit.

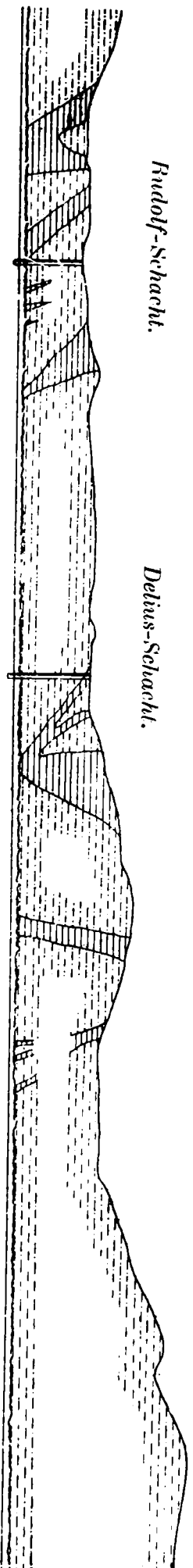


Biotit-Amphibol-Andesit-Tuff.

III. Profil im Niveau des Dreifaltigkeits-Erbstollens

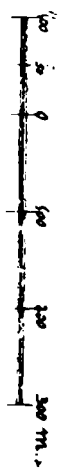


IV. Profil im Niveau des Josef secundi Erbstollens.



Massstab 1 : 4000.

Grimo-Diorit. 



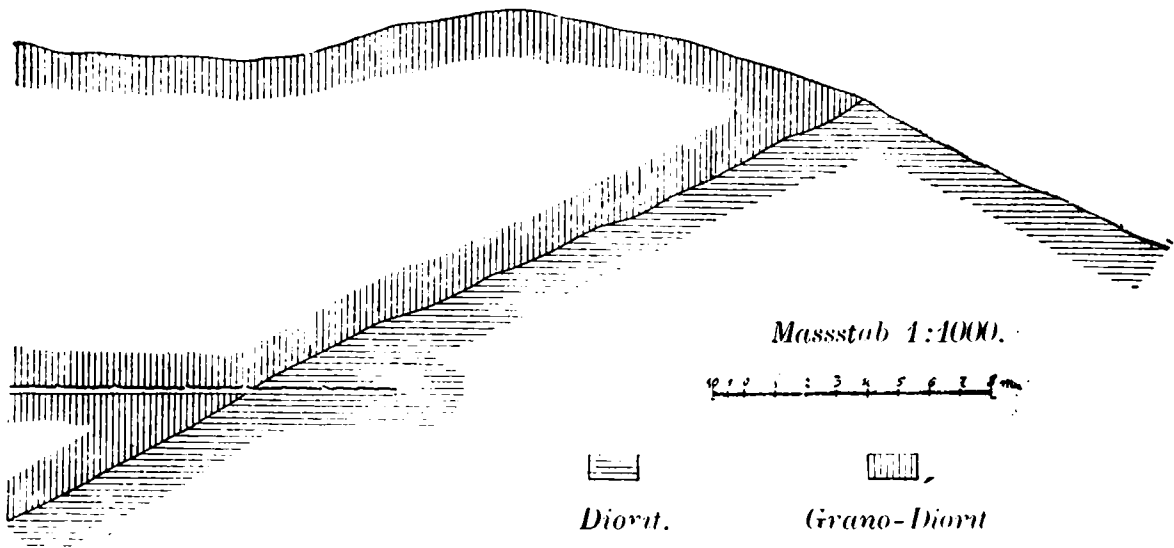
 Bintl-Amphibol-Andesi.

erwähnte Pyroxenandesittuff-Scholle eingezeichnet. Dieses Profil zeigt ferner auf etwa 450 m. Entfernung vom Sigismund-Schacht sehr schön den Durchbruch des Biotitandesits durch den Pyroxenandesit.

Das Profil SZABÓ's, welches er in der Richtung des Josefi secund. Erbstollens gibt, ist falsch und giebt die Verhältnisse unrichtig wieder. Den Biotit-Andesit gibt er auch als auf seinem Conglomerate ruhend an. sein Verhältnis zum Pyroxenandesit ist aber nicht richtig dargestellt.

Ich glaube die hier angeführten Profile beweisen genügend, dass der Biotit-Amphibol-Andesit jünger ist, als der Pyroxenandesit.

V. Profil des Florian-Stollens.



Verhältnis des Biotitandesits und Granodiorits. Das gegenseitige Verhältnis stellte schon SZABÓ richtig fest, indem er den Granodiorit als älter, den Biotit-Amphibol-Andesit als jünger angibt. Vorzügliche Aufklärung geben uns die am Josefi secundi Erbstollen befindlichen Aufschlüsse zwischen dem Rudolf-, Delius- und Leopold-Schachte. Die zahlreichen Durchbrüche des Biotit-Andesits lassen betreffs des Alters keinen Zweifel übrig.

Verhältnis des Granodiorits und Diorits. Darüber gibt uns folgendes, vom Florian-Stollen mitgeteiltes Profil Aufschluss.


Das Profil erlaubt zweierlei Deutung. Die mikroskopische Untersuchung lässt aber keinen Zweifel übrig. Am Contacte der beiden Gesteine ist es klar zu beobachten, dass der Diorit etwas Kataklastenstruktur zeigt, der Granodiorit hingegen zwischen die Teile des Diorits eingedrungen ist.

Fig. 3 Taf. II zeigt sehr schön, dass der Feldspat des Granodiorits ein Stück von Diagenese des Diorits, der zersetzt ist, einschliesst.


Der Granodiorit ist ferner frisch, während der Diorit Spuren der Zersetzung zeigt. Er ist also zweifellos das ältere Gestein.

VI. Profil des Alten Anton von Padua-Stollens im Niveau des XII. Schlages.

Maßstab 1 : 1000.

Diorit. 

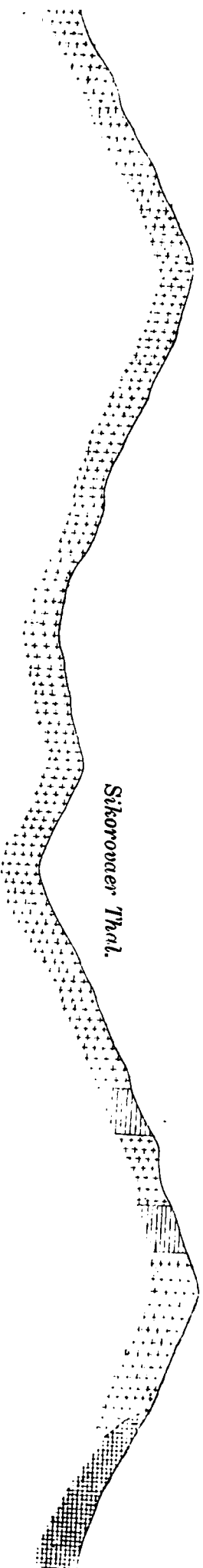


 Aplit und Gramo-Diorit.



Werfener Schiefer.

Hirschenstein.



Sikorower Thal.

Alter Anton von Padua-Stollen



Aus dem Vorhergesagten gefolgert, ist also der Biotit-Andesit jünger als der Diorit, da der Granodiorit später als dieser emporbrach.

Übrigens können wir im Thal von Vihnye an mehreren Stellen die Durchbrüche des Biotit-Amphibol-Andesits durch den Diorit beobachten.

Es ist noch übrig, dass wir das Verhältnis des Pyroxenandesits zum Diorit und Granodiorit feststellen.

Zwischen dem Pyroxenandesit und Granodiorit haben wir keine solche Contactstelle, wo wir das Altersverhältnis direct feststellen könnten. Doch können wir es auf indirectem Wege thun.

Als Randfacies und als Ganggestein des Granodiorits tritt der Aplit auf.

Dieser steht in engstem Zusammenhange mit dem Granodiorit. Nun kennen wir am *Glanzenberg-Erbstollen* einen Durchbruch dieses Aplits durch den Pyroxenandesit, so dass diese Thatsache beweist, dass der Pyroxenandesit älter als der Aplit ist, aber auch als der Granodiorit, da es ja unmöglich ist, dass zwischen der Eruption dieser zusammengehörigen Gesteine sich der mächtige und so abweichend zusammengesetzte Pyroxenandesit ergossen hätte.

Der Aplit bildet auch durch den Diorit Durchbrüche, wie wir es am Profil des XII. Schlages im Niveau des alten Anton von Padua-Erbstollens sehen können. Der Aplit bildet hier zugleich Übergänge im Granodiorit.

Wir können also bis jetzt folgende Reihenfolge aufstellen: Pyroxenandesit, Granodiorit mit dem Aplit, Biotit-Amphibol-Andesit.

Für das Verhältnis des Diorits und Pyroxenandesits geben uns die Aufschlüsse keine Aufklärung. Wir wissen nur, dass auch der Diorit älter ist als der Granodiorit.

Da aber der Aciditäts-Koefficient des Diorits grösser ist als jener des Pyroxenandesits, so ist es in Anbetracht der später zu besprechenden Eruptionsreihen wahrscheinlich, dass er der jüngere ist. Dafür spricht auch noch der Umstand, dass z. B. beim Georgi-Stollen der über den Pyroxenandesit und Triaskalk hervorragende Diorit frisch ist, während sich der Pyroxenandesit als vollkommen decomponirt erweist. Es ist schwer anzunehmen, dass das ältere Gestein das frische, das jüngere das zersetzte sei.

Es ist noch übrig, dass wir das Alter des Rhyoliths feststellen. Die Aufschlüsse am *Josefi secundi Erbstollen* bei Selmezbánya beweisen nur, dass Rhyolithtuff den Pyroxenandesit durchbricht. Der Rhyolith enthält übrigens am Steinmeer von Vihnye Pyroxenandesit-Einschlüsse, ist also jünger als derselbe.

Weiter vom Stampfer-Schachte durchbricht dann der Rhyolith Biotit-Amphibol-Andesit, so dass er auch jünger als dieser ist.

Weitere Aufschlüsse über das Alter des Rhyoliths bekommen wir dann in der Umgebung von Körmöczbánya.

Hier kommen die Gesteine nicht in jener Abwechslung vor, wie bei Selmeczbánya. Das älteste Gestein ist auch hier der Pyroxenandesit, der die Körmöczbányaer Gänge enthält. Jünger und von ihm zu trennen ist ein anderes Gestein, das an der linken Seite des Körmöczzer Thales auftritt und den Blaufusser und Körmöczzer Stoos bildet. Weder GESELL noch SZABÓ, noch die übrigen Autoren unterschieden diese beiden Gesteine, obwol der Unterschied sowol makroskopisch, als mikroskopisch sofort ins Auge springt.

Der die Erzgänge beherbergende Pyroxenandesit stimmt vollständig mit dem Selmeczbányaer überein. Das andere Gestein weicht aber gänzlich ab. Es ist viel gröber porphyrisch struirt, ausserdem kann man schon makroskopisch beobachten, dass es neben Hypersthen auch Amphibol und Biotit führt. Dies kommt beim eigentlichen Pyroxenandesit nicht vor.

Ferner zeigt es nie die intensive Umwandlung, wie der Pyroxenandesit. Es besitzt auch eine charakteristische Eigenschaft, vermöge der es sofort zu erkennen ist. Wo es postvulkanischen Wirkungen ausgesetzt war, zeigt es eine merkwürdige Veränderung, die man als conglomeratistische Zersetzung bezeichnen kann. Es ist ein starres Gestein, das sich in eckige Stücke scheidet und wenn es nun die Solfataren, Fumarolen entlang der Sprünge, Spalten zersetzten, so rundeten sich diese Theile ab, indem die äusseren Partien decomponirt wurden. Das Resultat ist ein Gestein, das eine kaolinisirte Grundmasse und in dieser zerstreut kleinere-grössere Knollen zeigt und vollkommen den Eindruck eines tuffigen Conglomerats macht.

Dieses Gestein tritt auch im Garamthale auf und hier scheidet z. B. SZABÓ ober Zsarnócza Conglomerat aus, doch ist dies auch nur veränderter Biotit-Amphibol-Hypersthen-Andesit. Ich muss jedoch bemerken, dass das vorherrschende Auftreten von Hypersthen und der ganze Habitus dieses Gestein vom Selmeczbányaer Biotit-Amphibol-Andesit unterscheiden.

Auf das hier besprochene Gestein ist S. von Körmöcz im Schwabengrund Rhyolithtuff gelagert, der nach Süden eine mächtige Entwicklung erreicht.

Längs der Eisenbahneinschnitte kann man dann an zahlreichen Stellen den Durchbruch des Rhyoliths durch seinen Tuffen beobachten.* Sein Durchbruch ist also jünger als der Rhyolithtuff. Bei den Durchbrüchen kann man sehr schön beobachten, dass gegen den Rand derselben, wo der Rhyolith mit dem Tuff in Berührung kommt, er in Perlit und Pechstein übergeht.

Unter der Eisenbahnstation von Bartos-Lehotka bricht dann Basalt

* Dass der in der Umgebung von Körmöcz vorkommende Rhyolith jünger ist als der Pyroxenandesit, war schon TESCHLER bemüht nachzuweisen.

durch den Tuff. Er ist also ebenfalls jünger, aber auch jünger als der Rhyolith, da er bei Kiszelfalu sich auch über diesen ergoss.

Die Eruptionsfolge der Selmezbányaer Gesteine ist also thatsächlich die von mir festgestellte :

Pyroxenandesit.
 Diorit.
 Biotit-Amphibol-Andesit.
 Rhyolith.
 Basalt.

Das Alter der Eruptionen.

Zur Bestimmung des Alters der Eruptionen stehen uns im Gebiete von Selmezbánya nur sehr wenig Daten zur Verfügung. Weitere Aufschlüsse werden wir nur bei der Durchforschung der weiter Ö. und S. gelegenen Gebiete bekommen.

Die unterste Grenze zieht das eocene Conglomerat von Vihnye, aber die obere Grenze ist nicht markirt.

Aus den Tuffen sind nur Pflanzenüberreste bekannt, die nur eine weitere Altersbestimmung zulassen. Die Pflanzenabdrücke weisen ebenso auf miocenes als pliocenes Alter und mit den Bacillariacæen-Tuff von Mocsár ist es derselbe Fall.

Wenn wir nun die Eruptivmassen des umgebenden Gebiete ins Auge fassen, so finden wir, dass sowol im Cserhát, als auch in der Umgebung von Salgó-Tarján, im Esztergom-Visegráder Gebirge, die Andesite an der Grenze des unteren und oberen Mediterrans hervorbrachen. Analog können wir auch für die selmezbányaer Gesteine dieses Alter voraussetzen, umsomehr, da wir auch in den oligocenen Schichten bei Handlova keine Spur unserer Gesteine wiederfinden.

Im Cserhát in der Mátra finden wir zwar im unteren Mediterran einen Rhyolithtuff, dieser kann jedoch unseren Rhyolithen nicht entsprechen, da die darunter liegenden Schichten keine Spur von den, den Rhyolith auf unseren Gebieten vorangehenden Eruptivgesteinen aufweisen.

Wenn wir zum Beispiel im Thale des Ipoly in der Umgebung von Losonc die Sedimente untersuchen, so finden wir in den untermediterränen kein Eruptivmaterial. Auf sie folgen aber mächtige, von Schichten des oberen Mediterrans überlagerte Tuffe.

In der ganzen angrenzenden Umgebung finden wir immer zwischen dem unteren und oberen Mediterran Beweise einer mächtigen vulkanischen Thätigkeit.

Die älteren tertieren Ablagerungen weisen zwar auch Spuren auf, die auf vulkanische Thätigkeit deuten,* jedoch kennen wir den Ort derselben nicht. Erstens entspricht das Material unseren Gesteinen nicht, zweitens ist die Reihenfolge eine andere.

Wir finden weder im oberen Eocen, noch im Oligocen oder im unteren Miocen Spuren des Pyroxenandesits, Granodiorits und Biotit-Amphibol-Andesits.

Die fraglichen Gebiete unseres Vaterlandes waren aber auch im Eocen und Oligocen Schauplätze von Dislocationen und es ist kein Wunder, wenn im Gefolge derselben auch kleinere Eruptionen stattfanden. Die Producte dieser sind es, die wir in den gleichalterigen Sedimenten finden.

Jene mächtigen Massen aber, die die eruptiven Gebirge von Szent-Endre-Visegrád, Selmezbánya und Körmözbánya aufbauten, mussten auch beim Aufbau der gleichalterigen Sediment eine bedeutende Rolle spielen. Und zwischen dem unteren und oberen Mediterran finden wir auch mächtige Tuffbildungen, wie denn für das Cserhátgebirge SCHAFARZIK** und für den links der Duna liegenden Teil des Esztergomer Gebirges ich nachweisen, dass hier die Eruptionen in diesem Zeitraume stattfanden.

Wir haben keine Ursache für unsere Eruptionen ein anderes Alter anzunehmen, wie in dem mit dem Selmezbányaer Gebirge zusammenhängenden Esztergom-Visegráder.

Im oberem Miocen, in der sarmatischen Stufe, finden wir ebenfalls keine Spuren einer solch ausgedehnten vulkanischen Thätigkeit, ebenso wenig in den pontischen Schichten, nur nach Beendigung der pontischen Zeit begann eine neue Eruption, die die Basalte lieferte.

Ich glaube nicht zu irren, wenn ich die älteren Eruptivmassen von Selmezbánya ebenfalls zwischen das untere und obere Mediterran, den Basalt aber, der in seinem Auftreten ganz unabhängig ist, ins Pliocen einteile.

Postvulkanische Wirkungen.

Unter dieser Benennung fasse ich die Wirkung der Solfataren, Mofetten, Fumarolen und des heissen Wassers zusammen.

Seit Beginn der vulkanischen Thätigkeit stand unser Gebiet unter der umgestaltenden Wirkung dieser Factoren.

* Siehe SZABÓ l. c. S. 445 und K. HOFMANN: Die geol. Verh. d. Ofen-Kovácsier Gebirges: Mitt. a. d. Jahrb. d. k. ung. geol. Anst. Bd I. S. 188.

** SCHAFARZIK: Die Pyroxen-Andesite des Cserhát. Mittheil. aus d. Jahrb. d. kgl. ung. geol. Anst. Bd IX. S. 360. und:

Böckh H.: Die geol. Verh. der Umg. v. N.-Maros, ibid. Bd XIII.

Ihre Wirkung äussert sich in zweierlei Richtungen: in der Verkieselung der Gesteine, Ablagerung von Quarziten, in der Grünstein- und Gangbildung.

Verkieselung der Gesteine, Quarzite.

Auf der Karte SZABÓ's sind die Quarzite als Hydroquarzite und als paläozoische Quarzite ausgeschieden.

Betrachten wir zwei durch SZABÓ als paläozoisch bezeichnete Vorkommnisse.

Für paläozoisch hält SZABÓ z. B. den Quarzit des Kerling.

Bei der Besichtigung an Ort und Stelle ergibt sich, dass der Quarzit des Kerling verkieselter Granodiorit ist. Vom frischen Gestein aus können wir den Übergang durch deutlich nur verkieselte Partien in reinen Quarzit verfolgen. Es ist dies derselbe Vorgang, der, wie wir sehen werden, der Bildung der Gänge das umgebende Gestein verkieselte.

Sehr schön ist dies z. B. bei Körnőczbánya zu sehen, wo wir am Hauptgange beim sogenannten Sturz mächtige Quarzite dieser Art finden. Von paläozoischem Quarzit kann also keine Rede sein.

Dieses Vorkommen gibt uns dann einen Typus unserer Quarzite.

Den andern liefert uns der von SZABÓ ebenfalls als paläozoisch bezeichnete Quarzit des Szállás-Berg. Dieser liegt im Streichen der triassischen Kalke des Szállás-Berg, sein Fallen stimmt ebenfalls mit ihrem überein. Im Handerlova-Thal ist er dann auf Werfener Schiefer gelagert.

PETTKÓ hielt einzelne Quarzite für verkieselte Triaskalke. Er schreibt in seiner Arbeit «Geologische Karte der Gegend von Schemnitz» auf Seite 5 folgendes: «entsteht er (n. d. Quarzit) an anderen Orten unzweifelhaft aus dem über den triassischen Schiefen liegenden Kalksteine durch allmähliche Silification».

Ich war auch geneigt mich in diesem Falle PETTKÓ's Auffassung anzuschliessen. Mein verehrter Freund Dr. MORIZ v. PÁLFI fand aber im Szkle-noer Thal beim Kalkofen einen neuen Aufschluss, wo der Quarzit unter dem Triaskalke einfällt, so dass er also zwischen Kalk und Werfener Schiefer gelagert ist. Wahrscheinlich bildet er ein Äquivalent der Lunzer Quarzite.

Sämmtliche paläozoischen Quarzite SZABÓ's gehören diesen zwei Kategorien an.

Während die Kieselsäure in Lösung führenden Gewässern so einerseits die vorhandenen Gesteine verkieselte, setzten sie andererseits in den Vertiefungen, wo sie sich sammelten, Hydroquarzite ab. Hieher gehören die Hydroquarzite von Ilia, dann jene bei Geletnek und Bartos-Lehotka.

Zwischen Hlinik und Vihnye fand PETTKÓ im Hydroquarzite einen Säugethier-Schädel.¹

Grünsteinbildung.

Eine andere wichtige Wirkung der postvulkanischen Thätigkeit bildet die Grünstein- und im Zusammenhange mit derselben die Gangbildung.

Die Frage der Grünsteinbildung, des Propylits, nimmt eine wichtige Stelle in der Geschichte der Geologie ein. Uns interessirt sie näher, da JOSEF v. SZABÓ der erste war, der 1873 in einem, an der Wiener Weltausstellung vertheiltem Hefte zuerst betonte, dass der Propylit «jene Modification sei, welche bei einer älteren Trachytart hauptsächlich die schwefeligen und aus Wasserdampf bestehenden Exhalationen hervorrufen».

Später 1877² u. 1878³ erklärte er sich ganz bestimmt in diesem Sinne.

Es gebührt einem ungarischen Manne das Verdienst gegenüber der RICHTHOFEN'schen Auffassung, der ZIRKEL noch heute anhängt, jene zuerst verkündet zu haben, die der andere grosse deutsche Petrograph ROSENBUSCH auch anerkannte.

In die historische Seite der Sache lasse ich mich hier nicht ein. Wir finden dies sehr schön bei ZIRKEL⁴ zusammengestellt. Gehen wir lieber auf das Vorkommen des Grünsteins auf unserem Gebiete über und fassen wir zuerst das Selmezbányaer Gebiet ins Auge.

In der nächsten Umgebung von Selmezbánya ist der Basalt das einzige vollkommen frische Gestein. Alle übrigen zeigen uns jenen Zustand, den wir grünsteinartig bezeichnen.

Unterm Mikroskope zeigen selbst die frischesten, keine grüne Farbe zeigenden Varietäten gewisse Veränderungen. Der Hypersthen, der Biotit, der Amphibol sind chloritisirt, serpentinisirt, epidotisirt. In den Feldspaten hat sich Calcit ausgeschieden. Besonders intensiv zeigen sich diese Veränderungen in der Nähe der Gänge, die von NNO nach SSO streichende Spaltensysteme vorstellen.

Wenn wir uns einem Gange nähern, so bekommt das frischere Gestein eine immer mehr grünliche Farbe, die ins Grauliche und am Gange ins Weisse übergeht. Bei näherer Untersuchung erweist sich dieses weisse Gestein als kaolinisirt und quarzitisirt. In den grünlichen Varietäten sind die färbigen Gemengteile chloritisirt, serpentinisirt, oft in Limonit

¹ Bericht über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften Wien, Bd IV. S. 170 und 450.

² Über die Kronologie, Classification und Benennung der Trachyte von Ungarn. Vorgetragen in der am 28. September 1877 in Wien gehaltenen Sitzung der deutschen geol. Ges.

³ Petrográfiai és geol. tanulmányok Selmezbánya környékéről. Földtani Közl. 1878.

⁴ Lehrbuch der Petrographie. II. Aufl. Bd II. S. 584—594.

umgewandelt. In den weissen Varietäten deuten nur aus Limonit bestehende Vierecke, Sechsecke die Stellen des Hypersthens, des Glimmers an. Endlich verschwindet auch dies. Das Gestein schaut auf dem ersten Blicke etwas manchen Rhyolithen ähnlich und dies führte zur irrigen Ansicht, dass das Nebengestein des Grünergangs Rhyolith sei, obwol das Gestein nur ein kaolinisierter und verkieselter Pyroxen-Andesit ist.

Das weisse, aber auch das grüne Gestein ist dann voll mit Pyrit. Da der Gang aus mehreren Spalten besteht, wiederholt sich das Nacheinander der Gesteine. Rechts und links von verhältnismässig frischen Partien sehen wir die Gesteine in der obenangeführten Reihenfolge, bis über der maximalen Umwandlung wieder weniger zersetzte Gesteine folgen, damit sich eventuell die Reihe von neuem wiederhole.

Längs des erzführenden Ganges, wo die Veränderung am intensivsten ist, finden wir die stärkste Verkieselung, ja sogar reinen Quarzit.

Und diese Reihenfolge ist bei allen hier vorkommenden Gesteinen dieselbe. Es giebt einzelne frische Partien, wie wir uns aber den Gängen nähern, beginnt die Zersetzung.

Sehr schön ist dies bei Körmöczbánya zu sehen, wo ganze Schollen zwischen dem zersetzten Gestein, das die Gänge führt, frisch sind.

