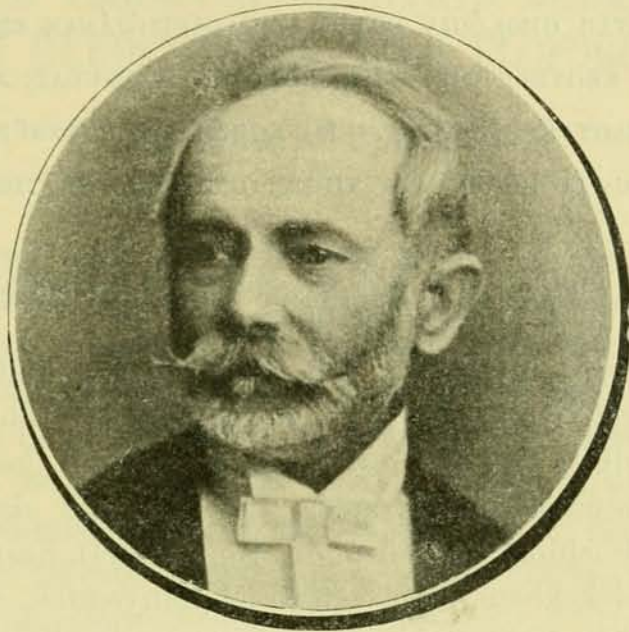


SZABÓ-
FÜZETSZABÓ-
HEFT

A MAGYARHONI FÖLDTANI TÁRSULAT-nak 1901 szeptember 22—29-ig Selmec- és Körmöcbányára rendezett kirándulása alkalmából merült föl az az eszme, hogy a Geletneki-völgyben emléket állítsanak a társulat néhai elnökének SZENTMIKLÓSI Dr. SZABÓ JÓZSEF egyetemi tanárnak, a ki Magyarországon a petrografia megteremtője, atyja és «Selmec környékének geológiai leírása» című nagy munkájának tanúsága szerint Selmec környékének legfáradhatatlanabb kutatója s legalaposabb ismerője volt.

A Geletneki-völgynek egyik festői rhyolith szikláját a kiránduló geológus társaság «Szabó sziklá»-nak nevezte el s lépéseket tett a wieni cs. és kir. földrajzi intézetnél, hogy ez elnevezést a katonai térképeken is alkalmazzák. Egyidejűleg elhatározták a geletneki völgy Ny végénél, Geletnekről Selmecre vezető út É oldalán lévő «Szabó sziklá»-nak emléktáblával való megjelölését, minek költségeire úgy társulatunk, mint a Bányászati és Kohászati Egyesületnek Selmec- és Bélabánya vidéki osztálya gyűjtést indított. Az így összegyűlt összegből és KACHELMANN

KÁROLY vihnyei vasgyár tulajdonos úrnak áldozatkészségéből létesült az emlék, mely a szikla föliratából SZABÓ SZIKLA és ezzel szemben lévő — következő szövegű — magyarázó táblából áll:

HIRDESSE A SZEMBEN LÉVŐ SZIKLA

Dr. SZABÓ JÓZSEF-NEK

A VIDÉK FÁRADHATATLAN KUTATÓJÁNAK,
A MAGYAR GEOLÓGIA EGYIK MEGALAPÍTÓJÁNAK EMLÉKÉT.
HÁLÁS KEGYELETTTEL A MH. FÖLDTANI TÁRSULAT, AZ ORSZ.
MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET
SELMEC- ÉS BÉLABÁNYA VIDÉKI OSZTÁLYA ÉS TISZTELŐI.

Ez emléket leplezi le a két egyesület, a hatóságok s SZABÓ JÓZSEF hálás tanítványai s tisztelői e hó 30-ikán.

Ez ünnepélyre adta ki a Mh. Földtani Társulat a Szabó-füzetet, melyet tanítványai írtak. E füzet a mestertől elvetett magnak gyümölcse; amennyiben legtöbb értekezés a Szabótól kezdett, de halálával megszakadt munkának folytatása. Így pl.: volt első tanársegéde és utóda társulatunk elnöki székében dr. KOCH ANTAL Szabótól a budavidéki óharmadkori üledékekben fölfedezett trachytanyagának elterjedését ismer-teti. Szabótól Békés és Csanád vármegyékben kezdeményezett talajtani tanulmányaiban kijelölt irányt szolgálja TIMKÓ IMRE cikke. Majd dr. SZÁDECZKY GYULA, Szabó volt tanársegéde pedig a Hidegszamos kristályos paláinak vizsgálata közben arról győződött meg, hogy a sokaktól elévültnek tartott Szabó-féle földpát meghatározási mód «értéke még soká meg fog maradni.»

A köbevéssett emléken kívül e Szabó-füzet hirdesse a szeretett mes-ter iránt táplált tiszteletet és hálát, mellyel azok a tanítványai koszo-rúzzák meg legméltóbban emlékét, kik a mester nyomdokában haladva, nemes példáján és a geológia iránti lelkesedésén buzdúlva, szakmájának művelőivé lettek.

Szerkesztő.

ÚJ ADATOK TRACHYTANYAGNAK A BUDAVIDÉKI ÓHARMADKORI ÜLEDÉKEKBEN VALÓ ELŐFORDULÁSÁHOZ.

Dr. KOCH ANTAL-tól.

Ismeretes, hogy bold. SZABÓ JÓZSEF tanár fődözte föl a trachytanyagnak előfordulását Budapest vidékének ó-harmadkori üledékeiben¹ Az előfordulás helye Budakesznél a 2-ik árok, mely a községtől a Jäher Stich-hegy s a Makkos-Mária melletti nummulitos mészkőbánya között K-nek a Széchenyi-hegy felé vonúl. E mély ároknak alján találta Szabó trachytos kőzetnek részint szabadon heverő, részint az árok fenekét tevő dolomitskonglomeratumba belegyúrt töredékeit. Akkor még abban a véleményben volt, hogy vulkáni dörzsbreccsiával van dolga, mit a mellékelt geologiai térképén és szelvényén is kifejezett.

1871-ben dr. HOFMANN KÁROLY kimutatta,² hogy ennek a trachytzárványos konglomerátumnak padjai csekély DK. düléssel a fedő nummulitmészkő alá esnek, és még a felsőeocén nummulitos mészkő csoporthoz tartoznak. Ezt a kijelentését azzal bizonyíthatta, hogy a budaeőrsi Kis- és Nagy-Kálvária, valamint Lucker-hegyeken is megfigyelte ugyanazt a trachytzárványos dolomitskonglomerátumot, mely itt mindenütt a triasdolomiton fekszik, a Lucker-hegy déli lejtőjén azonban a bryozoás-márga rétegek alá dől. Szerinte ugyanazzal a kifejlődéssel messze követhető ez a trachytzárványos konglomerátum. Megtalálta azt a Széchenyi-hegy északi lejtőjén, a Királyfához vezető úton, továbbá a Zúgliget bejáratánál, a Fácán-vendéglőhöz vivő út mellett fekvő elhagyott kőbányában, hol a konglomerátumpad a nummulitos mészkő közé van települve. Végre reáakadt a Guger-hegy tetején heverő nummulit tartalmú dolomitskonglomerátum tuskóiban is. Kiemeli még azt is, hogy a budaeőrsi Kis-Kálvária-hegyen legnagyobbak a trachyttöredékek és egészen

¹ Pest-Buda környékének földtani leírása. A m. tud. akad. által a Nagy Károly díjjal koszorúzott pályairat. Egy földtani abrosszal. Pest, 1858. 56. lapján.

² A buda-kovácsii hegység földtani viszonyai. A m. kir. Földt. Intéz. Évkönyve. I. (1871) 232. lapján.

szögletesek, alig kopottak; míg ÉNy-felé haladva mind apróbbakká és kopottabbakká válnak.

A közetnek faját erős bomlottsága miatt HOFMANN nem tudta biztosan meghatározni, de porphyros andesithez hasonlóknak mondja azt, utólagos kovasav (Chalcedon) kiválástól erősen elváltozva. WARTHA V. tanár 70%-nál több SiO_2 -at talált benne. Végezetül kimondja, hogy az egész előfordulás tuffa-, illetőleg lapilliszerű, és hogy egy bizonytalan helyű, felsőeocen tengeralatti vulkán termékeivel van dolgunk.

1872-ben SZABÓ JÓZSEF ismét rátért e tárgyra,¹ fölemlítve, hogy a Kis- és Nagy-Svábhegy közötti horpadásban, a Nagy-Svábhegyre vezető egyik mély útban trachyttufát látott, mely látszólag az oligocen tályagon nyugszik s a legfelső réteget alkotja. Iszapolva azt, szerves testet nem kapott benne, de quarcot és mállásnak indult biotit táblákat, sőt oszlop-kákat is, végre még eléggé üde földpát töredékeket világos hasadási lapocskákkal, melyeket orthoklasnak határozott meg. Mindebből quarc-trachytnak tufájára lehetett következtetnie. Azt is kiemeli még, hogy a dr. HOFFMANN KÁROLYTÓL leírt trachytdarabok közt is kapott olyant, melynek földpátja még elég üde volt és orthoklasnak bizonyodott.

1879-ben ismét SZABÓ JÓZSEF értekezett² a kérdéses trachyt előfordulásokról. Leírja (18 és 19. l.), hogy a Ferenc József keserűforrás kútjának fenekét tevő kiscelli tályagot iszapolván, a foraminiferákon kívül gipszet, mész- és dolomit szemecskéket, továbbá kétféle quarcot talált benne. Ezek vagy kopottak és fehérek, vagy átlátszó üvegtiszták és szögletesek, a minők a quarc-trachytokban szoktak lenni. Továbbá látott benne még aranyárga biotit- és gyéren fehér muskovit-pikkelykéket, valamint igen apró földpát szemecskéket is, melyek részint K -, részint Na -földpátra utaltak; végre sok fekete magnetit és barnás pyrit szemecskéket. E megfigyeléséből azt következtette, hogy a kiscelli-tályag a quarc-trachytnak finom törmelékét is tartalmazza.

A 74. lapon leírja továbbá, hogy Nagy-Kovácsin HANTKEN társaságában, a felsőeocen nummulitos-mészkő (N. intermedia-val és garansensis-szel) felső részébe települve, a quarc-trachytnak tufáját észlelték, mely legnagyobb részét kaolinná van elmálva. Ebből azt következtette, hogy a quarc-trachytnak kitörése a felsőeocen korszakot közvetlenül megelőzhette még, s hogy a dr. HOFMANN K.-tól megfigyelt trachyttörmelékes konglomeratum valószínűleg azonos korú a nagykovácsii Numm. intermedia tartalmú mészkővel, melyet Hantkennel egyetértően a budai numm. illetőleg orbitoidás mészkőnél idősebbnek tart.

¹ Trachytképlet nyomai Budán. Földt. Közl. II. (1872) 102. l.

² Budapest geológiai tekintetben. Egy geológiai térképpel és 3 táblarajzzal. A m. Orv. és Term. vizsg. 1879-ik évi vándorgyűl. munkálataiból. Budapest, 1879.

Ugyanez évben SZABÓ más helyen¹ röviden ismétli az összes erre vonatkozó megfigyelést; de a kiscellitályag közötti trachyttufaréteg föl- említésénél már azt mondja, hogy a «Svábhegy keleti oldalán tetemes vastagságban ismerte föl a trachyttufaréteget a Clavulina Szabói-képletet alkotva» (?), «sőt tovább nyomozva, az egész kiscellitályag tartalmaz trachyttufát, hol kevésbé, hol jobban fölismerhető állapotban.»

Ugyanabban az évben dr. HOFMANN K. a kérdés tisztázása céljából még egyszer elmondja saját megfigyeléseit² és kifejti, hogy a nagy- kovácsii intermediás mészkövet egyidejű facies képződménynek tartja a budai orbitoidásmészszel, s ennélfogva a trachyt-anyag Buda vidékén a felsőeocen korszaknak alsó felében jelennék meg először. Aztán megvallja, hogy utólagosan ő is meggyőződött, hogy quarctrachyttufaszerű behelyez- kedések a kiscelli-agyagban, Buda vidékén meglehetősen elterjedve jelent- keznek.

1898-ban dr. LÖRENTHEY I. említi,³ hogy a Kis-Svábhegy legészakibb kőbányájában, a bryozoásmárga és az orbitoidásmészszel csoport határán kaolinos trachyttufa van közbetelepülve. A hullámosan lefutó rétegecske szóbeli közlése szerint kb. tenyérnyi vastag (8—10 cm.) lehet.

1903-ban ugyancsak ő röviden fölemlíti még azokat a kiscellitályag közé települt trachyttufa rétegecséket,⁴ melyeket együttes kirándulásainkon több helyen is megfigyeltünk.

Kitűnik ezekből, hogy SZABÓ JÓZSEFÜNKÉ a főérdem, egyrészt a trachytanyagnak a Budapest vidéki ó-harmadkori rétegekben történt föl- fedezésében, másrészt tovább-nyomozásában és beható tanulmányozásá- ban is, s dr. HOFFMANN KÁROLYÉ második sorban, ki annak geológiai korát és szélesebb elterjedését is megállapította. A későbbi kutatóknak csak egyes újabb előfordulások fölfedezése és részletesebb ismertetése maradt fenn, s e tekintetben magam is hozzá kívánok járulni néhány részint új, részint pontosabban megfigyelt adattal.

★

1-ször. A *békásmegyeri nyaralótelepről Ürömbe vivő gyalogúton*, jó fenn a Rókahegy meredek keleti lejtőjén, orbitoidásmészszel között

¹ A nummulit-képlet viszonya a trachythoz Vihnyén, Selmec mellett. Földt. Közl. IX. (1879) 309. l.

² Megjegyzések trachytanyagának a hazai ó-harmadkori lerakódásokban való előfordulására nézve. Földt. Közl. IX. (1879) 406. l. és Pótlék a jelen füzet IX. számú rövid közleményéhez. 485. l.

³ Palaeontologiai tanulmányok a harmadkori rákok köréből. Math. és Term. tud. Közlem. XXVII. 2. sz. (1898) a 10. lapon.

⁴ Pteropodás márga a budapesti ó-harmadkori képződményekben. Földt. Közl. XXXIII. (1903) 472. l.

1900-ban egy vékony réteget találtam, mely mogyoró-tyúktojás nagyságú szögletes trachytdaraboktól breccsiás szerkezetű. A kőzet szabad szemre sűrűn kiválott fehér kaolinos földpátkristálykáktól középporphiros, de van aprószemecskés is közöttük. Alapanyaga halvány kékeszöld kövelőformára el van változva. A kaolinos földpátokon kívül azonban sötétebb zöld, oszlopos metszetek is mutatkoznak, melyek teljesen elváltozott amphibolnak tekinthetők. Quarcszemecskéket kézi nagyítóval vizsgálva sem tudtam találni, valamint biotit vagy magnetit fekete pettyei sem láthatók. Mikroszkópium alatt az alapanyag szürkés, átlátszatlan.

A földpátok legnagyobbbrészt űrt hagytak hátra, mert a kaolin kiporlódott. Egynéhány zöldföld- vagy delessitből álló oszlopmetset a praëxistált amphiboltól származhatott. De vannak a sötét alapanyagban gyéribben elszórva apró, szabályos épnégyszögű átlászó metszetek is, melyek derékszöges hasadásokat mutatnak és apró zárványokat is tartalmaznak. Ezek keresztezett nikólok között élénk tarka mozaik képét mutatják, vagyis aprószeműek, tehát nem egységes kristálykák. Legvalószínűbbnek tartom, hogy erősen repedezett sanidinek. Az apró porphyros kőzet hasonló a mikroszkópium alatt. Ezekből kitetszik, hogy a kőzet semmiesetre sem lehet quarctrachyt, hanem valószínűen trachyt, de andesites külemmel. Ilyeneknek találta dr. HOFMANN K. is a budakeszi és budaeörsi példányokat.

2-szor. SZABÓ JÓZSEFTŐL a Nagy-Svábhegy keleti oldalára fölhúzódó egyik mélyútban megfigyelt trachyttufa előfordulás alig lehet más, mint tőlem a Diana-út bevágódott elején észlelt kitűnő föltárás, melyre FERENC öcsém, pædagogiumi tanár figyelmeztetett évekkal ezelőtt. Az 1. szám alatt mellékelt szelvény magyarázatakép következőket mondhatom.

Mindjárt az útnak elején, a diluviális takaró két omlásával (O_1 és O_2) megszakítva, a fehér trachyttufa két (I. és II. sz.) kb. 10 és 6 cm.-nyi rétegcséjét láthatjuk, utólagos lecsuszamlás következtében erősen összegyürődött, piszkossárga agyagmárga (1, 2) közé települve. Az alsó megszakadt és összegyürt tufarétegce alatt kékeszürke, vékonypalás, lemezes agyagmárga (3. sz.) következik, a dr. LÖRENTHEY I.-től kimutatott pteropoda (*Valvatella*) lenyomataival telve (Pteropodásmárga).

A szelvény közepe táján a felső tufarétegecske is meg van szakadva, majd 3 vékonyabb rétegcsére oszlik, melyek újra egyesülnek. A három rétegce között, de fölöttük és alattuk is, barnássárga, sósavval nem pezsgő, lemezes agyagpala van, telve a *Meletta crenata* HECKEL pikkelyeivel (*Meletta-pala*), és gyakran kénsárga, vasokker porral bevonva, mely jelenség a Kárpátok mellettés paláin is gyakran mutatkozik. Alatta egy darabon, a pteropodás agyagmárga közé még két vékonyabb trachyttufa rétegce (III. és IV.) ékelődik, a VV_1 -gyel jelölt vetődési vonalig, mely fölött újra a két felső tufarétegce folytatódik, és a följebb emel-

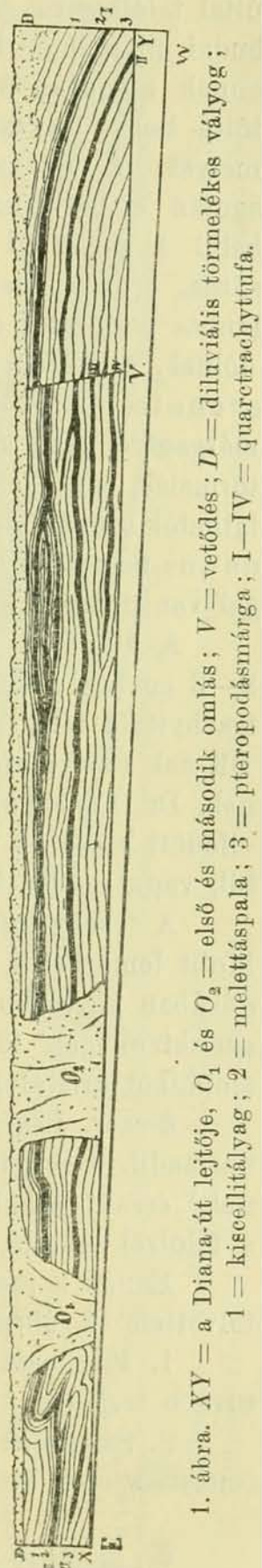
kedő útnak a széléig leereszkedve, a felület alatt eltűnik. Ez érdekes föltárásnak hosszát legalább 100 m.-re becsülöm.

A tufa sárgás kövelőforma anyag és kaolini zált fehér földpátszemecskék egyenletesen sűrű keveréke, itt-ott fénylő fekete pontocskákkal, melyek biotit- és magnetit utalnak. Azonkívül igen gyéren még víztiszta, üveges quareszálkák is láthatók benne. Iszapolván e tufát, a maradékban gömbölyödött fehér kaolinos földpátszemek és víztiszta quareszilánkok csaknem egyenlő mennyiségben találhatóak és mint legnehezebb por, csekély mennyiségben fénylő fekete magnetit és biotit részecskék gyűltek meg a keverék alján. Ugyanazt találtam tehát benne, mit SZABÓ is fölemlített már, és így az eredeti quarctrachytra való következtetését is el kell fogadnunk.

A piszkossárga, táblásan palás márga sósavval erősen pezseg, és inkább mészmárgának, mint tályagnak vehető. Mindenütt gyakoriak benne a *Meletta crenata* HECK. pikkelyei, egyes rétegei telvék pteropodák nyomaival. Iszapolási maradvékában a túlnyomó márgarögöcskéken kívül egyes legömbölyödött quareszemecske, nagyobb gipszcsomók és barna áttetsző halcsontocskák láthatók csupán; ellenben foraminiferák teljesen hiányoznak benne. Feltűnt egy hegyes, kissé lapított, hosszú fogacska is, mely a *Lepidopus* (*Lepidopides* HECKEL) fogaira emlékeztet. Világos ezekből, hogy kőzetünk a tipusos kiscellitályagtól igen eltér s közelebb van a budaimárgához.

A felső trachyttufa réteget kísérő, sárga okkerbevonatos, világos csokoládébarna színű lemezes-palás kőzet ellenben sósavval éppen nem pezseg, tehát tiszta palás agyagnak mondható. Ez is tele van a *Meletta crenata* pikkelyeivel, de találtam benne egy állkapocsnak végét is hegyezett hosszú fogakkal, mely a *Lepidopides brevispondylus* fajtól származhatik, mely fajt HECKEL tudvaleg budai anyag alapján állított föl.

3-szor. A trachyttufának egy második előfordulási helye a *Kissvábhegy délkeleti lejtője*, ott,



1. ábra. XY = a Diana-út lejtője, O_1 és O_2 = első és második omlás; D = diluviális törmelékes vályog; 1 = kiscellitályag; 2 = melettáspala; 3 = pteropodás márga; I—IV = quarctrachyttufa.

hol a Kékgolyó-utcából É-nak fölhúzódó Birsalma-utca a 2-ik harántúttal találkozik. A Birsalma-utcának bevágásában göröngyös- és pados budai márgának ÉÉNy-nak dülő rétegei vannak föltárva, s mindjárt ennek tetejében van a kérdéses trachyttufás föltárás. E helyen gyűjtötte bold. HANTKEN MIKSA tanár az első darabka pteropodásmárgát, melyet dr. LÖRENTHEY I. az egyetem palæontologiai intézetében s azután a helyszínén is megtalált, s később ismerttetett. Itten körülbelül 1 méternyi törmelékes diluvialis parkányvályog alatt piszkossárga, erősen lemezes-palás márgának össze-vissza hasadozott rétegei lankás boltozatot alkotva kiemelkednek, és aztán kb. 10° alatt ÉNy-nak dőlnek. A pteropodákon kívül rétegenként itt is gyakoriak a *Meletta crenata* pikkelyei és csontocskái. Az iszapolási maradványokban a túlnyomó márgagöröngyök közt néhány tejfehér quarckavicska, mészkő- és dolomit-törmelék, egyes fehér kagylóhéj darabka és sárgás, áttetsző halcsontocskák láthatók csupán, de semmi foraminifera. Akadtak *Lepidopus*- és *Notidanus*-fogacskák is. Tehát itt sem a tipusos, foraminiferás kiscellitályaggal van dolgunk.

A diluviális takaró alján, mindjárt egymás alatt két, 10—12 és 2—3 cm.-nyi és 2—3 méterrel lejjebb egy harmadik, kb. 4 cm.-nyi fehér trachyttufa rétegese van a pteropodásmárga közé települve, úgy, hogy DK-nek hamar kiékelnek, ÉNy-nak pedig a keresztűtnak színe alá merülnek. Dr. LÖRENTHEY I. innen öt tufarétegecskét említ; lehet, hogy kettőt elfödött azóta az omladék, vagy oly vékonyak, hogy nekem nem tűntek föl, vagy esetleg kiékeltek.

A trachyttufa hasonló az előbbenihez, de jó nagyocská, barna fénylő biotit lemezkéket, sőt hatszögű oszlopkákat is tartalmaz. Iszapolási maradványában kevesebb üveges quarszemecske látszik, de biotit elég bőven; azonkívül igen föltűnő, kövelőforma anyaggá elváltozott orthoklas és amphibol kristálykák, tehát pseudomorphák is találhatóak.

4-szer. Legérdekesebb azonban, és legkönnyebben hozzáférhető a harmadik trachyttufa előfordulás, mely a *statisztikai hivatal parkjájának*¹ északi sarkában pár év előtt még igen szépen föl volt tárva, de azóta a fölülről lehulló márgatörmeléktől részben már elfödött.

Ennek a szelvénynek DK-felé 10° alatt dülő rétegsorát pontosan fölvettem (2. ábra). Ez fölülről lefelé a következő:

1. Piszkossárga lágy kiscelli-tályag, rendes kiképződésében, DK-nek tovább terjedve.

2. Sárgásbarna lemezes-palás agyag, a *Meletta crenata* pikkelyeivel (melettáspala), kb. 50 cm.

¹ LÖRENTHEY I. Pteropodásmárga a budapesti óharmadkori képződményekben. Földtani Közöny. XXXIII. köt. (1903.) 472. lap.

I. Trachyttufa 10 cm. vastag rétegséje.
3. Sárgásbarna melettáspala, kénsárga vasokker bevonattal, 70 cm.

II. Trachyttufa 15 cm.-nyi rétege.

4. Sárgásbarna melettáspala, kénsárga okkerbevonattal, 25 cm.

III. Trachyttufa 5 cm.-nyi rétegséje.

5. Sárgásbarna melettáspala 10 cm.

6. Táblásan-palás, sárga márga *meletta* pikkelyekkel és csontocskákkal 1 m; közberétegezve gipszkristályok összetapadása folytán keletkezett 1—1 cm.-nyi rétegséje.

7. Sötétszürke, kiálló gipszgömböcskéktől homokos palás agyagmárga, sok *meletta*-pikkelylyel és csontocskával, kevés pteropodával; 30 cm.