Ähnliche Vorgänge finden wir um den Rotenbrunner Teich, wo wir ebenfalls intensive Veränderungen beobachten können. Auch hier blieben einzelne Teile zwischen dem zersetzten Gesteine intact.

Unterm Mikroskope ist der Vorgang, den übrigens ROSENBUSCH * sehr schön beschreibt, wenn wir zum Beispiel einen Hypersthen-Andesit zum Ausgangspunkte wählen, ein Folgender :

Die Beschreibung des frischen Gesteins gab ich auf Seite 367. In den Feldspaten fällt schon hier der Calcit, im Hypersthen der auf seine Rechnung gebildete Chlorit, Serpentin, Epidot auf. In der Grundmasse ist das Glas verändert, der Hypersthen chloritisirt.

Wenn wir uns dem Gange nähern, nimmt der Calcit in den Feldspaten zu. Der Hypersthen ist in Serpentin, Chlorit und Calcit umgewandelt; der Magnetit nimmt ab, an seine Stelle tritt Pyrit. Die Grundmasse bekommt eine allotriomorph körnige Structur. Ihre Masse besteht aus Feldspat und Quarz.

Bei noch stärkerer Umwandlung sehen wir nur einzelne chloritische Massen und eine allotriomorph körnige Grundmasse in der auch Calcitmassen eingebettet sind. Die Grundmasse ist ebenfalls zersetzt. Der Feldspat ist kaolinisirt.

Es scheiden sich einzelne Kaolinmassen aus. In den Spalten lagert

* Mikroskopische Physiographie der massigen Gesteine. 3. Aufl., Bd. II., S. 915.

sich Calcit ab. Das ganze Gestein weist die intensivste Umwandlung auf. Der Magnetit ist gänzlich verschwunden. Man findet nur Pyrit.

Dieselben Veränderungen können wir auch beim Biotit-Amphibol-Andesit beobachten, nur sind hier der Biotit und Amphibol derselben Veränderung ausgesetzt, wie im früheren Falle der Hypersthen.

Zur Veranschaulichung des hier Gesagten mögen Fig. 4, 5 und 6 der Tafel II dienen.

Wenn wir die Ursachen der hier besprochenen Veränderungen suchen, so müssen wir sie auf die Wirkung der als postvulkanische Wirkungen auftretenden Gas- und Dampf-Exhalationen und auf heisses Wasser zurückführen.

Übrigens geschieht eine solche Zersetzung des Gesteins heute vor unsern Augen bei Szkleno.

Am Südeingange des Dorfes, an der rechten Thalseite durchbricht hinter den Häusern ein circa 150 m. breiter Biotit-Amphibol-Andesit Dyke die Triaskalke. An diesem Dyke steigt noch heute ein Teil der Szklenoer Thermen empor. Das Gestein ist äusserst stark decomponirt, weiss. Der Biotit ist entfärbt, der Feldspat kaolinisirt. Das Gestein ist verquarzt und mit Pyrit imprägnirt. Wir haben es mit einer vor unseren Augen geschehenden Gangbildung zu thun. Der Geruch des Hydrothions, das einen wichtigen Agens bildet, ist zu spüren.

Sehr schön ist die Einwirkung postvulkanischer Thätigkeit im 2. Laufe unter dem Josefi secundi Erbstollen auf Franzschacht bei den dort hervorbrechenden Thermen zu sehen.

Die Zersetzung der Selmezbányaer Gesteine und die Gangbildung haben wir uns folgendermassen kurzgefasst vorzustellen.

Nach Verfestigung der Eruptivmassen entstanden in ihnen NNO—SSW-lich streichende Verwerfungen, welche Richtung übrigens der auf diesem Gebiete herrschenden einen Hauptdislocationsrichtung entspricht, wie man dies im Gebiete der Triasschichten gut nachweisen kann.

In diesen Spalten stieg heisses Wasser, welches gelöste Kieselsäure und metallische Solutionen enthielt, ferner schwefelsaure und kohlen-saure Dämpfe empor. Die beiden letzteren griffen die Silikate an und zersetzten das Gestein. Die Dämpfe brachten, da sie in die feinsten Spalten eindrangten, intensive Veränderungen hervor.

Zugleich kam das Wasser mit seinen Lösungen mit dem Gesteine in Berührung. Es fand eine Wechselwirkung statt, die entlang des Ganges zur Verkieselung der Gesteine, im Gange zur Ablagerung der Kieselsäure als Quarz und zur Ausscheidung der Anderen Minerale führte. Dabei ist es zweifellos, dass ein grosser Teil des in den Gesteinen vorkommenden Pyrits unter Dazwischenkunft von H^2S auf Rechnung der Fe -haltigen Silikate gebildet wurde.

Die bei unseren Gängen vorhandene Zunahme des Goldes gegen die Tiefe, die z. B. bei Franzschacht eclatant ist, hängt vielleicht auch hiemit zusammen.

Das Gold ist, nach Bischof,* in Form von kiesel-saurem Golde in Wasser löslich. In der Tiefe kann sich diese Verbindung neben freier Kieselsäure bilden. Wenn nur das Wasser in den Spalten emporsteigt, so verändert sich in Folge der chemischen Wechselwirkung die Zusammensetzung der Lösung, zugleich ist die Temperatur, der Druck ein anderer und so wird zuerst das leicht zersetzbare Goldsilicat zerfallen. Die Kieselsäure scheidet sich als Quarz, das Gold als gediegen Metall aus. Daher kommt wol auch das an Quarzgebundensein des gediegenen Goldes.

Mit der Zeit wurden die Spalten ausgefüllt. Einzelne rissen später auf, aber die neue Spalte war, wenn sie auch im grossen Ganzen dem Streichen der alten folgte, doch nicht mit ihr parallel. Zugleich war die postvulkanische Thätigkeit schon vermindert. Heisses Wasser ergoss sich nicht mehr, nur Gase und Dämpfe entstiegen der Tiefe. Das Resultat war ein Zersetzen, Kaolinisiren des Gesteins. Dieser Vorgang lieferte den sogenannten «thonigen Gang».

Dort wo der «quarzitische Gang» an Erzen besonders reich war, durchkreuzte die neue Spalte, da der Widerstand an solchen Stellen gering, die alte, und der Erzgehalt ist dann in Form von Klumpen im «thonigen Gang» enthalten.

Der «thonige Gang» trennt sich natürlich viel schärfer vom Gesteine ab, wie der «quarzige», welcher in Folge der allmählichen Verkieselung fest mit dem Muttergesteine verwachsen ist, und dies wurde für die alten Bergleute, die immer nach der Fläche des Ganges gingen, oft verderblich, indem sie dem gut abgegrenzten «thonigen Gang» nachgehend, das erzführende Mittel stehen liessen.

Die zweifache Entwicklung der Selmecezer Gänge, der «quarzige» und «thonige Gang» die, vom Gange weg abnehmende Zersetzung der Gänge, findet so ihre natürliche Erklärung.

Es findet aber auch jener Umstand seine Erklärung, dass die Gänge in den tuffigen Conglomeraten und Breccien nicht weiter fortsetzen.

Es ist dies dieselbe Erscheinung, wie wir sie bei Contactwirkungen beobachten können. Wenn wir zum Beispiel im Contacthofe eines Granits zu Sandsteinen kommen, so werden wir, trotzdem wir vor und nach dem Sandsteincomplexe intensive Contactwirkungen sehen, keine, oder nur geringe Veränderungen finden. Die Mineralbilder zerfließen in dem porösen Gestein, sie entfernten sich rasch.

* Chemische Geologie Bd. III. S. 841. Siehe ferner: BBAUN's Chemische Mineralogie, S. 356.

Gerade so steht es auch in unserem Falle. Die aufsteigenden Lösungen waren nicht auf einzelne Spalten localisirt, sie flossen auseinander und so konnte sich kein Gang bilden.

Das an die Gänge Gebundensein der Grünsteine können wir nicht nur im Gebiete von Selmezbánya, sondern auch bei Körmözbánya, Hodrus und Vihnye beobachten, so dass wir die Propylitisirung mit Recht als ein Resultat postvulkanischer Thätigkeit betrachten können. Und nun sei es mir gestattet mit einigen Worten, auf die Einwürfe ZIRKEL's,* die er gegen die Auffassung des Propylits in unserem Sinne erhebt, zu reflectiren.

Ad 1. Der Einwurf ZIRKEL's, dass der Quarz der Propylite nie als Glas, sondern nur Flüssigkeitseinschlüsse führt, während in den Daciten in ihm fast ausschliesslich Glaseinschlüsse vorkommen, entspricht teilweise nicht den Thatsachen, teilweise aber findet er seine natürliche Erklärung.

Unser Granodiorit ist, wo er die Hodrusbányaer Gänge enthält, ebenfalls propylitisch und enthält doch auch in frischem Zustande Flüssigkeitseinschlüsse. Dass aber in dem Quarze der Propylite die Glaseinschlüsse oft fehlen, lässt sich daraus erklären, dass dieselben infolge der postvulkanischen Wirkungen verändert worden sind.

Ad 2. Die abweichende Structur zwischen Propylit und Andesit entsteht stufenweise, da, wie wir sehen, und wie es die Abbildungen beweisen, sehr intensive Umwandlungen stattfanden.

Ad 3. Was den Einwand ZIRKEL's, dass es auffallend ist, dass Grünsteinbildung nur an Plagioklasgesteinen stattfindet und nicht auch bei Andesiten, betrifft, so kann man darauf Folgendes antworten.

Grünsteinbildung ist dort zu beobachten, wo wir grösseren Eruptionen gegenüber stehen und sie ist auch hier auf einzelne Centren beschränkt. So tritt sie im ganzen Selmezbányaer Gebiete nur bei Selmezbánya, Hodrus und Vihnye auf. Man kann sie immer im Gefolge der Gänge beobachten. Wenn wir z. B. nördlich von Selmezbánya gehen, so finden wir um Tepla keine Spur von ihr, aber auch keine Gänge.

Auch bei den Pyroxenandesiten des Cserhát treffen wir keine Grünsteinbildung.

Propylitisirung tritt nur dort auf, wo infolge besonders intensiver postvulkanischer Thätigkeit Gangbildung erfolgte. Hiezu ist aber eine grosse Ausbreitung und ein mächtiges Auftreten der vulkanischen Thätigkeit nötig. Dies ist zugleich eine Antwort auf den Einwurf (4), warum nicht in allen Andesitgebieten die Gesteine verändert sind.

Dass nur die plagioklas führenden tertieren Gesteine propylitisirt

* Lehrbuch der Petrographie, II. Aufl., Bd II., S. 592—594.

sind, steht auch nicht unbedingt. Im Thale von Szklenó finden wir typisch propylitisirten Rhyolith, der Sanidin enthält, also ein Trachyt ist.

Diese Behauptung ist also auch nur im Allgemeinen richtig, aber dennoch ist es Thatsache, dass wir hauptsächlich bei Plagioklasgesteinen Propylitisirung finden.

Nun hat dies seinen guten Grund.

Wie ich in meiner vorliegenden Arbeit nachzuweisen suchte, stehen auch bei uns, so wie bei vielen anderen grösseren Eruptivgebieten, die nacheinander sich ergiessenden Gesteine in einem gewissen Zusammenhange, dass die zuerst empordringenden die basischeren, die nachfolgenden die sauereren sind. Es ist natürlich, dass das zuerst herausgeflossene Gestein, das die längste Zeit den postvulkanischen Wirkungen ausgesetzt war, das am meisten und stärksten zersetzte ist, und zu unterst gelagert sein wird.

Bei Selmezbánya, aber auch bei Körmöczbánya ist der Pyroxenandesit das älteste Gestein. Er ist am meisten zersetzt und zeigt die Propylitisirung im grössten Masse.

Es ist also natürlich, dass die basischeren, älteren, Glieder, deren Feldspat Plagioklas ist, mehr propylitisirt sein werden, während die jüngeren, saueren Eruptionen, die Trachyte, die zum Teil auch ein geringeres Gebiet einnehmen und auch den postvulkanischen Wirkungen kürzere Zeit ausgesetzt waren, die Propylitisirung nur untergeordnet, oder auch gar nicht zeigen werden.

Der Einwurf ZIRKEL's, dass in dem Falle, dass der Propylit thatsächlich ein veränderter Andesit oder Dacit wäre, er oben und nicht unten Platz nehmen müsste, fällt von selbst, wenn wir die Propylitisirung auf postvulkanische Wirkung zurückführen.

Der Grünstein ist also im Gebiete von Selmezbánya, und dies steht auch für das Erzgebiet von Körmöczbánya, Nagyág, Nagybánya, thatsächlich nur eine durch postvulkanische Thätigkeit hervorgebrachte Abänderung der verschiedenen Andesite und wir müssen zu seiner Erklärung keine hypabyssische Facies zu Hilfe nehmen.

Als Baron RICHTHOFEN den Propylith als das älteste tertiäre Eruptivgestein bezeichnete, hatte er einigermassen recht, denn es zeigt thatsächlich das erste Gestein, der Pyroxenandesit, diese Umwandlung in grösstem Masse. Aber er irrte als er dieses Alter auf alle Propylite anwenden wollte.

Die Eruptionsfolge.

Auf Grundlage des in den vorhergehenden Capiteln Gesagten können wir das Altersverhältnis der Selmezbányaer Eruptivgesteine folgendermassen feststellen:

	Aciditäts- Koefficient.	Zahl der Basis-Molekülen auf 100 Si O ²
Pyroxenandesit	2·162	46·2
Diorit	2·408	41·—
Granodiorit mit dem	2·986	33·4
Aplit	4·066	21·4
Biotit-Amphibol-Andesit	2·113	47·3
Rhyolith	5·048	18·2.

Mit dem Rhyolith schliesst die Eruptionsreihe und nur viel später, unabhängig von diesen Eruptionen, quoll der Basalt empor.

Diese Reihe entspricht der zunehmenden Acidität. Wir haben zwar beim Biotit-Amphibol-Andesit einen kleinen Rückfall, wenn wir aber die Acidität mit einer Curve ausdrücken wollten, so würde sie doch eine aufsteigende sein.

In den einzelnen gut umschriebenen Eruptivgebieten muss unter den empordringenden Gesteinen a priori ein Zusammenhang vorhanden sein und diesen konnte man in den sogenannten «petrographischen Provinzen» auch nachweisen. Dies geschah aber hauptsächlich für Tiefen- und Ganggesteine.

Darüber, dass die Eruptivgesteine dieser Gebiete, dort wo sie nacheinander innerhalb eines sogenannten Eruptionscyclus emporbrachen, aus einem gemeinsamen Magma abzuleiten sind, stimmen heute die meisten Autoren überein. Nur die Art und Weise wie dies geschieht ist eine verschiedene.

Die kritische Besprechung der abweichenden Ansichten kann nicht Gegenstand dieses vorläufigen Berichtes sein.

Ihre detaillirte Discussion vom Standpunkte des Selmezbányaer Gebietes werde ich in der monographischen Bearbeitung des Selmezbányaer Eruptivgebietes geben.

Die oben erwähnte Reihenfolge stimmt vollkommen mit jener überein, die Baron RICHTHOFEN für die Rocky-Mountains und die Sierra Nevada feststellte und auch an der Südseite der Karpathen constatirte.

Er stellte den Eruptionscyclus des Propylits, Andesits, Trachyts, Rhyoliths und Basalts fest. Heute hat sich die Zahl der Gesteine hier bei Selmezbánya vermehrt, aber die durch RICHTHOFEN festgestellte Succession steht auch heute aufrecht.

Eine ebenfalls der Acidität entsprechende Reihenfolge stellte KAYSER auf den Liparischen Inseln, BRÖGGER im Christiania-Becken fest.

Ich könnte aus der Literatur zahlreiche Beispiele als Beweis dieser allgemeinen Regel anführen. Es gibt aber auch Daten in der Literatur, die gegen diese Reihe sprechen.

Wir müssen dieselben jedoch mit der grössten Vorsicht entgegen-

nehmen. Wir können bei den Eruptionen den progressiven Fortschritt von basischen zu saueren Gesteinen mit Hilfe der SORET'schen Regel, die in der Petrographie zuerst 1888 TEALL und nach ihm LAGORIO anwandten, vollkommen zufriedenstellend erklären,¹ während bei den abweichenden Fällen eine solche Erklärung fehlt.

Ferner verursachte die Feststellung der Eruptionsreihe oft die grössten Schwierigkeiten und es gibt wol kein anderes Gebiet der Geologie, wo ein Irrtum so leicht wäre. Ein vorzügliches Beispiel hiefür bildet eben das Selmezbányaer Gebiet, dessen durch SZABÓ festgestellte Eruptionsreihe schnurstraks der hier mitgeteilten entgegensteht.

Ein ähnliches Beispiel bildet das Monzonigebiet, wo RICHTHOFEN folgende Reihenfolge feststellt:

1. Basische Eruptionen : Augitporphyre etc.
2. Monzonite und Pyroxenite.
3. Turmalingranit.
4. Melaphyr.
5. Liebeneritporphyr.

DOELTER, der sich 1874² und 1875³ mit den Gesteinen dieses Gebietes befasste, gibt folgende Reihe:

1. Monzonit mit Inbegriff der Hypersthenfelsen RICHTHOFEN's.
2. Granit.
3. Melaphyr und Augitporphyr.

BRÖGGER⁴ wies hier die von den basischen zu den saueren Gesteinen ansteigende Reihenfolge nach, deren letztes Glied hier ebenso, wie im Christiania-Becken und auch bei uns wieder ein sehr basisches Gestein bildet.

Seine Reihenfolge ist mit dem ältesten Gesteine angefangen:

1. Melaphyr, Augitporphyrite, Plagioklasporphyrite, Mandelsteine, Tuffe.
2. Monzonite als deren randliche Facies Pyroxenite auftreten.
3. Granite und wahrscheinlich in Zusammenhang mit ihnen Quarzporphyre.

¹ In neuerer Zeit war die Anwendung dieser Regel in der Petrographie, wovon BRÖGGER und VOGT eifrige Anhänger sind, vielen Angriffen ausgesetzt. Besonders unterwarf sie LOEWINSON-LESSING in seiner Arbeit: «Studien über Eruptivgesteine (St. Petersburg 1899) einer eingehenden Kritik. Ich kann jedoch mit ihm nicht übereinstimmen, wenn er den durch die Eruptivgesteine eingeschmolzenen Massen eine so grosse Wirkung im Wege der Liquefaction einräumt.

² Verh. d. k. k. g. Reichsanstalt S. 322. 1874.

³ Verh. d. k. k. g. Reichsanstalt S. 212. 1875.

⁴ Die Eruptivgesteine des Christianiagebietes. II. Die Eruptionsfolge der triadischen Eruptivgesteine bei Predazzo in Südtirol. Kristiania 1875.

4. Camptonite und Liebenerritporphyre.

Was nun den Mechanismus der Eruption betrifft, so kam ich zu denselben Resultaten, wie BRÖGGER in seiner obencitirten Arbeit, nur dass wir es in unserem Falle mit rein effusiven Gesteinen zu thun haben.

Wenn wir einen Blick auf die geologische Karte von Selmeczbánya werfen, so sehen wir dort die Werfener Schiefer und die Triaskalke und Dolomite in einer ziemlichen Verbreitung ausgeschieden.

Ihre Schichten setzen dann gegen N und O weit fort, während wir sie gegen W und S im Senkungsgebiete der kleinen ungarischen Ebene nicht mehr antreffen.

Die Triasablagerungen sind auf unserem Gebiete auch nach NNO—SSW und WNW—OSO streichenden Verwerfungen in Schollen geteilt. Das NNO—SSW Streichen ist auch jenes der Gänge. Indem die Triasgebilde entlang dieser Dislocationslinien zerbrachen, kamen einzelne Teile in die Tiefe und nur ein kleiner Teil wurde stellenweise durch die Eruptivmassen gehoben.

Das wir thatsächlich Hebungen gegenüber stehen, beweisen die bei Georgistollen im Andesite eingeschlossenen Kalkschollen, ferner nebenstehende Profil.

Es ist eine auffallende Thatsache, dass das älteste Gestein der Werfener Schiefer bildet. Sein Liegendes ist nirgends bekannt.

Wir stehen hier teilweise analogen Erscheinungen gegenüber, wie im Christianischen, wo ebenfalls einzelne Siluretagen unter die Eruptivmassen kamen.

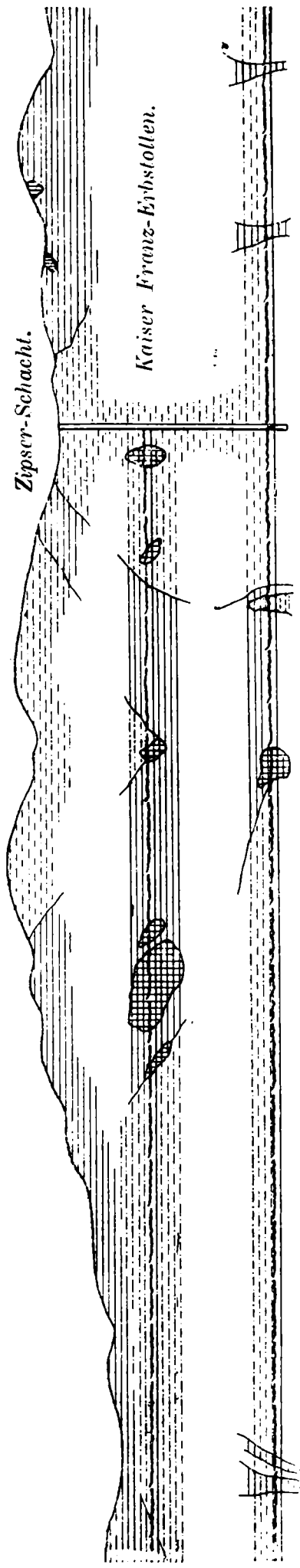
Die Aufschlüsse des Selmeczbányaer Bergbaues trafen in der Tiefe an vielen Orten Schollen der Triasgesteine, so dass wir mit Recht voraussetzen können, dass der grössere Theil der ursprünglich zusammenhängenden Triasschichten unter den Eruptivgesteinen und in ihnen Platz nimmt.

Dass eine Einschmelzung der Triassedimente nicht stattfand, beweisen die in beträchtlicher Tiefe angefahrenen Triasschollen, die zwar stellenweise starke Contactwirkungen aufweisen, aber ihre Umrisse behalten haben. Auch im umgebenden Gesteine würden wir umsonst auf eine Einschmelzung deutende Veränderung suchen. Ich muss bemerken, dass die Contactwirkungen bei den eingeschlossenen Stücken keineswegs grösser sind als dort, wo das Gestein mit zu Tage stehenden Schollen in Berührung kommt.

Zur Illustration solch eingeschlossener Schollen diene das auf Seite 405 mitgeteilte Profil.

Wenn nun das ausfliessende Magma schon die in der Tiefe von einigen hundert Metern befindlichen kleinen Schollen nicht einschmelzen konnte, so konnte dies mit dem im Liegenden befindlichen grösseren Teile derselben umsoweniger geschehen. Kann man ja auch bei Nagyág, wo der

VII. Profil im Niveau des Josefi secundi Erbstollens.



Maßstab 1: 4000.



Werfener Schiefer.



Pyroxen-Andesit.



Biotit-Amphibol-Andesit.



Girano-Diorit.



Bergbau das Liegende aufgeschlossen hat, unter den mächtigen Dacitmassen keine einschmelzende Wirkung nachweisen.

Jedenfalls ist es eine merkwürdige Sache, dass die Eruptivgesteine hier bei ihrem Empordringen gewissermassen an der Grenze zweier Formationen die Werfener Schiefer von ihrer Unterlage trennte. *Vielleicht müssen wir die Ursache in der damaligen Lagerung suchen.*

Die Eruptionen des Selmeczbányaer Gebietes müssen wir auch auf einfache hydrostatische Vorgänge zurückführen und können dann die Geschichte des Gebietes folgendermassen zusammenfassen.

Nach der Trias war unser Gebiet lange Festland und nur bei den zur Zeit des Eocens stattgehabten Strandverschiebungen kam von N das eocene Meer herein, dessen Strandconglomerate sich von Vihnye übers Szklenoer Thal* bis Georgi-Stollen ziehen, die alte Strandlinie markirend.

Nach der eocenen Zeit fand wieder eine Hebung und ein Rückzug des Meeres statt. Wir finden seine Ablagerungen nur im N bei Handlova.

Das Gebiet war wieder Festland. Die Erde rührte sich dann hier wieder mit Beendigung des unteren Miocens, an der Grenze des unteren und oberen Mediterrans, als unser ganzes Vaterland der Schauplatz grosser Dislocationen war. Die Spuren derselben finden wir dann auch in der Molasse der Bayerischen Hochebene, also am Rande der Alpen, in deren ungarischen Ausläufern, z. B. bei Brennborg, entlang der Karpathen und sehr schön in Rumänien. Längs der erwähnten tektonischen Hauptlinien wurde das Gebiet in Schollen zerspalten, diese sanken nieder und pressten das Magma heraus. Eine grosse Rolle spielten freilich jene Massen, die an der Stelle der kleinen ungarischen Ebene in die Tiefe gingen.

Mit Beendigung der Eruptionen trat wieder Ruhe ein, die nur durch die Eruption des Basalts im Pliocen gestört wurde, aber das Gebiet blieb auch ferner Festland bis zu unseren Tagen.

Die postvulkanische Thätigkeit dauerte freilich auch nach Beendigung der Eruptionen fort und gab, wie wir sahen, Anlass zur Bildung der Erzgänge.

Zum Schlusse will ich noch von der Eruption des Basaltes, als sehr basischen Gliedes, sprechen.

Wie ich erwähnte, ist es eine verbreitete Erscheinung, dass die Eruptionen mit einem sehr basischen Gliede schliessen. BRÖGGER** stellt sich die Sache in der Eruptionsreihenfolge von Christiania so vor, dass bei der ersten Abkühlung des von ihm vorausgesetzten Magmabassins, an dessen Rande sich basische Krystallisationsproducte bildeten, die, schwerer als

* Auf der Karte SZABÓ's ist dieses Konglomerat als Pyroxenandesit-Konglomerat verzeichnet, obwol keine Spur von Eruptivmaterial vorhanden ist.

** Z. F. Krystall. XVI. 1890. S. 85.

das Magma, hinabsanken und so war das letzte Residuum, das beim Einsinken herausgepresst wurde, basisch.

Unsere Basalteruptionen hängen mit den Andesiteruptionen nicht zusammen. Die entsprechenden Ausbrüche finden wir am Balaton-See, bei Salgó, bei Füleki. Sie sind ein Glied jenes allgemeinen Basaltergusses, der nach der pontischen Stufe in unserem ganzen Vaterlande begann.

Und von diesem Standpunkte aus betrachtet erscheint uns der nach dem saueren Rhyolithe ausfliessende Basalt in einem ganz anderen Lichte.

Die verschiedenen Eruptionscyclen wiederholen, wenn sie in verschiedener Zeit stattfinden, die oben besprochene Reihenfolge.

GEIKIE* fand, dass z. B. auf den British Inseln, bei den im Cambrium und im Carbon sich wiederholenden Eruptionen immer zuerst basische Diabas-Laven und später saurere Felsite und Quarzporphyre hervorbrachen.

Nach meiner Ansicht ist die Ursache dieser Wiederholung in unserem Falle einfach die, dass das durch die Andesit- und Trachyt-Eruptionen, die rasch nacheinander folgten, gestörte Gleichgewicht wieder hergestellt wurde. Im Erdinnern fanden gewiss mächtige Strömungen statt. Nach Eintritt der Ruhe begann die Differenzirung des Magmas im Sinne von SORET's Regel von neuem. Infolge dessen nahmen oben wieder die basischen Teile desselben Platz. Als nach Beendigung der pontischen Zeit die neuen Eruptionen begannen, traten wieder diese aus. Sauerere Glieder traten, da nur eine Eruptionsperiode folgte, nicht aus.

Ich gab in diesem vorläufigen Berichte, kurz zusammengefasst, die bisherigen Resultate meiner Forschungen. Ins Detail konnte ich mich nicht einlassen. Dies werde ich, wie schon erwähnt, in der monographischen Bearbeitung thun.

Wenn ich meinen Fachgenossen etwas Neues, Nützlichliches bieten konnte, was Beachtung verdient, so wird mir dies ein reicher Lohn sein.

Nachtrag.

In meinem vorläufigen Berichte konnte ich keine unmittelbaren Beweise dafür liefern, dass der Diorit posteocen und jünger, als der Pyroxenandesit sei. Bei Gelegenheit des diesjährigen nach Selmeczbánya veranstalteten Ausfluges der Ung. Geologischen Gesellschaft äusserten sich auch mehrere der teilnehmenden Herrn dahin, dass sie einstweilen keinen Grund zur Annahme eines jüngeren Alters für den Diorit sehen.

Ich wies schon damals darauf hin, dass für ein grösseres Alter

* Qu. j. geol. Soc. Bd 48. 1892. Presid. address 177.

desselben kein anderer Beweis vorhanden sei, als dass die meisten Diorite, die wir kennen, thatsächlich ein grösseres Alter besitzen und dass man bis jetzt für jene Diorite, wo man das Gegenteil nicht direct beweisen konnte, immer ein solches annahm, wenn eine unmittelbare Altersbestimmung sonst nicht möglich war. Hingegen spricht gegen sein höheres Alter das Fehlen der Diorittrümmer in den eocenen Conglomeraten, ferner der Umstand, dass für das Auftreten des Diorits, wenn wir ihn isolirt von den anderen Eruptivgesteinen betrachten, schwer eine plausible Erklärung zu geben sei.

Seit dieser Zeit verfolgten mein Freund Herr LUDWIG v. CSEH und ich diese Frage mit verschärfter Aufmerksamkeit und es gelang uns auch einen directen Beweis zu finden, der die Richtigkeit meiner Auffassung feststellt.

Am Eisenbahnhorizonte des alten Antoni von Padua-Stollens umschliesst nämlich der Diorit 670 m weit vom Stollenmundloche eine Pyroxenandesit-Scholle. Man kann auch nachweisen, dass der Diorit um dieser Scholle herum feinkörniger ist.

Dieser Einschluss beweist, dass der Diorit jünger, als der Pyroxenandesit, also auch tertiär ist.

Auf diesem Horizonte findet man auch Dioritstücke im Granodiorit. Solche befinden sich 400, 420 und 575 m weit von der Stollenöffnung entfernt. Dies stellt wieder das Verhältnis dieser Gesteine fest.

Ferner können wir am Verticalen-, Mathias- und Elisabeth-Gänge interessante Beobachtungen betreffs der Eruptionsfolge machen. Es scheint, aus der Gangbildung gefolgert, nach dem Ausbruche des Aplits eine Ruhepause eingetreten zu sein. Vielleicht liegt hierin die Erklärung der grösseren Basicität des Biotit-Andesites.

ÜBER DIE UNGARISCHEN WARMEN UND HEISSEN KOCHSALZSEEN ALS NATÜRLICHE WÄRME-ACCUMULATOREN, SOWIE ÜBER DIE HERSTELLUNG VON WARMEN SALZSEEN UND WÄRME-ACCUMULATOREN.

VON

ALEXANDER V. KALECSINSZKY.*

Nordwestlich von den bekannten Salzfeldern von Parajd (Salzwerk im Comitate Udvarhely in Siebenbürgen) liegt 6 Kilometer oder eine Stunde weit die Ortschaft *Szováta* an der westlichen Grenze des Comitates Maros-Torda; N. Br. $42^{\circ} 44'$, O. Lg. $46^{\circ} 45'$. Am Ende der Ortschaft existirt ein primitives Salzbad und nordöstlich von diesem der seit altersher bekannte Salzlücken (Sóhát). Dieser Salzlücken ist ein von kleinen Bächen durchzogenes grösseres Salzgebiet von zwei vollen Stunden im Umfange. An zahlreichen Stellen treten starke Salzquellen zu Tage und bildet das Salz an vielen Punkten 30—50 m hohe, frei dastehende Felsen oder aber ist es blos von einer dünnen thonigen Erde bedeckt.

Die freistehenden steilen Salzfeldern, welche dem Regen direct ausgesetzt gewesen sind, wurden durchwaschen, wodurch sich äusserst interessante ausgezackte Rücken und Kuppen gebildet haben. An anderen, etwas geschützteren Stellen hingegen entstanden carfiolartig geriefte Felsformationen.

Die Salzmasse ist graulich oder weiss, stellenweise rötlich. In trockener Jahreszeit sind die Salzfeldern und der mit Salz imprägnirte Thon von blendend weisser Farbe. Die Umgebung der Quellen und Bäche ist gleichfalls weiss in Folge der Salzausblüfung des Steinsalzes und so hat es den Anschein, als ob dieselbe eingefroren wäre.

Das Salz wird, wie bereits erwähnt, von einer Erdschichte bedeckt, die aber oft kaum einen Meter mächtig ist. Dieser Boden trägt eine prächtig gedeihende Vegetation, insbesondere Eichenbäume, deren Wurzeln stellenweise beinahe bis zum Salz hinabreichen.

Einige kleine, den Salzlücken durchschneidende Wasserläufe verschwinden unter der Oberfläche, um aber alsbald wieder als Salzquellen zu Tage zu treten und sich in den *Szováta*-Bach zu ergiessen.

Diese Wässer kommen mit dem unterirdischen Salze in Berührung.

* Vorgetragen vom Verfasser in der Fachsitzung der ung. Geologischen Gesellschaft am 6. November 1901. — Der ung. Akademie der Wissenschaften vorgelegt durch Prof. C. v. THAN in der Sitzung vom 21. Oktober 1901.

lösen es auf und geben dadurch Anlass zur Bildung von unterirdischen Kanälen und Hohlräumen, ja selbst von unterirdischen Teichen.

Haben die Hohlräume solch einen Umfang erreicht, dass die ihnen aufgelagerte thonige Erde besonders in durchnässtem Zustande ihren Halt verliert, so stürzt diese Oberdecke ein, wie man dies alljährlich im Frühling, nach der Schneeschmelze, oder nach längerem Regen beobachten kann.

Auf diese Art entstanden die zahlreichen trichterförmigen Dolinen des Salzlückens und die Salzseen; so der bereits seit altersher bekannte *Schwarze See*, der *Mogyoróser See* und am Ende der siebziger Jahre der ansehnliche und tiefe *Medve-* oder *Illyés-See*, mit seinen beiden Verzweigungen: dem *Roten See* und dem *Grünen See*. Andere Seen, wie z. B. der *Weisse See*, verschwanden nach längerem Regen.

Diese Salzseen nun suchen am ganzen Continent ihres Gleichen nicht nur bezüglich ihrer Ausdehnung und Concentration der Salzlösung, sondern auch ferner durch jene ihre spezielle Eigenschaft, dass sie zwischen zwei kälteren Wasserschichten warmes bis heisses Wasser einschliessen.

Dies veranlasste mich die Salzseen einem genauen Studium zu unterwerfen und der Ursache nachzugehen, woher und auf welche Art das warmheisse Wasser entstehe, da die bisherigen Erklärungen zum grössten Teile keine befriedigenden Beweise lieferten.

Im Sommer 1901 hatte ich Gelegenheit einige Wochen hindurch die Salzquellen und Salzseen von Szováta gründlich zu studiren, Messungen und andere Beobachtungen anzustellen, und nun ergreife ich die Gelegenheit, um in Folgendem meine Untersuchungen, sowie die daraus erzielten Folgerungen darzulegen.

Der höchstgelegene, grösste, tiefste und zugleich wärmste See ist in Szováta der sogenannte *Medve-See*, so wie die mit ihm, wenigstens während der nassen Jahreszeit, durch ein schmales Rinnsal verbundenen, gleichfalls sehr warmen und tiefen Seen: der *Rote* und der *Grüne See*.

Der *Medve-See* — dessen Form die Ortsbewohner mit einem ausgebreiteten Bärenfell vergleichen — ist von einem schönen Eichenwald — eine Seltenheit auf Salzgebieten — umgeben. Gegen Norden erhebt sich der Cseresnyés Berg, aus dessen Umgebung zwei kleine Süsswasserbäche sich in den See ergiessen. Östlich vom See befindet sich das kleine alte Badehaus, unweit einer aus Andesitbreccie bestehenden Felswand; südlich vom See wurden heuer (1901) 9—10 Wannensäler gebaut, zu deren Speisung das warme Wasser aus der Tiefe des Sees gepumpt wird; daneben befindet sich die mit 20 Kabinen ausgestattete Schwimmschule. Südwestlich erhebt sich der höchste Teil des Salzlückens 563 m, wo an einigen Stellen Salzfelser sichtbar sind. Gegen Westen befindet sich der Ausfluss des *Medve-Sees*, welcher seit neuester Zeit mittels einer Schleusse regulirbar ist.

Dieser, so wie die obenerwähnten Seen liegen in einer kleinen, von Winden geschützten Vertiefung, in einer absoluten Höhe von etwa 520 m.

Die Fauna und Flora dieser Seen ist eine sehr arme. Bloss in ihrer Oberfläche leben einige kleine Wanzen- und Krebsarten, sowie einige Algen, den Bächen entlang — deren Wasser weniger salzig ist (4—5% NaCl) — rote und grüne Formen von *Salicornia herbacea*. Die Vegetation kommt des Salzwassers wegen nicht fort, da die mit demselben begossenen Rasenplätze oder Bäume abwelken und schon nach einigen Tagen wie abgebrüht aussehen.

Der Flächeninhalt des Medve-Sees ist rund $11—12,000 \square^{\circ} = 39,270—42,840 \text{ m}^2$, die Tiefe wechselnd: in der Nähe des neuen Badehauses 3.5 m; in der Mitte des Sees 20 m; 20—30 m weit von der Andesitbreccien-Wand dagegen mass man 34 m, welche letzterer der tiefste Punkt des Sees zu sein scheint. In der Nähe des Roten Sees beträgt die Tiefe mehr als 15 m und ebenso unweit des Ausflusses. Die mittlere Tiefe kann man mit zumindestens zehn Meter veranschlagen, wengleich die Tiefenverhältnisse specieller noch nicht erforscht wurden.

Die länglichen zwei Seen, nämlich den Roten und den Grünen See umgeben fast von allen Seiten freistehende, 10—40 m hohe Salzfelsen, welche in der Nähe des Roten Sees vordem eine rötliche Färbung besaßen und so dem See seinen Namen gaben. Die Tiefen- und Temperaturverhältnisse waren bisher noch nicht genau bekannt. Man wusste bloss, dass unter der kalten oberflächlichen Wasserschichte sich eine Schichte heissen Wassers befindet.

Am oberen Ende des Roten Sees fand ich in einer Tiefe von ungefähr einem halben Meter (mit dem Arm gemessen) das specifische Gewicht von 1.068, was einem Gehalte von 9% NaCl entspricht; während in der Mitte des Sees in gleicher Tiefe das specifische Gewicht 1.062 betrug, also ebenfalls ungefähr 9% Chlornatrium entsprechend.

Unterhalb des Ausflusses des Medve-Sees befindet sich in einer schluchtenartigen Vertiefung der Mogyoróser See, durch welchen der Abfluss des Medve-Sees erfolgt. Das Salzwasser ist in diesem See — wie wir dies später sehen werden — in der Tiefe viel weniger warm.

Die Tiefe dieses, circa 1 Joch grossen Mogyoróser Sees ist unmittelbar neben dem Badehause 1.3 m, in der Mitte über 6 m; im Mittel daher 4—5 m. Der Überschuss des Wassers fliesst in einem Salzgraben an jener Stelle vorbei, wo sich in früheren Zeiten der Weisse See befunden hat, von dessen Badehause noch einige morsche Bretter zu sehen sind. In seinem weiteren Verlaufe wird dieser Salzbach durch einige Salzquellen gespeist, wodurch das Wasser des Baches an Concentration und Salzgehalt bedeutend (bis zu 5%) zunimmt.

Südlich vom höchsten Punkte des Salzlückens und unweit des jüngst im Jahre 1901 erbauten Gasthauses liegt in einer beträchtlichen Vertiefung der *Schwarze See*, der keinen ständigen Wasserzufluss besitzt, sondern bloß durch Schmelze und Regenwasser gespeist wird. Die Wasseroberfläche ist weniger salzig, die Tiefe 5—6 m, der Flächenraum ungefähr ein Joch.

1879 analysirte Dr. W. HANKÓ das Wasser dieses Sees aus der Tiefe von 1·5 m und gelangte zu folgenden Resultaten : *

	in 1000 G. T. Wasser :	Äquivalent- Gewichts %
Natrium	76·1226	99·02 Na
Calcium	0·3537	0·52 Ca ¹ / ₂
Kalium	0·1824	0·13 K
Magnesium	0·0534	0·13 Mg ¹ / ₂
Lithium	0·0344	0·12 Li
Eisen	0·0165	0·01 Fe ¹ / ₂
Mangan	0·0119	0·01 Mn ¹ / ₂
Chlor	117·8394	99·31 Cl
Kohlensaure Salze	Carbonium	0·1378
	Oxygen	0·5512
Kieselsäure	Silicium	0·0130
	Oxygen	0·0148
Summe der Bestandteile	= 195·3311	
Freie u. halb gebundene Kohlensäure	= 0·16676	

Die Bestandteile in Salze umgerechnet :

Na Cl	193·6161
K Cl	0·3484
Li Cl	0·2088
Ca CO ₃	0·8842
Mg CO ₃	0·1869
Fe CO ₃	0·0340
Mn CO ₃	0·0244
Si O ₂	0·0278
Summe der festen Bestandteile	= 195·3306
Halb gebundene und freie Kohlensäure	= 0·1667

* Értékezések a természettudományok köréből. Ung. Akad. d. Wissensch. Bd. XX. Heft XIV. P. 12 u. 13.

Bei meinen Untersuchungen befasste ich mich am meisten mit dem *Medve-See*. An fünf Stellen bestimmte ich in verschiedenen Tiefen die Temperatur und das spezifische Gewicht des Wassers und nahm überall Proben, um die einzelnen, besonders aber die Hauptbestandteile des Wassers zu bestimmen. Da diese meine Analysen jedoch noch unvollendet sind, teile ich derzeit die vorhandenen älteren Analysen über das Wasser des *Schwarzen* und des *Medve-Sees* mit.

Prof. Dr. A. v. LENGYEL's Analyse über das Wasser des *Medve-Sees* von circa 1 Meter Tiefe, ergab 1897 folgende Resultate :

	in 1000 g Wasser sind enthalten :	Aequivalent-Gewichts %
Na	91·23003 g	99·097
Ca	0·60061 "	0·750
Mg	0·07109 "	0·148
Fe	0·00622 "	0·005
		<hr/>
		100·000 %
Cl	140·70685 g	99·387
Br	0·00759 "	0·002
SO ₄	1·01750 "	0·529
CO ₃	0·09800 "	0·082
		<hr/>
		100·000 %
Si O ₂	0·00937 "	
	<hr/>	
	233·74726 g	

Die Bestandteile zu Salzen umgerechnet.

Die in 1000 g enthaltenen festen Bestandteile :

Na Cl	231·52140 g
Na Br	0·00977 "
Mg Cl ₂	0·28020 "
Ca Cl ₂	0·32003 "
Ca SO ₄	1·44142 "
Ca CO ₃	0·15220 "
Fe CO ₃	0·01287 "
Si O ₂	0·00937 "
	<hr/>
	233·74726 g

Da die Temperaturverhältnisse dieser Salzseen sich ganz abweichend verhalten von ähnlichen Verhältnissen anderer Seen, indem unterhalb der kalten Oberfläche die Wasserschichten stets wärmer und wärmer werden

und nach Erreichen der Maximalwärme wieder allmählich erkalten, so ist es nicht möglich, mit einem gewöhnlichen Maximum-Minimum-Thermometer die Temperaturmessung im ganzen Querschnitte vorzunehmen. Die Oberfläche und die allmählich bis zur Maximaltemperatur, z. B. bis 56° C ansteigende Temperatur kann man wol auf die übliche Art messen, aber die unter dem Maximum gradatim abfallenden Temperaturen, z. B. 54° C, ist deshalb nicht möglich mit dem Minimumthermometer zu messen, weil die Einstellung des Thermometers bei einer Lufttemperatur von z. B. 20° C geschah. Mit dem Maximumthermometer ist die Messung ebenfalls nicht thunlich, da das Thermometer bis zum Erreichen der tiefer liegenden 54° C schon mit der Flüssigkeit von 56° C in Berührung kam und deshalb sowol beim Einlassen, als auch beim Herausziehen die höhere Temperatur ganz oder zum Teil angenommen haben kann.

Deshalb bestimmte ich die gradatim sich vermindernde und im Allgemeinen jede Temperatur nicht mit dem Maximum-Minimum-Thermometer, da man dadurch, wie die Probemessungen es zeigten, genaue Daten nicht erhalten konnte, sondern — in Ermanglung eines anderen — mittels eines gewöhnlichen Thermometers, welches ich in eine dickwandige, grössere Flasche legte und dieselbe mit einem entsprechend schweren Stein beschwerte. Die leere Flasche, in welcher sich das Thermometer befand, schloss ich mit einem Korke, an welchem eine lange Drahtschnur befestigt war. Wenn nun die Flasche in die gewünschte Tiefe hinabgelassen und der Korkverschluss mittels eines leichten Zuges entfernt wird, so verdrängt das Wasser die in der Flasche befindliche Luft. Wenn die Luftblasen bereits alle an die Oberfläche gestiegen sind und wir noch etwa 15 Minuten warten, so hat die mit Wasser gefüllte Flasche und das darin befindliche Thermometer die Temperatur der Umgebung vollkommen angenommen. Ziehen wir nun die Flasche rasch empor und lesen sogleich die Grade ab, so erhalten wir ziemlich genau die Temperatur der betreffenden Tiefe. Da das Glas ein schlechter Wärmeleiter ist und das Wasser in der Flasche ein grösseres Quantum darstellt, so erhalten wir ein hinlänglich genaues Resultat, wenn das Herausziehen und Ablesen des Thermometers rasch geschieht, da eine Abkühlung oder Erwärmung selbst nach Secunden noch nicht bemerkbar ist.

Daraus folgt aber, dass die von Anderen bis jetzt ausgeführten Messungen höchstens bis zur Maximaltemperatur richtig sein können und dass die anderen Werte ungewiss, in der Regel zu hoch sind.

Die Bestimmung des specifischen Gewichtes des Wassers geschah auf die Art, dass die aus verschiedenen Tiefen stammenden Wasserproben nach Hause genommen wurden und noch in Szováta — als diese Flaschen die Lufttemperatur (in der Regel 20° C) angenommen hatten — mit einem empfindlichen, noch die dritte Decimalstelle ganz genau zeigenden Areo-

meter gemessen wurden. Es sind also in der Wirklichkeit die angegebenen spec. Gewichte in der warmen-heissen Zone um etwas kleiner.

In den folgenden Tabellen sind die durch meine Untersuchungen resultirenden Durchschnittsdaten enthalten und zwar vom Medve-See, Mogyoróser See und Schwarzen See.

Meter	Medve-See			Magyorósi-See			Fekete-See		
	t° C	Spec. Gewicht	Na Cl %	t° C	Spec. Gewicht	Na Cl %	t° C	Spec. Gewicht	Na Cl %
0·00	21°	—	—	30°	1·021	3	26°	1·018	2
0·10	—	1·038	5	—	—	—	—	—	—
0·20	—	1·087	11	—	—	—	—	—	—
0·30	—	1·118	15	—	—	—	—	—	—
0·40	—	1·135	18	—	—	—	—	—	—
0·42	39°	—	—	—	1·044	6	—	1·019	2
0·50	—	1·154	20	—	—	—	—	—	—
0·52	45°	—	—	—	—	—	—	—	—
0·62	46°	—	—	—	—	—	—	—	—
0·72	50°	—	—	—	—	—	—	—	—
0·82	52°	—	—	31·5	—	—	27°	—	—
1·00	—	1·176	23	—	1·170	9	—	1·019	2
1·32	56°	—	—	36°	—	—	27°	—	—
1·50	—	1·183	24	37°	1·180	23	—	1·019	2
1·82	53°	—	—	38°	—	—	26°	—	—
2·00	—	1·188	24	—	1·180	23	—	1·021	3
2·32	47°	—	—	37°	—	—	25·5°	—	—
2·50	—	1·188	24	—	1·196	25	—	1·105	14
2·82	40°	—	—	33°	—	—	24°	—	—
3·00	—	1·188	24	—	1·198	26	—	1·140	19
3·32	38°	—	—	28°	—	—	21·5	—	—
3·50	—	1·189	24	—	—	—	—	—	—
3·82	35°	—	—	—	—	—	—	—	—
4·00	—	1·189	24	—	—	—	—	1·167	22
4·32	32°	—	—	—	—	—	17°	—	—
5·00	—	1·196	25	—	1·200	26	—	1·165	22
5·32	30°	—	—	21°	—	—	17°	—	—
6·32	—	—	—	21°	—	—	—	—	—
7·00	—	1·197	25	—	—	—	—	—	—
7·32	29°	—	—	—	—	—	—	—	—
10·00	—	1·196	25	—	—	—	—	—	—
10·32	23°	—	—	—	—	—	—	—	—
12·00	—	1·194	25	—	—	—	—	—	—
12·32	20°	—	—	—	—	—	—	—	—
14·50	—	1·194	25	—	—	—	—	—	—
41·82	19°	—	—	—	—	—	—	—	—

Aus den hier mitgeteilten Daten, sowie aus der graphischen Darstellung Pag. 428 sehen wir, dass das Wasser des Medve- und Mogyoróser Sees sich von anderen Seen nicht nur durch ihre hochgradige Kochsalzlösung, sondern auch durch ihre abweichenden Temperaturverhältnisse unterscheidet.

Die Temperatur des Wassers an der Oberfläche ist nach der Jahres- und Tageszeit veränderlich, sie stimmt beinahe mit der Lufttemperatur überein (im Sommer 20—30° C), dann steigt sie (obere warme Sprungschichte) mit der Tiefe gradatim, und erreicht beim Medve-See in einer Tiefe von 1·32 m ihr Maximum (55—70° C, — heisse Sprungschichte); von hier an sinkt dann die Temperatur wieder stufenweise (untere warme Sprungschichte) bis zur untersten kalten Schichte (kalte Sprungschichte).

Die heisseste Schichte liegt, schwimmt, also zwischen zwei kalten Flüssigkeitsschichten. Die Mächtigkeit derjenigen Salzsolenschichte, deren Temperatur wärmer als 40° C ist, beträgt beiläufig 2 m.