8. Táblásan palás, sárga márga, sok *meletta*-pikkelylyel és elég bőven pteropodákkal is, 50 cm.

IV. Trachyttufa 10 cm.-nyi rétegséje.

9. Táblásan palás, sárga márga, sűrűn telve pteropodákkal és halpikkelyekkel; 30 cm.

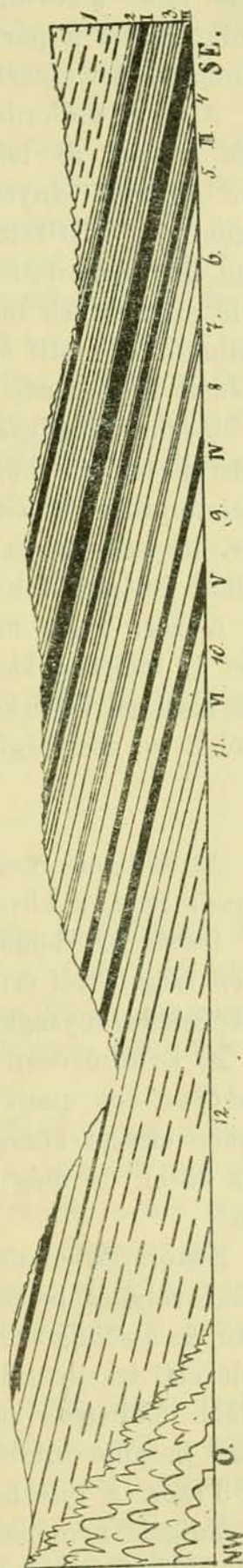
V. Trachyttufa 15 cm.-nyi rétegséje.

10. Táblásan palás sárga márga, kevesebb pteropodával, de telve *Meletta crenata* pikkelyeivel és kevés cápafoggal (ú. m. *Notidanus cf. microdon* AG., *N. paucidens* KOCH, *Otodus cf. serratus* AG., *Oxyrhina cf. exigua* PROBST), végre a *Lepidopus*-ra utaló lapított hosszú hegyes fogacskákkal; 30 cm.

VI. Trachyttufa 5 cm.-nyi rétegséje, mely mind a két irányban hamar kiékül.

11. Táblásan palás márga, kevesebb pteropodával, de sok halmaradvánnyal, kb. 50 cm.

12. Kékesszürke, héjasan gömbös elválású, még elég kemény kiscelli-tályag, kevés halpikkelylyel, de elég sok echinoidea és puhatestű maradványával (ú. m. *Tellina budensis* HOFM., *Pecten Bronni* MAY., *Lima Szabói?* HOFM., *Chenopus haeringensis?* GÜMB. és *Schizaster sp.* táblácskái stb.) Ez a kétségtelen kiscelli-tályag a föltárás északnyugoti végében 4—5 m.



2. ábra. O = fenyőfákkal beültetett oldal; 1 = kiscellitályag; 2—5 = melettáspala; 6, 8—11 = pteropodás márga; 7 = sötétszürke agyagmárga gipszgömböcskéekkel; 12 = gömbhéjjasan elváló kiscellitályag; I—VI = quaretrachyttufa.

magas falat alkotva, a parknak beültetett északnyugoti oldala alatt eltűnik. Alatta a parkon kívül már a Tudor és Bimbóutcákon a tipusos budaimárga következik.

A mi ez előfordulás trachyttufáját illeti, az is halványsárgás kővelő-forma anyag, és fehér kaolinpettyek egyenletes keverékének látszik; egyes pontnyi fényes fekete lemezekkel (Biotit), vagy szemecskékkel (Magnetit?). Víziszta üvegszerű quarcszemecskék is föltűnnek itt-ott benne. Az iszapolási maradékban a túlnyomó gömbölyödött kaolin és kővelő szemecskék mellett elég sok víziszta quarcszemecske és szilánk is látható. A biotit és magnetit keverék csekély fekete por alakjában ülepedett le az iszap alján.

5-ször. Megfigyeltük még a trachyttufát két vékony rétegsében a farkasréti temető mögött lefutó mély Felső-Németárokban is, hol szintén a melettapikkelyes és pteropodás táblásan palás márga közé van települve. Itt azonban a föltárás távol sem oly rendes és tanulságos, mint az előbb letárgyalt helyeken.

6-szor. Végre megfigyeltem a trachyttufa nyomait, szintén a pteropodás és melettapikkelyes márgán belül, 1905. őszén az Alkotás-utca színe alatt, a Vöröskereszt kórháza mögött, hol csatornakészítés alkalmából 3 m. mélységig leástak.

*

Az eddigelé megfigyelt adatokból és megállapított tényekből, mint *végeredményt*, a következő tétéleket állíthatom föl.

1-ször. A budavidéki ó-harmadkori üledékeknek két, egymástól időben elég távoli szintájában található az egykori trachytvulkánok működésének bizonyoságaiként, ezek kivetett lapillija vagy hamuja, és pedig:

a) a felsőeocen emelet mélyebb szintájában vagyis az orbitoidás-mészköben egy quarcmentes trachytnak a lapillija és tufája; *b)* az alsóoligocen emelet közép szintájában, vagyis a budai márgának felső határához közel, de még a kiscelli-tályagban, — egy quarctrachytnak finom tufája.

2-szor. Ebből az következtethető, hogy a budai hegység szomszédságában valahol, ha nem kerületén belől, a felsőeocen korszakban trachytvulkán, az alsóoligocen korszakban ellenben quarctrachytvulkán működött. Az idősebb trachytvulkán túlnyomó lapilli termékeit tekintve, bizonyára közelébb feketett, mint az ifjabb quarctrachytvulkán, melynek csak kivetett hamúja jutott el idáig.

3-szor. A fölvehető két palæogen vulkánnak a helye és nyoma még eddigelé nem ismeretes; azok a működésük óta letelt hosszú geológiai idő alatt részint denudáltattak, részint ifjabb harmadidőszaki üledékektől elborítottak. SZABÓ JÓZSEF ráutalt ugyan (5. sz. a. id. m. 310. l.)

annak a lehetőségére, hogy a TEL. ROTH LAJOSTÓL 1871-ben Fehérmegyében Sárszentmiklósnál megfigyelt kis quarctrachytkúp, mely ott a löszből kiüti magát, talán a keresett palæogen vulkán romja; csakhogy ennek korát nem lehetett meghatározni.

4-szer. A felsőeocen trachytvulkánnak csupán csak egy kitörésére lehet következtetni a nagykovácsii trachytzárványos konglomerátumból és a kissvábhegyi tufarétegből; míg az alsóoligocen quarctrachyt vulkánnak kitörése, a melettáspalával és pteropodásmárgával váltakozó 6 tufaréteg tanúsága szerint, legalább is hatszor ismétlődhetett. A trachytufával váltakozó márga és agyagpala rétegek nem igen vastagok ugyan, de tekintve anyaguknak eredeti finoman iszapolt voltát és a sűrűn beléjük zárt szerves maradványokat, nagyon valószínű, hogy azoknak leülepedése igen lassan történhetett, és így elég hosszú időközöket jelenthetnek, melyek alatt a trachytvulkán nyugalmi állapotban volt.

ADATOK

A HIDEGSZAMOS KRISTÁLYOS PALÁINAK ISMERETÉHEZ.

Dr. SZÁDECZKY GYULÁTÓL.

(A IV. táblával.)

Kolozsvár villamos erejét a Hidegszamos esése szolgáltatja. E célból a folyó vizét az Olasztelep alatt épített gáttal a völgy jobb oldalán készült csatornába terelik és 3½ km-nyi út után 60 m magasságból ejtik le a Kisriska völgytorkolata fölötti kitágulásban fölállított turbinákra.

Ezt a berendezést most olyan módon bővítik ki, hogy a nappali gyöngébb használatkor föl nem használt vizet a teleptől egy 400 m hosszú alagúton át a szomszédos Riskavölgybe vezetik, a hol raktározás céljából a torkolattól 440 m-re 26·5 m magas völgyzáró gát épül. A Szamosnak és Riskának ilyen módon fölfogott vizét a nagyobb villamos áram fogyasztás idején ugyanazon a csatornán a kibővített újabb turbinákra szándékoznak hozni.

Kolozsvár Tanácsának kérésére résztvettem 1905-ben a csatorna építésekor egy bizottsági kiszálláson és ekkor alkalmam volt a nagyobbára nyílt bevágásban és hat kisebb alagúton vezetett csatorna változatos kristályos paláit a természetben megismerni. 1907 őszén egy másik bizottsági kiszállás alkalmából ismertem meg a Kis-Riskába vezető alagútnak és a gátépítéssel kapcsolatos feltárásoknak kőzetét is.

A laboratoriumi vizsgálatokra gyűjtött kőzetek sorozatát szíves volt SAJÓ mérnök úr a csatorna mentén gyűjtött, 50 darabból álló sorozattal kiegészíteni, melyeknek lelethelyeit méretekben pontosan közölte. Az alagúti gyűjtéseimet pedig BENYÓ városi mérnök úr szíveskedett egy sorozattal megtoldani. Ilyen módon gazdag kristályos palasorozat birtokába jutottam a Hidegszamos völgy ama szakaszáról, mely a m. kir. Földtani Intézetnek 1907-ben kiadott Magura című lapján a kristályos palák középső csoportjának színével van megjelölve és melynek felső vége vagy 10 km távolságban kezdődik a magura-mariseli gránittömeg K-i végétől. A kristályos palák felső csoportja pedig az említett térképen a Kisziska torkolatától¹ vagy 4 km-nyire K felé kezdődik.

Tekintve azt, hogy részletesebb kőzettani leírás nem jelent meg, sem a Hidegszamos völgye, sem a Gyalui havasok egyéb részének kristályos paláiról, háládatos feladatul kínálkozott az említett gazdag sorozattal foglalkozni.

A Hidegszamosvölgy eme szakaszának tektonikájára vonatkozólag megemlítem, hogy a csatorna felső részében a rétegek uralkodólag ÉÉK-re dőlnek 50, 42, 45, 25, 40, 26, 14, 24 fok alatt fölülről lefelé egymásután következő mérési adataim szerint; mindössze a 90-ik m-nél találtam NyÉNy-i 30°-os dölést. A Hidegszamos völgye a Hidegszamos eme szakaszában egészben véve ÉK-i irányú, a 900-ik m-nél azonban erősebben kanyarodik K-i, majd É-i irányban. Ennek a kanyarodásnak utolsó szakaszában, az 1000-ik m körül KÉK-i 42°-os dölést mértem. A 6-ik alagút végén, 2557 m-nél KKÉK-re, a 3500-ik m-nél pedig ÉK-re 52° alatt dőlnek a rétegek. A villamos telep alatt, a Szamos jobb partján levő kőbányában eléggé változó, az É-től majd K-re, majd Ny-ra eltérő, gyenge 11° körüli döléseket találunk. Az alagút felső részében az 50-ik m körül ÉÉNy-i 71°-os dölést mért PLÓSZ PÁL igazgató mérnök úr, az alagút alsó végén pedig (360 m tájon) Ny-i 80°-os dölést mértem. Nagyon változó, de uralkodólag Ny-i vagy NyÉNy-i 11—80° alatt változó, többnyire 45° körüli dölést lehetett látni a Riska völgyében

¹ Magura 19. zóna, XXVIII. rovat. Geologiailag felvették: dr. PÁLFY MÓR, m. kir. osztálygeológus 1896—1898; dr. PRIMICS GYÖRGY, m. kir. segédgeológus 1889.

Az erre vonatkozó «Magyarázatok»-ban, melyet dr. PÁLFY MÓR írt (Budapest 1907), a 22-24. lapon fel van sorolva a szóban lévő területre vonatkozó fontosabb irodalom, illetőleg az 1863 előttire utalva van HAUER és STACHE «Geologie Siebenbürgens» című könyvére.

Ezekhez én hozzáfűzöm «Adatok Erdély Ásványtanához» című, Értesítő, term.-tud. szak. 1898. évi XX. köt. II-III. füzetben megjelent közleményemet, melyben a Hideg-Szamos völgyéből a Bethlen szikla és Olasztelep közötti szakaszról már kimutattam az *albit*-ot egy pegmatitban. E vidék kristályos paláiban eme nagy szerepet játszó ásványt eddig másutt nem említették.

a gát alapozási munkálatainál. Tehát az ÉNy—DK-i csapás és ÉK-i dőlés uralkodik a csatorna mentén a villamos telep fölött. Az alagútnak főleg K-i végén azonban az É—D-i csapás és a Ny-i dőlés válik uralkodóvá. Éles ellentétben áll ezzel a közelében, tőle É-ra lévő, a kőbányában föltárt gneisz betelepülés környéke az enyhe, uralkodólag É-i dőlésével.

A rétegek meggörbülése több helyütt jól látható a természetben, sőt egyes kézi példányokon is észreveszünk apróbb gyűrődéseket.

E szakasz kristályos palái különösen a csatorna felső részében eléggé épek, habár haránt repedések, — melyen a fekete csillám elbomlásából származó limonit bőségesen, kisebb mennyiségben pedig carbonatok vannak kiválva, — a legépebb kőzetből sem igen hiányoznak. A csatorna alsó részének, de különösen az alagútnak vékony réteges kristályos palái azonban igen nagy mértékben össze vannak repedezve és utólagos képződményekkel (limonit, carbonat, steatit, agyag) vannak átjárva.

Közvetlen a völgyzáró gát felett, a Riskavölgyet harántoló nagyobb törési síkot is lehetett konstatálni, melynek mentén a baloldalon erős források fakadtak, a jobb oldalon pedig kutató táróval sem tudták elérni a szálban álló kőzetet. Egyébként az alagút több helyén is volt gyengébb szakadásokkal, ezek mentén pedig nagyobb vízszivárgásokkal baj, minek következtében a csatornának vasbetonból való építtetését határozta el a bizottság.

A kristályos palák általános jellege.

Ezek a kőzetek — eltekintve egy pár pegmatitos lencsealakú betelepüléstől! — aprószemű palák, melyekben az 1 mm-nyi kristályok mikroskopiump alatt már többnyire porphyros elegyrészekként szerepelnek. A csatorna felső, nagyobb részében, 0—1900 méterig a földpát olyan szerepet játszik ezekben a kőzetekben, hogy azok aprószemű gneisznak minősítendőek, mindössze 90—150 m és 850—960 m-nyi szakaszban fogy ki a csillám és a quarc közül a földpát annyira, hogy a kőzet csillámpala nevet érdemel.

Az 1900 m-től kezdődőleg aztán a földpátban nagyon szegény kristályos palák lesznek uralkodóvá, melyeknek ásványszemei is apróbbak és a melyek között csak helyenként vannak nagyobb szemű és föld-

¹ A csatorna felső végétől 1450 m-re fekete csillámból káliumföldpátnak és quarcnak 5 cm-re is megnőtt kristályaiból álló pegmatit van, melyben muscovitot csak mikroskopiumpalával találni. Hasonló öregszemű, de muscovitmikroclinpegmatit van a Kis-Riska völgyében a gát alatt, a jobb oldalon nyitott kőbányában.

pátban gazdagabb gneisok. A csatorna 3000 m-nyi távolságában selymes, chloritos, apró gránátszemeket tartalmazó leveles pala van, mely nagyon hasonlít azokhoz a kristályos palákhoz, melyeket a felső csoportba szoktak sorolni.¹

Ettől kezdődőleg a csatorna mentén, valamint a Riskavölgybe vezető alagút vonalán is sűrű, paláss, helyenként chloritos, kevésbé átkristályosodott, vagy utólag igen erősen elbomlott, többnyire összeszakadozott, zúzott phyllitet találunk. Helyenként azonban ezekben is vannak aprószemű, uralkodólag földpátból álló, gyakran turmalinos, kevés pyritet is tartalmazó betelepülések. Ilyet találtam az alagút 80, 200, 380 m-nyi szakaszában, továbbá a Riskavölgyi gát alapozásánál a baloldalon föltárt falban.

Ezek a felső csoporthoz hasonló, csillámpala-féle kőzetek sokkal apróbb szeműek, kevésbé vannak átkristályosodva, illetőleg erősebben el vannak mállva és jobban össze vannak zúzva, mint az előbbieik.

A villamos-telep építkezéseinek vonalán lévő kristályos palák csilláma uralkodólag sötét csillám: biotit, illetőleg részben talán lepidomenan. E mellett azonban rendszeren muscovit is van alárendelten. A muscovit csak kivételesen válik uralkodóvá, vagy nagyon ritkán egyedüli csillámmá. A földpátok közt gyakran uralkodik az *albit*, helyenként a *mikroclin*. A quarc, csillám, földpát összeszővődése az alsó szakaszban uralkodólag olyan, hogy egyféle ásványból álló rétegek vannak, melyekben csak alárendelten van egyéb ásvány. A felső gneisos területen azonban rendszeren bensőleg, egyenletesen hullámosan egymásba szővődve keverednek a különböző ásványok a nélkül, hogy minden irányban egyenletes gránitos szövetűvé lennének.

Az összes kőzet részletes leírása helyett itt csak egy pár jellegzetesebb fajtának ismertetésére szoritkozom, melyek alkalmasoknak látszanak arra, hogy e csillámpalák változatos kifejlődését és azok képződési módját bizonyítsák.

A villamos telep alatti kőbánya biotitos gneisa.

A villamos-telep építéskor a völgykitágulás alsó részén, a jobb oldali falban kőbányát nyitottak, melylyel vagy 9 méter magasságban föltárták a leirandó gneist. A kőbánya déli részében nagyon jól lehet látni, hogy vagy három, 1—2 dm vastag pegmatit ér nyomúl az apró-

¹ Megemlítem, hogy jobban átkristályosodott, gránáttartalmú palákat kis mennyiségben a villamos telep alatt a völgy szoros baloldali részében, továbbá a Hideg-Szamos felsőbb, a gránittömeghez közelebb eső szakaszában, a Bethlenszikla környékén is ismernek.

szemű szürke gneisba. Ezek a pegmatitok nem egyenletes vastagságúak, hanem több helyen le vannak gömbölyödve és itt magukba gyúrták a bezáró gneis anyagát. A benyomulás egészben véve a rétegek mentén történt, tehát teleptelér keletkezett. A kőbánya É-i részében, honnét a leirandó kőzet való, az előbbieik helyett sok vékony fehér ér szövődik a gneis testébe. A kőbánya gneisa legnagyobb részében egyenletesen átkristályosodott, 1 mm körüli nagyságú, üde kristályszemekből álló, szürke színű, jól rétegzett kőzet, melyben a feketecsillámos és földpátos vékony rétegek eléggé szabályos sávokban váltakoznak egymással, helyenként azonban ezek ásványai egyenletesen összeszövődötteknek látszanak (IV. tábla, 1, 2. kép). De vannak benne egyes, majdnem egészen földpátból és kevés quareból való, szürke vagy halvány rózsaszínű, a bezáró kőzetnél jóval savanyúbb sávok is, a melyek helyenként lencsealakúlag kitágulnak és injectio jelleget árulnak el. Szabad szemmel nézve a fényes fekete csillámlemezekon kívül egyéb csillámot nem veszünk észre ebben a kőzetben, tehát jól illik reá a *biotitos* név;¹ mikroszkopiummal azonban nagyon kevés *muskovitot*, továbbá *apatit* szemeket és igen alárendelt mennyiségben *sphen*t, *epidot*t, *zircont* utólagos képződményként *chloritot* és *carbonatokat* is találunk.

Az injectióra visszavezethető változatosságot — a mit szabad szemmel való első megtekintésnél is észreveszünk — fokozott mértékben látjuk a mikroszkopiumi vizsgálat folyamán. Egy kézi példa különböző helyeiről készült csiszolat egészen új ásványokat tartalmazhat; az egyenletes szürke részben helyenként több *epidot* és *sphen* van, mely ásványok másutt alig, vagy épen nem találhatók. De lássuk egyenként az ásványokat.

E gneis egyenletesen kiképződött sűrű, szürke részében a *földpátok*-nak csak a legnagyobb szemei nőttek 1 mm-nyire, rendszeren $\frac{1}{2}$ mm-nél is kisebb, közép mértékben 0.2 mm-re becsülhető szemeket alkotnak, a melyek egymással, vagy quareccal vannak szabálytalanul összeszövődve, vagy igen apró tojásdad quarecsezemeket tartalmaznak bezárva. Helyenként a földpát, másutt pedig a quarec uralkodik.

Miután az apró földpát szemek csak ritkán ikerrovátkosak, sőt igen sokszor hasadási vonalakat sem lehet rajtuk találni, a quareccal való összeszövődésüket nagyon jól értékesíthetjük a BECKE-féle, fénytörésen alapuló meghatározásuknál. Meg kell itt emlékeznem a SZABÓ-féle láng kísérleti-földpát meghatározásról² is. A ki arra gondol, hogy

¹ A fekete csillámok csak a felület közelében, vagy egyes repedések mentén vannak *chloritosodva*, hol a földpátok is elvesztik üdeségüket.

² Dr. SZABÓ JÓZSEF: Egy új módszer a földpátok meghatározására kőzetekben. Budapest, 1874.

mennyire tökélesedtek ennek megalapítása óta a földpát meghatározási módok, a ki ismeri a sok oldalú és gyakran igen pontos meghatározásokat engedő optikai eljárásokat, könnyen azt gondolhatja, hogy SZABÓ módszere — mely a maga idejében sem igen részesült kellő elismerésben — most már teljesen idejét multá. Azok azonban, a kik gyakorlatilag ismerik és alkalmazzák ezt a módszert, számtalanszor meggyőződhetnek arról, hogy a mennyiben ez a vegyi összetételről tájékoztat a leggyorsabb módon, igen sok esetben most is nagyon jól használható a többi földpátmeghatározó eljárások mellett és nem egyszer kivezet, a mikor az optikai meghatározások útvesztőjében nehezen tudunk eligazodni.

A szóban lévő kőbánya gneisában is, mely a földpátok túlnyomó nagyrészének aprósága miatt egyébként sem igen alkalmas a SZABÓ-féle meghatározásokra, nagyon könnyen és biztosan meggyőződhetünk a káliumföldpátok fontos szerepéről, a mire nézve az orientált metszetekre vonatkozó optikai meghatározások alapján nem kapunk mindig olyan biztos ismeretet. Mert az ilyen kőzetekben az optikai «állandók» nem bizonyulnak olyanoknak, aminőknek nevük mondja: az orthoklasoknak tengelynyílásuk változik úgy, hogy nem mindig az n_p (α) körül van a hegyes szöglet; a közbeszorult vékony mikroklin ikerrészek pedig olyan változatos tengelyképet mutatnak, hogy ezek alapján tiszta fogalmat alig szerezhethetünk róluk.

Ha ezek mellett a SZABÓ-féle földpát meghatározások didaktikai értékére is gondolok, ha látom, hogy milyen nagy mértékben hozzájárulnak ezek — különösen a vegytannal részletesen nem foglalkozó fiatal mineralógusoknál — a földpátok vegyi összetételének helyes megismeréséhez, ha azt látom, hogy milyen könnyű szerrel elsajátítják és milyen jó eredménynyel dolgoznak vele, akkor az a jól eső érzés támad bennem, melyet itt a SZABÓ-füzetben a legmegfelelőbb helyen nyilvánítottam, hogy a SZABÓ-féle földpátmeghatározás értéke még soká meg fog maradni.

A lángkísérleti meghatározás szerint uralkodólag káliumföldpátot találunk e kőzetben. A mikroszkopiumi vizsgálat alapján csak részben *orthoklasoknak*, másrészt *mikroklínoknak* bizonyulnak. A rózsaszínű földpátos injectiókban előfordulnak 2 mm-nyi, sőt nagyobb ilyen káliumföldpát kristályok is, melyeknél a negatívus jellegű orthoklasok összeszővődnek néha mikroklínokkal. A nagy kristályokon kívül vannak igen apró közbeszorult mikroklín kristálykák is, melyek későbbi kristályosodás termékeinek látszanak. Ezekben a földpátokban a két jó hasadással összeeső sík irányában, helyenként erősen megnyúlt, egyirányba helyezkedett üregek sorozata látható, melyek olyanok, mintha eredetileg folyadékzárványokat tartalmaztak volna és ezek eltávozásával maradtak

volna vissza az öregek. Egyéb zárványokként apró quarc szemeken kívül biotit lemezeket és pikkelyeket találni bennük. Helyenként sericitesedni, vagy kaolinosodni kezdenek.

A natrium-calcium földpátok is legtöbbszörre a quarcnál gyengébb fénytörésűek. Csak ritkán egyenlő a quarc és a földpát fénytörése vagy a quarc $n_p >$ földpát $n_p(a)$. A natrium-calcium plagioklasok közül az orientált metszetek elsötétedése alapján is andesin-oligoklas ($Ab_2 An_1$) és oligoklas andesin ($Ab_3 An_1$) látszik a leggyakoribbnak, de az ép üde plagioklas szemek között andesin ($Ab_3 An_2$) viselkedésű is van ritkábban. Egyesek ezek közül többszörös ikreket is alkotnak az albit és periklin ikertörvény szerint, tehát a mikroklinokéhoz hasonló rácsos szerkezetük van.

Az andesin-oligoklasokban ritkán apró, görbe felületű myrmekites quarczsalak is vannak. Egyik oligoklas-albitban sárga folyadékzárványt és igen vékony epidot (?) tüket is találtam, hossz tengelyükkel a földpát (001) és (010) síkja irányában helyezkedve.

Még egy sajtószerű behagedési folyamatról kell megemlítenem, a melyet egy vékony, quarc és földpátot átmenő repedés mentén észleltem. Ennek a repedésnek kitöltő anyaga a quarcban mindenütt calcit, a mi mutatja, hogy calciumos oldat szerepelt a behagedésnél. A repedésnek földpátokon át vezető részében azonban nem calcit, hanem az eredeti földpáttal egyszerre sötétedő földpát, a melyik üde, tiszta egyenmű, míg az öreg tisztátalan, földpátban calcitos és sericites elváltozás bőven van.

Quarczszemek és szögletes quarcz-kristályoknak 1 mm.-nyi, sőt nagyobb halmaza is látható e kőzetben. Az apróbb kristályok épebbek, míg a nagyobbak gyakran hullámosan sötétednek. Sárga folyadékzárványok élénken mozgó libellákkal, egyenes vonalak mentén sűrűn láthatók bennük.

A biotitnak zöldesbarna, a rétegzettség irányában megnyúlt lemezkéi a csillámdús sávokban 1 mm.-nél hosszabb, másutt rendszeren rövidebb kristályokat alkotnak. Pleochroismusok a jó hasadás irányában zöldesbarna, harántul pedig világos sárgás-zöld színű. Sárga apró folyadékzárvány és levegővel telt üreg a biotitban is található. A mállás folyamán chlorittá kezd átváltozni. Valószínűnek látszik, hogy a gneis csilláma lepidomelan felé hajlik, mert a kőzet porából a sósav tetemes vasat oldott ki.

Muskovit nagyon kis mennyiségben van a földpátos, savanyúbb injectiós részben; apró pikkelykéi csak kivételesen érik el a 0.3 mm. nagyságot és a sötét csillám előtt váltak ki.

Az apatit egyenletesebben előforduló ásványa a gneisnak. Némelykor szőlőmag alakú, de többszörre szabálytalan körvonalú, 0.08—0.16 mm. szemeket alkot, leginkább biotitba tapadva, részint a biotitba zárva.

Egyenetlenül eloszolva és kis mennyiségben van a kőzet sötétebb részében gyakran haematitos szélű és titan tartalmú *magnetit*, ezenkívül *ilmenit* is. Némelykor apró zárványokként szerepelnek a biotitban, máskor meg az ilmenitnek $\frac{1}{2}$ mm.-re is megnőtt lapos kristálykái tapadnak a biotitokhoz.

Igen apró, veres *haematit* pikkelykék szabadon is találhatóak, bár minimalis mennyiségben.

Az *epidot* nagyon egyenlőtlenül eloszlott ásványa a gneisznak. Több csiszolatból egészen hiányzik, másban pedig világos sárgászöld színű, egész 2 mm.-re megnyult oszlopos kristálykái, vagy töredékszerű legömbölyödött szemei nagyobb csoportokat is alkotnak. Pleochroismusok igen gyenge: *ng* = zöldessárga, *mm* = világosabb zöldessárga, *np* = világos sárgászöld. Nagy tengelynyílású pozitívus karakterű epidotok ezek, melyek tulajdonságai leginkább *klinozoizit*ra vallanak.

A *sphen* is igen kis mennyiségben fordul elő, az epidotnál sötétebb világos zöldes-barnás-szürke 1 mm.-nél rendszeren kisebb szemeket alkotva. Az epidotos foltokban elég egyenletesen van elterjedve; másutt a biotit-hoz szegődik.

Az utólagos elbomlásból származó ásványok között kevés *calcit*, *chlorit* és *kaolin* említhető meg.

Ez ásványok felsorolt társasága jól kifejezett palás texturát és granoblastos structurát alkotva szövődik össze. Az egyes kristályok csak ritkán idioblastosak, többnyire tökéletlenül kifejlődött xenoblastos alakúak. Nagyobb porphyroblastos egyének egészen rendetlenül vannak benne itt-ott elszórva.

A mikroszkópiummal észlelhető tulajdonságai közül a granoblastos strukturán kívül a földpátokban itt-ott látható apró tojásdad quarc-zárványok vallanak leginkább üledékes származásra; a myrmekeites képződmények pedig — melyek a Vlegyásza eruptívus teléreiben is igen szépen ki vannak fejlődve — inkább eruptívus származás mellett bizonyítanak.

Vegyi összetételének megismerése céljából megelemeztem a helybeli vegykísérleti állomáson dr. RUZITSKA BÉLA egyet. rk. tanárral, ennek a gneisznak vastagabb földpátos injectiotól mentes egyenletes szürke részét. A nyert elemzést az alábbi táblázatokban közlöm azokkal az átszámításokkal, a melyeket PAPP SIMON intézeti demonstrator végezett, OSANN értékeinek GRUBENMANNTól a kristályos palákra alkalmazott eljárása szerint, hogy az elemzési adatok a kristályos palák csoportjaira kiszámított középértékekkel összehasonlíthatók legyenek. Az elemzési adatoknak az eruptívus kőzetekével való összehasonlítása céljából kiszámítottak az OSANN-féle értékek, továbbá az amerikai petrografusoktól megállapított sorozatos beosztásban való helyük is.

Eredeti elemzés	Reductio Grubenmann szerint	100-ra átszámítva	Mol. prop.	Mol. perczent
SiO_2 --- 67·37 %	67·37	68·10	1·1350	75·10
Al_2O_3 --- 17·02 "	17·02	17·20	0·1686	11·16
FeO --- 1·91 "	3·40	3·44	0·0478	3·16
Fe_2O_3 --- 1·66 "	—	—	—	—
CaO --- 1·80 "	1·62	1·64	0·0293	1·94
MgO --- 0·66 "	0·66	0·67	0·0167	1·11
K_2O --- 5·72 "	5·72	5·78	0·0615	4·07
Na_2O --- 2·82 "	2·82	2·85	0·0460	3·04
CO_2 --- 0·14 "	—	—	—	—
$CaCO_3$ --- — "	0·32	0·32	0·0064	0·42
Hygr. viz --- 0·04 "	—	—	—	—
Kötött viz 0·37 "	—	—	—	—
Összesen 99·51 %	99·11	100·00	1·5113	100·00

Csoport értékek:

$$\begin{array}{l}
 S = (SiO_2 \text{ molekuláris } \% \text{-ban}) \dots \dots \dots 75\cdot10 \\
 A = (K_2O + Na_2O) \dots \dots \dots 7\cdot11 \\
 C = (CaO) \dots \dots \dots 1\cdot94 \\
 F = (FeO + MgO + CaO) \dots \dots \dots 4\cdot26 \\
 M = (CaO \text{ maradék, mely az } F\text{-hez vétetett)} \dots \dots 0\cdot00 \\
 T = (Al_2O_3 \text{ fölösleg}) \dots \dots \dots 2\cdot11 \\
 K = \left(\frac{S}{6A + 2C + F} \right) \dots \dots \dots 1\cdot41
 \end{array}
 \left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{array} \right\} 13\cdot32$$

A háromszögre viendő projectiói értékek:

$$a = \frac{20 \cdot A}{A + C + F} = 10\cdot6; \quad c = \frac{20 \cdot C}{A + C + F} = 2\cdot9; \quad f = \frac{20 \cdot F}{A + C + F} = 6\cdot5.$$

Az elemzési adatokból a következő OSANN-féle értékeket kapjuk:¹

$$A = 7\cdot19, \quad C = 1\cdot96, \quad F = 3\cdot61.$$

Ezeket 20-ra átszámítva: $a = 11\cdot3, \quad c = 3\cdot1, \quad f = 5\cdot6.$

Utóbbi értékeket az OSANN-féle háromszögre véve azt látjuk, hogy a villamostelep gneisza a gránitok családjának a területére és pedig az OSANN-féle 12-ik Hauzenberg és 25-ik Woodstock gránittypusok között van.

GRUBENMANNTól a kristályos palák csoportjaira megállapított közép-értékekkel egybevetve az elemzés adatait:

$$S = 75\cdot10, \quad A = 7\cdot11, \quad C = 1\cdot94, \quad F = 4\cdot27, \quad T = 2\cdot11, \quad K = 1\cdot41, \quad M = 0$$

¹ Tschermaks Mineralogische und Petrographische Mitteilungen. 19. Band Wien 1900. P. 351. etc.

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	CO ₂	H ₂ O + H ₂ O	Összesen
Eredeti elemzés.....	67.37	17.02	1.66	1.91	0.66	1.80	2.82	5.72	0.14	0.37	99.51
100 sr. száraz anyagra átszámítva	67.70	17.10	1.67	1.92	0.67	1.81	2.83	5.75	0.14	0.37	100.00
Molecularis proportio.....	1.128	0.168	0.010	0.027	0.017	0.032	0.046	0.061	0.003	—	Az ásványok mol. %
Calcit.....	—	—	—	—	—	0.003	—	—	0.003	—	(0.30)
Magnetit.....	—	—	0.010	0.010	—	—	—	—	—	—	2.32
Hypersthen.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.97
Orthoklas.....	0.034	—	—	0.017	0.017	—	—	—	—	—	33.92
Albit.....	0.366	0.061	—	—	—	—	—	0.061	—	—	24.10
Anorthit.....	0.276	0.046	—	—	—	—	0.046	—	—	—	8.06
Quarcz.....	0.058	0.029	—	—	—	0.029	—	—	—	—	23.64
Corund.....	0.394	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.26
Sal.....	92.98	14	7	1	3	1	—	—	—	—	99.57

$\frac{Q}{Fem} = \frac{23.64}{6.59} = 1 > \frac{1}{1}$ classis I. persalan, $\frac{Q}{F} = \frac{23.64}{6.08} = 2.7 < \frac{3}{5} > \frac{1}{7}$ ordo 4. britannar.
 $\frac{K_2O + Na_2O}{CaO} = \frac{0.107}{0.107} = 3.6 < \frac{7}{1} > \frac{5}{3}$ rang 2. toscanas, $\frac{K_2O}{Na_2O} = \frac{0.061}{0.046} = 1.3 < \frac{5}{3} > \frac{3}{5}$ subrang 3. toscanas.
 $\frac{CaO}{CaO} = 0.029 = 1 < \frac{1}{1} > \frac{5}{3}$ rang 2. toscanas, $\frac{K_2O}{Na_2O} = \frac{0.061}{0.046} = 1.3 < \frac{5}{3} > \frac{3}{5}$ subrang 3. toscanas.

Az előbbiek alapján a valóságos ásványos összetétel („modus”).

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	CO ₂	H ₂ O + H ₂ O	Az ásványok mole- cularis mennyiségének megtelő %
Molecularis proportio.....	1.128	0.168	0.010	0.027	0.017	0.032	0.046	0.061	0.003	—	5.27
Biotit.....	0.046	0.014	0.003	0.020	0.017	—	—	0.008	—	0.012	0.30
Calcit.....	—	—	—	—	—	0.003	—	—	0.003	—	1.62
Magnetit.....	—	—	0.007	0.007	—	—	—	—	—	—	29.47
Orthoklas.....	0.318	0.053	—	—	—	—	—	0.053	—	—	24.10
Albit.....	0.276	0.046	—	—	—	—	0.046	—	—	—	8.06
Anorthit.....	0.058	0.029	—	—	—	0.029	—	—	—	—	25.80
Quarcz.....	0.430	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.65 = 97.27

Az anorthitban levő CaO és az albitban levő Na₂O a következő plagioklast adja: 46 Na₂O : 29 CaO 1.58:1, Ab_{1.58}—An₁ < Ab₂ An₁ > Ab₃ An₁ = Andesin.

azt találjuk, hogy ezek igen jól megegyeznek az ő első csoportja alkali földpátos gneiszainak következő középértékeivel:¹

$$S = 76.5, A = 6.6, C = 2.0, F = 5.7, T = 1.0, K = 1.6, M = 0.$$

Ezekből következik, hogy e gneisz helye a háromszögben is jól beleillik az alkali földpátos gneiszok területébe.

GRUBENMANN csoportjain belül a kiképződésnek mélységi öve szerint 3 rendet különböztet meg: a legmélyebb (kata), középső (meso) és felső (epi) övnek kristályos paláit. A további beosztásnál tehát az a kérdés, a három öv melyikébe tartozik a szóban lévő alkali földpátos gneisz. Tekintetbe véve ennek kitűnő palás szerkezetét, az injectióra valló jelenségeket, a kisebbfokú mechanikai hatásnak nyomát, határozottan a középső (meso) öv rendjébe kell sorolnunk e gneiszt, melynek egyes tulajdonságai, nevezetesen a mikroklin és muscovit jelenléte, a myrmekites kiképződés, eruptívus, tehát gránitos származásra vallanak. A tekintélyes aluminium fölösleg ($T = 2.11$), a földpátokban — habár gyéren — de előforduló apró quarc-szemcsék pedig az üledékes eredetnek volnának bizonyítékai.

Az aluminium fölöslegre vonatkozólag megjegyzem, hogy ez olyan tulajdonság, a mely a közeli Biharhegység határozottan eruptívus származású kőzeteinél is nagy mértékben megvan.² Kétségtelennek látszik tehát, hogy a villamostelep gneiszában az eruptívus származás lényeges vonásként szerepel, de azért alárendelten üledékes jelleget is mutat.

Az amerikai petrografusoktól megállapított rendszertani helyzetéről később lesz szó.

A lényegesebb ásványok százalékos szerepére vonatkozó számításokra meg kell jegyeznem, hogy a biotit értéke nem tekinthető pontosnak, a mennyiben a benne levő fekete csillámnak vegyi összetételét nem ismerjük. A kalium-földpát értéke csekéllyel nagyobb a ténylegesnél, mert az igen kis szerepet játszó muskovit nem határozottat meg. Az anorthit számított értéke pedig nagyobb a ténylegesnél, mert sem az apatitban kis mennyiségben szereplő foszforsav, sem a sphen titansava nincs meghatározva az elemzésnél, minek következtében ez ásványok calciuma az anorthitot szaporítja.

¹ Die Kristallinen Schiefer. Berlin 1907. 23. 1.

² Dr. SZÁDECZKY GYULA: A Biharhegység középső részének kőzettani és tektonikai viszonyairól. Földt. Közl. XXXVII. kötet. 1907.

Az irisori gránit.

A villamostelep kőbányájának gneiszát megismerve, a származására vonatkozó következtetések után nem lesz érdektelen, összehasonlítani, a központi nagy gránittömeg anyagával. E célra a rendelkezésemre álló legépebb gránitot választom, melyik a villamos telepi gneisztől vagy 20 km.-re DDNy-ra lévő irisori kőbányából származik és a központi gránittömeg belső részéhez tartozik.

1—3 cm hosszúságú, vastagtáblás földpátkristályoktól porphyros gránit ez, a melynek $\frac{1}{2}$ —1-mm.-nyi, nem szabályos körvonalú quarc-szemek az egész kőzetben egyenletesen eloszlott csoportokat alkotnak. Éppen ilyen egyenletesen vannak eloszolva az 1—2 mm nagyságú biotit-lemezek is, egyenletes szürke színt kölcsönözve a gránit alapanyagszerű apróbb alkotó részének.

Muscovitot szabad szemmel nem látunk benne, tehát a *biotitos gránit* (granit) név jól illik reá.

A nagy földpátok, lángkisérteti viselkedésük alapján kálium földpátoknak, optikailag pedig részben *orthoklasoknak*, kisebb mennyiségben *mikroclinoknak* bizonyúlnak. A mikroclin kevesebb és rendszeren jóval tisztább is, mint az orthoklas. A földpátok belsejében némelykor sok idegen zárvány: epidot, muscovit, biotit van. A földpátba zárt muscovit némelykor szabályosan van elhelyezve a jó hasadás irányában.

A kálium földpátokon kívül *oligoklas-albit* és *oligoklas*-sorba tartozó, némelykor zónás szerkezetű plagioklas kristályok vannak benne, az egyes zónák között nagyon csekély elsötétedési különbséggel. Ezek részben erősen sericitesedettek és apró apatit-zárványkákat tartalmaznak. Myrmekites összeszövődések kis mennyiségben ezeknél is észlelhetők.

A *quarc*-nál is két generációt lehet megkülönböztetni. Az elsőnek tagjai nagyon hullámosan sötétednek és sok, élénken mozgó libellás folyadékzárványt tartalmaznak. A másodikba tartozó apróbb szemeket alkot, melyek egészben véve tisztábbak, mechanikai hatásokat nem vagy csak gyengén árúlnak el és gyakran körülveszik a földpátokat.

A *biotit*-lemezek a hasadás irányában zöldes-sárgás-barna, arra merőleges irányban pedig világos zöldes-sárga pleochroismust mutatnak. Vékony muscovit-szálak, valamint apatit-kristálykák és sphen-szemek a biotitban is vannak. Ezeken kívül némely biotitban egymást 60° alatt metsző, igen vékony tüket (rutil?) is találni, valamint leucoxenes szegély is van egyesek körül. Némely biotit chlorittá kezd átváltozni.

A földpátba és biotitba zárt muscovitokon kívül ritkán a biotit végéhez tapadt, erősen összegyűrt *muscovit* is akad a kőzetben.

Nagyon kis mennyiségben találtam az irisori gránitban 0.1—0.2 mm nagyságú *sphen* szemecskéket, melyeknek belsejében gyakran titánvas-

mag látható s ennek bomlási terméke a sphen. Éppen ilyen ritka és esetleges ásványa e gránitnak a *klinozoisit*-féle viselkedésű apró epidot.

Az irisori gránitnak igazi irány nélküli gránitos szövete van; az egyes ásványoknak, különösen a földpátoknak, idiomórfismusa jóval nagyobb, mint a villamostelepi gneiszban. A földpátokban ovalis átmetsetű quarczemeket nem találtam. Az ásványoknak fajtái azonban föltűnően megegyeznek a villamos-telep gneiszának ásványaival.

Nem kisebb hasonlatosságot találunk a vegyi összetétel tekintetében sem, amit e gránitról dr. LUNZER RÓBERT határozott meg. Még szembetünöbben nyilvánul meg e két kőzetnek rokonsága vegyi összetételüknek az amerikai petrographusoktól megállapított módon való átszámításánál. Így ugyanis azt tapasztaljuk, hogy mind a kettő ugyanabba a classisba (persalan), ordoba (britannar), rangba (toscanas), sőt subrangba (toscanos) tartozik.

1176. sz. Gránit—Irisóra.

100 s.-r. száraz anyagra átszámított elemzési adatok:

Si_2O	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O
66·81	17·23	1·17	2·17	0·47	2·60	4·08	5·47.

A. OSANN módszere szerint számított értékei:

<i>s</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>F</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>n</i>	Sorozat	Al_2O_3 fölösleg
74·14	8·25	3·00	3·36	11·3	4·1	4·6	5·3	γ	—

Az amerikai petrographusok módszere szerint számított értékei és rendszertani helyzete:

Quarc	Orthoklász,	Albit	Anorthit	Diopsid	Hypersthen	Magnetit
14·52	32·25	34·58	12·51	0·25	4·10	1·62

Classis	Ordo	Rang	Subrang
I. Persalán	4. Britannár	2. Toscanas	3. Toscanos.

Az irisori gránit tulajdonságai tehát igen nagy mértékben megerősítik azokat a feltevéseket, a melyeket a villamostelepi gneisz eruptívus képződésére vonatkozólag tulajdonságai alapján következtettünk.

Aplitféle albitgneisz.

A villamostelepi munkálatok mentén lévő kristályos palák változatos kifejlődésének illusztrálására egy halvány rózsaszínű, szürke quarcerekkel és helyenként fekete turmalinnal tarkázott, gyéren pyrit-

tel hintett, aplitos külsejű kőzetet óhajtók közelebből megismertetni, mely az előbb tárgyalt gneisztól DDK-i irányban kb. 200 m távolságra van, a Riskába vezető alagútnak körülbelül 80 m-nyi szakaszában. A bevezetésben vázolt vékonyréteges, mállott, aprószemű gneisz testében élesen föltűnt ez a mindössze pár méternyi hosszú, lencsealakú betelepülés, világos rózsaveres színével és sötét turmalin foltjaival.

A *turmalin* több cm vastag kékesfekete színű, igen apró, legnagyobb részben porszerű halmazzá széteső, csak helyenként szálak kialakulású, itt-ott meggörbült vagy szétszakadt kristályokat alkot.

Ilyenféle, porszerűen széthulló, apró turmalinos injekciót a gát alapozási munkálatainál feltárt helyen, a Riskavölgy mindkét oldalán észre lehetett venni.

A *microscopiumi* vizsgálat mutatja, hogy ez a kőzet lényegében *quarc* és földpát összeszövődéséből áll, melyben a földpát uralkodik, habár kis részletekben kevesebb is lehet, mint a *quarc*.

A földpátok legnagyobb részét 0,2 mm átmérőjű, csipkés szegélyű, tehát *xenomorph albit* kristálykákból állanak; de vannak köztük *porphyrosan* kivált, 1—2 mm-re nőtt kristálykák is, a melyek karlsbadi, ezenkívül elég gyakran *albit*-, ritkábban *periklin*-ikreket alkotnak. Az *albit*-ikerlemezek rendszeren nagyon vékonyak és némelykor nem tartanak végig az egész lemezen (IV. tábla 2. és 3. kép). Az apró kristályok többnyire nem ikrek. Kevés *oligoklasalbit* is előfordul közöttük (*n_m* fénytörése olyan, mint a balzsamé), sőt *oligoklasandesin* is. A nagyobb kristályok többnyire az *a* és *c* tengely szerint vannak megnyúlva, tehát a (010) szerint vastag táblákat alkotnak.

Mechanikai hatások a földpátokon is észlelhetők; a nagyobb földpátok némelykor meg is vannak görbülve és gyakran az aprók is gyenge hullámosan elsötétednek.

Gázzárványok bőségesen vannak e földpátok közül főképp a nagyobbakban, kevés folyadékzárvánnyal együtt. Ritkák bennük az apró *muscovit* pikkelyek, ellenben egyes helyeken *turmalin* tüknek bőséges halmaza szürke foltként látható, a vékony csiszolatban (IV. tábla, 3. kép alján). Ezek a sokszor 0,1 mm-nél nem hosszabb tük rendkívüli vékonyságuk mellett is elárulnak gyenge *pleochroismust*: ϵ = világoszöld, ω = sötét barnászöld.

Muscovit a földpátokon kívül is előfordul, de elenyésző kis mennyiségben és mindig apró pikkelyek alakjában.

A *quarc* lényeges szerepet visz a kőzet alkotásában, mindig hullámosan sötétedik és részben a földpát után vált ki. *Turmalin* zárványt nem találtam benne, folyadék és gázzárványt azonban úgy, mint az előbbi kőzetekben.

A nagyon kis mennyiségben szereplő ásványok között még *magne-*

lit, apró haematit-pikkely, helyenként apró szemekből álló 0·07 mm körüli átmérőjű sphen-halmaz említendő meg.

Az utólagos származású, gyenge limonitos festés okozza részben a kőzetnek halvány rózsaszínét. Ilyen származásúak a gyéren látható apró carbonát-foltocskák is.

Ezek nagyságra nézve rendkívül változatos ásványok kis mértékben egy irányban megnyult granoblastos szövettel bírnak.

A rózsaszínű, egyneműnek látszó kőzetet, a szabad szemmel látható pyritek kiválasztása után, dr. RUZITSKA B. tanár megelemezte, az elemzés számadatait pedig PAPP SIMON átszámította.

Eredeti elemzés	Reductio Grubenmann szerint	100-ra átszámítva	Mol. prop.	Mol. perzent.
SiO ₂ 73·57 %	73·57	73·96	1·2327	79·29
Al ₂ O ₃ 15·85 "	15·85	15·94	0·1563	10·05
FeO 0·60 "	—	—	—	—
Fe ₂ O ₃ 0·16 "	—	—	—	—
CaO 0·53 "	0·25	0·25	0·0045	0·29
MgO 0·12 "	—	—	—	—
K ₂ O 0·18 "	0·18	0·18	0·0019	0·12
Na ₂ O 7·68 "	7·68	7·72	0·1245	8·01
Hygr. viz... .. 0·01 "	—	—	—	—
Kötött viz 0·31 "	—	—	—	—
S 0·12 "	—	—	—	—
CO ₂ 0·72 "	—	—	—	—
Pyrit —	0·23	0·23	0·0019	0·12
Dolomit —	0·48	0·48	0·0106	0·70
Calcit... .. —	0·27	0·27	0·0054	0·34
Siderit —	0·97	0·97	0·0168	1·08
Összesen ... 99·85 %	99·48	100·00	1·5546	100·00

Csoport értékek:

$$\begin{aligned}
 S &= (\text{Si}_2\text{O} \text{ molekuláris } \% \text{-ban}) \dots\dots\dots 79\cdot29 \\
 A &= (\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}) \dots\dots\dots 8\cdot13 \\
 C &= (\text{CaO}) \dots\dots\dots 0\cdot29 \\
 F &= (\text{FeO} + \text{MgO} + \text{CaO}) \dots\dots\dots 0\cdot00 \\
 M &= (\text{CaO} \text{ maradék, mely az } F \text{-ben felhasználított}) \dots\dots\dots 0\cdot00 \\
 T &= (\text{Al}_2\text{O}_3 \text{ fölösleg}) \dots\dots\dots 1\cdot61 \\
 K &= \left(\frac{S}{6A + 2C + F} \right) \dots\dots\dots 1\cdot61
 \end{aligned}$$

Projectiói értékek:

$$a = \frac{20 \cdot A}{A + C + F} = 19\cdot3; \quad c = \frac{20 \cdot C}{A + C + F} = 0\cdot7; \quad f = \frac{20 \cdot F}{A + C + F} = 0\cdot0.$$

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	CO ₂	S	F	H ₂ O	H ₂ O víz	Összesen
Eredeti elemzés	73.57	15.85	0.16	0.60	0.12	0.53	7.68	0.18	0.72	0.12	—	0.31	0.01	99.85
Átalakítva a pyrit S-hoz szükséges Fe kivonásával	73.57	15.85	0.16	0.46	0.12	0.53	7.68	0.18	0.72	0.12	0.11	0.31	0.01	99.82
Molecularis proportio	1.226	0.155	0.001	0.006	0.003	0.010	0.124	0.002	0.016	—	0.12	—	—	0.03 O*
Pyrit	—	—	0.001	—	—	—	—	—	—	0.12	0.11	—	—	
Haematit	—	—	—	0.006	—	—	—	—	0.006	—	—	—	—	
Siderit	—	—	—	—	0.003	0.002	—	—	0.005	—	—	—	—	
Dolomit	—	—	—	—	—	0.005	—	0.002	0.005	—	—	—	—	
Calcit	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Orthoklas	0.012	0.002	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Albit	0.744	0.124	—	—	—	—	0.124	—	—	—	—	—	—	
Anorthit	0.006	0.003	—	—	—	0.003	—	—	—	—	—	—	—	
Quarz	0.464	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Corund	—	0.026	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Sal = 97.41 = 47.07 > 7 classis I. persalan, $\bar{Q} = \frac{27.84}{66.92} = \frac{1}{24} < \frac{3}{5} > \frac{1}{7}$ ordo 4. britannar.
 Fem = 2.04 = 1 $\frac{42}{7}$ rang 1. liparas, $\frac{K_2O}{Na_2O} = \frac{0.002}{0.124} = \frac{1}{62} < \frac{1}{7}$ subrang 2. noyngos.
 $\frac{K_2O + Na_2O}{CaO} = \frac{0.126}{0.003} = 42 > \frac{7}{1}$

A valóságos ásványos összetétel («modus»).