Was das spezifische Gewicht anbelangt, so ist dasselbe an der Oberfläche, nahe zum Einflusse des kleinen Baches = 1·00, beim Ausflusse wegen der Diffusion und kleinerer Wellenschläge = 1·016 = 2% Na Cl; es ist dies also beinahe Süßwasser. Mit der Tiefe nimmt das spezifische Gewicht gradatim zu und demzufolge auch der percentuelle Gehalt an NaCl.

Bei der Tiefe von 1·32 m ist nicht nur das spezifische Gewicht und der Salzgehalt am höchsten, sondern befindet sich hier auch die grösste Temperatur. Nach dem Erreichen des Maximums ändert sich das spezifische Gewicht und die Concentration kaum, sie sind nur um ein Geriniges höher.

Der wärmste ist der Medve-See, weniger warm der Mogyoróser See; der Schwarze See hingegen ist kalt.

Auf der Oberfläche des Mogyoróser Sees liegt eine dickere Schichte einer 2—3%-igen Salzlösung, in einer Tiefe von 0·5 m enthält das Wasser schon 6%, bei 1·0 m 9% und bei 1·5 m 23% Na Cl. Die höchste Temperatur ist bei 1·82 m zu beobachten und ist daselbst bedeutend niedriger (38° C), als im Medve-See.

Beim Schwarzen See endlich enthält das Wasser bis 2 m 2—3% Na Cl und erst bei 3—4 m erreicht die Lösung ihre Concentration. Bei diesem See sehen wir oben keinen warmen Sprung der Temperaturen, die mittlere warme Schichte fehlt vollständig und das Wasser erwärmt sich im Sommer beinahe ebenso, wie das eines jeden anderen homogenen Sees; die Oberfläche ist am wärmsten und von da ab sinkt dann die Temperatur mit der Tiefe.

Es sind über diese warmen Salzseen nur zwei Arbeiten bekannt, die von wissenschaftlichem Standpunkte in Betracht kommen. Die eine stammt aus der Feder des Herrn Prof. Dr. A. v. LENGYEL und behandelt hauptsächlich die chemische Analyse des Wasser,* die andere hat den Chefgeologen, Oberbergrat Herrn L. ROTH v. TELEGD zum Verfasser, der sich

* Der Illyés- (Bären-) See bei Szováta. Földtani Közlöny, Suppl. Bd. XXVIII, Heft 7—9, P. 280.—1898.

mit der Geologie dieser Seen befasste.* Überdies sind einige kleine Mitteilungen vorhanden, deren Temperaturmessungen jedoch nicht immer zuverlässig sind.

Die Ansichten und Vermutungen über die Entstehungsursache der zwischen zwei relativ kalten Flüssigkeitsschichten schwebenden warmen oder heissen Schichten waren bisher sehr verschieden. Die Seen wurden nicht näher und speciell untersucht und somit standen auch sehr wenig zuverlässliche Messungen und Analysen zur Verfügung. Die einfachste und allgemein verbreitetste Ansicht war die, dass die warme Salzwasserschichte einen thermalen Ursprung habe. Andere dachten später — nachdem es bereits bekannt wurde, dass die Temperatur mit der Tiefe wieder sinke — an einen chemischen Process, an eine Oxydation von Pflanzenresten, Bitumen, Pyrit u. s. w.

Da mir nunmehr eine genügende Menge von verschiedenen Daten zur Verfügung steht, versuche ich die richtige Erklärung zu geben. Vorerst will ich jedoch die bisher gangbaren Ansichten widerlegen und nachher werde ich selbst versuchen, den Ursprung der hohen Temperatur zu ermitteln.

Die grosse Anzahl der Messungen zeigte, dass sowol das spezifische Gewicht, als auch die Temperatur in einem und demselben See, an demselben Tage, in entsprechender Tiefe, durch den ganzen See dieselben waren. Die sich hiebei ergebenden nur geringen und untergeordneten Unterschiede sind hauptsächlich den verschiedenen Beschattungsverhältnissen zuzuschreiben, da der eine Teil des Sees sich mehr im Schatten befand, während der andere Teil von der Sonne länger beschienen wurde. Die Verhältnisse zeigen also für die verschiedenen Tiefen die in der Tabelle mitgetheilten Durchschnittsdaten vom 22.—27. Juli 1901.

Weder Andere, noch ich haben bei ihren Temperaturmessungen irgendwo in der Tiefe, bei der Andesitwand oder anderswo eine thermale Quelle constatiren können, obwol zur Lieferung einer so grossen Quantität warmen Salzwassers eine ganz bedeutende Therme angenommen werden müsste. Eine solche würde jedoch auf der Oberfläche kleinere Wellen erzeugen, oder es müssten vibrirende Erscheinungen wahrgenommen werden können, oder aber müsste man eventuell auch emporsteigende Gase erwarten; doch hat niemand derartiges gesehen, trotzdem der grösste und wärmste unter den Seen, der Medve-See, schon mehr als 20 Jahre existirt und der Ort besonders im Sommer ziemlich lebhaft besucht wird.

Wäre hier eine grössere unterirdische warme Quelle mit im Spiele, so müsste sie auch dadurch wahrgenommen werden, dass sich zwischen der einfliessenden Wasserquantität der beiden kleinen Bäche und der aus-

* Der Illyés-Teich bei Szováta und seine Umgebung von geologischem Gesichtspunkte. Földtani Közlöny, Suppl. Bd. XXIX, Heft 1—4, P. 130.—1899.

fließenden Wassermenge, mit Berücksichtigung der oberflächlichen Verdunstung, ein bedeutender Unterschied herausgestellt hätte. Es fand aber auch diesbezüglich niemand einen positiven Unterschied. Hätte die warme Schichte einen thermalen Ursprung, so würde es zu den grössten Seltenheiten gehören, dass die warme Schichte in der ganzen Ausdehnung des Sees dieselbe Temperatur beibehielte. Das bisher Erwähnte scheint zwar mit grösster Wahrscheinlichkeit dafür zu sprechen, dass der Ursprung des warmen Wassers kein thermaler sei; ganz positiv bewiesen aber ist dies allerdings noch nicht.

Die Abzapfung eines der Seen gäbe wol den sichersten Beweis, doch wäre dies Verfahren ein zu kostspieliges. Ich fand jedoch unterhalb des Mogyoróser Sees einen kleinen Salzsee, respective kleinen Teich, dessen Grösse nicht mehr, als 3—4 Schritte betrug und der von nur 40 cm Tiefe war. Dieser kleine See war an der Oberfläche ebenfalls kalt und mit der Tiefe immer wärmer, er entsprach also vollkommen den übrigen Seen. Die Messungen ergaben folgende Resultate :

	t° C	Spec. Gew.	Na Cl%
Oberfläche :	25°	nahe 1	Süsswasser
Etwas tiefer :	—	1.110	15%
Mitte :	35°	1.145	19%
Grund (ca. 40 cm tief) :	38°	1.186	24%

Nach den Messungen und mehrtägigen Beobachtungen liess ich diesen Teich abzapfen. Nach dem Abflusse des Wassers konnte ich, trotz der sorgfältigsten Untersuchung, keine warme Quelle entdecken und war auch der Boden bei den angestellten Grabungen nicht wärmer; das von unten herauf langsam empordringende Salzwasser war kalt, eben so das nahe zur Oberfläche zusickernde Süsswasser.

Diese Untersuchung bezeugt daher, dass das warme Wasser des Sees keinen thermalen Ursprung hat; ebenso analog auch beim Medve-See.

Messen wir endlich die Temperaturen nicht nur an demselben Tage, sondern während der verschiedenen Jahreszeiten öfter, so finden wir auch darin einen sicheren Beweis dafür, dass die Wärme der schon öfters genannten Schichte nicht geologischen, d. h. thermalen Ursprunges sei.

So fand ich bei dem Medve-See am 22. Juli 1901 bei der Tiefe von 1.32 m die Maximal-Temperatur	= 55°C
daselbst am 23. Juli	= 56°C
" " 24. "	= 57°C
" " 27. "	= 59°C
" " 31. "	= 60°C
" " 3. August	63°C

Im Jahre 1898 fand L. ROTH v. TELEGD dieselbe an einer Stelle :

am 22. September . . .	= 66·2° C
" 23. "	= 67·5° C
" 24. "	= 69·5° C

Der Eigentümer L. v. ILLYÉS fand im Jahre 1900 während des Sommers 70—71° C, im Winter, als die obere Süßwasserschichte so stark gefroren war, dass man den ganzen See mit entsprechender Vorsicht überschreiten konnte, die Temperatur unter dem Eise in der entsprechenden Tiefe 30° C.

Nach Abhaltung meines Vortrages in der Fachsitzung der ung. Geologischen Gesellschaft veröffentlichte Kreisnotär Herr K. v. ILLYÉS* einen Artikel, in welchem er folgende Daten seiner mit dem Maximumthermometer angestellten Maximal-Temperaturmessungen mitteilt. Da der genannte Herr mit dem Reaumur-Thermometer mass, stelle ich seinen Messungen die Umrechnung in Celsius-Grade bei.

Die Messungen geschahen immer in der wärmsten Zone an verschiedenen Stellen des Sees und wurde von den 1—2°-ige Schwankungen zeigenden Temperaturen das Mittel genommen.

	R°	C°
14. September 1898 . . .	52°	65°
20. " " . . .	52°	65°
4. Oktober " . . .	51°	63·75°
12. " " . . .	49°	61·25°
30. " " . . .	46°	57·5°
26. November "	41·5°	51·9°
22. Dezember "	32°	40°
16. Januar 1899 . . .	28°	35°
7. Februar " . . .	25°	31·25°
20. " " . . .	24°	30°
27. " " . . .	24°	30°
11. März " . . .	22°	27·5°
2. April "	21°	} Minimum { 26·25°
8. " " . . .	21°	
14. " " . . .	23°	28·75°
19. " " . . .	26°	32·50°
1. Mai "	32°	40°
8. " " . . .	38·5°	48·13°
10. " " . . .	44°	55°

* In der Nummer vom 13. November 1901 des *Pesti Hirlap* genannten, in Budapest erscheinenden Tageblattes.

Diese Daten sind danach angethan, meine Beobachtungen und Untersuchungen und die daraus abgeleiteten Schlüsse zu unterstützen. Es wäre nur wünschenswert, dass Herr K. v. ILLYÉS seine Temperaturmessungen auch weiter fortsetze.

Nach diesen Untersuchungen und Beobachtungen können wir *mit voller Bestimmtheit, jeden Zweifel ausschliessend sagen, dass die warme und heisse Flüssigkeitsschichte der Szovátaer Salzseen keinen thermalen Ursprung besitze.*

Beurteilen wir jetzt jene Auffassung, wonach diese hohe Temperatur durch chemische Prozesse, durch langsame Verwesung, Verbrennung, Oxydation des Humus, der Pflanzen, der bituminösen Stoffe, des Pyrits u. s. w. hervorgerufen werden würde.

In Anbetracht der riesigen Salzwassermenge, die auf 60° — 70° C erwärmt ist und diese hohe Temperatur bereits mehr als 20 Jahre beibehält, wäre eine sehr grosse Quantität brennbarer Stoffe und zu deren Verbrennung eine noch grössere Menge Sauerstoff, respective Luft notwendig. Diese Quantitäten aber wären einfach enorm.

Wir wissen aber, dass wenn organische Stoffe verbrennen, die Endprodukte immer Wasser und Kohlensäure sind, welche letztere man in den Salzseen oder ausserhalb derselben als Gasexhalationen, oder aber in Form von Sauerlingen vorfinden müsste. Die Untersuchung der aus den Salzseen von verschiedenen Orten und Tiefen entnommenen Proben ergaben jedoch keine bedeutende Quantität von Kohlensäure und kohlensauren Salzen. Ausserdem finden wir nirgends freie Kohlensäure, weder in Sauerlingen, noch in Exhalationen, nicht nur nicht in der Nähe der Salzseen, sondern auch in der ganzen Umgegend auf die Entfernung von vielen Kilometern nicht, was also keinesfalls für die Verbrennung grosser Quantitäten von organischen Substanzen spricht. Über die Existenz so grosser Lager brennbarer Substanzen wollen wir gar nicht sprechen.

Auch muss weiters erwogen werden, dass concentrirte Salzlösungen, wie sie die Seen enthalten, auf die möglicherweise in dieselben hineingeratenen Pflanzen- und Tierreste conservirend wirken. Die hineingefallenen Baumstämme und Äste bleiben jahrelang darin erhalten und werden von dem Salzwasser derart imprägnirt, dass ein herausgeholtes Holzstück ein grösseres Gewicht aufweist, wie ursprünglich. Die Blätter der Bäume bleiben im Salzsee vollkommen unversehrt, nur verlieren sie ihr Chlorophyll.

Zur Feststellung dessen, ob z. B. die Oxydation des in der Andesitbreccie vorhandenen Pyrites die hohe Temperatur verursache, untersuchte ich die mitgebrachten Wasserproben auch quantitativ auf ihren Schwefelsäure-Gehalt und fand, dass in den verschiedenen Schichten die auf die trockene Substanz berechnete Quantität der Schwefelsäure dieselbe

(0.4% SO_4) ist und schwefeligsaurer Salze darin überhaupt nicht vorhanden sind.

Alle diese Untersuchungen und Beobachtungen sprechen gegen die Voraussetzung, dass die Oxydation der brennbaren Stoffe die Ursache der hohen Temperatur abgibt.

Nachdem also auf diese Weise gezeigt wurde, dass die Temperatur der warmheissen Salzwasserschichte weder thermalen Ursprunges sei, noch durch die Verbrennung, Oxydation brennbarer Stoffe hervorgerufen wird, wollen wir nun den wirklichen Grund der Erwärmung suchen.

Die Bewohner der Gegend wissen schon lange, dass sowohl der Medve-, als auch der Mogyoróser Seesich in den Monaten April und Mai bedeutend intensiver erwärmt, als später, zu Anfang des Sommers, und dass im Herbst die Temperatur abermals steigt. Ziehen wir in Erwägung, dass in den Monaten April und Mai gewöhnlich schönes, sonniges Wetter herrscht und der Tag sehr lang ist, dass sich jedoch später, im Juni und Juli die Sommerregen einstellen, so kommen wir unwillkürlich auf den Gedanken, dass die Sonne, unsere bedeutendste natürliche Wärmequelle, die Ursache der hohen Temperatur sein könnte. Übrigens verwies auch der untersuchte und später abgezapfte kleine warme See auf dieselbe.

Die in verschiedenen Zeiten bewerkstelligten Messungen zeigen uns ferner, dass bei beständigem Wetter und klarem, unbewölktem Himmel, wenn die Sonne genügend hoch steht und lange den See bescheint, die Temperatur des Salzwassers beinahe in allen Schichten unter der Oberfläche, besonders jedoch die Maximal-Temperatur des Sees täglich um circa 1°C steigt, wie dies aus einigen Daten auf P. 418 hervorgeht. Im Winter ist der tägliche Verlust beiläufig 0.1 — 0.2°C .

Die Wahrscheinlichkeit spricht demnach für eine Erwärmung des Wassers durch die Sonne, obwol dies noch nicht bewiesen ist. Bisher wurde zwar noch nirgends eine 30°C übersteigende Erwärmung der Seewässer constatirt, während die Temperatur einzelner unserer Salzseen 38 — 70° erreicht, was mit dem obigen Erfahrungssatze in Widerspruch zu stehen scheint. Diese ausnahmsweise hohe Temperatur scheint also eine charakteristische Eigenschaft dieser Salzseen zu sein.

Um diese Frage zu entscheiden, stellte ich folgende Versuche an. Ich liess in thonigem Boden künstliche Teiche von der etwaigen Grösse des auf P. 418 beschriebenen kleinen Salzsees graben; der eine wurde mit Süss-, der andere mit 26%-igem Salzwasser gefüllt, u. zw. so, dass ich eine, unter einem Salzfelzen entspringende Salzquelle (13°C) stundenlang durch den künstlichen Teich laufen liess und dann nach Sonnenuntergang den Einfluss abspernte. Nachdem meine beiden Teiche den ganzen folgenden Tag über von der Sonne beschienen wurden, mass ich nach Sonnenuntergang die Temperatur von beiden mit dem Maximumthermometer und fand,

dass dieselbe sowol auf der Oberfläche, als auch in der Mitte und am Grund in beiden Teichen und in jeder Schichte keine bedeutende Abweichung zeige; sie betrug 28—29°C und verblieb dieselbe während der tagelang angestellten Beobachtungen. Daraus liesse sich folgern, dass die hohe Temperatur auf diese Art weder im Süß-, noch im Salzwasser zustande kommen könne.

Nach diesem negativen Resultat änderte ich die Verhältnisse. Ich füllte jetzt beide am rechten und linken Ufer der Salzquelle, respective des Salzbaehes befindlichen künstlichen Teiche mit der concentrirten, 26%igen Salzsole; der eine wurde so belassen, auf den anderen wurden vorsichtig 10 Mass Süßwasser gegossen, wodurch ich die Verhältnisse des Medve-Sees nachahmte, auf dessen Oberfläche sich Süßwasser befindet. So lange die Sonne nicht auf die Seen schien, zeigte sich keine Veränderung in der Temperatur, als sie jedoch am nächsten Tag von der Sonne beschienen wurden und ich abends an beiden Seen Temperaturmessungen vornahm, gelangte ich zu folgenden Resultaten. (*W* bezeichnet jenen Teich, auf dessen Oberfläche Süßwasser war, *S* den, der reines Salzwasser enthielt):

	<i>W</i>		<i>S</i>	
	auf der Oberfläche	unten	auf der Oberfläche	unten
23. Juli, v. M. 10 ^h	25	30	25	27
23. " n. M. 6 ^h	26	35	29	29
24. " " "	27	34	28.5	29
25. " " "	28	33	29	29

Auf die Oberfläche der Teiche wurde hierauf frisches Süßwasser gegossen, da dasselbe zum Teil verdunstet war.

	<i>W</i>		<i>W</i>	
	auf der Oberfläche	unten	auf der Oberfläche	unten
28. Juli n. M. 6 ^h	29	36	29	36
29. " " "	28	36	28	36
30. " " "	29	35	29	37

Diese experimentellen Daten führten demnach zu dem überraschenden Resultat, dass — wie ersichtlich — das vorerst eine Temperatur von 13° C aufweisende, reine concentrirte Salzwasser und das reine Süßwasser von der Sonne nur eine 30° C nicht übersteigende Temperatur annahm und diese Temperatur in jeder Schichte beiläufig dieselbe war; während hingegen, wenn auf der Oberfläche des Salzwassers eine Süßwasserschichte vorhanden war, die Temperatur bereits einige cm unter der Oberfläche um 8—9° C stieg, die Wärmeschichte demnach eine ähnliche Lage einnahm, wie im Medve-See.

Dieser Versuch beweist also mit voller Bestimmtheit, dass sich concentrirtes Salzwasser, wenn es von einer specifisch leichteren Süßwasser-

schichte bedeckt und von der Sonne längere Zeit beschienen wird, erwärmt. Daraus können wir nun analoger Weise mit Sicherheit schliessen, dass die mittlere warmheisse Schichte des Medve- und Mogyoróser Sees weder thermalen Ursprungs, noch die Folge eines Oxydationsprocesses ist, sondern ihre Wärme ebenfalls nur von der Sonne erhält.

Aus diesen Daten geht weiters hervor, dass mit dem Verdunsten des auf der Oberfläche schwimmenden Wassers die Temperaturunterschiede der oberen und unteren Flüssigkeitsschichten geringer werden und dass nach dem vollständigen Verdunsten des Süswassers die Differenz — wie ich dies an einem anderen kleinen Teich beobachtete — nach einigen Tagen überhaupt verschwindet. Dieser kleine Teich wies am 13. Juli 1901 oben eine Temperatur von 25°C, unten von 38°C auf. Da ihm kein Süswasser zugeführt wurde und das seinige bis zum 29. Juli grösstenteils verdunstet war, fand ich an diesem Tage oben, wie unten eine Temperatur von 30°C vor.

Zur Erwärmung der Salzseen ist somit, ausser der Sonne, eine auf der concentrirten Salzlösung schwimmende Süswasser- oder schwach salzige Wasserschichte eine wesentliche Bedingung, sie ist die Vermittlerin und dient gleichzeitig zum Schutze.

Die Erfahrung lehrt, dass die Temperatur unten um so höher steigt, je grösser die specifische Gewichts-differenz der beiden Flüssigkeiten ist: mit der Differenz verringert sich auch die Temperatur. Nimmt das obere Süswasser, eventuell die sehr verdünnte Salzwasserschichte an Mächtigkeit zu, so ist dementsprechend die Maximal-Temperatur der mittleren Schichte niedriger, wie dies der Mogyoróser See zeigt.

Ist jedoch die specifisch leichte Schichte über dem concentrirten Salzwasser sehr mächtig, übersteigt sie 2 m, wie beim Schwarzen See, so unterbleibt die Erwärmung der mittleren Schichte beinahe vollständig und das Wasser des Sees erwärmt sich annähernd so, wie in den bisher bekannten Seen.

Unsere Seen sind ein schönes Beispiel dafür, wie geringfügig die Wärmeleitung in Flüssigkeiten ist; kann Wärme in einer Flüssigkeit nicht durch Strömung sich ausbreiten (wie z. B. wenn man Wasser in einem Becherglase über der Flamme erwärmt, wo dann die unten heiss gewordene Flüssigkeit sofort aufsteigt — da sie leichter geworden — und so die Wärme durch das ganze Volum der Flüssigkeit mittheilt), so kann sie überhaupt nicht von der Stelle und es können dann an dem Orte, wo die Wärme in die Flüssigkeit hineingebracht wird, sehr hohe Temperaturen entstehen.

Ich theilte meine Beobachtungen, Untersuchungen und die daraus resultierten Hauptdaten meinem Freunde, Dr. P. LENARD, Prof. der Physik an der Universität zu Kiel, noch anfangs September, vor der Publikation der Arbeit in der ung. Akademie der Wissenschaften mit und bekam von

ihm sogleich eine Antwort, in der er schreibt, dass die Sonnenstrahlung als Wärmequelle zur Erklärung der Erscheinung wirklich vollkommen ausreiche, wie eine kleine Berechnung zeige.

Diese Salzseen werden nun durch die Strahlung der Sonne erwärmt, die von oben ins Wasser dringt. Die Sonnenstrahlen, sichtbare und auch ultrarote zusammengenommen, werden von Wasser und Kochsalzlösung absorbiert, besonders die ultraroten Teile, aber nicht so stark, dass das Eindringen der Strahlen nicht bis zu einer gewissen Tiefe stattfinden könnte. Die Hauptsache ist, dass die Sonnenstrahlen nicht die äusserste Oberfläche der Seen allein erwärmen, sondern eine ganze grosse, dicke Schichte an der Oberfläche. Wäre nun die Flüssigkeit homogen, so würde die Wärme nach oben steigen und sich dort immer ansammeln. Die Oberfläche ist aber ein Ort starken Wärmeverlustes durch Verdunstung, wobei ja Wärme verbraucht wird. Jedoch auch ohne Verdunstung wird Wärme an die Luft abgegeben und durch die Luftströmung gleich fortgeführt. Dies ist der Grund, warum in gewöhnlichen Seen und im Meere keine so starke Erhitzung des Wassers resultirt, wie in unseren Salzseen. In diesen Seen ist nun das Salzwasser, welches durch die Verschluckung der Sonnenstrahlen warm wird, durch sein hohes specifisches Gewicht verhindert aufzusteigen und an den Ort des Wärmeverlustes, die Oberfläche, zu kommen; es kann die tagsüber ihm fortwährend zugeführte Wärme nur durch Leitung nach oben und unten hin weitergeben. Eben die wässerigen Flüssigkeiten leiten jedoch die Wärme schlecht, fast so viel, wie gar nicht und daher ergibt sich die grosse Aufspeicherung der Wärme in der obersten Salzsolenschichte.

Folgende kleine Berechnung zeigt, dass die Erklärung die quantitative Probe gut aushält.

Nach meinen Temperaturmessungen herrscht in der Oberfläche ein Temperaturgefälle von etwa 0.4° C auf jedes cm (21° auf 0.52 m oder 15° auf 0.4 m, was dasselbe). Da nun das Wärmeleitungsvermögen von Wasser und sehr annähernd auch von Kochsalzlösung = 0.0012 Cal. pro cm^2 und Secunde ist, muss durch jedes Quadratcentimeter der Oberflächenschichte hinauswandern die Wärmemenge:

$$0.0012 \times 0.4 = 0.00048 \text{ Calorien}$$

in der Secunde oder 0.03 Cal. pro Minute oder 2 Cal. pro Stunde; *mehr aber nicht*.

Wäre also z. B. die heisse Schichte nur 1 cm dick, so würde sie sich doch nur um 2° in der Stunde durch Leitung abkühlen, wenn nachts die Insolation aufhört.

Nach unten geht sehr viel weniger, weil dort das Temperaturgefälle um Vieles geringer gefunden wurde.

Betrachten wir nun die Wärmezufuhr. Diese beträgt (nach LANGLEY) rund 0·04 Cal. pro Secunde und cm² bei senkrechtem Einfall der Sonnenstrahlen auf ganz hohen Bergen; im Tiefland etwa die Hälfte davon, 0·02 Cal. Nehmen wir wegen der Schiefe der Strahlen davon nur die Hälfte, 0·01 Cal. und wegen der Nachtzeit wieder bloß die Hälfte = 0·005 Cal. (Die Felswände der Seen dürften durch Reflexion 2 Teile gut machen, was sie durch Beschattung an Insolation entziehen.) Vergleicht man nun die 0·005 Cal. Wärmezufuhr mit dem 0·00048 Cal. Wärmeverlust, so sieht man, dass die Wärmezufuhr etwa 9-mal so gross ist, als der Wärmeverlust und dass die Salzsole auf diese Weise sich bedeutend zu erwärmen im Stande ist.

Erwägen wir nun, dass die specifische Wärme der concentrirten Kochsalzlösung um Vieles kleiner ist, als die der verdünnten und noch kleiner, als die des Wassers:

Na Cl	t°	spec. Wärme	Beobachter
Bei 24·3%	18°—20°	0·79159	Winkelmann
„ 24·5 „	18°	0·791	Thomsen
„ 12·3 „	18°	0·87099	Winkelmann
„ 11·5 „	16°—52°	0·8770	Marignac
„ 12·1 „		0·8721	Person
„ 4·9 „	19°—46°	0·9448	Winkelmann
„ 1·6 „	18°	0·9749	Thomsen
Spec. Wärme des Wassers bei 0° = 1·0000			
20° = 0·9794			
50° = 0·073			

so ist leicht einzusehen, dass die Salzlösung je concentrirter sie ist, umso weniger Calorien benötigt um sich um 1° zu erwärmen und die Geschwindigkeit der Erwärmung beim Beginn der Sonnenstrahlung, etwa im Frühjahr grösser wird.

Je concentrirter das Salzwasser im Vergleiche zu der auf ihr schwimmenden Süßwasserschichte ist, umso wärmer wird, hauptsächlich durch Absorption, die mittlere Wasserschichte.

Und es scheint, dies sei gleichzeitig der Grund dafür, dass die *Maximal-Temperatur dort liegt— bei 1·32 m — wo das specifische Gewicht, der Perzentgehalt der Salzlösung am grössten und die specifische Wärme am geringsten ist.*

Obige Erklärung genügt zwar zum Verständniss der Erscheinung, doch ist nicht ausgeschlossen, dass auch andere Einflüsse zur Erhöhung der Temperatur beitragen. So könnte z. B. die auf der Oberfläche schwimmende Süßwasserschichte als eine Sammellinse gedacht werden, die die Sonnenstrahlen in der Tiefe des Sees sammelt, auch hat die Voraussetzung, dass

die Brechung der Sonnenstrahlen an den gegen die Tiefe immer dichter werdenden Solenschichten zur Erwärmung der Flüssigkeit beitragen, einige Wahrscheinlichkeit für sich.

Da diese Salzseen die Wärme der Sonne in grösserem Masse sammeln und längere Zeit in sich festhalten, müssen diese unsere natürlichen, wie auch die künstlichen Seen als Wärmeaccumulatoren betrachtet werden.

Und ich bezweifle nicht, dass eine derartige Anhäufung und in gewissem Masse *Aufspeicherung* der Sonnenwärme, ausser der concentrirten Kochsalzlösung, auch in anderen Flüssigkeiten und Lösungen möglich ist, wenn die Verhältnisse so gegeben werden, wie sie an unseren Salzseen zu beobachten sind. Zum Studium dieser eigenartigen Erscheinung im Laboratorium kann statt der Sonne eine andere Wärmequelle, z. B. eine elektrische Lampe benützt werden.

In der Literatur kommt eine Beschreibung solcher heisser Salzseen nicht vor, im Prometheus* ist jedoch eine ähnliche Erscheinung kurz besprochen. G. ZIEGLER schreibt nämlich über ein grosses, 5 m tiefes Bassin, das 1872 für die Saline von Miserey in Besançon errichtet und — wie gebräuchlich — nicht gedeckt wurde. Bei Gelegenheit einer Revision bemerkte man, dass die abgelassene Sole eine Temperatur von 44° C aufweise. G. ZIEGLER und ALB. MARCHAND stellten hernach über ein halbes Jahr Temperaturmessungen in dem Bassin an und fanden bei 1.35 m Tiefe eine Maximaltemperatur von 62° C vor. Anderweitige Versuche wurden nicht angestellt und auch die Temperaturmessungen unterblieben später. Die Erwärmung schrieben sie der Sonne zu und gaben der Erscheinung folgende Erklärung: «Diese Aufspeicherung der Sonnenwärme wird ihre Erklärung wesentlich darin finden müssen, dass die Gewichtszunahme der einzelnen Solteilchen durch die Salzanreicherung bei erhöhter Temperatur die Gewichtsabnahme in Folge der Wärmesteigerung übertrifft und daher ein Aufsteigen der warmen Partien, wie dasselbe in den Flüssigkeiten sonst stattfindet, verhindert.» O. LANG** reflektirt in derselben Zeitschrift auf diese Mitteilung und findet die Erklärung nicht entsprechend.

So gelangten wir denn zur Kenntniss eines neuen Phänomens, zu einer neuen Wärmequelle.

Diese in grösserem Massstabe vor sich gehende Anhäufung der strahlenden Sonnenwärme kann heutzutage auch *praktisch verwertet* werden.

In Ungarn, besonders in seinen siebenbürger Teilen, jedoch auch auf anderen Stellen des Continentes, sind mehrere kalte, kleinere und grössere, concentrirte Salzseen vorhanden; würden auf deren Oberfläche genügend

* G. ZIEGLER: An den Herausgeber des Prometheus. 1898. Jahrg. IX, P. 79.

** O. LANG: Absonderliche Temperaturverhältnisse in einem Solbehälter. Prometheus. 1898. P. 325.

wasserreiche Süßwasserbäche geleitet werden, so verwandelte die Sonnenwärme dieselben in gewisser Zeit in warme. Ist nun das Salzwasser sehr concentrirt und die daraufgeleitete Süßwasserschichte nicht all zu mächtig, so wird der See in seiner entsprechenden mittleren Schichte sehr warm sein, sorgen wir jedoch für eine dickere Süßwasserschichte, so wird dementsprechend eine niedrigere Temperatur entstehen.

Wir haben es also in der Hand, die Wärme so zu reguliren, wie wir wollen; zu Badezwecken könnten die warmen, zu anderen Zwecken die heissen Salzseen verwendet werden.

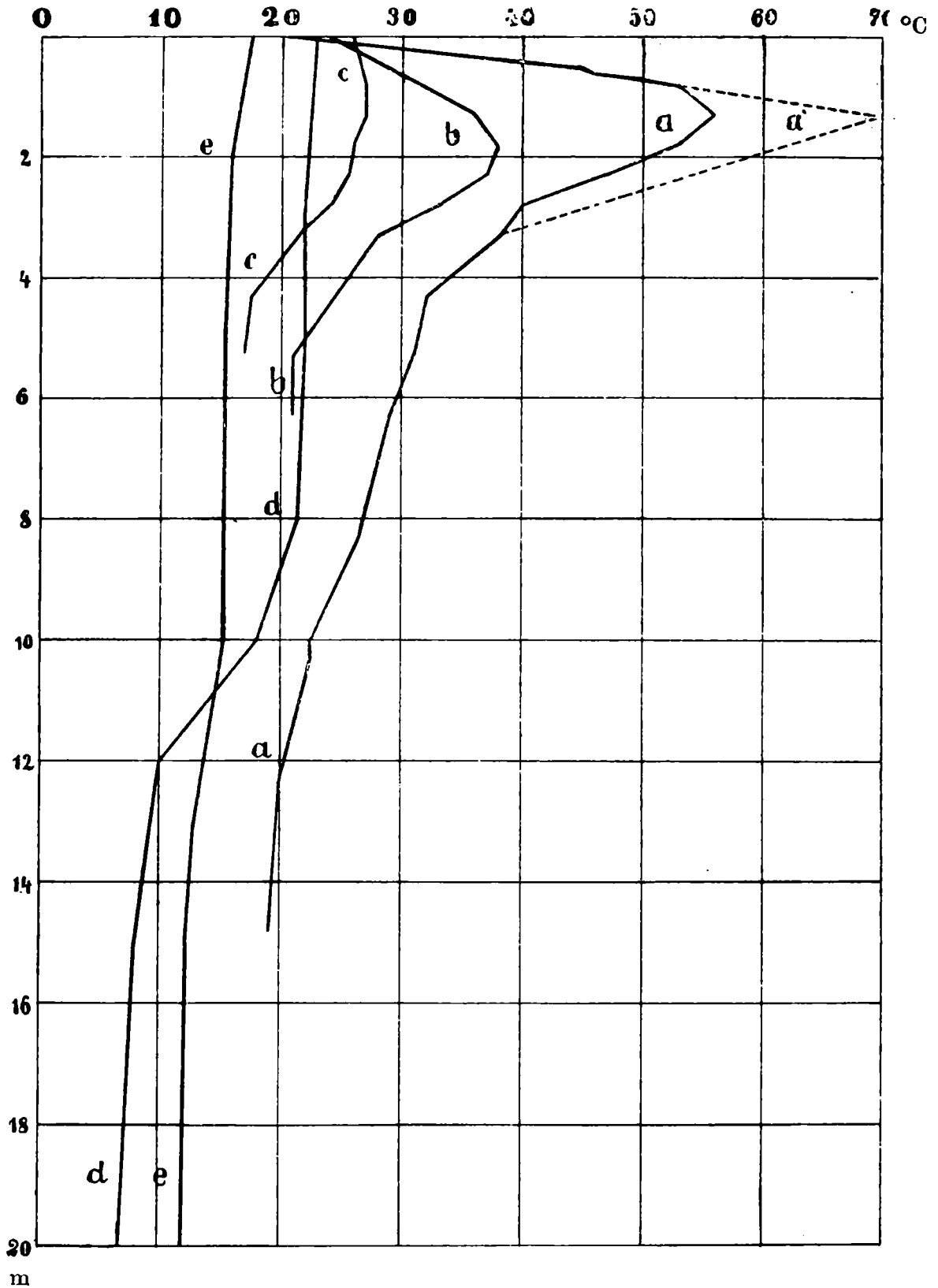
Daraus geht wieder hervor, dass der heisse Medve-See, würden die beiden kleinen Bäche, die sich in ihn ergiessen, also die schützende und vermittelnde Süßwasserdecke weggeleitet, nicht mehr warm verbleiben könnte. Das Regenwasser und Schmelzwasser des Schnees würde zwar zeitweilig eine Süßwasserschichte auf seiner Oberfläche bilden, so dass er sich zu erwärmen vermöchte, jedoch nur auf kürzere Zeit, da nach dem Verdunsten des Regen- oder Schmelzwassers seine Schichten ihren Dichtigkeitsunterschied, er seine Schutzschichte und damit seine höhere Temperatur verlöre.

Die siebenbürger Landesteile sind auch an Salzquellen und Brunnen sehr reich, die sich seit Jahrhunderten und Jahrtausenden unbenützt in die Flüsse ergiessen und so ihr Salz wieder an das Meer abgeben. Wenn man das Wasser dieser Salzquellen und -Brunnen in Bassins auffinge und dafür Sorge trüge, dass auf ihre Oberfläche Süßwasser fiesse, *würde man künstliche warme Seen oder Wärmeaccumulatoren erhalten.*

Wo aber das oben Erwähnte fehlt, Steinsalz jedoch vorhanden ist, können mit Hilfe desselben auf leichte Art wo immer solche *Wärmeaccumulatoren hergestellt werden.*

Die Kenntnis dieser Wärmeaccumulatoren kann dereinst vielleicht einen Modus ergeben, wie unsere grösste Wärmequelle, die Sonne zu häuslichen und industriellen Zwecken benützt und wie eine heutzutage verlorengelassene Wärme, z. B. die des sogenannten Ausblasdampfes oder die der Thermen oder aber die durch die Rauchfänge entschwindende, oft 200—300° übersteigende Wärmemenge gesammelt und aufgespeichert werden könnte u. s. w. Auch wäre die grössere Verbreitung und Benützung warmer Salzbäder sowol von nationalökonomischem, als auch sanitärem Standpunkt von grossem Nutzen.

Salzseen mit sehr grosser Oberfläche, Salzmeere, wie das Todte Meer und ähnliche, können in gewisser Tiefe, wenn sich darein ein Süßwasserbach oder Fluss ergiesst, ebenfalls eine wärmere Salzwasserschichte ergeben, wahrscheinlich jedoch nicht in ihrer ganzen Ausdehnung, da die Stürme das Süßwasser theils schneller verdunsten machen, theils mit dem darunter befindlichen Salzwasser vermittels des Wellenschlages vermengen,



Seetemperaturen :

- aa = Medve-See am 25-ten Juli 1901.
- a' = Medve-See am 23-ten Sept. 1898.
- bb = Mogyoróser See am 18-ten Juli 1901.
- cc = Schwarzer See am 25-ten Juli 1901.
- dd = Wörther See am 15-ten Aug. 1890 (n. RICHTER).
- ee = Traun-See am 14-ten Juli 1895 (n. RICHTER).

die Flüssigkeit also homogen machen, so dass die spezifische Gewichts-differenz beinahe verschwindet. Grosse Regengüsse können bei genügend ruhigem Wetter auch in diesen todten Meeren auf kurze Zeit ebenfalls derartige warme Schichten hervorrufen.

In den tieferen Schichten der Meere und Oceane, deren Wasser von viel geringerer Dichte ist, als das unserer Salzseen, kann *stellenweise*, bei der Mündung der Flüsse oder aber an den Stellen submariner Süswasserquellen, ebenfalls ein Steigen der Temperatur eintreten, das jedoch bedeutend kleiner sein wird, als bei unseren Salzseen.

Beim Vergleiche mit anderen tiefen Seen fällt beim Medve-See ein Umstand noch ganz besonders auf. Wir finden hier nämlich in den grossen Tiefen — wie aus der mitgetheilten Tabelle und anstehender graphischen Darstellung ersichtlich — eine bedeutend höhere Temperatur vor, die Differenz beträgt beiläufig 11°C in einer Tiefe von 20 m, obzwar die Lösung des Salzes in Wasser mit Wärmeverlust verbunden war.

Dieser hohe Wärmegrad ist gewiss dadurch entstanden, dass die heisse Schichte die darunter befindliche Flüssigkeit im Laufe der Jahre durch Leitung erwärmte. Aus den zur Verfügung stehenden Daten kann berechnet werden, vor wie viel Jahren die Erwärmung des Sees begonnen hat, wann der See entstanden ist, was zu wissen umso interessanter ist, da man das pünktliche Datum der Entstehung des Sees eigentlich nicht kennt (1872—1879). L. ROTH v. TELEGD mass 1898 in einer Tiefe von 20 m 16.87°C , ich im Jahre 1901, nach beinahe drei Jahren in einer Tiefe von 14.82 m 19°C . Die bis zu 20 m ergänzte Curve des Medve-Sees zeigt, dass in einer Tiefe von 20 m heute eine Temperatur von 18.5°C herrscht. Somit hat sich diese Solenschichte innerhalb 34 Monaten — soweit die Daten pünktlich sind — um 1.63°C erwärmt. Daraus und aus dem Vergleiche mit einem homogenen See, z. B. dem *Wörther-See*, dessen Temperatur in derselben Tiefe circa 7°C ist, lässt sich leicht berechnen, dass sich der See vor circa 20 Jahren also im Jahre 1881, zu erwärmen anfang. Rechnet man nun für die Füllung des grossen Beckens durch die beiden kleinen Süswasserbäche ein Jahr, für die Ausgleichung des durch das Lösen des Salzes im Wasser entstandene Abkühlung abermals ein Jahr, so ergibt sich, dass der See 1879, also in jenem Jahre entstanden ist, das auch bisher auf Grund der Aussage einiger Augenzeugen am wahrscheinlichsten gehalten wurde. Gleichzeitig kann ich prophezeien, dass sich das Wasser des Sees bis an seinen Grund von Jahr zu Jahr mehr erwärmen wird, ebenso auch die Maximaltemperatur im Winter, vorausgesetzt, dass die jetzigen Umstände weiter bestehen werden.

Aus der Tabelle ist auch noch ersichtlich, dass die Concentration der Sole gegen den Grund des Sees fortwährend zunimmt, bis sie endlich ihren Sättigungsgrad erreicht. Daraus können wir schliessen, dass das Wasser

des Sees noch an vielen Stellen unmittelbar mit Steinsalz in Berührung steht, was beim Bau des neuen Badehauses auch constatirt wurde. Daraus folgt weiter, dass das concentrirte Salzwasser des Medve-Sees noch lange Zeit im selben Niveau verbleiben wird, welches es derzeit einnimmt, trotzdem der durchfliessende Bach fortwährend eine gewisse Menge der Sole dem See entzieht. Im Mogyoróser See dagegen wird das Niveau des concentrirten Salzwassers mit der Zeit sinken, da in seiner Umgebung keine Salzfelten vorhanden sind und sein Grund von schlammiger Erde gebildet wird. Überdies entzieht ihm der Bach stetig Salz, ohne dass dasselbe von irgend einer anderen Seite ersetzt würde; demzufolge wird seine maximale Temperatur mit dem Sinken in die Tiefe auch allmählich niedriger werden. Im Schwarzen See endlich, der nur zufolge Regen- oder Schmelzwassers anschwillt, fand HANKÓ im Jahre 1879 in einer Tiefe von 1·5 m 19·3 % NaCl, während ich heuer (1901) 19 % erst in einer Tiefe von 3 m constatiren konnte; die Menge des concentrirten Salzwassers hat somit — da das Wasser des Sees mit Salz nicht in Berührung kommt — während dieser verhältnismässig kurzen Zeit ganz bedeutend abgenommen.

Bezüglich der *Vergangenheit und Zukunft dieser Salzseen* und ihrer Umgebung bin ich der Ansicht, dass vor nicht all zu langer Zeit, jedoch noch vor der Entstehung des Medve-Sees, als die im Boden verschwindenden Bäche dort ihre auslaugende Thätigkeit ausübten, um dann als Salzbäche wieder zu Tage zu treten, die damals existirten Salzseen kalt gewesen sein und nur nach Regengüssen oder nach dem Schmelzen des Schnees im Frühjahr zeitweilig eine höhere Temperatur erlangt haben dürften, die jedoch nach Abfluss oder Verdunstung des Süsswassers wieder verschwand.

Eine derartige zeitweilige Erwärmung werden wol auch die übrigen siebenbürger kalten Salzseen zeigen.

Was die Zukunft betrifft, so dürften diese Seen, besonders der Medve-See, und ihre Umgebung innerhalb einiger Generationen aller Wahrscheinlichkeit nach keine grössere Veränderung erfahren. Wenigstens droht ihnen keine Gefahr, doch dürften immerhin gewisse Schutzmassnahmen empfehlenswert sein.

Die ganze Zeit des Werdens und Vergehens dieser Seen jedoch bedeutet in der Geologie nur Augenblicke; innerhalb *kürzerer-längerer geologischer Zeitabschnitte* werden aber an den Salzseen und ihrer Umgebung gewiss grosse Veränderungen vor sich gehen, selbst wenn die heutigen Verhältnisse bestehen bleiben, wenn keinerlei Katastrophe eintritt und das Salz weder bergbaulich, noch industriell ausgebeutet wird. Die zerstörende Wirkung des Wassers und der Niederschläge allein dürfte hinreichen, um an den miocenen Steinsalzlagerstätten tiefgehende Veränderungen hervorzurufen.

* * *

In Folgendem seien vorstehende Ausführungen nochmals kurz recapitulirt.

Nach Beschreibung der Seen und ihrer Umgebung und der Bestimmungsmethoden wurden die verschiedenen Beobachtungs- und Messungsdaten mitgeteilt.

Sowol aus denselben, als auch aus den Analysen und der Abzapfung eines kleinen warmen Teiches, ging mit voller Bestimmtheit hervor, dass das warme Wasser der Seen weder thermalen, noch chemischen Ursprunges sei.

Verschiedene Beobachtungen lenkten mein Augenmerk auf die Sonne als die Urheberin der in den Seen constatirten hohen Temperatur. Durch Anlegung künstlicher warmer Seen gelangte ich zu der Haupterkenntnis, dass sich die concentrirten Salzseen nur dann erwärmen, wenn auf ihrer Oberfläche eine Süßwasserschicht schwimmt und sie von der Sonne beschienen werden. Der Grad der Erwärmung hängt von der Differenz des specifischen Gewichtes der Flüssigkeiten und der Mächtigkeit der schützenden und vermittelnden Süßwasserschicht ab.

Nach Erklärung dieser Erscheinung, welche auch rechnerisch bestätigt wurde, lenkte ich meine Aufmerksamkeit auch auf die praktische Verwertung derselben, nämlich wie bereits vorhandene kalte Salzwasserseen durch Daraufleitung von Süßwasser in warme verwandelt, wie die heute unbenützt abfließenden Salzquellen und die Salzlager zur Herstellung künstlicher warmer Salzseen, Bädern, respektive Wärmeaccumulatoren benützt werden könnten. Durch Vermittlung solcher Seen wäre dereinst vielleicht auch die häusliche und industrielle Verwertung der Sonnenwärme möglich und könnte die in denselben aufgespeicherte Wärme entweder als solche oder aber eventuell auch in andere Energie umgewandelt ausgebeutet werden.

*Chemisches Laboratorium der kgl. ung. Geologischen Anstalt.
Budapest, am 6. November 1901.*

DIE KLIMATISCHEN BODENZONEN UNGARNS.

VON

PETER TREITZ.

Im letzt erschienenen Hefte des «Földtani Közlöny» referirte ich über den Vortrag des Prof. Dr. E. RAMANN «Die klimatischen Bodenzonen Europas», in welchem Ungarn in die Zone der Gebiete chemischer Verwitterung der ariden Regionen, weiters hier in die Unterabteilung der Gebiete mit kaltem Winter eingereiht wird. Der grösste Teil der Oberfläche Ungarns, ausgenommen die Thäler der Flüsse, wird von diluvialen Ablagerungen bedeckt, deren Verwitterungsprodukte liefern den Hauptteil der bebauten Kulturböden.

Im Diluvium herrschte in Mitteleuropa, somit auch in Ungarn, Steppeklima; in dieser Zeit kamen grosse Massen von Löss zur Ablagerung, der Boden der schon vorhandenen sandigen Gebiete kam in Bewegung, wurde zu Flugsand. Der Löss, den der Wind aus dem aufgelockerten Schlamm der Gletscher, die den nördlichen Teil Europas bedeckten, aufwirbelte, überlagerte gleichmässig so Berg und Thal wie die Ebenen.

In den Gebirgen waren die Abhänge wie die Bergrücken mit Wald bestanden. Im Boden des Waldes waren ganze Mengen von humosen Stoffen aufgehäuft, welche mit Hilfe der in ihnen enthaltenen Säuren die Aluminium- und Magnesium-Silikatkörnchen zersetzten und mit den in ihnen enthaltenen Aluminium- und Eisenverbindungen den so entstandenen Boden an thonigen Substanzen bereicherten. Im Innern des gebirgigen Gebietes finden sich demnach keine Lössablagerungen vor, die Mineralien des hieher gewehten Staubes wurden zersetzt, aus den abgelagerten Staubmassen entstand ein thoniger Boden.

Jener Teil der Staubmassen, die auf bindigem Boden zur Ablagerung gelangten, blieb unverändert auf seiner ursprünglichen Lagerstätte. Wo die Oberfläche des Bodens bei dem Niederfallen des Staubes mit einer Grasdecke überzogen war, da setzten sich die Körnchen fest. Die schwache Humusschichte, die unter dem spärlichen Grase vorhanden war, griff nur die Oberfläche der Körnchen an, und äusserte nur insofern eine zersetzende Wirkung auf die Staubkörnchen, als sie die Verwitterung der leichtzersetzbaren Kalksilikate beschleunigte, aus ihnen den Kalkgehalt freisetzte, der mit der Kohlensäure des Bodens sich zu kohlensaurem Kalke verband.

Die Bewegung grösserer Staubmassen setzt ein arides Klima voraus;

z. B. ein dem ähnliches, wie heutzutage in Mittel-Asien herrscht. In ariden Regionen ist die Menge des jährlichen Niederschlages sehr gering, dem zufolge ist die Auslaugung des Bodens auch schwach, so dass in diesem sich die löslichen alkalischen Salze anhäufen. Die Bedingungen der Entstehung salzhaltiger Böden, d. i. Alkali-Böden, sind arides Klima und unvollständige Auslaugung des Bodens. Unter solchen Umständen bleibt der bei der teilweisen Zersetzung der Kalksilikatkörner frei gewordene kohlensaure Kalk wo er entstanden, im Boden, wo derselbe durch die Niederschlagswässer nicht ausgelaugt wird. *Aus diesem Umstande lässt sich der hohe Kalkgehalt des Lösses erklären.*

Die unter einer Rasendecke befindliche Humusschicht ist gewöhnlich sehr dünn. Die Oxidation der organischen Substanzen ist unter dem Rasen auch in ariden Gebieten ziemlich intensiv, da der Boden auch unter ariden klimatischen Verhältnissen unter der Humusschicht in einer Tiefe von 4—8 dm beständig Feuchtigkeit enthält. In dem Humus eines nicht zu nassen Bodens ist sehr viel humussaurer Kalk enthalten, welche Substanz den Boden in ausserordentlich feiner Verteilung ganz durchsetzt, sie umhüllt ein jedes Körnchen des Bodens, füllt die feineren Bodenporen ganz aus. Bei dem fortgesetzten Niederregnen der Staubmassen hebt sich mit der Zeit die Oberfläche des Bodens, hiemit würde auch gleichzeitig die Mächtigkeit der humosen Schicht anwachsen, wenn nicht im Untergrund in einer gewissen Tiefe — nach der Erfahrung scheint diese Zone 6—8 dm tief zu liegen — die organischen Stoffe zersetzt würden. Bei dem Zerfalle der organischen Stoffe in Wasser und Kohlensäure bleibt der anorganische Teil, der in dem Humus des Bodens enthalten war, als Asche zurück. Den Hauptbestandteil dieses Gemenges anorganischer Verbindungen bildet der kohlensaure Kalk und die Eisenoxydsalze, welche in eben solcher feiner Verteilung den Boden durchsetzen, wie sie ihm noch als organische Verbindung beigemischt waren.