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	CO ₂	S	F	H ₂ O	H ₂ O víz	Az ásványok mol- lekula mennyisé- gének megfelelő %
Molecularis proportio	1.226	0.155	0.001	0.006	0.003	0.010	0.124	0.002	0.016	0.004	0.002	—	—	0.23
Pyrit	—	—	0.001	—	—	—	—	—	—	0.004	0.002	—	—	0.16
Haematit	—	—	—	0.006	—	—	—	—	0.006	—	—	—	—	0.70
Siderit	—	—	—	—	0.003	0.002	—	—	0.005	—	—	—	—	0.45
Dolomit	—	—	—	—	—	0.005	—	0.002	0.005	—	—	—	—	0.50
Calcit	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.11
Orthoklas	0.012	0.002	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	64.98
Albit	0.744	0.124	—	—	—	—	0.124	—	—	—	—	—	—	0.83
Anorthit	0.006	0.003	—	—	—	0.003	—	—	—	—	—	—	—	27.84
Quarz	0.464	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.65
Agyag	—	0.026	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	99.45

Az anorthitban levő CaO és az albitban levő Na₂O a következő plagioklast adja; 124 Na₂O : 3 CaO 41:3 : 1.

Ab_{41:3} — An₁ > Ab₁₂ An₁ = Albit.

* A pyrithez tar-
tozó feleslegesen
oxydált FeO-
O-ja.
99.45

$\frac{64.98}{0.83} = 78$ } Fem = 2.04
 $\frac{27.84}{2.65} = 10.5$ } Sal = 97.41

Az elemzésnek adatai és az átszámítások tisztán mutatják az *albit*-nak lényeges szerepét. Az is kitűnik, hogy az albiton kívül egyedül a *quarc* szerepel e kőzet alkotásában.

Nemcsak a turmalin, hanem a kőzetnek egész megjelenése erup-tívus származásra vall, tehát ebben a kőzetben a gránitos magmának egyik érdekes szétválási termékével van dolgunk.

Klinozoisitamphibolit.

A szóban lévő terület kristályos palái változatosságának kitüntetésére egy amphibolitot mutatok még be, mely a villamos telep alatt lévő gneiszkőbánya fölött, néhány méterrel a Kis-Riskába vezető nyak alatt kezdődve, összefüggő borítékot alkot. Csillámos quarclencséket tartalmazó rétegek között van ez az amphibolitréteg és helyenként 4—5 m vastagságot ér el. Áthuzódik a Szamos bal partjára is, hol a gyaloghíddal szemben levő sziklafalon gránátot, turmalint tartalmazó, nagyon változatos rétegsorozat van a társaságában. Az alább részletesen leírt kőzet ebből a csoportból származik.

Sötétzöld színű, közép mérték szerint 1 mm vastag amphibol-oszlopokból, jóval kevesebb földpát- és epidotból álló réteges kőzet ez, a melyben microscopiummal az említett ásványokon kívül kevés quarcot, apatitot, magnetitot, ilménitet, sphent és zircont is találni. (IV. tábla, 5. és 6. kép.)

A részletes vizsgálat szerint az *amphibolok* $\frac{1}{4}$ —2 mm vastag, 1—5 mm hosszú xenomorph, csak részben idiomorph kristályokat alkotnak. Utóbbi esetben $\infty P(110)$, $\infty P\infty(010)$, $\infty P\infty(100)$ alakokat lehet rajtuk látni, oszlopszerinti jó hasadással. Pleochroismusok $n_g(\gamma) =$ sötét kékeszöld, $n_m(\beta) =$ sárgás barnászöld, $n_p(\alpha) =$ világos, zöldes szürkés-sárga. $c - n_g = 12^\circ$. A közönséges zöldamphibolok minden lényeges tulajdonságával birnak ezek az amphibolok, tehát olyan fajhoz tartoznak, mely úgy a tűzi eredésű, mint az üledékes kőzetekben megvan. Minden amphibol kivétel nélkül igen sok zárványt tartalmaz és pedig legnagyobb részben epidotot, kevés sphent és földpátot. Annyi e poikilités zárványok száma, hogy általuk a kőzet rostás szövetűvé lesz.

A földpátok szerepe eléggé változatos, mert helyenként a kőzetnek majdnem fele földpát, másutt pedig csak kis mennyiségben szorong a színes ásványok között.

A földpát legnagyobb része rácsos ikrekből álló *mikrolin*, a mi többnyire 0.16 mm-nyi szemeket alkot, de kivételesen 1 mm-nyi is van belőle a többi ásványok között. A mikroklinok a legutolsó kristályosodási termékek közé tartoznak. Jóval kevesebb *orthoklas* és elég gyakran *oligoklas-albit* is fordul elő még a földpátok közül. Ezek többnyire

nem ikrek és jó hasadást mutatnak, a mi ritka a mikroklinoknál. *Oligoklasandesin* és *andesin* csak ritkán és rendszeren pusztuló félben akad e kőzetben. Némelykor ez utóbbiak mikropegmatitosan vagy myrmekitesen összeszövődnek mikroklinnal, vagy pikkelyes hálózatot alkotnak, melynek igen apró részecskéit nem annyira az elsötétedés, mint inkább a különböző fénytörés segítségével lehet megkülönböztetni. Ezekben az átalakulásra valló szövetekben apró klinozoisit szemcsék, továbbá quarc is megjelenik. A basisosabb földpátok régibb származásúak, részben az amphibolok előtt váltak ki és bennük az epidot minthanemcsak átalakulási termékként, hanem zárványul is előfordalna.

A *quarc*nak igen alárendelt szerepe van ebben a kőzetben, a mennyiben többnyire a földpátokba zárt apró szemek vagy parányi, némelykor kifialakú metszeteket formálnak. A 0·2 mm-nyi quarczemek már a legnagyobbak közé tartoznak. Apró folyadék zárványokat, mozgó libellákkal, melyek utólagos injectió jellegét mutatják, ezekben a kicsi quarczemekben is találunk.

A földpát és amphibol mellett e kőzetnek harmadik uralkodó ásványa az *epidot*, a melyik az előbbieket zárványaként is bőségesen előfordulván, a kristályosodás sorrendjén láthatólag megelőzte azokat. Az epidot világos sárgászöld színű, többnyire 0·12, csak ritkán 1 mm-nyi oszlopkákat és apró szemeket alkot, melyek az egész kőzetben elvannak terjedve, sőt helyenként ezek szemcsés halmaza válik uralkodóvá. Az oszlopkák rendszeren legömbölyödött lapokkal végződnek, de egészben véve nagyobb részüknek — a nagy fajsúlyukra visszavezethető korai kristályosodásuk következtében — idiomorph alakja van. Zárványként bennük gyakran igen apró sphenszemcséket találunk. Az alább következő optikai tulajdonságaik alapján a *klinozoisitekhez* sorozandók. Positivus jellegűek, habár tengelynyílásuk majdnem 90°. Úgy az n_g -re, mint az n_p -re merőleges metszetben kettős törésük majdnem olyan nagy, mint a mikroklinok kettős törése n_m -re merőleges metszetben, úgy hogy kettős törésük $n_g - n_p = 0\cdot011$ -re becsülhető, ennek megfelelőleg kettős törési színök 0·03 mm vastag csiszolatban n_m -re merőleges metszetben sárga. Vannak azonban ilyen sárgaszínű metszetekben ibolyaszínű részek zöld maggal, tehát a rendesnél kétszer erősebb törésű, epidotnak megfelelő foltok is. Az apró haránt metszetekben a (001) szerint való hasadás többnyire észlelhető, az (100) szerinti azonban gyakran nem. $C - n_p$ szöglete mindig kicsi (2° körül), de majd az 001—100 tompa, majd hegyes szöglete felé esik. Pleochroismusa alig észlelhető.

Barnásveres *biotit* nagyon kis mennyiségben és egészen szabálytalan alakban van e kőzetben és gyakran sphen tapad hozzá.

Magnetit és *ilménit* sincs nagy mennyiségben, habár több van belőlük, mint a biotitból és egyenletesebben van elterjedve az egész

kőzetben. Az ilmenit gyakran széthasadozik és levelei között serpentinféle termék jelenik meg vagy némelykor sphennel van összenőve.

Haematit igen kis mennyiségben van és pedig vagy a magnetitok szélén vagy apró pikkelyekként szabadon.

A *sphen* is nagyon gyér és apró, habár elég egyenletesen eloszlott ásványa e kőzetnek. 0.14 mm hosszúságú, az epidotnál sötétebb zöldszínű rhomboederes képű kristálykákat vagy kristálypárokat is alkot.

Nagyon ritka, a sphennél világosabb színű és apró töredékekben található ásványa a *zirkon*.

Az *apatit* szintén nagyon alárendelt szerepet játszik.

A leírt amphibolithoz hasonló, de jóval világosabb színű és epidotban gazdagabb, zöld rétegeket tartalmazó kőzetet találtam még a villamos teleptől a riskavölgyi gáthoz átvezető nyakon. Ebben a kőzetben azonban már szemalakú — és nem repedés tölteléként szereplő — calcit is előfordul, az amphibol kevesebb, mellette diopsid is van, a földpátok pedig tisztán sarjadzó, xenomorph alakúak.

A részletesen megvizsgált három fajta kristályos pala közül tehát ennek van legtöbb üledékes karaktere, mely származást az előfordulási körülmények is kétségtelenné tesznek. Olyan, anyagában gyorsan változó üledékes képződménynek kell ezt tartanunk, melyre utólagos átkristályosodásánál a kőbánya hatalmasabb injectiós tömege lényegesen hatott. A mikroklinföldpát minden valószínűség szerint ennek a terméke.

Ezzel kapcsolatban megjegyzem, hogy a Hideg-Szamos alsó szakaszában tisztán eruptívus származású amphibolit is van. A Hideg-Szamos község mellett levő amphibolit külső megjelenésében is hatalmasabb tömzsnek látszik. Ennek részletes megállapítása azonban jelenlegi feladatunk körén kívül van.

Végeredmény.

Az előbbiekből kitűnik, hogy a hidegszamosmenti kristályos palák sokkal változatosabb sorozatból állanak, mint azt eddig hittük. hogy az *albitgneisz*, ezeknek egyik fontos tagja, érdekes fajtákkal van itt képviselve, mellette *biotitos mikroklinos gneisz*, *pegmatit*, *klinozoizitos amphibolit* is van változatos társaságban. Ezeknek képződése részben a központi gránittömegével megegyező magmára vezethető vissza.

A gyalui havasok kristályos paláinak képződéséről azt kell tartanunk, hogy azoknak legnagyobb része eredetileg közönséges üledék volt, melybe a központi nagy gránittömeg intrusiójával kapcsolatban, származásra nézve azzal megegyező injectiók nyomultak. Az eredeti üledékeknek utólagos átkristályosodása lényegileg eme injectióknak és ezzel kapcsolatos folyamatoknak a következménye. Nem adhatom elő itt azokat az okokat, melyeknek alapján valószínűnek tartom, hogy ez a

granitos intrusio a paleozoos æra vége felé bekövetkezett nagy eruptio cyklus sorozatába tartozik. Jóval későbbiek azok a nagyobbára dacit-telérek, melyek a m. kir. Földtani Intézet említett térképe szerint olyan nagy mennyiségben szeltek át a kristályos kőzeteket. Semmikép sem tekinthetem azonban ezeket felső mediterrán korúaknak, mert ezeknek, valamint a Vlegyásza vonulata eruptióinak az erdélyrészi medence tufáihoz semmi közük sincs, mert sem a gyalui, sem a sztolnai vastag telér, sem a gyerővásárhelyi eruptio semmiféle elváltozást nem árul el az alsó tarkaagyaggal való érintkezésnél, a mi azok lekopott felületére látszik lerakódva lenni. Sokkal valószínűbb, hogy ezek a felső krétában megindult és tán a harmadidőszak elejére is áthuzódott kitörési sorozatnak termékei a Vlegyászával egyetemben.

*

Igaz, hogy a kristályos palák apró, gyakran szeszélyes változásait geologiai térképen kitüntetni szinte lehetetlen, de a nagyobb betelepülések megjelölése és a kőzet anyagának pontosabb megállapítása elengedhetetlen feladata a felvevő geologusnak, különösen most, midőn látjuk, hogy a kristályos palák beható tanulmányozása eloszlatja azt a sűrű ködöt, a mely nem is olyan régen átláthatatlan takaróként borult az úgynevezett «alaphegység»-ekre.

Tábla magyarázat.

1. *Biotitos-gneis*, felső beállítással. Hidegszamos, villamos telep alatti kőbánya.
 2. Ugyanaz, keresztezett nikolok között nézve.
 3. *Albitos-gneis*, alul turmalintól származó szemcsés folttal. Hidegszamosi villamos telep alagutjából.
 4. Ugyanaz, keresztezett nikolok között. Porphyros albittal.
 5. *Klinozoisit-anphibolit*. Hidegszamosi villamos telep alatt a balpartról.
 6. Ugyanaz, keresztezett nikolok között.
- Valamennyi kép 25-szörös vonalas nagyítással van fotografálva.

ADATOK A HAZAI PYRIT KRISTÁLYTANI ISMERETÉHEZ.

Dr. LIFFA AURÉL-tól.

(Az V. és VI. táblával.)

1. A Kazanesd vidéki pyrit.¹

Az 1903. évi országos geologiai felvétel alkalmával dr. PAPP KÁROLY geologus társam a már régóta ismert pyrit termelő vidéken, Kazanesden fordult meg, a hol alkalma nyílt néhány pyrit s tufát összegyűjteni. Az

¹ Előadatott a mb. Földtani Társulat 1906 dec. hó 5-én tartott szakülésén.

ő szívességéből jutottam ez anyag birtokába, melyet kristálytani vizsgálatra azért találtam érdemesnek, mert kristályai egyrészt erre alkalmasak voltak, másrészt pedig különösen azért, mert kristálytani szempontból mindezideig egyáltalában nincsenek ismertetve. Vizsgálataim eredményét a következőkben foglalom egybe.

Ezt megelőzőleg szükségesnek tartom előre bocsátani, hogy a Kazanesd vidékén előforduló pyrit első vizsgálója STUR volt,¹ a ki azonban annak csupán geologiai előjövételére, kiterjedésére és a társaságában lévő réz-ércekre volt tekintettel. Bányászásával csak újabb időben foglalkoztak behatóbban, midőn t. i. a hazai vegyi ipar föllendülésével a pyrit keresett érczé vált. Ennek tulajdonítható, hogy itteni előfordulását nagyobb érdeklődéssel és fokozott figyelemmel kezdték kutatni. E kutatások állapították meg,² hogy ez terjedelmes fészkek és tömzsök alakjában a *diabásban* és a *quarcporphyrban* fordul elő úgy Kazanesden, mint annak környékén: Csungányon, Almáselen, Almásszelistyén stb.

A vizsgálat alapjául szolgáló kristályok az imént elsorolt két első lelethelyről erednek, a melyekből mindössze 12 darabot mértem és pedig: hármat Csungányról és kilencet Almáselről.

1. A csungányi pyrit szürkéssárga színű, vaskos érc tömeget alkot, melyben a kristályok csak kisebb-nagyobb fészkekben vannak, és pedig gyakran igen szépen kifejlődve. A kiszabadított kristályok legnagyobb része igen törékeny, málló, mely tulajdonságuk miatt a vizsgálatnál különös óvatosságot igényeltek. De akadtak helylyel-közzel teljesen ép megtartású kristályokat magukba záró fészkek is, melyekről behatóbb vizsgálatnál kitűnik, hogy azok apró, finom quarc-kristálykakkal vannak behálózva. Valószínűleg ez az oka annak, hogy a benn ülő kristályok a többieknél keményebbek, mert a kovasav a fészkek környékének egy részével ezeket is infiltrálta. Ezt igazolja a kristályoknak az alábbiakban közölt vegyi összetétele is.

E lelethelyről való kristályok általában véve aprók, amennyiben átmérőjük 0.2--0.4 cm között ingadozik; igen fényesek, de formákban szegények. Két típust lehetett rajtuk megkülönböztetni, nevezetesen: hexaéderez és pentagondodekaéderez típust.

A hexaéderez termetű kristályok az átvizsgált anyagban a leggyakoribbak, melyek vagy egyszerűen csak hexaéderek, vagy ennek okta-

¹ STUR D.: Die geologische Beschaffenheit der Herrschaft Halmagy im Zaránder Komitate in Ungarn. 497. 1 (Jahresb. der k. k. Geologischen Reichsanstalt. 1868. XVIII. köt. 4. füz.)

² Dr. PAPP K.: Alvácza és Kazanesd vidéke Hunyad vármegyében. 64—95. 1. (A magy. kir. Földtani Intézet évi jelentése 1903.)

LACKNER A.: A kazanesdi kénkovand-bánya Hunyad vármegyében. (Földtani Közlöny XXXIV. köt. 399. old.)

öderrel való kombinációi, vagy pedig a hexaödernek a pentagondodekaöderrel való kombinációi. Ez utóbbiakon a hexaöderlapok a $\pi\{210\}$ pentagondodekaöder lapjaival váltakozva ismétlődnek s ennek következtében finoman, majd egész durván rostozottak. E típus kristályai az $\{100\}$ és az $\{111\}$ formák lapjainak igen fényes volta miatt igen élesen határolt reflexeket szolgáltatnak, úgy hogy hajlásszögeik — mint a következőkből is látható — alig mutatnak eltérést a számított szögértékektől.

	Mért:	n_1	n_2	$\pm d^1$	Számított:
(100) . (010) =	90° 1' —	3	3	0° 1'	90° — —
. (111) =	54° 43' 22'	4	—	0° 1 1/4'	54° 44' 08"

Kivételt tesznek az említett rostos kombinációk, melyek éppen rostozottságuk következtében a jelek egész sorozatát reflektálták.

A pentagonos típusú kristályok ritkábbak az előbbieknél és ezeknél jóval nagyobbak. A típust megszabó uralkodó formájuk a $\pi\{210\}$ pozitívnak vett pentagondodekaöder, melynek jellemző éleit a hexaöder gyakran elég széles sávok alakjában, míg trigonális csúcsait apró, de fényes lapokkal az oktaöder tompítja.

A hexaöder lapjai, valamennyi e tipushoz tartozó kristályon a $\pi\{210\}$ jellemző éleivel egyközesen finoman rostozottak, minek következtében a reflexek egész sorát szolgáltatták. A $\pi\{210\}$ pentagondodekaöder lapjai az előbbiekkal szemben — jóllehet egyik-másiknak felülete homályos — igen jól reflektáltak, éppen úgy, mint az oktaöderéi.

A Csungányról eredő kristályokon észlelt formák ezek szerint a következők:

$$a = \{100\}, o = \{111\} \text{ és } e = \pi\{210\}$$

A csungányi pyrit vegyi összetételét illetőleg föl kell említenem, hogy azt dr. EMSZT KÁLMÁN m. kir. vegyész úr volt szives mennyilegesen meg-elemezni, a mely analysisből kitűnik, hogy a rendes alkatrészekon kívül nyomokban *arsént*, meghatározható mennyiségben pedig *nikkelt* és *kova-savat* is tartalmaz. Ennek alapján összetétele 100 súlyrészre átszámítva a következő:

Fe	= 45.36	.....	æquival. = 0.08101 = 1
As	= nyomok		
Ni	= 0.05		
S	= 51.61		
Kovasav	= 2.84	.....	= 0.1609 = 2
	<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/>		
	99.86		

¹ L. a 282. lap erre vonatkozó jegyzetét.

Látnivaló ezekből, hogy vegyi összetétele teljesen azonos a normális pyritekével, t. i. $F_e^{II}S_2$ -vel.

2. Az Almáselről származó pyrit élénk sárga színű; mérésre alkalmas kristályai a quarcitban behintve vannak, melylyel együttesen nem ritkán 1—2 mtr vastag telléreket is szoktak alkotni. — A kristályok nagysága ingadozó, mivel egyesek csak alig érnek el 0·1—0·2 cmt, mások ellenben még az 1·0 cmt is meghaladják. Az aprók igen fényesek, míg a nagyobbak egyik-másik lapja homályos felületű.

A megvizsgált 12 kristályon, — melyek formák száma tekintetében meglehetősen szegényeknek mondhatók, — a következőket észleltem:

Sor-szám	Betű	Goldschmidt	Miller	Naumann
1.	<i>a</i>	$\infty()$	{100}	$\infty O \infty$
2.	<i>c</i>	2∞	$\pi\{210\}$	$+\frac{\infty O 2}{2}$
3.	<i>o</i>	1	{111}	<i>O</i>
4.	<i>u</i>	2	{211}	2 <i>O</i> 2
5.		5_3	{533}	$5_3 O 5_3$
6.	*	$8_3 2$	$\pi\{863\}$	$+\left[\frac{8_3 O 4_3}{2}\right]$
7.	*	$9_7 8_7$	$\pi\{987\}$	$+\left[\frac{9_7 O 9_8}{2}\right]$
8.	*	$11_6 7_6$	$\pi\{11.7.6\}$	$+\left[\frac{11_6 O 11_7}{2}\right]$

A formák száma ezek szerint összesen nyolc, melyek közül a *-al jelöltek a pyritre nézve újak; ezeken kívül van még 1—2 alak, mely azonban csak egyszeri föllépése s lapjainak apróságából kifolyó rossz reflexei miatt nem sorolható a biztosan megállapítható formák közé.

E kristályok, formáik kifejlődése tekintetében négy típusba oszthatók.

Az első típust hexaéderez termetű kristályok alkotják, melyek részben csak hexaéderek, részben pedig ennek az oktaéderrel, a {211} deltoidi-kositetraéderrel és a $\pi\{210\}$ pozitívnak vett pentagondodekaéderrel való kombinációi. A megvizsgált anyag legnagyobb részét e típus kristályai adják. Jellemző rájuk nézve, hogy a kombinációikon túlnyomó mértékben kifejlődött hexaéder lapjai rendszerint a $\pi\{210\}$ jellemző élével egyközesen finoman rovátkoltak, a mi szabad szemmel alig, csupán a gonio-meter távcsövével látható. Az oktaéder lapjai ezekkel szemben mindig igen fényesek. Felületükön az {111} és a {211} lapjainak váltakozó ismétlődéséből keletkezett háromszögeket, vagy ritkábban a {211} élével egyközes finoman rovátkoltak, a mik a kristály orientálását sok esetben igen megkönnyítik.

¹ V. ö. a 287. lapon felsorolt formák jegyzetrotatát.

Hexaëderes típusú kristályt összesen hármát mértem, melyeknek alakja az 1. számú ábrában van közölve. A rajtuk észlelt formák, nagyságuk szerint csoportosítva, következők:

$$\begin{array}{cccccc} a, & o, & n, & e & * & * \\ \{100\}, & \{111\}, & \{211\}, & \pi \{210\}, & \pi \{863\}, & \pi \{11.7.6\} \end{array}$$

Mint legélesebb reflexet adó alakok, kitűnnek ezek közül az oktaéder, a $\{211\}$ deltoidikositetraéder és végül a $\pi \{210\}$ pozitívnak vett pentagon-dodekaéder, a mit az is igazol, hogy egyik-másiknak mért szögértéke csak másodpercekben tér el a számítottól. Így pld az

$$\begin{array}{ccc} \text{Mért:} & \pm d & \text{Számított:} \\ (111) \cdot (\bar{1}11) = 70^\circ 31' 15'' & 0^\circ 3,4' & 70^\circ 31' 44'' \end{array}$$

Kevésbé jók a hexaéderlapok reflexei, a minék oka azok sűrű, finom rovátkosságában kereshető.

A hexaëderes termetű kristályok egyikén, az imént elsorolt formák két utolsóját, t. i. a $\pi \{863\}$ és a $\pi \{11.7.6\}$ pozitívnak vett dyakisdodekaédereket észleltem, a melyek keskeny, de kielégítő jó reflexeket adó lapocskák alakjában vannak kifejlődve. Mind a két alak két-két övben volt mérhető, még pedig

$$\begin{array}{l} \text{az egyik: a } [010.\bar{1}02] \text{ és } [\bar{1}21.102] \text{ övekben,} \\ \text{a másik pedig: az } [102.121] \text{ és } [112.211] \text{ övekben,} \end{array}$$

minélfogva indexüket közvetlenül az övviszonyból állapíthattam meg, a mi ezek szerint:

$$\begin{array}{l} \pi \{863\} \text{ és} \\ \pi \{11.7.6\} \text{-nak felel meg.} \end{array}$$

Mind a két alak a pyritre nézve újnak bizonyult.

Erre az alakra a következő szögadatokat nyertem:

$$\begin{array}{ccc} \text{Mért:} & & \text{Számított:} \\ (386) \cdot (010) = 39^\circ 36\frac{1}{2}\text{-ca.} & & 39^\circ 58' 50'' \\ \cdot (102) = 50^\circ 14' - & & 50^\circ 1' 10'' \end{array}$$

E szögértékeknél mutatkozó nagyobb eltérés, a hexaéder igen sűrű rostozottságából származó rossz reflexeire és az új alak kis felületéről visszavert fény csekély intenzitására vezethető vissza. Ha azonban tekintetbe vesszük alacsony tengelymetszéseit, és mindenekelőtt a két övben való helyzetét, úgy a szögértékek kevésbé kielégítő egybehangzása ellenére is a forma biztosan meghatározottnak tekinthető.

A két körös goniométerre alkalmazott positiós szögei s többi segédértékei a következők:

Gold-schmidt	Miller	φ	ϱ	ξ_0	η_0	ξ	η	x ($x:y$)	y	$d =$ $\operatorname{tg} \varrho$
$\frac{3}{8} \frac{3}{4}$	368	26°33'54"	39°58'51"	20°33'22"	36°52'12"	16°41'57"	35°04'42"	0·3750	0·7500	0·8385
$\frac{1}{2} \frac{4}{3}$	386	20°33'22"	54°55'18"	26°33'54"	53°07'48"	16°41'57"	50°01'09"	0·5000	1·3333	1·4240
$2 \frac{1}{3}$	683	36°52'12"	73°18'03"	63°26'06"	69°26'38"	35°04'42"	50°01'09"	2·0000	2·6666	3·3333

A $\pi \{11.7.6\}$ dyakisdodekaéderhez egy igen közelálló formát észlelt MAURITZ a porkurai pyriten,¹ t. i. a $\pi \{11.7.5\}$ -öt, a mely utóbbinak szögértéke:

	Mért:	Számított:
$(11.7.5) \cdot (100) =$	$38^\circ 04'$	$38^\circ 1\frac{1}{2}'$ míg a
$(11.7.6) \cdot (100) =$	—	$38^\circ 12\frac{3}{4}'$

Különbség mutatkozik ezenfelül a formák kifejlődésében is, mert míg a $\pi \{11.7.5\}$ dyakisdodekaéder MAURITZ észlelései szerint a porkurai pyrit több kristályán, több ragyogó lappal volt képviselve, addig a $\pi \{11.7.6\}$ a megvizsgált kristályok között csupán ezen az egy egyéneken volt egy keskeny fényes csik alakjában kifejlődve.

Szögértékeire nézve a következő adatokat nyertem:

	Mért:	Számított:
$(11.7.6) \cdot (102) =$	$25^\circ 22'$	$25^\circ 21'48''$
$\cdot (121) =$	$31^\circ 0\frac{1}{2}'$	$31^\circ 25'33''$

A két körös goniométerre alkalmazott positiós szögei s egyéb segédértékei a következők:

Gold-schmidt	Miller	φ	ϱ	ξ_0	η_0	ξ	η	x ($x:y$)	y	$d =$ $\operatorname{tg} \varrho$
$\frac{6}{11} \frac{7}{11}$	6.7.11	40°36'05"	39°58'04"	25°36'38"	32°28'16"	24°42'39"	29°11'25"	0·5454	0·6363	0·8381
$\frac{6}{7} \frac{11}{7}$	6.11.7	25°36'38"	68°48'34"	40°36'05"	57°31'44"	24°42'39"	50°01'58"	0·8571	1·5714	1·7899
$\frac{7}{6} \frac{11}{6}$	7.11.6	32°28'16"	65°17'21"	49°23'55"	61°23'22"	29°11'25"	50°01'58"	1·1666	1·8333	2·1731

¹ MAURITZ BÉLA: Újabb adatok a porkurai pyritről (Mathemat. és term.-tud. Értesítő. 1903. XXI. köt. 365 és 371. l.)

Mért szögek	Mért szög- érték	Kristály			$\pm d^4$	Számított szögérték
		k^1	n_1^2	n_2^3		
(100) : (010) =	90°00'06"	13	20	21	0°1 $\frac{1}{2}$ '	90°00'00"
: (110) =	45°0'15"	3	8	3	0°2'	45° — —
: (120) =	63°26'45"	2	2	4	0° $\frac{1}{4}$ '	63°26'03"
: (210) =	26°33'20"	12	18	41	0° $\frac{3}{4}$ '	26°33'54"
: (111) =	54°44'15"	13	22	56	0°1'	54°44'08"
: (211) =	35°16'21"	13	11	63	0° $\frac{3}{4}$ '	35°15'51"
(111) : (211) =	19°27'53"	14	12	66	0°1'	19°28'17"
: (1 $\bar{1}$ 1) =	70°31'20"	12	15	18	0°1 $\frac{3}{4}$ '	70°31'44"
: ($\bar{1}$ 11) =	109°27'50"	10	12	13	0° $\frac{3}{4}$ '	109°28'16"
: (221) =	15°46'33"	5	10	8	0°2'	15°47'36"
: (533) =	14°23'30"	1	1	—	—	14°25'14"
: (544) =	6°12' —	1	1	2	—	6°12'31"
: (321) =	22°11'10"	3	3	4	0°1 $\frac{1}{2}$ '	22°12'28"
: (532) =	20°27'30"	2	2	—	0° $\frac{1}{2}$ '	20°30'50"
(321) : (210) =	17°1'40"	4	3	5	0° $\frac{1}{2}$ '	17°01'26"
: (100) =	36°41'30"	2	1	1	—	36°41'57"
: (211) =	10°52'40"	2	3	1	0° $\frac{1}{2}$ '	10°56'36"
(532) : (210) =	19°24'37"	2	4	1	0°2 $\frac{1}{4}$ '	19°25'05"
(532) : (211) =	6°35'30"	2	1	2	—	6°35'12"
: (111) =	20°28' —	2	2	—	0° $\frac{1}{2}$ '	20°30'50"
: (321) =	4°20' —	2	1	2	—	4°18'24"
(221) : (001) =	70°31'51"	3	7	4	0°1 $\frac{1}{2}$ '	70°31'44"
(445) : (001) =	49°13'30"	1	1	—	—	48°31'37"
: (021) =	39°33'15"	1	2	—	0° $\frac{1}{4}$ '	39°38'28"
: (2 $\bar{1}$ 1) =	60°56'30"	1	2	—	0°0'	60°52'42"
(15.8.8) : (100) =	37°03' —	1	1	—	—	37°01'30"
: (211) =	1°45' —	1	1	—	—	1°45'39"
: (111) =	17°38'30"	1	1	—	—	17°42'38"
: (001) =	—	—	—	—	—	64°47'58"
: (221) =	16°27'30"	1	1	—	—	16°37'48"
: (210) =	25°11'	1	1	—	—	25°14'34"
(241) : (121) =	11°25'30"	1	1	—	—	11°29'15"
: (122) =	29°10' —	1	1	—	—	29°12'21"
: (001) =	77°20' —	1	1	—	—	77°23'44"

¹ k = a kristályok száma, amelyeken az élszög méretett;

² n_1 = az élszögek száma, amelyekből az arithmetikai középérték való;

³ n_2 = az élszögek száma, amelyek nem vétettek tekintetbe az arithmetikai középarányos képzésénél;

⁴ $\pm d$ = a középértékek különbségeinek arithmetikai középarányai.

A második típus oktaédes termetű kristályokból áll (l. a 4. ábrát), melyek a megvizsgált anyagon szintén igen gyakoriak; lapokban, — tekintve nem egészen 0.1 cmt kitevő átmérőjüket — az előbbiekhöz viszonyítva, gazdagabbak. Maguk az egyszerű oktaéderek ugyan nem ritkák, de a hexaéder, a $\{211\}$ deltoidikositetraéder és a $\pi\{210\}$ pozitívnak vett pentagondodekaéderrel való kombinációi jóval gyakoriabbak. Jellemző rájuk, hogy a hexaéder lapjai — melyek az oktaéder tetragonális csúcsait csak kis hatszögek alakjában tompítják, — ezen kombinációkon is mindig finoman rostozottak a $\pi\{210\}$ pentagondodekaéder jellemző éleivel egyközesen. A többi formák kivétel nélkül igen élénk fémfényű lapokból állanak és a hexaéderrel szemben igen élesen határolt reflexeket adtak.

E típusbeli kristályokból csupán egyet mértem, a melynek formái között egy, a porkurai pyriten MAURITZTól csak nem régen észlelt $\{533\}$ deltoidikositetraédert találtam.¹ Ez az alak keskeny csík gyanánt lép fel az oktaéder és a $\{211\}$ deltoidikositetraéder közötti élt tompítva. Meglehetősen fényes és reflexe jó.

Kiszámítva e forma positiós szögeit s megfelelő többi segédértékeit, a következőket nyerjük:

Gold-schmidt	Miller	φ	ϱ	ξ_0	η_0	ξ	η	x ($x:y$)	y	$d =$ $\text{tg}\varrho$
$\frac{3}{5}$	335	45° — —	40°18'56''	30°57'50''	37°57'50''	27°13'33''	27°13'33''	0.6000	0.6000	0.8485
$\frac{1}{3}$	353	30°57'50''	62°46'27''	45° — —	59°02'10''	27°13'33''	49°41'06''	1.0000	1.6666	1.9436

E típust a következő, nagyságuk szerint csoportosított formák alkotják:

$$\begin{matrix} o & e & a & * & n \\ \{111\}, & \pi\{210\}, & \{100\}, & \{533\}, & \{211\} \end{matrix}$$

A harmadik típushoz tartoznak a pentagondodekaédes termetű kristályok, melyek az előbbieknél legfeljeb 1—2 mm-rel nagyobbak. — Szintén egyszerű kombinációk, melyekben a típust megszabó $\pi\{210\}$ pozitívnak vett pentagondodekaéderen kívül még csak a hexaéder, az oktaéder és a $\{211\}$ deltoidikositetraéder észlelhetők.

Formáit röviden jellemezve, megemlíthetem, hogy a kivétel nélkül mindig meglevő hexaéder, többnyire csak keskeny sávok gyanánt tompítja az uralkodó mértékben kifejlődött $\pi\{210\}$ pentagondodekaéder jellemző éleit. Lapjai mint eddig, most is szabad szemmel alig láthatóan, finoman rostozottak a $\pi\{210\}$ éleivel egyközesen. Az oktaéder lapjai az előbbtől

¹ MAURITZ B.: id. munk. 361 és 367. l.

eltérően annak dacára, hogy kicsinyek, mindig igen fényesek, épp úgy, mint a $\{211\}$ deltoidikositetraëderéi is. Ez utóbbiak igen szépen helyeződnek el az e típust képviselő 2. ábrán, hol a trigonális csúcs körül csoportosulva, az oktaëderrel jutnak metszésbe. Hasonló az alakok illetően kifejlődése s elhelyezkedése STRUEVER G-nek a Piemont és Elba szigetről¹ leírt pyritek egyik kristályán, melyet alább idézett munkája IV. tábláján a 27. számú ábrán mutat be. Különbözik ettől az almáseli kristály, hogy az előbbin, mint keskeny csík még a $\pi\{421\}$ positivus állású dyakisdodekaëder is ki van fejlődve, a mi ezen hiányzik.

A pentagondodekaëderes kristályokat ezek alapján a következő nagyságuk szerint csoportosított formák alkotják:

$$\pi \begin{matrix} e, & o, & n, & a \\ \{210\}, & \{111\}, & \{211\}, & \{100\}. \end{matrix}$$

Az utolsó típusa e lelőhelyről eredő kristályoknak az u. n. *középalak*, mely a hexaëder és oktaëder lapjainak egyenlő mértékben való kifejlődésével keletkezett (l. az 5. ábrát). E típusba tartozó kristályok a megvizsgált anyagon elég gyakoriak; kicsinyek, a mennyiben átmérőjük alig ér el 1.5 mmt. Lapokban nem gazdagok, de a meglevők majdnem kivétel nélkül igen élénk fényűek, és jól reflektálók. A hexaëder és oktaëder túlnyomóan kifejlődött lapjain kívül megvannak alárendeltebb mértékben még: a $\pi\{210\}$ positivusnak vett pentagondodekaëder és a $\{211\}$ deltoidikositetraëder is.

Ezekon kívül e kristályok egyikén az oktaëdernek egy igen közel fekvő vicinális lapja is van. Ez az elég széles és megbízható fényes reflexeket adó lap az $[111.210]$ övben fekszik. Mivel más zónában nem volt mérhető, indexét a tautozonális egyenletből számítottam ki, a mi ennek alapján $\pi\{987\}$ positiv állású dyakisdodekaëdernek és a pyritre nézve egy új alaknak bizonyult.

E formára nézve a következő szögértékeket nyertem:

	Mért:	Számított:
(798) . (111)	5° 37'	5° 49' 40"
. (021)	33° 26' 1/2'	33° 24' 14"

Positiós szögei és a megfelelő többi segédértékei a következőkben vannak egybefoglalva:

¹ STRUEVER G.: Studi sulla Mineralogia Italiana pirite del Piemonte e dell'Elba. Torino, 1869.

Gold-schmidt	Miller	φ	ϱ	ξ_0	η_0	ξ	η	$\frac{c}{(a:b)}$	γ	$d = \text{tg} \varrho$
7/9 8/9	789	41°11'09"	49°44'50"	37°52'30"	41°38'01"	30°10'12"	35°03'19"	0.7777	0.8888	1.1811
7/8 9/8	798	37°52'30"	54°56'41"	41°11'09"	48°21'59"	30°10'12"	40°15'10"	0.8750	1.1250	1.4252
8/7 9/7	897	41°38'01"	59°49'47"	48°48'51"	52°07'30"	35°03'19"	40°15'10"	1.1428	1.2857	1.7202

Elégge egybehangzó szögértékei s jó reflexei ellenére e formát a biztosan megállapítottak közé csak fentartással sorolhatom, mert tengely metszései már igen közel vannak az oktaéderéhez, azonfelül pedig csak egy lappal van képviselve.

Jellemző e termetű kristályokra egyébként, hogy a hexaéder lapjai, — melyek az eddig ismertetett típusok mindegyikén több-kevesebb mértékben a $\pi\{210\}$ jellemző éleivel egyközösen rostozva voltak — itt oly finoman rovátkoltak, hogy ez szabad szemmel nem is látható. Az oktaéder és a $\{211\}$ deltoidikositetraéder most is a legjobban reflexektáló formáknak bizonyultak. Csakhogy kifejlődésük az egyes egyéneken változó, amennyiben a $\{211\}$ az egyik kristályon csak igen keskeny csíkok alakjában van meg, míg egy másikon az oktaédernél is nagyobb mérvű a kifejlődése. Hasonló nagyságbeli ingadozás észlelhető a $\pi\{210\}$ pentagondodekaédernél is, mely egyik egyénen egész alárendelten, másikon ellenben a hexaéder és oktaéderrel egyenlő mértékben van meg.

E típus kristályait a következő, nagyságuk szerint osztályozott formák adják:

$$\begin{matrix} a & a & n & c & * \\ \{100\}, & \{111\}, & \{211\}, & \pi\{210\} & \text{és } \{987\}. \end{matrix}$$

E lelethelyről eredő anyagon, az eddigiekben ismertetett kristályokon kívül még egy igen tanulságos példáját találtam az alakok meroödrikus kifejlődésének. A kristály — melyen e meroödrikus kifejlődés észlelhető — kicsi; dimensiói sugár irányában alig érnek el 1 mm-t. Első tekintetre egy ditetragonos piramisnak egy tompább és egy hegyesebb elsőrendű tetragonos piramissal való kombinációjának látszik (l. a 8. ábrát), melynek a középsíkban lévő tetragonális csúcsait egy másodrendű prizma tompítja. A szimmetria ilyenén való csökkenését a $\{211\}$ deltoidikositetraéder lapjainak és éleinek, a vertikális tengely irányában való egyöntetű megnyúlása okozza.

E megnyúlt deltoidikositetraéder lappárokat a vertikális tengely végén, a hegyesebb tetragonális elsőrendű piramisnak látszó oktaéder és a tompább tetragonális elsőrendű piramisnak látszó deltoidikositetraéder lapjai tetőzik be.

A szimmetriának hasonló, de ennél még nagyobb mérvű csökkenését észlelte MELCZER a Monzoni hegyről származó pyriten,¹ melynek kristályai, a $\pi \{210\}$ pentagondodekaéder lapjainak egyenletes megnyúlása következtében egész rhombos habitusúak lettek.

A deltoidikositetraédert jellemzi, hogy a vertikális tengely irányában megnyúlt lapjai az oktaéder élével egyközesen, finoman rostozottak; míg az oktaéderrel egyenlő mértékben kifejlődött s egy egyenlő oldalú háromszöggé csökkent lapjai igen fényesek. Az oktaéder lapjai közül egyik-másikon, a deltoidikositetraéder élével egyközes egyenlő oldalú háromszög alakú diszítés van, a mi azonban oly finom, hogy ennek dacára igen élesen határolt reflexeket ad.

Összes formái, nagyságuk szerint csoportosítva:

$$\overset{n}{\{211\}}, \overset{o}{\{111\}} \text{ és } \overset{a}{\{100\}}$$

2. A porkurai pyrit.

Nagyrabecsült barátom, dr. LÖRENTHEY IMRE egyetemi tanár úr évekkel ezelőtt Porkurán, e lelőhely felfedezőjével, néhai dr. PRIMICS GYÖRGY-gyel pyritkristályokat gyűjtött, a melyeket kristálytani megvizsgálás végett szives volt nekem már régebben átengedni. Jóllehet az e lelőhelyről eredő anyag az irodalomban korántsem ismeretlen, — amennyiben már dr. SCHMIDT SÁNDOR,² dr. GOLDSCHMIDT és PHILIPP,³ újabban pedig MAURITZ BÉLA⁴ irták le — a vizsgálat mégsem bizonyult hiábavalónak. Akadt ugyanis az egyébként mérsékelten lapdús kristályokon néhány forma, mely nemcsak a porkurai lelethelyre, de a pyritre nézve általában újnak bizonyult, igazolván ezzel egyúttal e lelethely kristályainak formákban való rendkívüli gazdagságát. — A talált eredményeket óhajtom az alábbiakban röviden egybefoglalni.

¹ Dr. MELCZER GUSZTÁV: Pyrit a Monzoni hegyről. Földtani Közlöny 1902. XXXV. köt. 208—210. l. (261—264).

² Dr. SCHMIDT SÁNDOR: Pyrit Porkura határából Hunyad megyében. (Természettudományi füzetek 1890. 13. köt. 88—92.)

Pyrit aus der Umgebung von Porkura, Hunyader Conitat, Ungarn. (Zeitschrift für Krystallographie etc. 1891. 19. köt. 58—62.)

³ GOLDSCHMIDT V. u. PHILIPP H.: Pyrit von Csetrás. (Zeitsch. für Kryst. 1902. 36. köt. 386—387.)

⁴ MAURITZ BÉLA: Ujabb adatok a porkurai pyritről. (Mathem. és term. tud. Értesítő. Budapest, 1903. 21. köt. 358—373.)

Neuere Beiträge zur Kenntniss des Pyrit von Pokura. (Zeitschr. für Krist. etc. 1904. 39. köt. 357—365.)

A rendelkezésemre bocsátott anyagban — mely nagyobb mértékben csak kristály töredékből állott — öt, a mérésre alkalmas kristályt találtam. Ezek közül négy darab ép vagy legalább is nagy részben ki volt fejlődve, míg egy darab a kristálynak egy negyed részénél csak alig valamivel többet kitevő töredéke. Nagyság tekintetében meglehetősen egyformák, a menynyiben átmérőjük csak 0,3—0,5 cm között ingadozik.

E megvizsgált anyagon a következő formákat állapíthattam meg:

Sor-szám	Betű	Gold-schmidt	Miller	Naumann	Jegyzet
1.	<i>a</i>	$\infty 0$	{100}	$\infty 0 \infty$	
2.	<i>d</i>	∞	{110}	$\infty 0$	
3.	<i>e</i>	2∞	$\pi\{210\}$	$+\frac{\infty 0 2}{2}$	
4.	<i>e₁</i>	$\infty 2$	$\pi\{120\}$	$-\frac{\infty 0 2}{2}$	
5.	*	$\infty \frac{7}{4}$	$\pi\{470\}$	$-\frac{\infty 0 \frac{7}{4}}{2}$?
6.	*	$\infty 4$	$\pi\{140\}$	$-\frac{\infty 0 4}{2}$	
7.	<i>o</i>	1	{111}	0	Goldschmidt ezen formát <i>p</i> -vel jelöli. ¹
8.	*	$5 \frac{1}{4}$	{544}	$5 \frac{1}{4} 0 5 \frac{1}{4}$	
9.	*	$15 \frac{1}{8}$	{15.8.8}	$15 \frac{1}{8} 0 15 \frac{1}{8}$	
10.	<i>n</i>	2	{211}	$2 0 2$	“ “ “ <i>q</i> -val “
11.	<i>p</i>	22	{221}	$2 0$	“ “ “ <i>u</i> -val “
12.	Σ	$5 \frac{1}{2} \frac{3}{2}$	$\pi\{532\}$	$[\frac{5 \frac{1}{2} 0 5 \frac{3}{2}}{2}]$	“ “ “ <i>Q</i> -val “
13.	<i>s</i>	32	$\pi\{321\}$	$[\frac{3 0 3}{2}]$	“ “ “ <i>x</i> -el “
14.	<i>t</i>	42	$\pi\{421\}$	$+\frac{4 0 2}{2}$	Goldschmidt és Schmidt ² ezen formát ψ -vel jelöli.
15.	<i>t₁</i>	24	$\pi\{241\}$	$-\frac{4 0 2}{2}$	

Ezek szerint az észlelt formák száma összesen 15, a melyek közül a *-al jelöltek a pyritre nézve újak, míg a kérdőjellel megjelölt nem biztos alak.

¹ Dr. V. GOLDSCHMIDT: Krystallographische Winkeltabellen. Berlin 1897. 277. l.

² Dr. SCHMIDT l. c.

A megvizsgált kristályok — melyek kivétel nélkül csupán egyszerű kombinációk — kifejlődésüket véve tekintetbe, három típusba oszthatók, a szerint, a mint uralkodó alakok gyanánt a hexaëder $\{100\}$, az oktaëder $\{111\}$ vagy a pentagondodekaëder $\pi\{210\}$ lapjai lépnek fel.

Az I. típus a hexaëder és oktaëder lapjainak egyforma mértékben való jelenlétének fogva egy középalak, mely a kapott anyagban csupán egy kristálylyal volt képviselve. E kristály (l. az V. sz. tábla 3. és a VI. tábla 7. ábráját) egy-két lap híján csaknem teljesen van kifejlődve; átmérője irányában 0.3 cm-t kitevő csekély dimensióinál fogva, majdnem teljesen gömbölyű termetű. Alakját, — eltekintve a habitusát megszabó oktaëder és hexaëder lapjaitól — a következő, nagyságuk szerint csoportosított formák adják:

$$\pi\{210\}, \{211\}, \{221\}, \pi\{120\}, \pi\{321\}, \{110\}, \pi\{241\}.$$

E felsorolt formák legnagyobb része igen fényes és azért csaknem kivétel nélkül kitünően reflektálók. Különösen kiemelendő ezek között az oktaëder és a $\{211\}$ deltoidikositetraëder lapjai, melyeknek tükröző felülete valamennyi forma között a legsimább és legfényesebb. A $\{211\}$ lapjainak nagysága az oktaëderéhez viszonyítva ugyan jóval kisebb, a mennyiben az oktaëder lapjait gyakran csak egészen keskeny hosszú sávok alakjában szegik be, fényük azonban ennek dacára oly élénk, hogy mindig igen élesen határolt reflexeket adtak. Igen élénk fényük van a — csaknem teljes számmal meglevő — $\{221\}$ triakisoktaëder lapjainak is, míg a rhombdodekaëder, — mely összesen csak hat lappal van kifejlődve s hosszabb-rövidebb, igen keskeny csikokkal tompítja az oktaëder, illetőleg a két pentagondodekaëder éleit — csak halvány elnyúlt reflexeket engedett megkülönböztetni.

A pentagondodekaëderre áttérve, megemlítendő, hogy mint uralkodó alak a positivusnak vett $\pi\{210\}$ van kifejlődve, mely mint általában, úgy e lelőhely kristályainak is egy soha nem hiányzó formája. Lapjai kivétel nélkül igen fényesek és ezért igen élesen határolt reflexeket eredményeztek.

A negatív formák között jelen vannak a $\pi\{120\}$ negatívnak vett pentagondodekaëder és a $\pi\{241\}$ negatív dyakisdodekaëder.

A $\pi\{120\}$ pentagondodekaëder két igen jól kifejlődött lappal van képviselve, csakhogy mind a kettőnek a felülete érdes s így reflexük alig kivehető. E formának ezt a tulajdonságát megemlítik: SCHMIDT SÁNDOR,¹ GOLDSCHMIDT és PHILIPP² valamint MAURITZ BÉLA is,³ a mi ez

¹ SCHMIDT SÁNDOR: l. c.

² GOLDSCHMIDT V. és PHILIPP H.: l. c. 386. l.