Nach der Oxidation des Humus umhüllt der bei dem Proces frei gewordene kohlensaure Kalk ein jedes Staubkorn, vereinigt die feinsten Teilchen des Thones zu kleinen Krümchen, kittet diese Krümchen mit den Staubkörnern zu einer einheitlichen, ungeschichteten, festen Masse zusammen, so dass in diese Masse eingegrabene Höhlen, auch ohne Mauer nicht einstürzen. *Auf diese Weise lässt sich die Festigkeit des Lösses erklären.*

In der Zeit des Steppenklimas bedeckte selbst den lehmigen Boden nur ein spärlicher Rasen, die losen, sandigen Böden waren während des grössten Teils des Jahres kahl, bar einer jeglichen Vegetation. Ihre ausgetrocknete Oberfläche wurde vom Winde aufgewirbelt und aus ihm herausgeweht, die schwereren Körner des zurückbleibenden Bodenskelettes wurden zu Dünen aufgetürmt. Die auf sandigen Boden niederregnenden Staub-

massen konnten demnach auf ihrem Ablagerungsorte nicht verbleiben, wurden bei der Bewegung des Sandes vom Neuem aufgewirbelt und auf die Gebiete verweht, welche mit bündigem Boden die Sandinseln umgaben. Hier wurde der Staub durch die Grashalme des Rasens festgehalten. Auf sandigem Terrain finden sich keine Lössablagerungen vor. In die Ebenen, die von Löss und Flugsand bedeckt waren, erodirten die Flüsse ihre Thäler, trugen das Löss- und Sandmaterial ab und ersetzten dasselbe mit ihrem eigenem Schwemm-Material. Der Boden der tiefer liegenden Thalsohlen war schon in Folge seiner tieferen Lage, dann durch die jährlichen Ueberschwemmungen beständig viel feuchter, als jener der höher liegenden älteren Ablagerungen. Die Senken und Rinnen, worin ein Teil des Ueberschwemmungswassers zurückblieb, waren sogar wasserständig.

Eine permanente Feuchtigkeit hat die Entwicklung einer üppigen Sumpfvvegetation zur Folge, bei welcher sich im Boden grössere Mengen organischer Stoffe anhäuften. Unter Wasser oder auf feuchten Stellen ist die Verwesung organischer Stoffe sehr langsam, die Entwicklung der Sumpfpflanzen hingegen ausserordentlich üppig, die abgestorbenen Reste der Pflanzen häufen sich an. Bei der Fäulnis organischer Stoffe entwickeln sich viele Säuren, welche die Mineralkörner des Bodens angreifen, auf sie lösend wirken und dieselben teilweise zersetzen. Dies hat zur Folge, dass der Boden an wasserständigen Stellen viel reicher an thonigen Bestandteilen wird, als an solchen Stellen, die beständig trocken oder mässig feucht geblieben waren. Der Boden der Flussthäler ist im Allgemeinen thoniger Natur. Mit dem Sinken des Wasserspiegels der Flüsse trockneten die Senken und Rinnen der nun höher liegenden Thalsohlen aus, die in ihnen aufgehäuften organischen Stoffe erfuhren nun trocken gelegt allmählich eine vollständige Oxydation, nach welcher im Boden nur die Aschenbestandteile der organischen Stoffe zurückblieben. Wenn das Flussthal in ariden Regionen liegt, werden die Salze aus dem Boden nicht ausgelaugt, sondern verbleiben in demselben. Auf diese Weise entstehen die Salzböden, d. i. Alkaliböden. Der Schlick eines Flusses mit kalkhaltigem Wasser ist für gewöhnlich kalkreich (z. B. Donau). In solchem Boden setzen sich die angesammelten Salze in Gegenwart von freier Kohlensäure mit dem kohlen-sauren Kalkgehalt des Bodens in kohlen-saures Natron um. Das ist der Entstehungsgang der sodahältigen Böden, «székes Boden.»

Die obersten Schichten, die unser Heimatland bedecken, entstanden unter den oben angeführten Naturerscheinungen. Auf der kleinen Karte bemühte ich mich die örtliche Verbreitung der einzelnen Ablagerungen zu versinnlichen. Das mit I bezeichnete Gebiet (auf der Karte mit horizontaler Reissung dargestellt) war während der Ablagerung des

Lösses mit Wald bestanden. Der niederfallende Staub kam auf Waldhumus zu liegen und wurde durch neue organische Massen bedeckt. Bei der Zersetzung des Waldhumus entstehen organische Säuren, welche die gefallenen Körner des Staubes aufschliessen. So entstand aus dem Staube ein thoniger Boden. In der ganzen Region, die auf der Karte mit horizontaler Reissung bezeichnet wurde, ist Thon die herrschende Bodenart. Je nach der Lage des Abhanges ist dem Thon mehr oder weniger Steinschutt beigemischt. Der Boden der Gehänge und Bergrücken, welche noch mit Wald bestanden sind, ist schwarzer humoser Thon. An jenen Stellen hingegen, wo der Wald in früheren Zeiten ausgerodet wurde, erfuhr der nun trockengelegte Humus des Bodens allmählich eine vollständige Oxydation. Die Eisenverbindungen, die im Waldhumus in grossen Mengen enthalten sind, verblieben nach der Oxydation der organischen Stoffe im Boden als Eisenoxydhydrat und verliehen diesem eine mehr oder minder intensive rote Färbung. Der die Gehänge unserer Gebirge bedeckende Thon ist im Allgemeinen rot oder rötlich braun gefärbt, leidet in der Regel an Kalkmangel. Die Abhänge unserer Kalkgebirge sind meistens mit rotem kalklosen Thon bedeckt. Kalkhaltiger Boden bedeckt nur jene Berge, deren Gestein leicht zerbröckelt, bei denen die physikalische Verwitterung die chemische bei weitem übertrifft. Lössablagerungen finden wir nur an den Gehängen der Gebirge, die in die Ebene vorstossen, welche schon in die ariden Regionen hineinreichen.

Die zweite Zone d. i. die des Lösses und Flugsandes, umfasst das grosse und kleine Alföld (Tiefland) und den grössten Teil der zwischen Donau und Dráva gelegenen Gebietes. Sie ist auf der Karte mit schräger Reissung und Nummer II bezeichnet. Das ganze innere Land, welches von Gebirgen umschlossen ist, bildete in der Zeit der Lössablagerung eine Ebene. Durch die Senkung des grossen Alföldes hob sich der Landteil jenseits der Donau immer mehr aus der Ebene heraus; längs der so entstandenen Spalte grub sich die Donau ihr Bett. Das grosse und kleine Alföld bewahrte bis heute seinen Steppencharakter. Auf ihnen währt die Lössablagerung — obzwar in geringerer Masse als ehemals — noch heutzutage fort. Die Sandgebiete weisen den Charakter von echtem Flugsande auf.

In den Niederungen und Becken ist eine Salzanhäufung noch heute zu bemerken. Der Landteil jenseits der Donau änderte seine Höhenlage, hob sich aus dem grossen Becken heraus. Die Folge hiervon war, dass die Niederschlagswässer in das Plateau tiefe Thäler einschnitten, so dass die ehemalige Ebene sich in ein ziemlich coupirtes Hügelland verwandelte. Mit der Änderung der Höhenverhältnisse des Landteiles änderte sich das Klima, es wurde feuchter und niederschlagreicher, welcher letzterer Umstand die natürliche Aufforstung der Abhänge zur Folge hatte. Die Wirkung

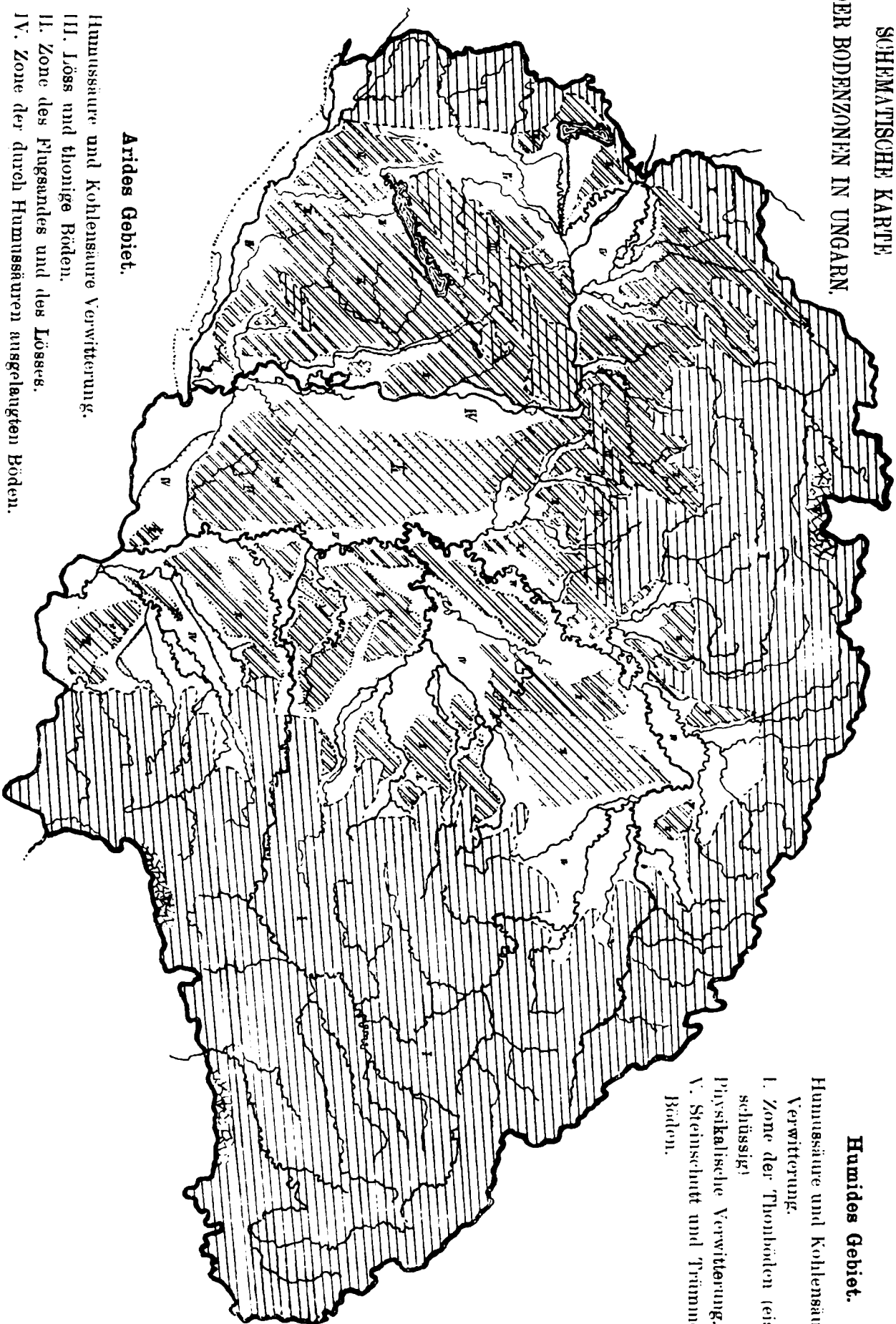
**SCHEMATISCHE KARTE
DER BODENZONEN IN UNGARN.**

Humides Gebiet.

Humussäure und Kohlensäure
Verwitterung.
I. Zone der Thonböden (eisen-
schüssig)
Physikalische Verwitterung.
V. Steinschutt und Trümmer-
Böden.

Arides Gebiet.

Humussäure und Kohlensäure Verwitterung.
III. Löss und thonige Böden.
II. Zone des Flugsandes und des Lösses.
IV. Zone der durch Humussäuren angelangten Böden.



der einstigen Waldvegetation äussert sich in der roten Farbe und dem grösseren Thongehalte des dortigen Bodens. Die Lösshügel, wo noch der ursprüngliche Boden aufliegt, finden wir mit rotem thonigem Boden (Laimen) bedeckt. Wo der ursprüngliche Boden durch die Niederschläge weggeführt wurde, ist der Löss oder die darunter liegenden pontinischen Mergeln blossgelegt. Den humosen schwarzen Lehm, der allgemein die heutige Verwitterungsrinde des Lösses bildet (Tschernosjem), zeigen nur jene Teile des Gebietes, an welchen der Löss noch den Charakter einer Ebene beibehalten hat, nämlich im Comitate Fehér. Diesen Kulturboden, entstanden durch die Verwitterung des Lösses, nennen wir, zufolge der speciellen chemischen Zusammensetzung seines Thon- und Humusgehalts und seiner hieraus resultirenden chemischen und physikalischen Eigenschaften im Allgemeinen *Vályog*. Im grossen und kleinen ungarischen Becken bedeckt den Löss überall dort *Vályog*, wo er seine ursprüngliche Lagerung beibehalten konnte. Dieser Landstrich bewahrte bis heute seinen Steppencharakter, seine Aufforstung — ausgenommen mit der aus Australien importirten Akazie — ist ein sehr mühsames und oft misslingendes Unternehmen. Eine Waldvegetation entstand im Alföld nur auf den Sandgebieten und in den Thälern der Flüsse, die während der Dauer des ganzen Jahres grössere Mengen von Feuchtigkeit enthielten. Diese zweite Bodenzone Ungarns teilt sich nach dem bisher Gesagten in zwei Subzonen: 1. in die Subzone, die ihren Steppencharakter bis heute bewahrt hatte, diese umfasst das kleine und grosse Alföld; 2. in jenem Teile, der seinen Steppencharakter abgelegt hat. In diese Subzone gehört nur der jenseits der Donau gelegene Landstrich. Dieser war während der Ablagerung des Lösses thatsächlich Steppe, verlor aber durch die Änderung seiner Höhenlage diesen Charakter. Sein Boden ist demnach ein Relictenboden.

In die Lössdecke der beiden ungarischen Becken schnitten die Flüsse breite Thäler ein, schwemmten das Lössmaterial weg und lagerten anstatt dessen ihr Schwemmmaterial ab. Das Niveau der Flussthäler liegt naturgemäss tiefer, als die Löss- u. Sandflächen. Der grösste Teil der Thäler gerät während den Frühjahrsüberschwemmungen unter Wasser, ihr Boden wird dermassen durchfeuchtet, dass sie auch während der Sommerdürre noch Bodenfeuchtigkeit enthalten. Die todtten Arme und die Wiesenschlingen bleiben das ganze Jahr hindurch wasserständig. In dem höher gelegenen durchfeuchteten Boden konnten sich die aus dem Wasser abgelagerten, oder durch dem Winde hergewehten Samen der Bäume entwickeln. Die Frühjahrsflut versah den Boden jährlich mit so viel Feuchtigkeit, wie viel die Bäume zu ihrer Entwicklung bedurften, so dass nach und nach das ganze Thal mit Auen und Wäldern bestanden wurde. Bei Abteufung von Brunnen findet man im Tisza-Thale z. B. 4—5 m tief unter der Oberfläche Baumstämme, ebenso entlang des ehemaligen Laufes der Hortobágy die Reste eines

altdiluvialen Waldbestandes. Wenn wir das Flussthal durch Dämme vor den jährlichen Überflutungen schützen, trocknet dessen Boden allmählich so aus, dass der Boden viel weniger Feuchtigkeit enthält, als ein Baum zu seiner normalen Entwicklung benötigt. Die Steppenpflanzen, deren Entwicklung bereits im Juni abgeschlossen ist, erdrücken durch ihren üppigen Wuchs im Frühjahr die Sprösslinge, die dann bei der eintretenden Dürre zu Grunde gehen; ja sogar die weitere Entwicklung schon vorhandenen Waldbestandes geräth ins Stocken, die einzelnen Bäume kränkeln, wenn das Wasser der jährlichen Frühjahrsflut von ihnen abgesperrt wird. Die Bäume verkümmern umsomehr, je thoniger und bindiger der Boden ist. Die Aufforstung solcher Gegenden ist mit grossen Schwierigkeiten verbunden und mit häufigen Misserfolgen begleitet, wovon ich mich während meinen Aufnahmen öfters überzeugen konnte. Dies ist der Fall z. B. im Temes- und Bega-Thale, weiters im Donauthale bei Kiskörös und Hajós.

Die Rücken, die sich über die Thäler erheben, waren im grossen Alföld nur dort mit Wald bestanden, wo der Boden durchwegs sandig war. (Auf der Karte sind diese Flächen durch schräge Reissung und Punktirung bezeichnet.) Der Sand behält während der grössten Dürre seine natürliche Frische bei (daher die Immunität des Sandes gegen Phylloxera); die Aufforstung auf Sandflächen gelingt im Allgemeinen gut. Im grossen und kleinen Alföld bedeckte somit nur die Sandgebiete und die Flussthäler Wald. Der übrige Theil des Beckens war Steppe bis in die letzte Zeit, als die zunehmende Bevölkerung durch Pflug und Haue und die importirte Akazie ihr den Steppencharakter benahm.

Der Boden der Flussthäler ist im Allgemeinen reich an Thonsubstanzen in Folge der zersetzenden Wirkung des Wald- und Moorhumus, die sich hier in den Thälern ansammelten; doch sind sie nicht rot oder braun gefärbt, wie wir sie in den Gebirgen gefunden haben, sondern schwarz, wenn der Humus in ihnen noch nicht oxydirt wurde, oder nach dessen Zersetzung hellgrau und weiss. Die Ursache dieser hellen Färbung liegt ausserdem oben erwähnten Umstände noch in der auslaugenden Wirkung der Humussäuren. Bei der Zersetzung humoser Stoffe unter Wasser gelangt aus der Luft weniger Sauerstoff hin, als sie zur Oxydation benötigen. Den fehlenden Sauerstoff entnehmen sie den im Boden vorhandenen Eisenoxydverbindungen, reduciren dieselben zu Oxydulen, die in dem kohlen säurehaltigen Wasser der Moore als Eisenoxydulcarbonat löslich sind. Die jährliche Frühjahrsflut oder auch das Plus der jährlichen Niederschlagsmengen fliesst in den Niederungen und Senken ab, nimmt jährlich einen gewissen Teil des gelösten Eisens mit; so wird der darunter liegende Boden allmählich hell, ja ganz weiss. Mit den Eisenverbindungen zugleich werden auch die Pflanzennährstoffe ausgelaugt, so Stickstoff, Kali und Phosphorsäure, die so entstandenen Boden leiden Mangel

an Kalk und Eisenoxydverbindungen, sind arm an Pflanzennährstoffen, von schwacher Ertragsfähigkeit, bindig und schwer zu bearbeiten. Solche Böden fand ich auf grossen Flächen im Donauthale von Kúnszentmiklós angefangen bis Hajós, weiters in dem Thale der Temes und Béga u. s. w. Dieser thonige Boden der Flussthäler ist mit III bezeichnet und weiss belassen. Er stellt das Gebiet der *vorherrschenden Humussäure - Verwitterung* dar.

Die Stellen mit kreuzweiser Reissung und Nr. IV heben einzelne Inselgebirge hervor, deren Boden aus Löss, wie aus rotem Thon gebildet wird. Diese getrennt stehenden Gebirge erheben sich inmitten der ehemaligen Steppe, deren in die Ebene einfallende Abhänge mit Löss, während die Thäler im Innern mit rotem Thon bedeckt sind.

Zum Schlusse muss ich noch der drei mit V bezeichneten Flecken gedenken, deren Boden ein Produkt der physikalischen Verwitterung ist. Diese Zone umfasst die Spitzen der Hochgebirge unseres Heimatlandes. Der Boden verdankt seinen Ursprung der zermalmenden Kraft der diese Höhen bedeckenden diluvialen Gletscher. Er enthält sehr wenig thonige Teile, und besteht meist aus Geröll, Schutt und Sand.

Das hier Erörterte beweist, dass die Einteilung Dr. E. RAMANN's, welche dieser verdienstvolle Forscher auf Grund seiner, während weiten Studienreisen aufgesammelten reichen Erfahrungen aufgestellt hat, nicht nur im Allgemeinen, sondern auch in speciellen Fällen, auf kleinere Gebiete wie z. B. unser Heimatland ist, vollständige Giltigkeit besitzt. Diese Einteilung führte uns in der Kenntniss des Bodens um einen grossen Schritt vorwärts.

LITTERATUR.

JULIUS V. SZÁDECZKY : *A Vlegyásza félreismeret közetéről.* (Über verkannte Gesteine der Vlegyásza.) Orvos-természettudományi Értesítő. XXIII. 1901. P. 47—64. Mit 1 Taf. Kolozsvár. Ungarisch und deutsch.

Verf. stiess in dem auf der Westseite der Vlegyásza befindlichen Dragan-Thale ober dem Kecskés-Wirtshause und im Bette des bei demselben Wirtshause von O her einmündenden Baches auf eine ansehnliche anstehende Rhyolith-Masse, ober welcher in geringerer Menge Andesit und bei dessen Ausbruch umgewandelte Sedimentgesteine vorkommen.

PRIMICS betrachtete den geschichteten Rhyolith-Felsen ober dem Wirtshause, da er darin Crinoiden ähnliche Stöcke sah, bedingungsweise als ein Dyas-Sediment, doch bemerkt er, dass das Gestein «einem Rhyolithe mit sehr feiner Fluidal-, dabei aber Breccien ähnlicher Struktur auffallend ähnlich ist.» Diese Rhyolithmasse wird am linken Gehänge des Dragan-Thales von einem «veränderten und in grösseren zusammenhängenden Massen kaum vorkommenden» Pyroxenandesit umgeben. Auf der Ostseite des Dragan-Thales fand Verf. ober dem Rhyolith keinen Andesit, sondern ein sehr dichtes, schwärzliches oder dunkel violet-bräunliches Gestein vor, das zwar an Andesit erinnert, unter dem Mikroskop sich jedoch als das Umwandlungsprodukt eines thonigen, sandigen Sedimentgesteines herausstellte.

Verf. vermuthet auf Grund seiner Orientirungs-Ercursionen, dass der Rhyolith nicht vor dem Ausbruche des Dacites empordrang, sondern dass er samt dem Andesit die Randfacies der Daciteruption bildet. Dr. M. v. PÁLFY.

Bitte!

Die Teilnehmer des im Jahre 1901 von der Ung. Geologischen Gesellschaft arrangirten Studienausfluges kamen, als sie im Szklenthale die auf der rechten Seite der geletneker Mündung desselben steil emporragenden Rhyolithfelsen bewunderten, darin überein, dass sie diesen Felsenzug, zum Andenken an den verdienstvollen ungarischen Gelehrten, der mit so vieler Liebe, wirklichem Enthusiasmus und unermüdlicher Tatkraft den complicirten geologischen Bau dieser Gegend studirte, von nun an «*Szabó József-szikla*» (Josef Szabó-Felsen) benennen und mit einer *Gedenktafel* bezeichnen wollen.

Die Fachgenossen, die an dem Ausfluge teilnahmen, leiten behufs Eintragung der Benennung des Felsenzuges in die Karte bei dem k. u. k. Militär-Geografischen Institute die nötigen Schritte ein und eröffnen für die Gedenktafel eine Collecte.

In das Sammel- und Durchführungs-Comité wurden an Ort und Stelle gewählt: Dr. HUGÓ BÖCKH, Selmezbánya, — LUDWIG v. CSEH, Selmezbánya, — Dr. FRANZ SCHAFARZIK, Budapest, — Dr. JULIUS SZÁDECZKY, Kolozsvár — und Dr. THOMAS v. SZONTAGH, Budapest.

Das Comité erbittet die geneigten Beiträge der geehrten Herren Fachgenossen.

Jede Spende wird gebeten an die Adresse des Secretärs Dr. M. v. PÁLFY (Budapest, VII. Stefánia-út 14) zu senden und werden dieselben auf dem Umschlage des *Földtani Közlöny* quittirt werden.

Berichtigungen zur «Synopsis und Abstammung der Dinosaurier.»

Infolge Versehens sind im deutschen Texte obiger Arbeit (diese Zeitschrift, 1901, Heft 7—9, P. 247—279) folgende Druckfehler unterlaufen:

Die Fussnote (¹) auf Pag. 270 gehört auf Pag. 271, Zeile 1 von oben, hinter das Wort: «*Torosaurus*»;

Die Fussnote * auf Pag. 271 gehört auf Pag. 272, Zeile 12 von unten, hinter die Worte: «Gemeinsame Ahnen».

Auf P. 276 sind die beiden untersten Zeilen («vorderen Beckenteiles . . . Erklärung finden») hinter die von oben gezählte Zeile 5 derselben Seite zu setzen.

II. TÁBLA.

Táblamagyarázat.