³ MAURITZ BÉLA: l. c. 361. l. és Zeitsch. f. Kryst. 39. köt. 359—360. l.

esetben abból magyarázható, hogy a calcitot, melyben a pyrit kristályok bennőttek, hígított sósavval oldották le. A $\pi\{120\}$ meghatározásának alapjául egy másik kristály jól mérhető szögértéke szolgált.

A $\pi\{241\}$ negatív dyakisdodekaéder két keskeny és szintén gyöngén tükröző lappal szerepel, egész szimmetrikusan elhelyezve a jobb és bal oktansban. E forma két övben volt mérhető nevezetesen a $[010.211]$ és az $[121.001]$ övekben, minélfogva indexét közvetlenül az övviszonyból lehetett megállapítani.

E formára nézve a következő szögértékeket nyertem:

	Mért:	Számított:
$(241).(121)$	$= 11^\circ 25\frac{1}{2}'$	$11^\circ 29'25''$
$(241).(221)$	$= 18^\circ —$	$18^\circ 59'02''$
$(241).(010)$	$= 30^\circ 22' —$	$29^\circ 12'21''$

E két utóbbi szögadatnál a mért és számított értékek között mutatkozó nagyobb eltérés, a lapok érdes felületéről visszavert fény csekély intenzitására vezethető vissza, a mi egyébként ez esetben a forma biztos megállapítására nagyobb fontossággal nincs, mivel azt a két övben való helyzete teljesen biztosítja.

E dyakisdodekédernek megfelelő positivus alakja a $\pi\{421\}$ a pyriteken, különösen pedig a Piemont és Elba szigetről származókon igen gyakori, a mint erről STRUEVER G.¹ munkája tanuskodik. De nem ritka ez a hazai pyriteken se, így a porkurain, a hol azt először SCHMIDT SÁNDOR² majd utóbb MAURITZ BÉLA³ is észlelte, továbbá a kotterbachin, a hol dr. ZIMÁNYI KÁROLY⁴ figyelte meg. Ujabban pedig E. H. KRAUS és I. D. SCOTT írják le⁵ amerikai (Franklin Furnace, New Jersey-i) pyriteken. A $t_1 = \pi\{241\}$ negatív forma azonban eddigelé nemcsak a porkurain, de a pyriten általában ismeretlen.

GOLDSCHMIDT V.⁶ ezen forma holoöderjének a két körös gonio-
meterre alkalmazott positiós- és egyéb segédszögértékeit következőképen foglalja egybe:

¹ STRUEVER G.: Studi sulla Mineralogia Italiana pirite del Piemonte e dell' Elba Torino. 1869.

² SCHMIDT SÁNDOR: l. c.

³ MAURITZ BÉLA: l. c.

⁴ ZIMÁNYI KÁROLY: Pyrit Kotterbachról Szepes vármegyében (Annales Musei nation. Hungar. 1904. vol. II. 93—114. l.) és Ueber den Pyrit von Kotterbach im Comitate Szepes (Zeits. f. Kryst. u. Min. 1904. 39. köt. 125—141. l.)

⁵ E. H. KRAUS u. I. D. SCOTT: Über interessante amerikanische Pyritkrystalle (Zeitschr. f. Krystallogr. u. Miner. 1907. 44. köt. 144—153.)

⁶ V. ö. GOLDSCHMIDT V. Krystallographische Winkeltabellen. Berlin 1897. 277. lap.

Betű	Gold- schmitt	Miller	φ	ϱ	ζ_0	ι_0	ζ'	η	x ($x:y$)	y	$d =$ $\operatorname{tg} \varrho$
"	1, 1 ₂	124	26°33'54"	29°12'21"	14°02'10"	26°33'54"	12°36'16"	25°52'36"	0·2500	0·5000	0·5590
	1, 2	142	14°02'10"	64°07'24"	26°33'54"	63°26'06"	12°36'16"	60°47'39"	0·5000	2·0000	2·0615
	24	241	26°33'54"	77°23'44"	63°26'06"	75°57'50"	25°52'36"	60°47'39"	2·0000	4·0000	4·4721

Végül meg van e kristályon még a $\pi\{321\}$ pozitívnak vett dyakis-dodekaéder is, a mely csak egy kicsi, de fényes lappal van képviselve, tompítván a (021) és (111) közötti élt.

E kristály formája, melyet a 3. sz. ábra a lapok észlelt nagyságának megfelelően ideálisan kifejlődve tüntet föl, nagyon emlékeztet a GOLDSCHMIDT V.-től leírt porkurai pyrit kristályára azzal a különbséggel, hogy ez még lapdúsabb, a mennyiben még a $\pi\{532\}$ és a $\pi\{521\}$ dyakis-dodekaéderek is megvannak, ellenben a $\pi\{120\}$ valamivel alárendeltebb kifejlődésű. A formák egyéb nagysági viszonyai különben amazzal csaknem teljesen megegyeznek.

A 7. sz. ábra ugyane kristály horizontális képét mutatja.

A II. típust oktaéderez kristályok alkotják, melyekből összesen három darabot mértem. Nagyság tekintetében nem mutatnak nagy eltérést az előbbtől, a mennyiben átmérőjük 0·3—0·5 cm ingadozik. E típus kristályait a következő, nagyságuk szerint csoportosított formák alkotják:

$$\begin{array}{cccccc} o & a & n & e & p & \\ \{111\}, & \{100\}, & \{211\}, & \pi\{210\}, & \{221\}, & \\ * & d & s & \Sigma & t & \\ \{15.8.8\}, & \{110\}, & \pi\{321\}, & \pi\{532\} & \text{és} & \{421\} \end{array}$$

A habitust megszabó oktaéder lapjainak legnagyobb része igen fényes, kivéve egy-két jobban megnyúlt lapot, mely szabad szemmel nem, csupán a goniometer távcsövével látható s az oktaéder éleivel egyközesen finoman rovátkolt. Durvább rostozás észlelhető az oktaéder csúcsait tompító hexaéder némely lapján, hol a rovátkák a pentagondodekaéder jellemző éleivel egyközesek és ritkábban ez utóbbi formával lépcsőszerűen váltakozó lapokká olvadnak. A legjobb reflexeket a $\{211\}$ deltoidikositetraéder és a $\{221\}$ triakisoktaéder adják, dacára annak, hogy csak keskeny sávok alakjában vannak kifejlődve.

A hemiederes formák közül kiválnak élénken tükröző felületükkel: a $\pi\{210\}$ pozitívnak vett pentagondodekaéder és a $\pi\{321\}$ pozitívnak vett dyakis-dodekaéder, melyek mindegyike kicsi alárendelt lapokkal van kifejlődve. Ellenben mint legkisebb, de megbízható reflexeket szolgáltató formák a $\pi\{532\}$ és a $\pi\{421\}$ pozitív dyakis-dodekaéderek emlithetők.

E típusbeli kristályok egyikén az $[111.211]$ övben egy a $\{211\}$ -hez közelálló deltoidikositetraédert találtam, meglehetősen széles, jól tükröző lap alakjában kifejlődve. Mivel ez az alak csupán ebben az övben volt mérhető, a tautozonális képlet $0^{\circ}0'32''$ -nyi kontrollhibával a

$$\{15.8.8\}$$

indexet eredményezte.

E formára a következő szögértékeket nyertem:

Mért:	Számított:
$(15.8.8) \cdot (111) = 17^{\circ}38'30''$	$17^{\circ}42'48''$
$(211) = 1^{\circ}45'$	$1^{\circ}45'32''$

Kiszámítva ezekből c forma positiós szögeit és a megfelelő többi értékeit, a következő táblázatot nyerjük:

Betű	Gold- schmidt	Miller	φ	ϱ	ξ_1	η_0	ξ	η	x ($x:y$)	y	$d =$ $tg\varrho$
}	8.15	8.8.15	$45^{\circ} - -$	$37^{\circ}01'31''$	$28^{\circ}04'21''$	$28^{\circ}04'21''$	$25^{\circ}12'04''$	$25^{\circ}12'04''$	0.5333	0.5333	0.7542
	15.8	8.15.8	$28^{\circ}04'21''$	$64^{\circ}47'53''$	$45^{\circ} - -$	$61^{\circ}55'39''$	$25^{\circ}12'04''$	$52^{\circ}58'29''$	1.0000	1.8750	2.1250

E típust illetőleg megemlíthetem, hogy kristályai a MAURITZ-tól ismertetett porkurái pyritek 4. sz. ábrájára emlékeztetnek, azzal a különbséggel, hogy a MAURITZ é emezeknél lapokban jóval szegényebb.¹

E típus során említhető meg az oktaéder lapjainak túlnyomó mértékben való kifejlődésénél fogva a 6. ábrán feltüntetett kristály, mely lapdús volta miatt már közel áll egy közép alakhoz. Nagysága körülbelül 0.3 cm. Mivel aránylag csekély dimensióihoz képest lapokban igen bővelkedik, alakja egész gömbölyű.

A csak néhány lap híján majdnem teljesen kifejlődött kristályt a következő — nagyságuk szerint csoportosított — formák alkotják:

$$\begin{array}{ccccccc} o & c & a & n & \Sigma \\ \{111\}, \pi\{210\}, \{100\}, \{211\}, \pi\{532\}, \\ d & * & p & e_1 & s \\ \{110\}, \{544\}, \{221\}, \pi\{120\} \text{ és } \pi\{321\} \end{array}$$

E felsorolt formák csaknem valamennyien jól tükröző lapokkal vannak képviselve, melyek közül mint legjobbak, a kristály habitusát megszabó oktaéder, a positivusnak vett $\pi\{210\}$ pentagondodeokaéder, a hexaéder és a $\{211\}$ deltoidikositetraéder emelhetők ki. Az oktaédert

¹ Az idézett munka német szövegében ezen ábra a 2-ik.

illetőleg megjegyezhető, hogy egyik lapja háromszögbe összefutó s a $\{211\}$ éleivel egyközés rostozást tüntet fel, a mely oly finom, hogy szabad szemmel alig, csupán a goniometer távcsövével vehető észre.

Az alárendeltebb formák közül legjobb reflexeket adtak a $\{221\}$ triakisoktaéder és a pyriten legelőször HELMHACKER-től észlelt¹ $\pi\{532\}$ dyakisdodekaéder lapjai. Ez utóbbi, — a mennyire SCHMIDT² GOLDSCHMIDT és PHILIPP,³ MAURITZ⁴ idevágó munkái s a jelen észlelésekből is következtethető. — a porkurai pyritnek egy igen gyakori alakja, épp úgy, mint a $\pi\{321\}$ dyakisdodekaéder is, a melynek igen keskeny fényes lapjai kis felületüknél fogva már jóval halványabb reflexeket adtak.

E formákon kívül két oktansban két meglehetősen széles lappal van meg az $\pi\{544\}$ dyakisdodekaéder, a mely a $[0\bar{2}1.211]$ és $[1\bar{1}2.1\bar{1}1]$ övekben volt mérhető s indexét ennek alapján közvetlenül az övviszonyból állapíthattam meg.

E formát illetőleg meg kell jegyeznem, hogy azt a porkurai pyriten már MAURITZ is említi,⁵ sőt néhány szögértékét is közli, azonban a formák jegyzékébe nincs fölvéve. Lehetséges, hogy MAURITZ ezt az alakot ritkább voltánál fogva kétségesnek találta s a biztosak jegyzékéből kihagyta. Ha azonban tekintetbe vesszük az említett két övben való helyzetét, alacsony tengely metszéseit és a mért szögértékeknek kielégítő megegyezését a számítottakkal, nincs ok arra nézve, hogy e formát a pyritnek biztosan meghatározott alakjai közé ne soroljam.

A talált szögértékei a következők:

	Mért:	Számított:
$(544) \cdot (111) =$	$6^\circ 12'$	$6^\circ 12' 31''$
$\cdot (211) =$	$13^\circ 04'$	$13^\circ 15' 46''$

E formának positiós szögeit és megfelelő többi segéd értékeit a következő táblázat foglalja magában:

Betű	Gold- schmidt	Müller	φ	φ'	ξ_0	η_0	ξ	η	x $x:y$	y	$d =$ $\operatorname{tg} \varphi$
I	445	445	$45^\circ 00' 00''$	$48^\circ 31' 37''$	$38^\circ 39' 35''$	$38^\circ 39' 35''$	$31^\circ 59' 34''$	$31^\circ 59' 34''$	0·8000	0·8000	1·1313
	154	454	$38^\circ 39' 35''$	$58^\circ 00' 26''$	$45^\circ 00' 00''$	$51^\circ 20' 25''$	$31^\circ 59' 34''$	$41^\circ 28' 23''$	1·0000	1·2500	1·6008

¹ HELMHACKER: Pyrit von Waldenstein in Kärnthen (Tschermak's Miner. Mitth. 1876. 13—24. l.)

² SCHMIDT SÁNDOR: l. c. 88—90. l. és Zeitsch. f. Kryst. XIX. köt. 59. l.

³ GOLDSCHMIDT és PHILIPP: l. c. 386. l.

⁴ MAURITZ BÉLA. l. c. 359. l. és Zeit. für. Kryst. XXXIX. köt. 358. l.

⁵ l. c. 301. l.

A negatívus formák közül föllép e kristályon a $\pi\{120\}$ negatívus állású pentanondodekaéder, a mely összesen nyolc lappal van kifejlődve. Mint az előző kristályokon, úgy itt is keskeny, többé-kevésbé érdes felületű csík alakjában van meg. Szögértéke négy esetben volt mérhető, melyek közül a számítottal kettő vágott egybe a legjobban, a mint ez a 282. lapon egybe foglalt szögábrázolásból is látható.

Az eddig ismertetett formákon kívül végre még két negatívus állású pentagondodekaédert is észleltem, melyek két oktansban két-két lappal vannak szimmetrikusan elhelyezkedve, nevezetesen az $[100.010]$ és az ennek megfelelő negatívus ivrészen. Kiszámítva talált szögértékeikből a tautozonális egyenlet alapján indexeiket.

az egyik forma részére a = $\pi\{140\}$
 a másik " " " = $\pi\{470\}$ -t nyertem.

Mind a két alaknak megfelelő pozitívus állású felese t. i. a $\pi\{410\}$ és a $\pi\{740\}$ már régiebb idő óta ismeretes,¹ sőt az első, a hazai pyriteken se ritka.² A fönti negatívusoknak vett hemiederek közül ellenben eddig csak a $\pi\{140\}$ ismeretes, a melyet CATHREIN³ a Monzoni hegy pyritjén észlelt. A $\pi\{470\}$ pentagondodekaéder a pyriten eddig ismeretlen. A biztosan megállapítható formák közé azonban nem sorolhatom, mivel egyrészt a lapok igen kicsik és reflexeik ennél fogva igen gyöngék, másrészt pedig, mert az indexeikből visszszámított szögértékeik az észleltekkel szemben nagyobb eltérést mutatnak.

A III. típus egy pentagondodekaédes termetű kristálynak töredéke, melyen az uralkodó $\pi\{210\}$ pozitívusnak vett pentagondodekaéderen kívül, mint alárendeltebb formák az oktaéder, a $\{211\}$ deltoidikusitetraéder és a $\{221\}$ triakisoktaéder vannak egy-két lappal képviselve.

*

Végül kedves kötelességemnek tartom, hogy e helyen is hálás köszönetet mondjak első sorban dr. SCHAFARZIK FERENCZ műegyetemi nyilv. r. tanár úrnak, a miért intézetének műszereit ismert szíveségével rendelkezésemre bocsátotta s megengedte, hogy vizsgálataimat labora-

¹ V. ö. DANA E. S.: The system of Mineralogy. New-York 1892. 84. l.

Dr. HINTZE C.: Handbuch der Mineralogie Leipzig, 1900. I. köt. 715. lap.

Dr. MUAURITZ B.: Pyrit Foinicáról (Bosznia) [Földtani Közlöny. 1905. XXXV. köt. 484—491. l. (537-544).]

² Lásd ZIMÁNYI K.: l. c. 105. lap és Zeitsch. f. Kryst. 39. köt. 138. l.

³ CATHREIN: Beiträge zur Mineralogie Tirols. (Mineralogische und petrogr. Mittheilungen. 1889. 10. köt. 396. lap.

tóriumában végezhessem, másodsorban Dr. LÖRENTHEY IMRE tud. egyetemi tanár úrnak és dr. PAPP KÁROLY geologus úrnak, a miért szivesek voltak az anyagot vizsgálataim céljaira átengedni.

[Készült a kir. József műegyetem ásványtani laboratoriumában.]

ALMÁSSZELISTYE ÉRCTERMŐ VIDÉKE HUNYAD VÁRMEGYÉBEN.

Dr. PAPP KÁROLY-tól.

(A VII. táblával.)

Arad- és Hunyad vármegyék határos részein, a Maros és a Fehér-Körös között, az eruptívus kőzeteknek hatalmas vonulata tárul elénk, mely úgy kőzettani, mint bányászati szempontból érdekes viszonyokat mutat. Ez a vidék mintegy ütköző pontja a Pojána-Ruszka, a Hegyes-Drócsa, az Erdélyrészi-Érchegység és a Biharhegység vonulatainak. Kőzetek tekintetében legváltozatosabb ez a vidék Almásszelistye, Almásel és Kazanesd között, s ugyanitt van a leggazdagabb érctermő vidék is. Kazanesd ma már élénk bányászat középpontja, hol különösen a kénkovand igen jól fűzet, Almásel gyönyörű telérei is föl vannak tárva pár év óta, és tetemes mennyiségű chalkopyrit van fejtésre előkészítve; Almásszelistyén azonban még csak a geológus szeme sejtethi azt a gazdagságot, a mi a telérek mélyében rejtőzik. Úgy Kazanesd, mint Almásel bányái egy évtized óta, szemeim előtt keletkeztek, óhajtom, hogy jelen cikkem Almásszelistye érces teléire is reáirányítsa az érdekeltek figyelmét.

I. Kőzettani viszonyok.

A szóbanforgó vidéket tisztán eruptívus kőzetek alkotják; üledékek — a diluviális törmeléken és agyagon kívül — itt híre hamva sincs. A Maros-Körös közének nyugati részén, a kristályos palák területén, a legjellemzőbb eruptívus kőzet a diorit, viszont kelet felé, az Erdélyrészi-Érchegység szirtes meszeinek és kárpáti homokköveinek a vidékén, a melafír-féle kőzetek adják meg a jelleget; míg a kettő között, Arad és Hunyad vármegyék határos részein a diabas az uralkodó kőzet.

1. **Diabas.** Almásszelistye környékének alapköze a diabas, melyet először STUR DÉNES írt le 1868-ban¹ dioritische Gesteine néven. Petrografiailag helyes néven először DOELTER tanár² írja le a következő sorokban: «Zwischen Cserbia und Zám-mik scheint außer Diorit auch Porphyry und Melaphyr (Diabas) vorzukommen. Aber auch dichte, schwarzgrüne aphanitische Gesteine kommen daselbst vor, die aus Plagioklas, Orthoklas, Augit, Chlorit und Grünerde bestehen. Sie sind vielleicht dem Diabas zuzurechnen.» Később, 1878-ban, KOCH ANTAL dr. egyetemi tanár írta le részletesen a diabasokat is, azon a kőzetanyag, melyet LÓCZY LAJOS dr. egyet. tanár, akkorában földtani intézeti osztály-geológus, gyűjtött a Maros-Kőrös közén. KOCH ANTAL a diabasokról a következő pregnáns összefoglalást³ írja: «Diabasjaink általában véve aprószemű, vagy egészen tömör (aphanitos) szövetűek és sötétzöld színűek; ennél fogva, kivált ha színök is sötétszürkébe hajlott, korábban majd a mafirokhoz csatoltattak, majd diorit, majd diabas-aphaniteknek vétettek, csakis a górcsövi vizsgálat az, mely valódi természetüket kétségtelenül föltárja.» Legújabbán aztán ROZLOZSNIK PÁL állami geológus, a modern kőzettani állásponton, nagyon alapos és kimerítő tanulmányban dolgozta föl a Maros és Kőrös közének eruptívus kőzeteit, s ebben a munkájában⁴ a diabasok változatait is leírta. Megemlítem még, hogy PINKERT EDE, műegyetemi tanársegéd a szomszédos Bulzai hegység eruptívus kőzeteiről⁵ írott doktori értekezésében hasonló diabasokat sorol föl.

A szóbanforgó vidéken típusos diabast találunk a mellékelt térkép északnyugati csücskén túl, a Mikanesd határában levő Kereszthegy (Vrf. Krúcsi, vagy La Ruga) 599 méteres pontján. Hamuszürke színű, középszemcsés kőzet ez, melyben a mésznátronföldpát és a vöröses barna színű augit világosan fölismerhető. Az augit apróbb kristályai,

¹ Die geologische Beschaffenheit der Herrschaft Halmágy im Zaránder Komitate in Ungarn. Von D. STUR. Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt, 1868 18. Bd., 4. Heft, pag. 478.

² Aus dem Siebenbürgischen Erzgebirge. Von Dr. C. DOELTER. Jahrbuch d. k. k. geol. Reichsanstalt, 1874 24. Bd., 1. Heft, pag. 24.

³ A Hegyes—Drócsa—Pietrosza hegység kristályos és tömeges kőzeteinek, valamint Erdély néhány hasonló kőzetének is petrographiai tanulmányozása. KÜRTHY SÁNDOR tanársegéd és PRIMICS GYÖRGY okleveles tanárjelölt közreműködésével végezte dr. KOCH ANTAL egyetemi tanár. Földtani Közlöny, VIII. 1878 Budapest, 196. old.

⁴ A Maros-Kőrös közének eruptívus kőzetei Arad és Hunyad vármegyék határos részein, ROZLOZSNIK PÁLTÓL. Földtani Közlöny, XXXV. köt., 1905, Budapest, 465—471. oldalakon.

⁵ Adatok a Bulzai hegycsoport eruptívus kőzeteinek ismeretéhez. PINKERT EDÉTÓL. Földtani Közlöny, XXXVII. kötet, Budapest, 1907, 224—227. oldalakon.

illetőleg töredékei a plagioklás metszetek közé vannak szorulva, a mágnes és titánvassal, valamint a mállási terményekkel együtt, úgy hogy szabad szemmel rostosan szemcsés szerkezetűnek látjuk. A mikanesdi Kereszthegy felől a diabas vonulat keletnek terjed a Sztanyászapatak felé. A térkép déli felén, a Dosulujhegy táján látjuk a másik diabas-vonulatot. Az 565 méteres Dosuluj tetőtől dél felé van a Magura Godinyescilor 647 méteres csúcsa, melytől nyugatra a szekérút kanyarodásán zöldes-szürke, uralitos diabast ütöttem le. Uralitosodását abból magyarázhatjuk, hogy közvetlenül a granititporfir szomszédságában van. E kőzet sajátságos zöldes színét az augitból átváltozott uralit és chlorit okozza.

2. Diabasporfirit. Az említett godinyesdi Magúra 647 méteres kupján, a kecske-akol földhányásából kivetett darabot ROZLOZSNIK PÁL barátom porfiros szövetbe hajló diabasnak ösmerte föl. Ennek az uralitos porfirites-diabasnak alkotórészei, szerinte, plagioklás, uralit, sok mágnes- és titánvas. A magnetit és ilmenit vasfekete szemecskéitől a kőzet szürke színű, de jól látszanak rajta a zöldes uralit-sávok már szabad szemmel is. Szövege, mikroszkópiumban nézve, diabasosnak bizonyult. Porfiros szövetű diabast találtam az Almásszelistyéből északnak ágazó Sztrimbu völgyben is, a felső malmok táján. Sötétszürke, tömött kőzet ez, melyből tökéletes plagioklás és augit kristályok váltak ki.

3. Zöldköves diabas. A Dosuluj tetőn a gömbös diabasokban ÉK—DNy irányú repedések látszanak s ugyanezekben az irányokban a diabas jódarabon zöldkövesedett. Az elváltozást legnagyobb részben a későbbben kitörő granodiorit, s a kitöréssel kapcsolatos utóhatás okozhatta, részben azonban az atmoszferiliák is segíthettek az elbontásban. A termális hatásokból magyarázhatjuk a telérképződését. Ezt a telért mélyebb szintjeiben siderit, míg följebb hematit és malachit töltik meg a calcit erek mellett. A diabas színes alkotórészei itt chlorittá, epidottá s részben amfibollá alakultak, a földpát elkaolinosodott, szericitté és calcittá alakult. A diabas-vonulatnak ezt a részletét zöldkő-propilit néven tüntettem ki.

4. Gabbro. Az almásszelistyei templomtól keletre, mintegy harmadfél kilométer hosszúságú vonulatban öregszemű, szürkésen csillogó kőzetet találtam, a mit 1901. évi fölvételi jelentésemben gabbrónak jelöltem. ROZLOZSNIK PÁL az itt talált kőzeteket mikroszkópiumban részletesen átvizsgálván, két fajtára különítette el. A templomtól keletre levő hegyoldalon, a 388 m. pont alatt levő kőzetet augitos amfibolos gabbrónak minősítette, a melynek plagioklása a labrador-bytownit sorba tartozik, zöldesbarna amfibolja a diallagot veszi körül. Diallagja halványzöldes színű, telve fekete magnetittel, a mi 0.4—0.6 mm.-es oktaéderekben termett meg. A két színes alkotórész allotriomorf a föld-

páthoz képest. Plagioklasa majdnem teljesen üde, csak egyes repedések mentén kezd bomlani. Határos ezzel a

5. Gabbro-porfirit. A templomtól északra menve, a Kolibi árokba, illetőleg innét az 552 m. magas Grujul-Urzuluj tetőre, a durvaszemű gabbrót apróbb szemű zöldes-szürke kőzet váltja fel, melyet ROZLOZSNIK barátom amfibolosodott gabbró porfiritnak minősített, s említett munkájának 457 oldalán részletesen le is írt. Ebből csupán annyit említek, hogy a sötétszürke kőzet alapanyaga finoman holokristályos és 1—2 mm. hosszú üveges plagioklastól, ritkán uralitos diallagtól porfiros. Nevezetes, hogy plagioklasaik gyakran több részre széttörttek, részeik egymástól eltolódtak, s a repedésekbe amfibol tük nőttek be. Némelyik egyén a periklin törvény szerint 50 ikerlemezt is mutat, a mi nyilvánvalóan dinamometamorfózis eredménye.