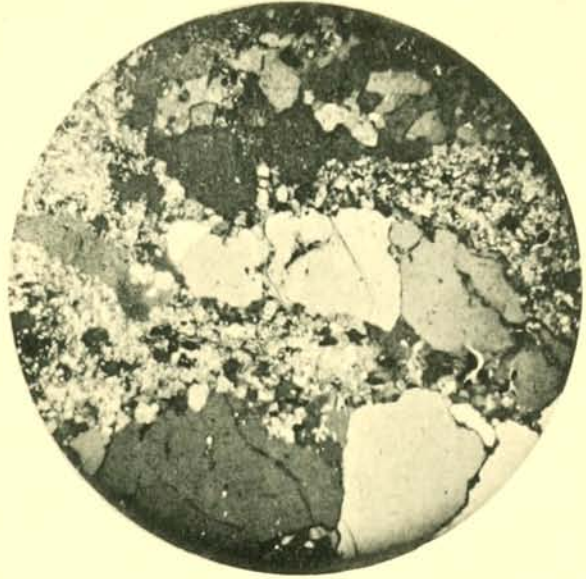
1. Werfeni pala aplit értől áthatva. (Gneiss.) 303. l.
 2. Kataklasos structurát mutató granodiorit. (Gneiss.) 304. l.
 3. A diorit diallagjának részei bezárva a granodiorit quarczába. 311. l.
 4. }
5. } Pyroxenandesit a zöldkövesedés különböző fázisaiban. 319. l.
6. }
- Az 1., 2., 3., 5. és 6. ábra + nicolokkal van fényképezve.

Tafelerklärung.

1. Werfener Schiefer mit Aplit durchsetzt. (Gneiss.) S. 380.
 2. Granodiorit mit Kataklasstruktur. (Gneiss.) S. 381.
 3. Diallage des Diorits im Quarze des Granodiorits. S. 389.
 4. }
5. } Pyroxenandesit in verschiedenen Stadien der Propylitisierung. S. 398.
6. }
- Abbildung 1., 2., 3., 5. und 6. sind bei + Nicols aufgenommen.



1.



2.



3.



4.



5.



6.



5800-134
FÖLDTANI KÖZLÖNY.

HAVI FOLYÓIRAT

KIADJA

A MAGYARHONI FÖLDTANI TÁRSULAT

EGYSZERSMIND

A M. KIR. FÖLDTANI INTÉZET HIVATALOS KÖZLÖNYE.

SZERKESZTIK

Dr. PÁLFY MÓR és SEEMAYER VILMOS,

A TÁRSULAT TITKÁRAI.

(A JELEN FÜZET TARTALMA A BELSŐ LAPON.)

BUDAPEST, 1901.

A MAGYARHONI FÖLDTANI TÁRSULAT TULAJDONA.

FÖLDTANI KÖZLÖNY.

(GEOLOGISCHE MITTHEILUNGEN.)

ZEITSCHRIFT DER UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN GESELLSCHAFT

ZUGLEICH

AMTLICHES ORGAN DER K. UNG. GEOLOGISCHEN ANSTALT.

REDIGIRT VON

Dr. M. v. PÁLFY und W. SEEMAYER,

SEKRETÄRE DER GESELLSCHAFT.

(INHALTSVERZEICHNISS S. AUF DER INNENSEITE.)

BUDAPEST, 1901.

EIGENTHUM DER UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN GESELLSCHAFT.

A Magyarhoni Földtani Társulat titkári hivatala: Budapest, VII. ker. Stefánia-út 14. sz.
Mindennemű postai küldemény Dr. Pálffy Mór első titkár czimére küldendő.
 Alle die Ung. Geol. Gesellschaft betreffenden Sendungen bittet man mit folgender Adresse zu versehen: Magyarhoni Földtani Társulat, Budapest, VII., Stefánia-út 14. sz.

A „Földtani Közlöny“ havi folyóirat Magyarország földtani, ásványtani és őslénytani megismertelésére s a földtani ismeretek terjesztésére. Megjelenik havonként két vagy három nyolczadrét ivnyi tartalommal. A Magyarhoni Földtani Társulat rendes tagjai 10 kor. évi díj fejében kapják. Előfizetési ára egész évre 10 kor.

A közlemények tartalmáért és alakjáért egyedül a szerzők felelősek.

Figyelmeztetés az alapszabályok 18. §-ára:

«A tagsági díj minden év első negyedében fizetendő. Ha valamely tag évi díját az első negyedben be nem fizette, a társulat az illető összeget a legrövidebb postal közvetítés útján szedi be, a mely esetben a postai költséget a hátralékos tag fizeti.»

A JELEN FÜZET TARTALMA.

Értekezések.	Lap
Dr. KÖVESLIGETHY RADÓ: A föld kora	1
Dr. PÁLFY MÓR: Szászsor és Sebeshely környékének felsőkréta rétegeiről.	22
Dr. SCHAFARZIK FERENCZ, EMSZT KÁLMÁN és TIMKÓ IMRE közreműködésével: A szapáryfalvi diluviáliskorú babérczes agyagról	28
HORUSITZKY HENRIK: Adatok a vörös agyag kérdéséhez	35
Rövid közlemények.	
HORUSITZKY HENRIK: A gyöngyös-patai diatomáceás föld	37
„ „ Ujabb nézetek a talajosztályozás terén	37
Irodalom :	
(1.) BLANCKENHORN: Studien in der Kreideformation im südlichen und westlichen Siebenbürgen. — (2.) ADDA KÁLMÁN: Zemplén vármegye északi részének földtani és petroleum előfordulási viszonyai. — (3.) PETHŐ GYULA: A magyar term. tud. irodalom fejlődése és fellendülése. — (4.) BÖCKH J. és SZONTAGH TAMÁS: A m. kir. Földtani Intézet. — (5.) KOCH A.: Az erdélyrészi medence harmadkori képződményei. II. Neogén cs. — (6.) PETHŐ GYULA: A magy. Földtani Intézet és Muzeuma. — (7.) ADDA KÁLMÁN: Petroleumkutatások érdekében Zemplén és Sirosvármegyékben megtett földtani felvételekről	39
A magyar geologiai irodalom repertoriuma, 1900	43
Társulati ügyek.	
A M. Földtani Társulat 1901. évi februárius hó 6-án tartott közgyűlése. — Elnöki megnyitó. — Titkári jelentés. — Pénztári jelentés	47
Szaktülés : 1901 januárius hó 9-én	66
1901 márczius „ 6-án	68
1901 április „ 3-án	69
Választmányi ülés: 1901 januárius „ 9-én	69
1901 januárius „ 30-án	70
1901 márczius „ 6-án	70
1901 április „ 3-án	70
A M. Földtani Társulat tisztviselői	72
A M. Földtani Társulat tagjainak névsora 1900-ban	73
A M. Földtani Társulat csereviszonyainak kimutatása	82
A M. Földtani Társulat számára 1900. év folyamán beérkezett cserepéldányok és ajándékkönyvek jegyzéke	87
A M. Földtani Társulat tett alapítványok	91

INHALTSVERZEICHNISS DES SUPPLEMENTES.

Abhandlungen.	Seite
Dr. R. v. KÖVESLIGETHY: Über das Alter der Erde	93
Dr. M. v. PÁLFY: Über die Schichten der oberen Kreide in der Umgebung von Szászsor és Sebeshely	114
Dr. FR. SCHAFARZIK, unter Mitwirkung von KOLOMAN EMSZT u. EMERICH TIMKÓ: Über den diluvialen Bohnerzführenden Thon von Szapáryfalva	121
H. HORUSITZKY: Beiträge zur Frage des rothen Thones	129

H. HORUSITZKY: Die Diatomaceen Erde von Gyöngyös-Pata...	132
„ Neuere Ansichten auf dem Gebiete der Bodenklassifikation...	132

Litteratur.

- (1.) BLANCKENHORN: Studien in der Kreideformation im südlichen und westlichen Siebenbürgen. — (2.) K. v. ADDA: Geologische Aufnahmen von Petroleum-Schürfungen im nördlichen Theile des Comitatus Zemplén in Ungarn. — (3.) J. BÖCKH und TH. v. SZONTAGH: Die kön. ung. geologische Anstalt. — (4.) J. PETHŐ: Die Entwicklung und der Aufschwung der ung. naturhistorischen Litteratur. — (5.) A. KOCH: Die Tertiärbildungen des Beckens des siebenbürgischen Landestheiles. — (6.) J. PETHŐ: Das ung. geologische Institut und sein Museum. — (7.) K. v. ADDA: Geologische Aufnahmen im Interesse von Petroleum-Schürfungen in den Comitaten Zemplén und Sáros. ... 134

Amagyar kir. Földtani Intézet muzeuma a közönségnek díjtalanul nyitva áll minden vasárnap és csütörtökön, délelőtt 10—1-ig, Más napokon, hétfő és péntek kivételével, délelőtt 10—1-ig egy korona személyenkénti belépő díj lefizetése után tekinthető meg.

NYILVÁNOS NYUGTATÓ.

1901 április hó 17-ig.

Hátralékos tagdíjukat befizették 1900-ra :

Adda Kálmán, Pozsony; Halaváts Gyula, Budapest; Lendl Adolf, Budapest; Posewitz Tivadar, Budapest; Válya Miklós, Budapest.

Tagsági díjukat befizették 1901-re :

a) *Budapesti rendes tagok*: Báthori Nándor, Bedő Albert, Benes Gyula, Gianone Adolf, Hüttl József, Kilián Frigyes, Lóczy Lajos, Válya Miklós.

b) *Vidéki rendes tagok*: Böckh Hugó, Selmezbánya; Bothár Samu, Besztercebánya, Czirbusz Géza, Temesvár; Ioós Lajos, Nagyg; Junker Agoston, Beszterceb.; Maderspach Liviusz, Zólyom; Moesz Gusztáv, Brassó; Oelberg Gusztáv, Zalatna; Okolicsányi Béla, M.-Sziget; Ősi János, Kapnikbánya; Pelachy Ferencz, Selmezb.; Profanter János, Akna-Sugatag; Schinidt Bernát, Sikér; Stoll János, Veszprém; Tóth Imre, Selmezbánya.

c) *A rendes tagok jogaival bíró társulatok és egyesületek*: Ág. ev. lyceum Selmezb.; M. kir. állami főgymn., Makó; M. kir. állami főgymnasium, Zombor; M. kir. állami főreáliskola, Arad; M. kir. állami főreáliskola, Budapest, VI. ker.; Kath. főgymnasium, Veszprém; Kath. főgymnasium, Gyula-Fehérvár; «Kuun» ref. collegium, Szászváros; Községi iskolai könyvtár, Nagy-Várad; Főmonostori könyvtár, Pannonhalma; Polgári iskola, Miskolc; Ref. főiskola, Kecskemét.

d) *Magyarországon kívül lakó rendes tagok*: Katzer Frigyes, Serajevo; Mednyánszky Dénes br., Bécs; Seligmann Gusztáv, Coblenz.

Előfizetési díjukat befizették 1901-re :

M. kir. Sóbányahivatal (részben) Akna-Sugatag; M. kir. Főbányahivatal (részben), Akna-Szlatina; M. kir. Kohóhivatal, Aranyidka; Állami főgymnasium, Budapest, II. ker.; M. kir. Gazdasági tanintézet, Debreczen; M. kir. állami főgymnasium, Deés; M. kir. állami főreáliskola, Déva; M. kir. vas- és acélgyár, Diósgyőr; M. kir. Bányahivatal, Dubnik; M. kir. állami főgymnasium, Kaposvár; M. kir. Gazdasági Tanintézet, Keszthely; Reform. gymnasium, Kisujszállás; M. kir. Gazdasági tanintézet (részben) Kolosmonostor; M. kir. Bányahivatal, Körnőczbánya; M. kir. Bányahivatal, Magurka; Reform. collegium, Maros-Vásárhely; M. kir. állami főgymnasium, Munkács; M. kir. Bányagazgatóság, Nagybánya; Bethlen főiskola, Nagyenyed; M. kir. állami főreáliskola, Nagyvárad; Premontrei főgymnasium, Nagyvárad; Salgó-Tarjáni kőszénbánya részv. társ., Petrozsény; Kath. főgymnasium, Privigye; M. kir. Sóbányahivatal (részben), Rónaszék; M. kir. bányagazgatóság, Selmezbánya; M. kir. állami főgymnasium, Szamosújvár; M. kir. Bányahivatal, Szélakna; M. kir. állami főgymnasium, Szentés; M. kir. kohó- és üzemzetőség, Tiszolc; M. kir. Vasgyári hivatal, Vajda-Hunyad; M. kir. Főbányahivatal, Zalatna; Evang. ref. főgymnasium, Zilah; M. kir. Vasgyári hivatal, Zólyom-Brezó.

FÖLDTANI KÖZLÖNY.

HAVI FOLYÓIRAT

KIADJA

A MAGYARHONI FÖLDTANI TÁRSULAT

EGYSZERSMIND

A M. KIR. FÖLDTANI INTÉZET HIVATALOS KÖZLÖNYE.

SZERKESZTIK

Dr. PÁLFY MÓR és SEEMAYER VILMOS,

A TÁRSULAT TITKÁRAI.

(A JELEN FÜZET TARTALMA A BELSŐ LAPON.)

BUDAPEST, 1901.

A MAGYARHONI FÖLDTANI TÁRSULAT TULAJDONA.

FÖLDTANI KÖZLÖNY.

(GEOLOGISCHE MITTHEILUNGEN.)

ZEITSCHRIFT DER UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN GESELLSCHAFT

ZUGLEICH

AMTLICHES ORGAN DER K. UNG. GEOLOGISCHEN ANSTALT.

REDIGIRT VON

Dr. M. v. PÁLFY und W. SEEMAYER,

SEKRETÄRE DER GESELLSCHAFT.

(INHALTSVERZEICHNISS S. AUF DER INNENSEITE.)

BUDAPEST, 1901.

EIGENTHUM DER UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN GESELLSCHAFT.

A Magyarhoni Földtani Társulat titkári hivatala: Budapest, VII. ker. Stefánia-út 14. sz.
Mindennemü postai küldemény Dr. Pálfy Mór első titkár czimére küldendő.
 Alle die Ung. Geol. Gesellschaft betreffenden Sendungen bittet man mit folgender Adresse zu ver-
 sehen: Magyarhoni Földtani Társulat, Budapest, VII., Stefánia-út 14. sz.

A „Földtani Közlöny“ havi folyóirat Magyarország földtani, ásványtani és őslénytani megismertetésére s a földtani ismeretek terjesztésére. Megjelenik havonként két vagy három nyolczadrét ivnyi tartalommal. A Magyarhoni Földtani Társulat rendes tagjai 10 kor. évi díj fejében kapják. Előfizetési ára egész évre 10 kor.

A közlemények tartalmáért és alakjáért egyedül a szerzők felelősek.

Figyelmeztetés az alapszabályok 18. §-ára:

«A tagsági díj minden év első negyedében fizetendő. Ha valamely tag évi díját az első negyedben be nem fizette, a társulat az illető összeget a legrövidebb postai közvetítés útján szedi be, a mely esetben a postai költséget a hátralékos tag fizeti.»

A JELEN FÜZET TARTALMA.

Értekezések.	Lap
Dr. SCHAFARZIK FERENCZ: Jelentés a Strassburgban tartott I. nemzetközi földrengéstani értekezletről	137
Dr. KÖVESLIGETHY RADÓ: A strassburgi első nemzetközi földrengési értekezletről	145
Dr. SCHAFARZIK FERENCZ: Az 1901. márczius 11-i porhullásról	147
Dr. PÁLFY MÓR: Geologiai jegyzetek néhány dunamenti kőbányáról	150
Dr. SCHAFARZIK FERENCZ: Az 1901. február 16-i északbakonyi földrengésről ..	156

Rövid közlemények.

* Magyar geologus kitüntetése a francia tudományos akadémiában	161
T. ROTH LAJOS: A Vác mellett Kosd-községnél átfürt eocénkoru szénteleg ..	162

Irodalom:

(1.) CZIRBUSZ GÉZA: A Hoverlánok problémái. — (2.) CZIRBUSZ GÉZA: A nagy magyar Alföld keletkezése. — (3.) TUZSON JÁNOS; A tarnóczyi kövült fa. — (4.) SEMPER: Beiträge zur Kenntniss der Goldlagerstätten des Siebenbürgischen Erzgebirges	164
---	-----

Társulati ügyek.

Szakülések	167
Választmányi ülések	168

Hivatalos közl. a m. kir. Földtani Intézetből.

A m. kir. Földtani Intézet 1901. évi felvételei	170
---	-----

INHALTSVERZEICHNISS DES SUPPLEMENTES.

Abhandlungen.	Seite
Dr. FR. SCHAFARZIK: Die erste Tagung der permanenten seismologischen Commission	171
Dr. R. v. KÖVESLIGETHY: Ergänzungen zu dem Berichte über die erste internationale seismologische Conferenz zu Strassburg	172
Dr. FR. SCHAFARZIK: Über den Staubfall vom 11. März 1901	174
Dr. M. v. PÁLFY: Geologische Notizen über einige Steinbrüche längs der Donau	177
Dr. FR. SCHAFARZIK: Über das Erdbeben im nördlichen Bakony vom 16. Februar 1901	184

Kurze Mittheilungen.

L. ROTH v. TELEGD: Das bei der Ortschaft Kosd nächst Vác erbohrte eocene Kohlenflötz	187
--	-----

- (1.) CZIRBUSZ GÉZA: Die Probleme der Hoverla. — (2.) CZIRBUSZ GÉZA: Entstehung des grossen ungarischen Alföld. — (3.) TUZSON J.: Der fossile Baum von Tarnocz. — (4.) SEMPER: Beiträge zur Kenntniss der Goldlagerstätten des Siebenbürgischen Erzgebirges 189

Antliche Mitteil. aus der kgl. ung. Geol. Anstalt.

Aufnahmen der kgl. ung. Geologischen Anstalt im Sommer 1901 192

A magyar kir. Földtani Intézet muzeuma a közönségnek díjtalanul nyitva áll minden vasárnap és csütörtökön, délelőtt 10–1-ig, Más napokon, hétfő és péntek kivételével, délelőtt 10–1-ig egy korona személyenkénti belépő díj leftzetése után tekinthető meg.

NYILVÁNOS NYUGTATÓ.

1901 június hó 15-ig.

Hátrálékos tagsági díjat fizettek 1898-ra:

Prunner Rcbert, Felső-Csertés; Uhlig V., Bécs; Zlatarsky G., Szofia.

Hátrálékos tagsági díjat fizettek 1899-re:

Csathó János, Nagy-Enyed; Horusitzky Henrik, Budapest; Maass Bernhard, Bécs; Prunner Róbert, Felső-Csertés; Timkó Imre, Budapest; Treitz Péter, Budapest; Uhlig V., Bécs; Zlatarszky G., Szofia.

Hátrálékos tagsági díjat fizettek 1900-ra:

Csathó János, Nagy-Enyed; Emszt Kálmán, Budapest; Erdős Lajos, Szent-Endre; Horusitzky Henrik, Budapest; Hulyák Valér, Budapest; Kiss V. Manó, Beszterczeb.; Maass Bernhard, Bécs; Melczer Gusztáv, Budapest; Péter János, Pécs; Themák Ede, Temesvár; Timkó Imre, Budapest; Treitz Péter, Budapest; Uhlig V., Bécs; Zlatarszky G., Szofia.

Tagsági díjukat befizették 1900-ra:

a) *Budapesti rendes tagok:* Berecz Antal, Böckh János, Burgehard-Bélaváry Konrád, Chyzer Kornél, Dérer Mihály, Dulácska Géza, Eichel Lipót, Emszt Kálmán, Eötvös Loránd báró, Eröss Lajos, Fialovszky Lajos, Gáspár János, Gerenday Béla, (5 kor.), Gesell Sándor; Grænzenstein Béla. Halaváts Gyula, Hoitsy Pál, Hüttl Ernő, Illés Vilmos, Iszlay József, Kalecsinszky Sándor, Kirner Dezső, Klein Gyula, Köllner Pál, Kövesligethy Radó, Krenner József, Láng Sándor, Leithner Antal báró, Lend Adolf, Lengyel Béla, Lukács László, Machan Ottó, Melczer Gusztáv, Muraközy Károly, Nagy Dezső műegyet. tanár, Nagy Dezső geol., Nagy László, Nuricsán József, Papp Károly, Paszlavszky József, Petrik Lajos, Posewitz Tivadar, T. Roth Lajos, Rybár István, Saxlehner Kálmán, Schenek István, Schmidt Sándor, Schulek Lajos, Schuller Alajos, Semsey Andor, Siehman Adolf, Szathmáry Béla, Szilády Zoltán, Szontagh Pál, Téry Ödön, Thiring Gusztáv, Vécsey József báró, Veress József, Wagner Jenő, Wartha Vincze, Wein János, Zsigmondy Árpád.

b) *Vidéki rendes tagok:* Bene Géza, Vaskó; Brodafka Frigyes, Kapnikbánya; Czárán Gyula, Menyháza; Derzi K. Ferencz, Szentes; Erdős Lajos, Szent-Edre; Gschwandtner Albert, Akna-Szlatina; Híkl József, Nagybánya; Horváth Zoltán, Rimaszombat, Hunyadi István, Mezőhegyes; Kiss V. Manó, Beszterczeb.; Kuncz Péter, Pomáz; Laczkó Dezső, Veszprém; ifj. Nopcsa Ferencz báró, Szacsal; Péter János, Pécs; Schaffer Antal, Visegrád; Tuzson János, Selmeczbánya.

c) *Magyarországon kívül lakó rendes tagok:* L. Mrazec, Bukarest.

Hátrálékos előfizetési díjat fizettek:

VI. ker. állami főreáliskola, Budapest 1899, 1900. Technologiai iparmuzeum, Budapest (1900).

Előfizetési díjukat befizették 1901-re:

M. kir. bánya- és fémbevéltóhivatal, Abrudbánya; állami főreáliskola, Székely-Udvarhely; VI. ker. állami főreáliskola, Budapest; I. ker. tanító-képezde, Budapest; Révai Leó, Budapest; középisk. tanárképző int. gyak. főgymnasiuma, Budapest; Székely nemzeti muzeum, Sepsi-Szent-György.

Oklevél-díjat fizettek:

Gáspár János, Budapest; Hamberger József, Brux; Illés Vilmos, Budapest; Hunyadi István, Mezőhegyes; Schaffer Antal, Visegrád; Wollmann Kázmér, Budapest.

«A Magyarhoni Földtani Társulat» kiadványainak és a közlöny mellékleteinek árjegyzéke az 1901. évben.

(Megrendelhetők a Magyarhoni Földtani Társulat titkári hivatalában, Budapesten, VII.,
Stefánia-út 14. sz., vagy Kilián Frigyes egyetemi könyvkereskedésében, Budapesten,
IV., váczi-utca 1. sz.)

Felhívjuk a tisztelt tagok figyelmét «Magyarország geológiai térképére».
A társulat tagjai ezt a térképet, a míg a készlet tart, 4 koronáért szerezh-
hetik meg, míg annak könyvkereskedői ára 12 korona.

Verzeichniss der Publicationen der ung. Geolog. Gesellschaft.

(Dieselben sind entweder direct durch das Secretariat der Gesellschaft [Budapest,
VII., Stefánia-út 14. sz.] oder durch den Universitäts-Buchhändler Friedrich Kilián,
[Budapest, IV., váczi-utca 1. sz.] zu beziehen.)

1.	Erster Bericht der geologischen Gesellschaft für Ungarn. 1852	---	2 kor. — fill.
2.	Arbeiten der geologischen Gesellschaft für Ungarn. I. Bd. 1856	---	10 " — "
3.	A magyarhoni földtani társulat munkálatai. II. kötet. 1863	---	10 " — "
4.	" " " " " " III., IV. és V. kötet. 1867—1870. Kötetenként	---	4 " — "
5.	Földtani Közlöny. I—IV. évfolyam. 1871—1874. Kötetenként	---	4 " — "
6.	" " V—IX. " " 1875—1879. (Hiányos—Defect) Kötetenként	---	2 " — "
7.	" " X. " " 1880. Kötetenként	---	10 " — "
8.	" " XI. " " 1881. (Hiányos Defect)	---	---
9.	" " XII. " " 1882. Kötetenként	---	4 " — "
10.	" " XIII. " " 1883. " " " " " "	---	10 " — "
11.	" " XIV. " " 1884. " " " " " "	---	4 " — "
12.	" " XV. " " 1885. " " " " " "	---	6 " — "
13.	" " XVI. " " 1886. " " " " " "	---	8 " — "
14.	" " XVII—XXX. " " 1887—1900.	---	10 " — "
15.	Földtani Értesítő I—III. " " 1880—1883. Kötetenként A Magyarhoni Földtani Társulat 1852—1882. évi összes kiadványainak betűsoros tartalommutatója. — (General-Index sämtlicher Publi- cationen der ung. Geol. Gesellschaft von den Jahren 1852—1882)	---	2 " — "
16.	Néhai dr. Szabó József arczképe	---	2 " — "
17.	A magyar korona országai földtani viszonyainak rövid vázlata. Buda- pest 1897.	---	1 " 20 "
18.	Geologisch-montanistische Studien der Erzlagerstätten von Rézbánya in S. O. Ungarn von F. Pošepny. 1874	---	6 " — "
19.	Az erdélyrészi medence harmadkori képződményei. II. Neogén csoport. Dr. Koch Antal. 1900	---	3 " — "
20.	Die Tertiärbildungen des Beckens der siebenbürgischen Landestheile. II. Neogene Abth. Dr. Anton Koch. 1900	---	3 " — "
21.	A selmeczi bányavidék érczelér-vonulatai. (Die Erzgänge von Schemnitz und dessen Umgebung.) (Szinezett nagy geológiai tér- kép. Szöveggel együtt.) Geolog mont. Karte in Grossformat	---	10 " — "
22.	A budapesti országos kiállítás VI-dik csoportjának részletes katalogusa. Bányászat. Kohászat. Földtan. 1885. — (Budapester Landes- ausstellung. Specialkatalog der VI-ten Gruppe. Geologie, Bergbau und Hüttenwesen)	---	— " 40 "
23.	Kurorte von Ungarn. Dr. Kornel Chyzer. 1885	---	— " 40 "
24.	Les Eaux Minérales de la Hongrie. 1878	---	— " 20 "
25.	Egy új Echinolampas faj. Dr. Pávay Elek	---	— " 20 "
26.	Kolozsvár és Bánfi-Hunyad közti vasutvonal. Dr. Pávay Elek	---	— " 20 "
27.	Évi jelentés. Magyar kir. Földtani Intézet. 1883. — (Jahresbericht der k. ung. Geologischen Anstalt 1883)	---	2 " — "
28.	Jahresbericht der k. ung. Geologischen Anstalt für 1884	---	2 " — "

FÖLDTANI KÖZLÖNY.