6. Granitit. A Hegyes-Drócsában, a miként ezt KOCH Antal tanár, említett művének 165. oldalán kifejtette, a biotit tartalmú amfibolos gránitok uralkodnak, és így ezek a Vogesek és a déltiroli Predazzo granitjaival egyeznek. Ezek az amfibolos granititek a Hegyes-Drócsából kelet felé a Maros mentén egész Kaprióra, illetőleg Soborisn vidékéig terjednek, hol ezeket PINKERT EDE (id. műve 217. oldalán) még megtalálta. Zámától kezdve azonban a granititekben nincs többé amfibol, legalább eddigelé egy példányban sem találtam. A szóbanforgó vidéken típusos granititet találtam Almásszelistye és Mikanesd határán, a Bajsásza völgy torkolatán, a hol hatalmas padjai láthatók. Kristályos szemcsés, közepes szemnagyságú kőzet, mely hűsvörös földpátból, zsiros fényű quarcból és fekete biotit pikkelyekből alakult, s így vörhenyes szürke színe van. Ennek a típusnak a mikroszkópiumi képe ROZLOZSNIK barátom szerint a következő: «földpátja bontott ortoklas és plagioklas sok zárvánnyal, vashidroxiddal festve; gyakran bomlott, muszkovit, kalcit s kaolinná, mihez még kevés quarc is járul. Biotitja, a hol ép, ott meroxénhez hasonlít. Zárványa zirkon és apatit. Gyakrabban el van bontva, vagy csak elhalványodott; ritkábban chlorittá bomlott, a mi mellett titán tartalma leukoxén alakjában vált ki. Van benne magnetit, titán tartalmára mutat az itt-ott keletkező leukoxén. Bő quarcában sok gáz- és folyadékzárvány van, itt-ott libellával. Szövege hipidiomorf és az aplitos szerkezet felé hajlik, a mi bő quarc tartalmából magyarázható.»

7. Aplit. A granititnek biotit és plagioklas tartalma csökkenvén, csaknem biotitmentes, aplitos-panidiomorf szövetű aplitta alakul. Az így keletkezett aplitos granitit Almásszelistye vidékének a legelterjedtebb kőzete. Ettől teljesen elütő aplitot találtam a mellékelt térkép keleti szélén túl, a Grujul-Urzuluj 552 m. teteje alatt, a gabbró és a quarcporfir közé ékelődve. Ezt a cukorszerű kőzetet, melyben andezin-oligoklas földpát, halaványzöld amfiboloszlopok, borsárga rutil mikrolitok,

de főképp sok quarc van, ROZLOZSNIK PÁL amfibolos aplit néven, idézett munkája 464 oldalán részletesen leírta.

Úgy a granitokban, mint az aplitokban igen sok a behintett chalkopyrit.

8. Granititporfir. Közvetlenül a granitithez csatlakozik. Holokristályosan porfiros kőzet, melyben a földpát 1—2 cm-es nagyságot is elér. Vörhenyes alapanyagába főképp húsvörös ortoklas, itt-ott nátronmész földpát, quarc és biotit van beágyazva. Két típust különböztethetünk meg, úgymint mikrogranitos és granofiros alapanyagú granititporfirt. Az előbbi a Csemare völgytől délre, az utóbbi ettől északra gyakori. Mindkét fajta granititporfir mintegy összekapcsolja a granititet a quarcos porfirral; mert szövete ugyan már porfiros, de üveges alapanyaga még nincs, mint az effuzivus quarcos porfirnak. Almásszelistyén igen szépen mutatkozik az a rég ismert jelenség, hogy a granitos magma a középső részekben típusos granitittá fejlődött, míg a széleken, ott a hol a diabasba vékony nyulványokat bocsát, quarcos porfirra alakult.

9. Quarcos porfir. Almásszelistye templomától keletnek, a 280 m.-es ponttal szemben, a KOSZTA-féle ház fölött vörhenyes színű kőzetet találunk, mely vékony telérben törte át a gabbrót. A testszínű tömör felzítésben fél centiméteres téglavörös földpát kristályok vannak kiválva. A fehér csillámpikkelykék és víztiszta quarc szemek mellett magnetit szemecskék, itt-ott biotit pikkelyek is vannak benne, melyek azonban legnagyobb-részt már chloritosak. A községtől északra, a Válea Máre és V. Sztrimbu között meglehetősen elterjedt a quarcos porfir. Barnásan vörös, felzítés alapanyagában testszínű földpát kristályok, quarc szemek és zöldesen mállott biotit-pikkelyek láthatók. A quarcos porfir nagy része erősen bomlott, különösen az érces telérek közelében. Földpátja elkaolinosodván, eredetileg vasoxiddal festett alapanyaga is elszintelenedik és az egész tömeg kaolinos, muszkovitos, quarcos aggregátummá válik. Elkaolinosodott fehér quarcos porfirt láttam Almásszelistye és Kazanesd között, a Gyalu Pogorescilor 563 m. tetején, a Gyalu Komorile s Parúsza tájékán, míg a brassói út elágazásán, a 212 m. pont körül teljesen elváltozott és elkovásodott quarcos porfir található. A Mikanesd és Almásszelistye határán húzódó Bajsásza völgyben ezek a kaolinos quarcos porfirok ércet is tartalmaznak, úgyszintén a Plesuluj és Goronyilor árkokban is.

10. Granodiorit-szerű porfirit néven foglalom össze azokat a fiatalabb kőzeteket, melyek úgy a diabasokat, mint quarcos porfirokat egyaránt áttörik. Ugyanazok a kőzetek, melyek a krassószörénymegyei hegységekből a Pojána-Ruszkán át egész Biharig húzódnak s banatit néven is szerepelnek. Délen, Oravicabánya, Szászkabánya, Dognácska

és Csiklovabánya vidékén a COTTA-féle banatitek, melyek részint quarcos dioritek, részint andesitszerű granodioritek, a kréta időszak meszket törik át. Folytatásukat a Pojána-Ruszkában SCHAFARZIK FERENC dr. műegyetemi tanár az 1901. és 1902. években találta meg,¹ s kitörésüket a felső-krétakorba teszi. A Biharhegységben nagyon hasonló kőzeteket tanulmányozott több éven át SZÁDECZKY GYULA dr. egyetemi tanár, s legutóbbi munkájában² ahhoz az eredményhez jut, hogy a telér kőzeteknek két sorozata: a közönséges diorit-porphyrít és a mikro-diorit-porphyrít szoros összefüggésben van nemcsak egymással, hanem a savanyúbb tagok révén a központi dacogranit tömegével is. Mindezek felnyomulását az alsókréta utáni időkbe helyezi. ROZLOZSNIK PÁL azt találta,³ hogy a Biharhegység déli részén a granodioritos sor kőzetei a felső krétarétegeket is áttörték, s így tehát fiatalabbak ezeknél a rétegeknél.

A Maros-Körös közötti észleleteimből annyit mondhatok, hogy a felvácai Magurán úgy a granodiorit, mint a quarcos diorit-porfirit a középkréta meszket áttörte, s ezeket kristályos meszекké változtatva, bennük gránát kristályokkal együtt sideritet, s mágnesvasat rakott le, amikre a szabadságharc előtt a Vurtopffi, La Mujeri stb. helyeken bányászkodtak is.

Almásszelistyén a granodioritos sor kőzeteinek csak az a fajtája van meg, melyet ROZLOZSNIK barátom quarctartalmú biotitos augitos diorit-porfiritnek határozott meg, s melyet röviden quarcos dioritnak (quarcos Monzonit) nevezek. Ez vékony telérekben töri át úgy a diabast, mint a quarcos porfirt, s kitörését több helyütt ércesedés is kíséri.

Ha most még visszapillantunk a fölsorolt kőzetekre, úgy föltűnik, hogy Almásszelistye környéke igen változatos képet nyújt. Bár e területen üledéknek nyoma sincs, a szomszédos vidékek szedimentumainak tanulmányozásából annyi mégis kitűnik, hogy a szóbanforgó kőzetek kitörése az alsótriaszban a diabasokkal kezdődött, s a felsőkrétában a quarcos dioritekkel végződött. A harmadidőszaki andesiteknek s dacitoknak, melyek a Maros-Körös közének egyéb helyein gazdag változatoságban sorakoznak, Almásszelistyén nyomát sem találjuk.

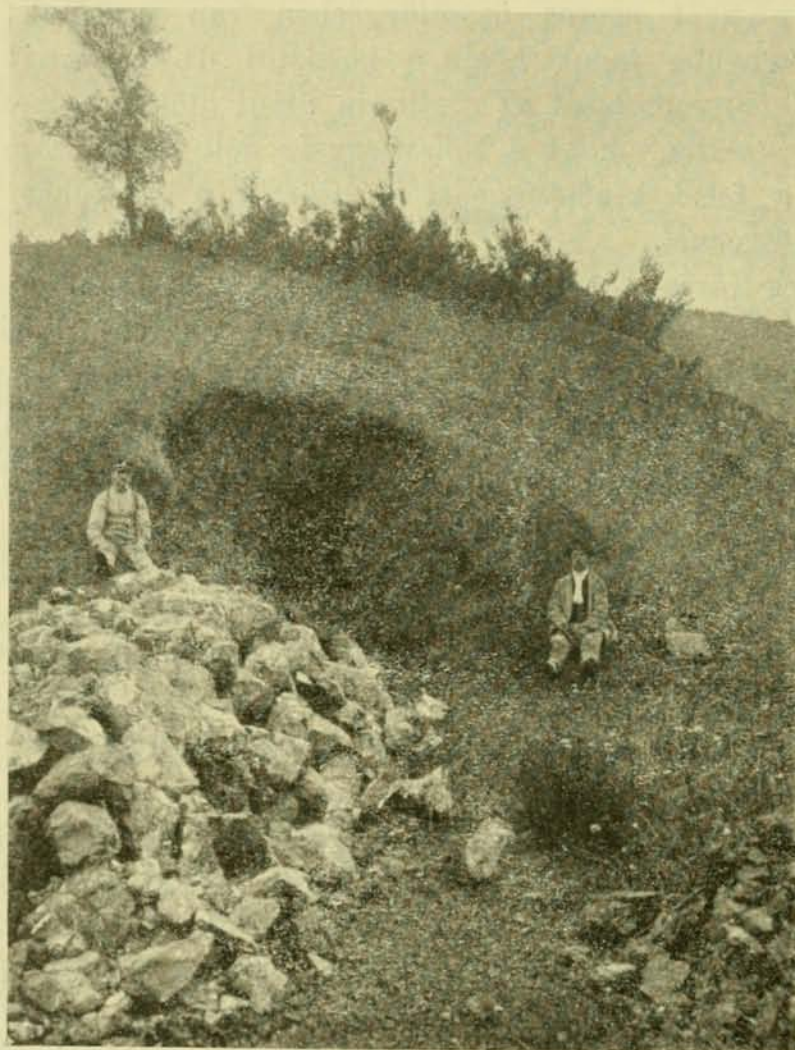
¹ SCHAFARZIK FERENC dr.: Furdia és Német-Gladna környékének geológiai viszonyai; 1901. évi jelentés 100. old.; Román-Gladna környéke. Földtani intézet 1902. évi jelentése 92. oldalon.

² SZÁDECZKY GYULA dr.: A Szárazvölgy geológiája Rézbánya vidékén. Múzeumi Füzetek I. köt., 1906, Kolozsvár, 50—73. oldalakon.

³ ROZLOZSNIK PÁL: A Biharhegység déli részének geológiai viszonyai, A m. k. földtani intézet 1906. évi Jelentésének 70, 77. oldalain.

II. Az érctertermőhelyek leírása.

1. Dosuluj vascsillám bányája. Az almásszelistyei templomtól délre, a Dosuluj nevű hegytetőn van. A tárna szája 520 m. magasan fekszik a tenger színe fölött, míg a községi templom küszöbe fölött mintegy 260 méterrel. A gömbös diabasba 50 méter hosszú tárna van hajtva $10^{\text{h}} 5^{\circ}$ irányban, azaz délkelet felé. A tárna először egy 10 centiméte-



1. ábra. Vascsillámbánya a Dosuluj-hegyen Almásszelittyén.

res telért keresztéz, a minek képződése a quarcos diorit posztvulkánikus hatásaihoz van kötve, mert a mállott telér mellett eme közet nyomait ösmerhetjük föl. A vékonyka telér $3^{\text{h}} 10^{\circ}$ irányban csap és 55 fokkal ÉNy-felé dül. Beljebb vastagabb telér húzódik, a mire jobb és bal felé keresztvágat van hajtva. Ez a 20 centiméteres telér szintén $3^{\text{h}} 10^{\circ}$ csapásban húzódik és 60° fokkal ÉNy-felé dül. Ferde gurítókkal a talp felé is föltárták. Az északkeleti vájattvégen a zöldköves diabas $1^{\text{h}} 5^{\circ}$ csapású repedést mutat, ugyanennek felel meg a délkeleti

vájatvégen levő 1^h 10° és 2 órás irány is. Az utóbbit tehát telérelágazódásnak kell tekintenünk, mert a főtélér 3^h és 4^h között halad.

A főtélér a napszínen is kibúvik a Dosuluj tetején, az 1. ábrán is látható bokrok között, a hol a 20 cm. vastag telér 3^h 10° csapásban és 60° ÉNy dülésben bukkanik elő és itt a limoniton kívül malachit és azurit bekérgezéseket mutat. A tárnában ellenben a sziderit mellett főkép vérvörös vascsillám, pikkelyes hematit a tölteléke, a melynek lefejtett darabjait az 1. ábra gorcán látjuk. A telér kétségtelenül folytatódik úgy a csapás irányában, mint a mélység felé, s ezért további feltárása ajánlatos. A tömött vascsillámot nem annyira olvasztáshoz, mint inkább festék készítéséhez lehetne használni, mert az ilyen tiszta vascsillámot a hajófesték-gyárakban meglehetősen fűzetik.

2. A Goronyilor-árok föltárása a Sztrimbu-völgyből északnyugatnak kiágazó árokban van, körülbelől 320 méter magasan a tenger színe fölött. A tárnácska 10 méter hosszú és végig ércben halad. Ennek a telérnek már a napszíni kibukkanása is figyelemreméltó volt, a mennyiben az itt talált vad-ércben dr. EMSZT KÁLMÁN, a m. kir. földtani intézet vegyésze 1906. jul. 7-én kelt elemzésében a következő alkotórészeket találta:

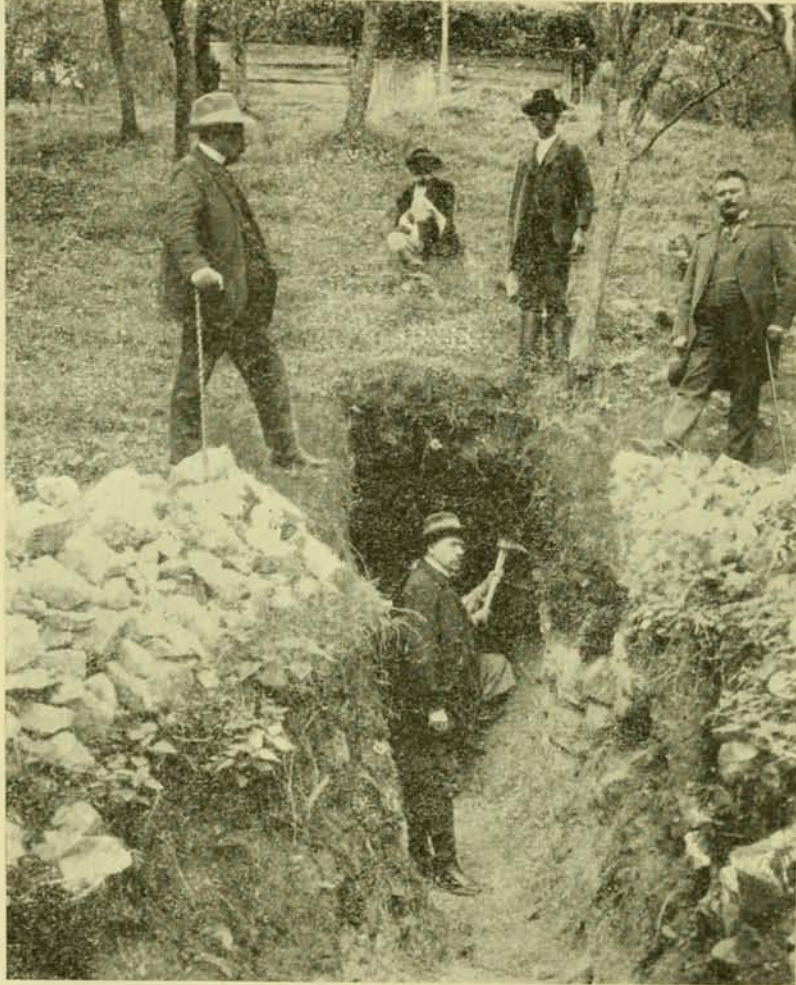
Kovasav (SiO_2)	34.120 %
Vasoxid (Fe_2O_3)	37.950 "
Aluminiumoxid (Al_2O_3)	1.250 "
Kalciumoxid (CaO)	1.800 "
Magnéziumoxid (MgO)	1.080 "
Rézoxid (CuO)	0.890 "
Fémezüst (Ag)	0.002 "
Kén (S)	22.790 "
Összesen	99.882 %

Ebből az érces kőzetmálladékból számítva tehát a telér tonnánként 20 gramm fémezüstöt tartalmaz. Magából a telérből elemzést csak rézre végeztek, s benne SPIEGL BÉLA hites törvényszéki vegyész 1906. aug. 18. kelt elemzése szerint 6.25 % rezet talált. A goronyilori főtélér 50 centiméter vastag 15^h azaz 3^h irányban halad és 60 fokkal délkelet felé dül. Ugyanezt a telért egy 8 méter mély akna is föltárja. Ezen kívül egy vékony pyrites ér is van benne 15° ÉNy dülésben, s ez a patak medrében is folytatódik. A tárna száját a 2. ábra mutatja, a kifejtett chalkopyrites érrel, s tulajdonosaival: dr. ERDŐS ZSIGMOND s BERÉNYI SÁNDOR dr. fővárosi ügyvédekkel, továbbá VANE FERENC bányamérnökkel.

A goronyilori föltárás a környék legszebb érces telére, mert quarcos töltelékében az ezüst tartalmú pyrit mellett tiszta chalkopyrit is van.

Valószínűleg ugyanennek a telérnek a kibukkanása a Válea-maréban levő (5.) alsó telérsorozat is, úgy, hogy föltételezhetjük, hogy ez a telér, bár vetődésekkel megszagatva, mintegy 500 méter hosszúságra nyúlik.

3. A Kolibi-árok föltárása, a gabbro és a quarcos porfir határán, pyrit és sphalerit ásványokat mutat. Sajnos, hogy az árok csuszamló oldalán nagyon bajos a föltárás, mert a lezuhanó törmelék csakhamar össze-



2. ábra. A goronyilori réztartalmú telér föltárása.

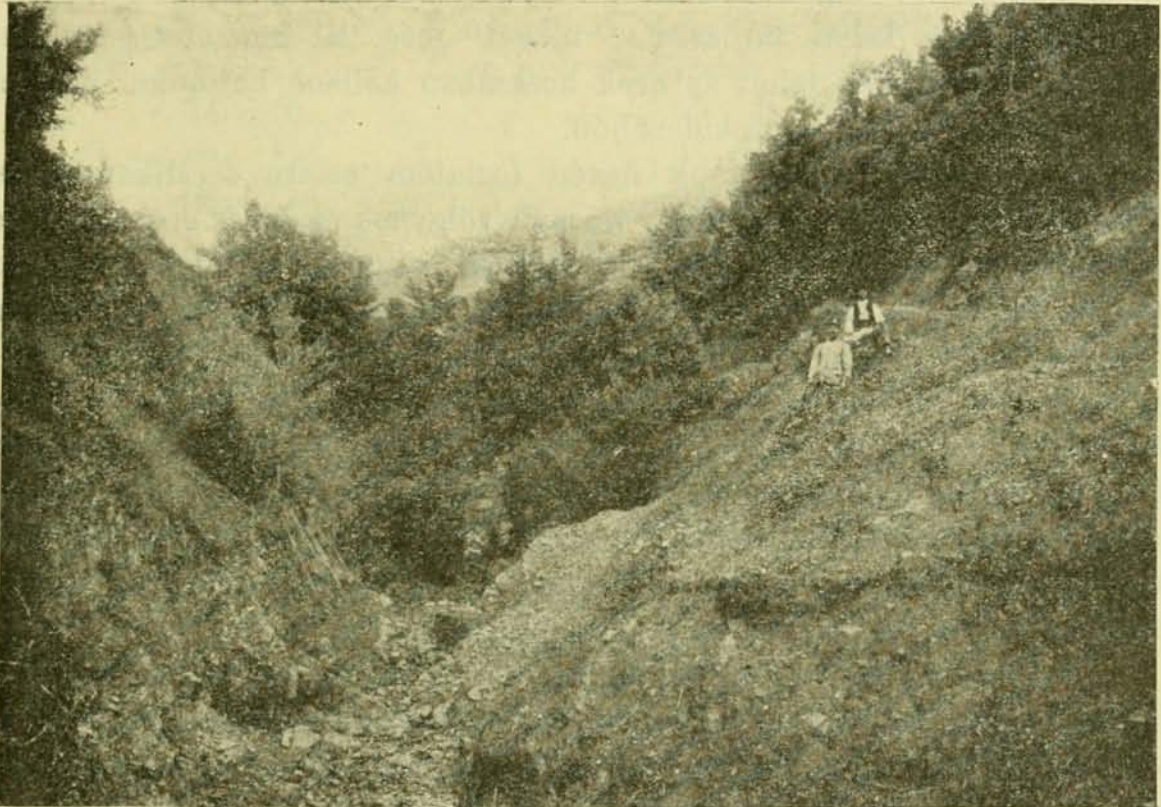
roppantja az ácsolatokat. A 3. ábrán látjuk a Kolibi-árok föltárását, a bedőlt tárna gorcával.

3a. A Kolibi-árok cinkbányájától délkeletnek a hegyoldalon fehér aplitos quarclisztben pyrittel kitöltött erek mutatkoznak.

4. A Sztanyásza nevű árokban van a vidék legészakibb föltárása. Ez az árok a Sztrimbu-völgyből nyugatnak ágazik ki, s az elágazástól 300 méternyre s e fölött 50 méterrel gazdag ércesedés van. Az árok hosszában hajtott tárna a telérkereszteződésen szép cink- és rézércet ütött meg. A telérek iránya $22^{\text{h}} 5^{\circ}$ és 2^{h} között van, a zöldkövesedő diabasban. Ezzel kapcsolatban emlitem a

4a. Sztrimbu-völgy feltárásait a felső malmok között, a diabasporfirit és a quarcos porfir érintkezésén. Gyenge pyrites érceket láttam az egyik nyugat felé hajtott tárnában.

5. A Válea-máre föltárásai. Ez a völgy a Válea Csemare fővölgyből észak felé ágazik ki. Mindjárt az utolsó ház alatt 2^h csapású érceket mutat kb. 300 méter tengerfölötti magasságban. A völgy ÉNy kanyarodásán 22 és 23^h csapású telérek találkoznak a 2 és 3^h irányú telérekkel. Bár a patakban látható erek csak 5 és 10 cm. vastagok, annyi-



3. ábra. Cink-bánya beomlott szája a Kolibi árokban.

ban figyelemre méltó ez a hely, minthogy itt sejthetjük a 2. sz. gornyilori telérnek a folytatását. Följebb haladva a völgyben, a granitporfir és az aplitos granitit számos eret mutat, melyek 10 és 20 cm. vastagság között váltakoznak. Figyelemreméltó ezek között az

5a. Orlici-árok elágazásán levő 20 cm. pyritér, mely 21^h irányban csap, s 70 fokkal DNy-nak dül, 336 m. t. f. magas szintben. Továbbá az

5b. Orlici-árok ércei, melyek többszörös kereszteződést mutatnak. A felső kis tárna 21^h irányú 15 cm. pyrit eret tár föl az árok egyéb teléreivel párhuzamosan. A diabas és a quarcos porfir határát keletnyugati s e mellett ÉK-Ny irányú hasadékok szeldesik keresztül-kasul, itt-ott pyritfészkekkel kitöltve.

6. A Pleskuca-árokban, 280 m. t. f. magasságú szintben, két tárna van hajtva egymással szemben. A nyugati 12 m. hosszú s egy

22^h 70° DNy dűlésű pyrit-eret mutat, a mely 15—20 cm. vastag. A keleti tárna ellenben erre merőleges telért láttat, mert ez 3^h 7° irányban DK-telé dűl. Bár vékony a tölteléke, mégis figyelmet érdemel, mert lehetséges, hogy alaposabb föltárás a 2. sz. goronyilori és az 5. számú vále-marebeli telérekkel való kapcsolatát is kiderítheti.