HAVI FOLYÓIRAT

KIADJA

A MAGYARHONI FÖLDTANI TÁRSULAT.

EGYSZERSMIND

A M. KIR. FÖLDTANI INTÉZET HIVATALOS KÖZLÖNYE.

SZERKESZTI

Dr. PÁLFY MÓR

A TÁRSULAT TITKÁRA.

(A JELEN FÜZET TARTALMA A BELSŐ LAPON.)

BUDAPEST, 1901.

A MAGYARHONI FÖLDTANI TÁRSULAT TULAJDONA.

FÖLDTANI KÖZLÖNY.

(GEOLOGISCHE MITTHEILUNGEN.)

ZEITSCHRIFT DER UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN GESELLSCHAFT

ZUGLEICH

AMTLICHES ORGAN DER K. UNG. GEOLOGISCHEN ANSTALT.

REDIGIRT VON

Dr. M. v. PÁLFY

SEKRETÁR DER GESELLSCHAFT.

(INHALTSVERZEICHNISS S. AUF DER INNENSEITE.)

BUDAPEST, 1901.

EIGENTHUM DER UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN GESELLSCHAFT.

A Magyarhoni Földtani Társulat titkári hivatala: Budapest, VII. ker. Stefánia-út 14. sz.
Mindennemű postai küldemény Dr. Pálfy Mór első titkár czimére küldendő.
 Alle die Ung. Geol. Gesellschaft betreffenden Sendungen bittet man mit folgender Adresse zu versehen: Magyarhoni Földtani Társulat, Budapest, VII., Stefánia-út 14. sz.

A „Földtani Közlöny“ havi folyóirat Magyarország földtani, ásványtani és őslénytani megismertetésére s a földtani ismeretek terjesztésére. Megjelenik havonként két vagy három nyolczadrét ivnyi tartalommal. A Magyarhoni Földtani Társulat rendes tagjai 10 kor. évi díj fejében kapják. Előfizetési ára egész évre 10 kor.

A közlemények tartalmáért és alakjáért egyedül a szerzők felelősek.

Figyelmeztetés az alapszabályok 18. §-ára:

«A tagsági díj minden év első negyedében fizetendő. Ha valamely tag évi díját az első negyedben be nem fizette, a társulat az illető összeget a legrövidebb postai közvetítés útján szedi be, a mely esetben a postai költséget a hátralékos tag fizeti.»

A JELEN FÜZET TARTALMA.

Értekezések.	Lap
Ifj. báró NOPCSA FERENCZ: A Dinosaurusok átnézete és származása. I. táblával ...	193
Dr. KÖVESLIGETHY RADÓ: Seismographikus feljegyzések értelmezése ...	225

Rövid közlemények.

(*) A Földtani Társulat 1901. évi Selmech- és Körmöczbányára rendezett kirándulása ...	233
--	-----

Ismertetés.

TREITZ PÉTER: Ramann, Europa talajzonai ...	237
---	-----

Irodalom :

(1.) BÖCKH JÁNOS: Vélemény Pécs szab. kir. város és környéke forrásvizei ügyében. — (2.) LÖRENTHEY: Foraminiferen der Pannonischen Stufe Ungarns. — (3.) NOPCSA: Dinosaurierreste aus Siebenbürgen. — (4.) STEIN S.: Adalék az ásványi szenek képződéséhez. — (5.) KORNHUBER: Über das Geseih eines fossilen Hirsches in einem Leithakalk-Quader des Domes zu Pressburg. — (6.) A. KORNHUBER: Vortrag über das Trink-(Leitungs)wasser der Stadt Pressburg. — (7.) ORTVAY Th.: Die kulturhistorische Bedeutung der in Europa gefundenen Nephrit- und Jadeit-Geräthschaften. — (8.) CVIJIC JOVAN: A macedoniai tavak. — (9.) SIEGMETH KÁROLY: Utazások az erdélyi érczhegységben és a Bihar-Kodru hegységben. — (10.) THIRRING GUSZTÁV: Budapest környéke	241
Hivatalos közlemények a m. kir. Földtani Intézetből ...	246

INHALTSVERZEICHNISS DES SUPPLEMENTES.

Abhandlungen.	Seite
FRANZ BARON NOPCSA jun.: Synopsis und Abstammung der Dinosaurier ...	247

Kurze Mittheilungen.

(*) Bericht über den von der Ung. Geol. Gesellschaft nach Selmech- und Körmöczbánya im Jahre 1901 veranstalteten Ausflug ...	279
--	-----

Litteratur.

- (1.) BÖCKH, JOHANN: Gutachten über die Quellenwasser der kgl. Freistadt Pécs und Umgebung. — (2.) LÖRENTHEY: Foraminiferen der Pannonischen stufe Ungarns. — (3.) NOPCSA: Dinosaurierreste aus Siebenbürgen. — (4.) STEIN, S.: Beitrag zur Kenntnis der Bildung von fossilen Kohlen. — (5.) KORNHUBER, ANDREAS: Über das Geweih eines fossilen Hirsches in einem Leithakalk-Quader des Domes zu Pressburg. — (6.) KORNHUBER, ANDREAS: Vortrag über das Trink-(Leitungs)wasser der Stadt Pressburg. — (7.) ORTVAY, THEODOR: Die culturhistorische Bedeutung der in Europa gefundenen Nephrit- und Jadeit-Geräthschaften. — (8.) CVIJIĆ, JOVAN: Über die macedonischen Seen. — (9.) SIEGMETH, CARL: Reisen durch das Erdélyer Erzgebirge und Bihar-Kodru Gebirge. — (10.) THIRRING, GUSTAV: Die Umgebung von Budapest 285
 Amtliche Mitteilungen aus der kgl. ung. Geolog. Anstalt 288

A magyar kir. Földtani Intézet muzeuma a közönségnek díjtalanul nyitva áll minden vasárnap és csütörtökön, délelőtt 10—1-ig, Más napokon, hétfő és péntek kivételével, délelőtt 10—1-ig egy korona személyenkénti belépő díj lefizetése után tekinthető meg.

NYILVÁNOS NYUGTATÓ.

1901 november hó 7-ig.

Hátrálékos tagsági díjat fizettek 1900-ra:

Antal Miklós, Alvincz.

Tagsági díjukat befizették 1901-re:

a) *Budapesti rendes tagok:* Berdenich Győző, Duma György, Fialovszky Lajos, Fillinger Károly, Güll Vilmos, Hasenfeld Manó, Liffa Aurél, Szerényi Hugó, Timkó Imre, Wollmann Kázmér.

b) *Vidéki rendes tagok:* Andreics János, Petrozsény; Antal Miklós, Alvincz; Baczony Albert, Kassa; Gerő Nándor, Salgótarján; Jahn Vilmos, Boros-Sebes; Kovách Demjén, Eger; Mártonfy Lajos, Szamos-Ujvár; Siegmeth Károly, Debreczen; Singer Bálint, Nagy-Mányok; Süssner Ferencz, Felsőbánya; Szádeczky Gyula, Kolozsvár.

c) *Magyarországon kívül lakó rendes tagok:* Wichmann Arthur, Utrecht.

Hátrálékos előfizetési díjat fizetett:

M. kir. tanítónőképezde, Budapest 1899 és 1900-ra.

Előfizetési díjukat befizették 1901-re:

M. kir. tanítónőképezde, Budapest; M. kir. főbányahivatal, Akna-Szlatina (II. félév); m. kir. sóbányahivatal, Rónaszék (II. félév); m. kir. sóbányahivatal Sugatag (II. félév); Gazdasági tanintézet, Kolozs-Monostor (II. félév).

Oklevél-díjat fizetett:

Völkel Albert, Budapest.

«A Magyarhoni Földtani Társulat» kiadványainak és a közlöny mellékleteinek árjegyzéke az 1901. évben.

(Megrendelhetők a Magyarhoni Földtani Társulat titkári hivatalában, Budapesten, VII.,
Stefánia-út 14. sz., vagy Kilián Frigyes egyetemi könyvkereskedésében, Budapesten,
IV., váczi-utca 1. sz.)

Felhívjuk a tisztelt tagok figyelmét «Magyarország geologiai térképére».
A társulat tagjai ezt a térképet, a míg a készlet tart, 4 koronáért szerze-
hetik meg, míg annak könyvkereskedői ára 12 korona.

Verzeichniss der Publicationen der ung. Geolog. Gesellschaft.

(Dieselben sind entweder direct durch das Secretariat der Gesellschaft [Budapest,
VII., Stefánia-út 14. sz.] oder durch den Universitäts-Buchhändler Friedrich Kilián,
[Budapest, IV., váczi-utca 1. sz.] zu beziehen.)

1. Erster Bericht der geologischen Gesellschaft für Ungarn. 1852	---	2 kor. — fill.
2. Arbeiten der geologischen Gesellschaft für Ungarn. I. Bd. 1856	---	10 „ — „
3. A magyarhoni földtani társulat munkálatai. II. kötet. 1863	---	10 „ — „
4. „ „ „ „ III., IV. és V. kötet.	---	4 „ — „
1867—1870. Kötetenként	---	4 „ — „
5. Földtani Közlöny. I—IV. évfolyam. 1871—1874. Kötetenként	---	4 „ — „
6. „ „ V—IX. „ 1875—1879. (Hiányos—Defect)	---	2 „ — „
Kötetenként	---	2 „ — „
7. „ „ X. „ 1880. Kötetenként	---	10 „ — „
8. „ „ XI. „ 1881. (Hiányos Defect)	---	4 „ — „
9. „ „ XII. „ 1882. Kötetenként	---	10 „ — „
10. „ „ XIII. „ 1883. „	---	4 „ — „
11. „ „ XIV. „ 1884. „	---	6 „ — „
12. „ „ XV. „ 1885. „	---	8 „ — „
13. „ „ XVI. „ 1886. „	---	10 „ — „
14. „ „ XVII—XXX. „ 1887—1900. „	---	2 „ — „
15. Földtani Értesítő I—III. „ 1880—1883. Kötetenként	---	2 „ — „
A Magyarhoni Földtani Társulat 1852—1882. évi összes kiadványainak betűsoros tartalommutatója. — (General-Index sämtlicher Publi- cationen der ung. Geol. Gesellschaft von den Jahren 1852—1882)		
	---	2 „ — „
16. Néhai dr. Szabó József arcképe	---	2 „ — „
17. A magyar korona országai földtani viszonyainak rövid vázlata. Buda- pest 1897.	---	1 „ 20 „
18. Geologisch-montanistische Studien der Erzlagerstätten von Rézbánya in S. O. Ungarn von P. Pošepny. 1874	---	6 „ — „
19. Az erdélyrészi medence harmadkori képződményei. II. Neogén csoport. Dr. Koch Antal. 1900	---	3 „ — „
20. Die Tertiärbildungen des Beckens der siebenbürgischen Landestheile. II. Neogene Abth. Dr. Anton Koch. 1900	---	3 „ — „
21. A selmeczi bányavidék ércztelér-vonulatai. (Die Erzgänge von Schemnitz und dessen Umgebung.) (Szinezett nagy geologiai tér- kép. Szöveggel együtt.) Geolog. mont. Karte in Grossformat	---	10 „ — „
22. A budapesti országos kiállítás VI-dik csoportjának részletes katalógusa. Bányászat. Kohászat. Földtan. 1885. — (Budapester Landes- ausstellung. Specialkatalog der VI-ten Gruppe. Geologie, Bergbau und Hüttenwesen)	---	— „ 40 „
23. Kurorte von Ungarn. Dr. Kornel Chyzer. 1885	---	— „ 40 „
24. Les Eaux Minérales de la Hongrie. 1878	---	— „ 20 „
25. Egy új Echinolampas faj. Dr. Pávay Elek	---	— „ 20 „
26. Kolozsvár és Bánfi-Illyud közti vasutvonal. Dr. Pávay Elek	---	— „ 20 „
27. Évi jelentés. Magyar kir. Földtani Intézet. 1883. — (Jahresbericht der k. ung. Geologischen Anstalt 1883)	---	2 „ — „
28. Jahresbericht der k. ung. Geologischen Anstalt für 1884	---	2 „ — „

FÖLDTANI KÖZLÖNY.

HAVI FOLYÓIRAT

KIADJA

A MAGYARHONI FÖLDTANI TÁRSULAT.

EGYSZERSMIND

A M. KIR. FÖLDTANI INTÉZET HIVATALOS KÖZLÖNYE.

SZERKESZTI

Dr. PÁLFY MÓR

A TÁRSULAT I. TITKÁRA.

(A JELEN FÜZET TARTALMA A BELSŐ LAPON.)

BUDAPEST, 1901.

A MAGYARHONI FÖLDTANI TÁRSULAT TULAJDONA.

FÖLDTANI KÖZLÖNY.

(GEOLOGISCHE MITTHEILUNGEN.)

ZEITSCHRIFT DER UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN GESELLSCHAFT

ZUGLEICH

AMTLICHES ORGAN DER K. UNG. GEOLOGISCHEN ANSTALT.

REDIGIRT VON

Dr. M. v. PÁLFY

I. SECRETÄR DER GESELLSCHAFT.

(INHALTSVERZEICHNISS S. AUF DER INNENSEITE.)

BUDAPEST, 1901.

EIGENTHUM DER UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN GESELLSCHAFT.

A Magyarhoni Földtani Társulat titkári hivatala: Budapest, VII. ker. Stefánia-út 14. sz.
Mindennemü postai küldemény Dr. Pálfy Mór első titkár czimére küldendő.
Alle die Ung. Geol. Gesellschaft betreffenden Sendungen bittet man mit folgender Adresse zu versehen: Magyarhoni Földtani Társulat, Budapest, VII., Stefánia-út 14. sz.

A „Földtani Közlöny“ havi folyóirat Magyarország földtani, ásványtani és őslénytani megismertetésére s a földtani ismeretek terjesztésére. Megjelenik havonként két vagy három nyolczadrét ívnyi tartalommal. A Magyarhoni Földtani Társulat rendes tagjai 10 kor. évi díj fejében kapják. Előfizetési ára egész évre 10 kor.

A közlemények tartalmáért és alakjáért egyedül a szerzők felelősek.

Figyelmeztetés az alapszabályok 18. §-ára:

«A tagsági díj minden év első negyedében fizetendő. Ha valamely tag évi díját az első negyedben be nem fizette, a társulat az illető összeget a legrövidebb postai közvetítés útján szedi be, a mely esetben a postai költséget a hátralékos tag fizeti.»

A JELEN FÜZET TARTALMA.

Értekezések.	Lap
Dr. BÖCKH HUGÓ: Előzetes jelentés a Selmezbánya vidékén előforduló kőzetek korviszonyairól	289
KALECSINSZKY SÁNDOR: I. A szovátai meleg és forró konyhasós tavakról, mint természetes hőaccumulatorokról. II. Meleg sóstavak és hőaccumulatorok előállításáról	329
TREITZ PÉTER: Magyarország talajainak beosztása klimazonák szerint	353
Társulati ügyek :	
Szakülés: 1901 november hó 6-án, deczember hó 4-én	360
Választmányülés: 1901 november hó 6-án	361
" 1901 deczember hó 4-én	362
Irodalom :	
Dr. SZÁDECZKY GYULA: A Vlegyásza félreismert kőzeteiről	363
Kérelem	364

INHALTSVERZEICHNISS. DES SUPPLEMENTES.

Abhandlungen.	Seite
Dr. HUGO BÖCKH: Vorläufiger Bericht über das Altersverhältnis der in der Umgebung von Selmezbánya vorkommenden Eruptivgesteine	365
ALEXANDER v. KALECSINSZKY: Über die ungarischen warmen und heissen Kochsalzseen als natürliche Wärme-Accumulatoren, sowie über Darstellung von warmen Salzseen und Wärme-Accumulatoren	409
TREITZ PÉTER: Die klimatischen Bodenzonen Ungarns	432
Litteratur.	
Dr. JULIUS v. SZÁDECZKY: Über die verkannten Gesteine der Vlegyásza	439
Bitte	440

A magyar kir. Földtani Intézet múzeuma a közönségnek díjtalanul nyitva áll minden vasárnap és csütörtökön, délelőtt 10—1-ig.

Más napokon, hétfő és péntek kivételével, délelőtt 10—1-ig egy korona személyenkénti belépő díj lefizetése után tekinthető meg.

NYILVÁNOS NYUGTATÓ.

1901 november hó 7-től december hó 31-ig.

Hátrálékos tagsági díjat fizettek 1899-re:

Héjjas Imre, Csurgó.

Hátrálékos tagsági díjat fizettek 1900-ra:

Benacsek Gyula, Veszprém; Drenkovai Kőszénbánya-társaság; László Gábor, Budapest; Loczka József, Budapest; Millhoffer Sándor, Közép-Adacs; Wolafka Antal, Debreczen.

Tagsági díjukat befizették 1901-re:

a) *Budapesti rendes tagok:* Endrey Elemér, Franzenau Ágoston, Kadić Ottokár, Legeza Viktor, Pálffy Mór, Pettenkoffer Sándor, Treitz Péter, Vangel Jenő.

b) *Vidéki rendes tagok:* Benacsek Gyula, Veszprém; Beutl Engelbert, Nadrág; Franzl Ernő, Nadrág; Fritz Pál, Maros-Ujvár; Glos Arthur, Csiz; Gombossy János, Besztercebánya; Gothard Jenő, Herény; György Albert, Resicza; Henrich Viktor, Petrozsény; Hoznek János, Besztercebánya; Hudoba Gusztáv, Nagybánya; Kanka Károly, Pozsony; Klekner László, Lucziabánya; Kocsis János, Kaposvár; Martiny István, Szélakna; Mauner Kálmán, Zalatna; Petrovits András, Krompach-Vasgyár; Reitzner Miksa, Körnőcbánya; Rombauer Emil, Brassó; Schmidt László, Rónaszék; Schreiner János, Veszprém; Schröckenstein Frigyes, Anina; Steinhausz Gyula, Nagy-Ág; Teschler György, Körnőcbánya; Themák Ede, Temesvár; Wolafka Antal, Debreczen; Zsilinszky Endre, Békés-Csaba.

c) *Magyarországon kívül lakó rendes tagok:* Fuchs Tivadar, Bécs; Hamberger József, Brűx; Mass Bernhard, Bécs.

d) *Rendes tagok jogával bíró intézetek és társulatok:* Drenkovai kőszénbánya-társaság; Nadrági vasipartársaság; Tudományegyetem geo-palaeont. intézete, Budapest.

Hátrálékos előfizetési díjat fizettek:

Tudomány-egyetem földrajzi intézete, Budapest; M. kir. bánya- és kohóhivatal, Felsőbánya.

Előfizetési díjukat befizették 1901-re:

Kir. kath. gymnasium, Selmeczbánya; M. kir. bánya- és kohóhivatal, Oláh-Láposbánya; M. kir. bányaiskola, Felsőbánya; M. k. bánya- és kohóhivatal, Felsőbánya; M. kir. bánya- és kohóhivatal, Kapnikbánya; M. kir. főbányahivatal, Maros-Ujvár; Technologiai iparmúzeum, Budapest; Tud. egyet. földrajzi intézete, Budapest.

1902-re fizetett tagsági díjak:

Rombauer Emil, Brassó.

1902-re fizetett előfizetési díjak:

M. kir. vasgyári hivatal, Vajdahunyad; M. kir. vasgyári hivatal, Zólyom-Brezó; M. kir. vasgyári hivatal, Diósgyőr; M. kir. bányaaigazgatóság, Nagybánya; M. kir. bányahivatal, Körnőcbánya. — **1902 I. felére:** M. kir. főbányahivatal, Akna-Szlatina; M. kir. sóbányahivatal, Akna-Sugatag; M. kir. sóbányahivatal, Rónaszék.

Oklevél-díjat fizettek:

Endrey Elemér, Budapest; Kadić Ottokár, Budapest.

« A Magyarhoni Földtani Társulat » kiadványainak és a közlöny mellékleteinek árjegyzéke az 1901. évben.

(Megrendelhetők a Magyarhoni Földtani Társulat titkári hivatalában, Budapesten, VII.,
Stefánia-út 14. sz., vagy Kilián Frigyes egyetemi könyvkereskedésében, Budapesten,
IV., váczi-utca 1. sz.)

Felhívjuk a tisztelt tagok figyelmét «Magyarország geológiai térképére».
A társulat tagjai ezt a térképet, a míg a készlet tart, 4 koronáért szerez-
hetik meg, míg annak könyvkereskedői ára 12 korona.

Verzeichniss der Publicationen der ung. Geolog. Gesellschaft.

(Dieselben sind entweder direct durch das Secretariat der Gesellschaft [Budapest,
VII., Stefánia-út 14. sz.] oder durch den Universitäts-Buchhändler Friedrich Kilián,
[Budapest, IV., váczi-utca 1. sz.] zu beziehen.)

1. Erster Bericht der geologischen Gesellschaft für Ungarn. 1852	---	2 kor. — fill.
2. Arbeiten der geologischen Gesellschaft für Ungarn. I. Bd. 1856	---	10 " — "
3. A magyarhoni földtani társulat munkálatai. II. kötet. 1863	---	10 " — "
4. " " " " III., IV. és V. kötet. 1867—1870. Kötetenként	---	4 " — "
5. Földtani Közlöny. I—IV. évfolyam. 1871—1874. Kötetenként	---	4 " — "
6. " " V—IX. " 1875—1879. (Hiányos—Defect) Kötetenként	---	2 " — "
7. " " X. " 1880. Kötetenként	---	10 " — "
8. " " XI. " 1881. (Hiányos Defect)	---	---
9. " " XII. " 1882. Kötetenként	---	4 " — "
10. " " XIII. " 1883. " "	---	10 " — "
11. " " XIV. " 1884. " "	---	4 " — "
12. " " XV. " 1885. " "	---	6 " — "
13. " " XVI. " 1886. " "	---	8 " — "
14. " " XVII—XXX. " 1887—1900. " "	---	10 " — "
15. Földtani Értesítő I—III. " 1880—1883. Kötetenként	---	2 " — "
A Magyarhoni Földtani Társulat 1852—1882. évi összes kiadványainak betűsoros tartalommutatója. — (General-Index sämtlicher Publi- cationen der ung. Geol. Gesellschaft von den Jahren 1852—1882)		
16. Néhai dr. Szabó József arcképe	---	2 " — "
17. A magyar korona országai földtani viszonyainak rövid vázlata. Buda- pest 1897.	---	1 " 20 "
18. Geologisch-montanistische Studien der Erzlagerstätten von Rézbánya in S. O. Ungarn von F. Pošepny. 1874	---	6 " — "
19. Az erdélyrészi medence harmadkori képződményei. II. Neogén csoport. Dr. Koch Antal. 1900	---	3 " — "
20. Die Tertiärbildungen des Beckens der siebenbürgischen Landestheile. II. Neogene Abth. Dr. Anton Koch. 1900	---	3 " — "
21. A selmeczi bányavidék ércztelér-vonulatai. (Die Erzgänge von Schemnitz und dessen Umgebung.) (Szinezett nagy geológiai tér- kép. Szöveggel együtt.) Geológ. mont. Karte in Grossformat	---	10 " — "
22. A budapesti országos kiállítás VI-dik csoportjának részletes katalógusa. Bányászat. Kohászat. Földtan. 1885. — (Budapester Landes- ausstellung. Specialkatalog der VI-ten Gruppe. Geologie, Bergbau und Hüttenwesen)	---	— " 40 "
23. Kurorte von Ungarn. Dr. Kornel Chyzer. 1885	---	— " 40 "
24. Les Eaux Minérales de la Hongrie. 1878	---	— " 20 "
25. Egy új Echinolampas faj. Dr. Pávay Elek	---	— " 20 "
26. Kolozsvár és Bánfi-Hunyad közti vasútvonal. Dr. Pávay Elek	---	— " 20 "
27. Évi jelentés. Magyar kir. Földtani Intézet. 1883. — (Jahresbericht der k. ung. Geologischen Anstalt 1883)	---	2 " — "
28. Jahresbericht der k. ung. Geologischen Anstalt für 1884	---	2 " — "