7. A Plesuluj-árok alsó tárnája mintegy 260 m. t. f. magasan, 22^h 10° csapású félméteres telért tár föl. Ugyanezt a telért följobb, a farkasszemet néző tárócskák között, az árok mélyén is megtaláljuk, ugyancsak 22^h 10° csapás mellett 85° NyDNy dűlésben a hol 60 cm. pyrit-eret láttam. A keleti tárócska e mellett még 10 cm. eret is mutat. A helyes föltárásnak tehát az árok hosszában kellene hatolnia, hogy a telér csapása és minősége kiderüljön.

8. Bajsászhai föltárások nevén foglalom össze a Mikanesd és Almásszelistye községek határán húzódó völgynek az érces ereit. Az alsó föltárás mintegy 240 m., s a felső 400 m. magasan fekszik a tenger szintje fölött, s a kettő között csaknem 2 kilométer hosszú vonalon a Bajsásza-völgy (magyarul Bánya-völgy) számos telért mutat. Az alsó föltárás az első mellékárokkal szemben keleten van, egy aknácska s egy tárna-lyuk, s ezek 4^h csapású s DK dűlésű 10 cm.-es pyrit-eret láttatnak. A patak oldalain farkasszemet néző tárnákban 15 cm. pyrit-eret láttam, s a 23^h irányú telért kelet-nyugati ér is keresztezi a granititban. Fölöttük a zöldkőves quarcos dioritban 22^h csapású és 60° DNy dűlésű telér húzódik, a mit tiszta pyrit-fészkek töltenek ki.

A 8a-val jelzett telérvonulatokat két szemben levő tárna födi föl. Följobb a granititporfirban s ennek málladékos kaolinjában szinte több kisebb pyrites ér van, főképen 21—22^h irányban, úgyszintén a granititban is, a mit tetemes hosszúságban tár föl a patak. A völgy felső elágazásán, a

8b. jelzésű helyen 2^h és 21^h 10° irányú telérek kereszteződnek s 10—15 cm. pyrit-tölteléket mutatnak. Ezzel analógus telér-kereszteződés van följobb a diabas és a granitit érintkezésén is. Bár ezek a telérek igen vékonyak, de sok jel oda mutat, hogy ezek a mélység felé vastagodhatnak, s itt-ott fészkekké is tágulhatnak. Ugyanezt mondhatjuk a legfölső telérekről is, melyek a kaolinos málladék széleit szabálytalanul hálózzák be.

Végül ideiktatom a Mikanesd és Almásszelistye községek határán fekvő, *Barbara-bányaterületről* származó réztartalmú kénkovand elemzését. A Barbara-bányaterület — GRETZMACHER GYULA szakvéleménye szerint ¹ — 4 nagy bányamezőből (16 bányamérték, 180, 465 m²-vel) és

¹ JULIUS GRETZMACHER Oberberggrat u. Professor a/d Bergakademie zu Schemnitz: Exposé über die in der Gemeinde Mikanesd und Almáselszelistye, Hunyader

6 zártkutatómányból áll (850 m. átmérővel), úgy, hogy több mint 4 km² területet foglal el.

Főfeltárása a Hannliaska-hegy északi lejtőjén van, s három tárnából áll, melyek egymástól 175 méternyire vannak. GRETZMACHER tanár szerint az I és II. feltárások telérei a mélységben tömzszsé fognak egyesülni, miként Kazanesden. A boldogult tanár ez óhajtása nem volna rossz dolog, azonban erre semmi remény nincs. A Barbara próbáinak elemzése a következő eredményeket mutatja:

	tiszta kénkovand	réztartalmú kovand
Kén (S)	51.65 %	43.52 %
Vas (Fe)	44.95 "	44.19 "
Réz (Cu)	0.07 "	3.45 "
Arany (Au)	0.0014 "	0.0012 "
Ezüst (Ag)	0.019 "	0.017 "
Cink (Zn)	nyoma	nyoma
Ólom (Pb)	"	"
Arzén (As)	"	"
Maradék (Si)	3.30 "	8.82 "
Összesen	99.99 %	99.99 %

III. Összefoglalás.

Az elmondottakban láttuk, hogy Almásszelistyén az ércesedés magasságbeli zónája meglehetősen méreteket mutat, mert a 240 méteres szinttől egész az 520 méter tengerfölötti magasságig találunk érceket, a mely tény mutatja, hogy ezen a vidéken még szép remény van a bányászkodásra. A legmélyebb szintekben pyrit és chalkopyrit, a középszónában chalkopyrit, galenit és sphalerit, míg a legmagasabb részeken siderit és hematit vannak. másodlagos limonit- és malachit bekérgezőssekkel. Az ércesedés kizárólag telérekben s vékony erekben mutatkozik. A telérek főiránya 1 és 3 óra között van, e mellett azonban 21 és 23 órás irányú teléreket is találunk. A telérek tehát főképp északkelet felé húzódnak, de mellékesen északnyugatnak is. Kapcsolatos ez a jelenség a Maros-Körös közének tektonikai irányaival.

Ha a szóbanforgó vidéket a szomszédos bányavidékekkel összehasonlítjuk, azt látjuk, hogy Almásszelistye telérei főképp Almásel gyönyörű rezes teléreihez, s másrészt Kazanesdnek az úgynevezett káprilor-

Comitat, Siebenbürgen, gelegene kupferhältige Schwefelkiesgrube, benannt Mine Barbara; Mikanesd am 1 Mai 1904.

völgyi és a Miklós-aknában föltárt rézteléreihez hasonlítanak. Ellenben Rossia és Kazanesdnek tatarojai pyrit-tözmzeivel alig találunk némi hasonlóságot. Hogy a telérek a mélység felé is terjednek, azt a szomszédos Almásel tanúsítja, melynek Balán nevű bányájában a 120 méter hosszúságú fötelért eddigelé 150 méter mélységig tárták föl, s a fönt félméter szélességű malachitos telér a kutató aknában másfélméter vastag chalkopyrites telérré vastagodott. A föltárt rézérc mennyisége az almáseli Balánban meghaladja a félmillió métermázsát.

Almásszelistye telérei sem igen állanak az almáseli telérek mögött, sőt tekintve a jóval több kibukkanást s a nagyobb függőleges elterjedést, bátran versenyre kelhetnek azokkal.

S minthogy Almásszelistye vidéke könnyen hozzáférhető, — lévén a falu 12 kilométernyire a marosvölgyi fővonal Zám állomásától, — minden megvan ahhoz, hogy itt tisztességes polgári hasznot hajtó bányászkodás fejlődhessek.

A NAPTÓL FÖLMELEGEDŐ SZOVÁTAI KONYHASÓS TAVAKNAK, FŐLEG A FORRÓ MEDVETÓNAK GEOLOGIAI, HIDROGRAFIAI ÉS EGYNÉMELY FIZIKAI VISZONYAIRÓL.

Dr. SCHAFARZIK FERENC-től.

Mióta dr. KALECSINSZKY SÁNDOR a szovátai Medvetó szokatlan fölmelegedésének elmés magyarázatát adta,¹ azóta hazánknak ez a pontja az irodalomban valóságos locus classicussá lett, melyre mindannyiszor hivatkoznak, valahányszor a föld kerekiségén hozzá hasonló jelenségekre bukkannak. Érdemes volna tehát már ezért is, hogy a Medvetó geologiai chemiai, fizikai, balneologiai és egyéb viszonyai minél részletesebben tanulmányoztatnának. Sajnos, hogy ez eddig még nem történt meg s így sok tekintetben hézagosa még erre a párját ritkító forró tóra vonatkozó ismereteink.

Nekem három évvel dr. KALECSINSZKY SÁNDOR közleményeinek megjelenése után volt alkalmam egynéhány napot Szovátán tölthetni, abból az alkalomból, mikor a gyors fölvirágzásnak induló fürdőhely tulajdo-

¹ KALECSINSZKY S. I. A szovátai meleg és forró konyhasós tavakról, mint természetes hőakkumulátorokról. II. Meleg sóstavak és kőakkumulátorok előállításáról. Földt. Közl. XXXI. köt. Budapest, 1901. 329—353. l.

nosa, sófalvi ILLYÉS LAJOS, a sóstavak, első sorban a Medvetó számára a törvényszabta védőterület megállapítását kérelmezte. Ekkor a tavak és közelebbi környékük tanulmányozása közben egynéhány oly adat birtokába jutottam, melyek különösen a Medvetó fizikai viszonyait és részben változásait is közelebbről megvilágítják.

Orográfiai és geológiai viszonyok.

Szováta fürdő domborzata É-on a *Cseresnyés* nevű 912 m. magas hegycsúcsban kulminál. Legfeltűnőbb az az éles gerince, mely a csúcsból kiágazva D-i, majd DDNy-i irányban Szováta község felé lehúzódik és egyúttal a Szováta és a Sebespatak vizei között a vízválasztó vonalat alkotja. Ez az *Eszok* nevű erdős gerinc egyszersmind az, mely az új fürdőtelepet kelet felől határolja. A Cseresnyés DNy-i oldaláról pedig több rövidebb gerinc ágazik ki, melyek a Kőris-Toplica tisztásig érnek le. Azon túl DDNy-i irányban szabálytalan dombokat látunk elterülni, melyek közül egyedül csak az u. n. Bérc-utja válik ki, mint egységes, Szováta felső végéig lehúzó alacsony gerinc. A dombok közti mélyedményeket több sós és néhány édesvizi tó foglalja el.

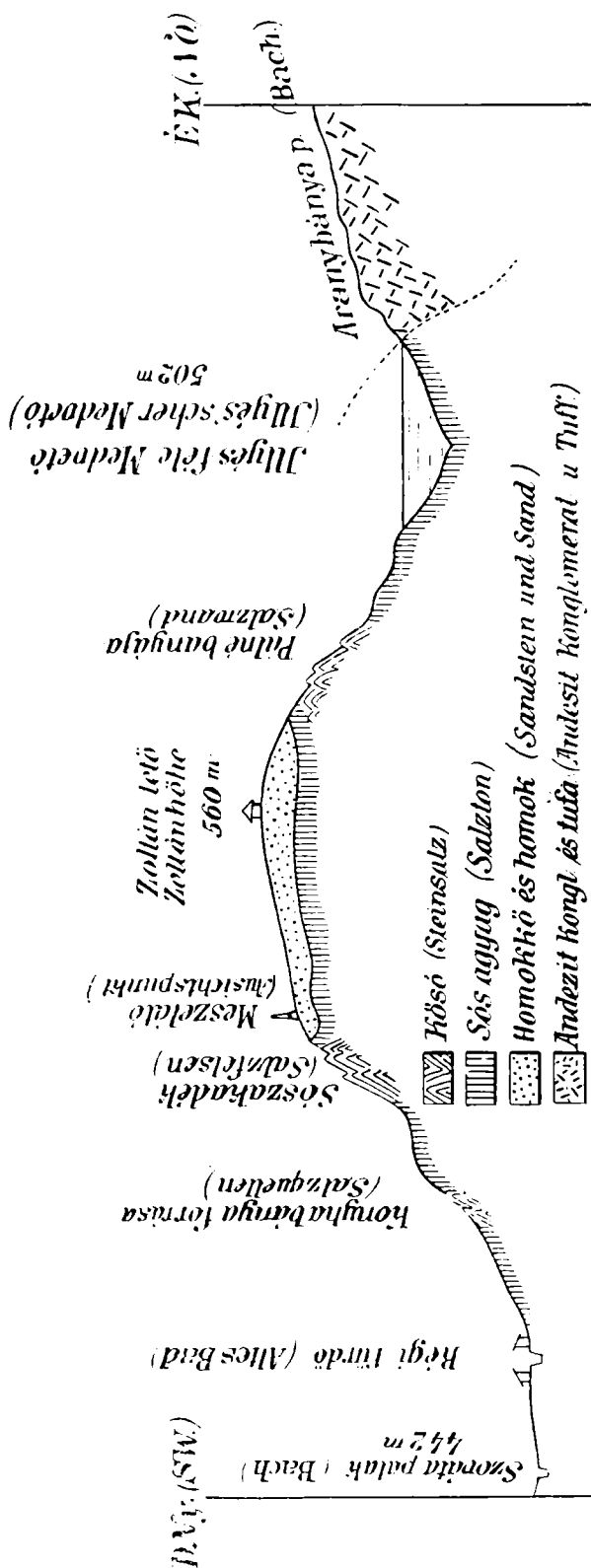
E vidék geológiai viszonyai annyiban mondhatók egyszerűeknek, a mennyiben mindössze csak két képződmény alkotja, egyike az alsó mediterrán sóformáció, másika az agglomerátumos andesittufa.

A mellékelt térképvázlaton feljegyeztem azt a határt, mely e két képződményt egymástól elválasztja. Ez a vonal nagyjából a Kőris-Toplica tisztás tájáról a Medvetó K-i széléhez húzódik le, onnan tovább az Eszok aljába és végre a Fekete-tó árkat érintve, a Szováta patakhoz. E vonaltól Ny-ra elterülő dombos, tavas és sósziklás térszin, az u. n. «sóköze» az, mely a sóformációt képviseli, míg ettől keletre már mindenütt az andesittufa található. A sóformáció legmélyebben fekvő kőzete maga a *kőső*, mely lépten-nyomon a völgyoldalakon, valamint a hepe-hupás területen lévő töbrök oldalain száiban álló sziklák alakjában látható. Szövege durván szemcsés, színe fehér, vagy a több-kevesebb hozzákevert agyagtól szürke. Az eső okozta erózió a legcifrább barázdákat mosta ki rajta. A még meg nem bontott kőső-sziklákat vékonyabb kékes *agyag* borítja, legfelül pedig elég vastag réteg-csoportot formálva sárgás *homokot*, illetve laza *homokkővet* találunk, mely nagyjából a Zoltán-tető magaslatát foglalja el. A Sospatak völgyétől É-ra pedig a Bérc útján az I. sz. sóórház felé, valamint följebb a Szabóné-oldalában szintén sárga homokosnak találjuk a fölszint. Az olyan pontokon, a hol az agyagnak védőtakarója fölülről átázott és besüppedt, valóságos nyelő-lyukak, vagy töbrök keletkeztek, melyek formai tekintetben hasonlítanak a Karszt mészkő töbreihez.

A sósagyag, illetve az agyagos homok fölött több ponton egy régi konglomerátum takarónak találjuk maradványait, mely abban tér el a közeli andesit konglomerátumtól, hogy törmelékének anyaga nemcsak andesit rögök, hanem egyszersmind a régi alaphegység törmelékét is tartalmazza. Ilyen kőzetek pl. a szericites és csillámos palák, a zöldes chlorit palák, és a vörös verrucano-szerű agyagpalák. Megemlítem, hogy ilyenféle konglomerátumokat nemcsak a szovátai sóformáció fölött, hanem a szomszédos parajdi sóbáton is találhatunk.

A sóformáció és az andesit konglomerátum közti határvonalatól K-re már mindenütt többé-kevésbé összeálló szilárd andesit konglomerátumot találunk, a mely a sósfürdő-telep közelebbi környékén főleg a Csefesyés hegyet és az Eszok gerincet alkotja.

A sóformáció és a konglomerátumos andesittufa közti határnak Szováta fürdőjének építészeti fejlődésében fontos szerepe van, a mennyiben a bizonytalan csuszamlásos térszint a szilárdtól elválasztja. Ez utóbbit t. i. a konglomerátumos andesittufa területét építkezés szempontjából már annyira biztos talajnak kell itélnünk, hogy rajta még a nehezebb téglá és kőépületek emelését is minden aggodalom nélkül megengedhetőnek tartom.



2. ábra. A szovátai Illvès-féle Medvetó környékének vázlatos geológiai szelvénye. (Fölvette dr. SCHAFARZIK FERENC. 1904.)

Hidrologiai viszonyok.

Édes víz. Eltekintve a szóban forgó területet K-ról és Ny-ról határoló Sebes és Szováta patakoktól a főntebbiekben körvonalozott térszínen csak két kicsiny árok hálózatáról számolhatunk be, melyek egyike a Kőrös-Toplica-bánya, a másika pedig az Aranybánya pataka, melyek a Cseresnyés-hegy D-i oldalán összegyülemelő vizet levezetik. Rendes körülmények között, főleg száraz időben csak igen kevés víz csörgedez bennök, záporok alkalmával azonban rohanó vad patakká változnak. Mind a két árok víze az 502 méter tsz. feletti magasságban fekvő Medve-tóba ömlik.

Sósvízi tavak. A Medvetó, a melynek felülete kb. 42,000 m² tisztán sósvízű, a mennyiben medrének és partjainak tetemes része kősósziklák-ból áll. ÉNy-i irányban egy szűk sósziklás völgyecskeben a kicsiny Zöld- és Vörös tavakat találjuk, melyeknek víze vízbőség idején a Medve-tóba lefolyik. A Medvetó lefolyása a csak néhány méterrel alacsonyabban fekvő u. n. Magyarósi tavat táplálja, míg az innen is lefolyó víz, mint vékony sósér kanyarodik a régi szovátaí sósfürdő (alsó fürdőtelep) felé, a mely alatt csakhamar a szovátaí patakba beömlik; ez az u. n. Sospatak. A Medve és Magyarósi tavak lefolyásán kívül e patak útjában még számos apró sósforrás u. n. géra vizét is veszi föl magába.

Az említett tavakon kívül azonban még más tó is létezik a felső és alsó fürdőtelep területén, vagyis a Zoltán-tető környékén. Egyike ezeknek az u. n. Feketető, a Zoltán-tető keleti oldalán, továbbá az Édestő, ugyane tetőtől Ny-ra. Míg a Feketető sós, addig az utóbbi édesvízű, valamint édesvízű még a II. számú sóórház alatti Kigyóstó is.

A Sóközének hepe-hupás térszíne semmi egyéb, mint egy tipikus beomlási terület. A számos helyen történt és még folytonosan észlelhető talaj-süppedések és omlások, a kősószikláknak fokozatos kilugoztatásának következményei.

Erre a folyamatra az adott geológiai viszonyok kiválóan kedvezők. A térszín legfelső rétegét u. i. miként már említettem volt, sárga homokkő, vagy homok s csak gyéribben agyagos homok alkotja. Ez a kőzet lazább fizikai szerkezeténél fogva igen alkalmas arra, hogy a csapadékvizeket nagyobb mennyiségben magába fölszívja. A talaj felső részébe ilyenformán könnyen bejutó víz csakhamar eléri a sótestet közvetlenül és nem nagy vastagságban borító agyagréteget. Ezt az utóbbit egyes pontokon átáztatva és áttörve hozzáférkőzik azután magához a kősóhoz is. A kősó-testben most már könnyen halad tovább, a mennyiben a teljes telítettségig 34 százalékot képes belőle feloldani. Ilyen módon kicsiny vizerek keletkeznek a só-tömbben, a melyek azután a külső széleken mint apró sósforrások lépnek ismét ki a külszínre. Minthogy azonban a sótesten ilyen módon keresztül folyó víz szüntelenül nagy mennyiségű

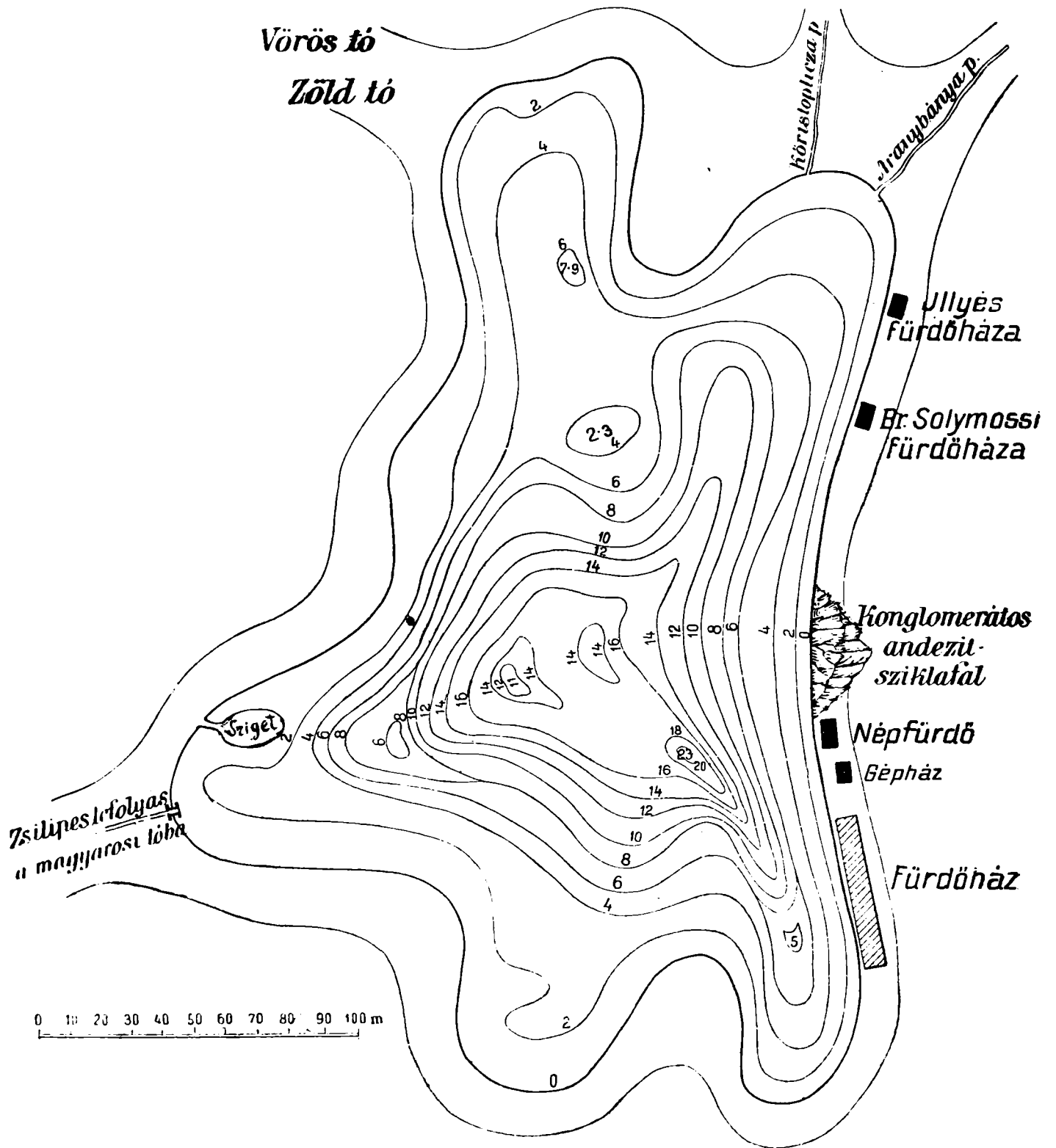
sót távolít el a tömeg belsejéből, joggal föltehető, hogy előbb-utóbb nagyobb üregek és sósvízzel telt barlangok is keletkeznek, melyek mindaddig nagyobbodnak, míg végre a fölszin besüppedését okozzák. Ilyen töbørszerű horpadásokat szemlélhetünk a Zoltán-tető Ny-i oldalán a Zoltán-bánya helyén, továbbá a Magyarosi-tótól Ny-ra a Palackos legelőjén stb. Ezek sósziklafalás 20—25 méter mély tölcser alakú mélyedések, a melyek alján az eső és a hó vize nyomtalanul eltűnik. Figyelmesebben szemlélve a Sókőze topografiáját, csakhamar észrevesszük, hogy a területén található tavak szükségképen szintén ehhez hasonló beomlásoknak köszönhetik létrejöttöket. Maga a Medvetó is ilyenformán keletkezett, még pedig nem is olyan nagyon régen. Mindössze 25 éve annak,¹ hogy a Cseresnyés oldalából lefolyó édesvíz a Medvetó helyén létezett völgyön végig folyt és a Zoltán-tető É-i tövében lévő Pálné bányája vagy gödre nevű omlásos hegyoldal sószikláinak egyik üregében eltűnt. Mondják, hogy abban az időben a Zoltán-tető D-i oldalán, vagyis a régi sósfürdő telepével szemközt, az ottani sósziklák alól egy tömény sósforrás bugyogott elő, a mi különben egészen valószínűnek is látszik.

1879-ben történt azután, hogy a Pálné-gödre környéke beomlott, miáltal egy tátongó tölcser keletkezett, melynek falai tiszta kősóból állottak. Ez a beomlás a kis csermely földalatti lefolyását eltorlaszolta, sőt csatornáját sósagyaggal teljesen be is tömte, úgy, hogy egy bizonyos idő múlva a kis patak vize a kaszálót elöntötte. Minthogy a hely katlanszerű volt, a víz mindinkább emelkedett, míg végre a Magyarosi-tó felé fekvő alacsony nyergen át nem folyhatott. A tó közepes mélysége kb. 10 méter. Kezdetben a rét tulajdonosai és haszonélvezői eme természetes gát átvágásával akarták a víz alá került réteket ismét használhatóvá tenni, de munkájuk minden kísérlet alkalmával kárbaveszett, mert a szűk völgynyílás két oldaláról a föld, t. i. a sósagyag mindig újból összefutott. A tó jelenlegi birtokosa ILLYÉS LAJOS ellenben felismerően a sóstó rendkívüli balneologiai értékét, inkább arra törekedett, hogy e gátat, mely a Medve tavat a mostani magasságáig felduzzasztja, teljes épségben fönn is tartsa. Ezért veretett le a gát belső oldalán egy sor hosszú bükkfa-hasábot, hogy ezáltal, ha csak primitív módon is, megvédje a töltést, a netáni gátszakadás veszélyétől.

Az előadottakból tisztán kivehető, hogy ez esetben duzzasztott tóval van dolgunk.

A szovátai forró sóstó (Medvetó) mélységére vonatkozólag eddigelé csak bizonytalan adatok állottak rendelkezésünkre. Legmélyebb pontját ugyanis túlbecsülték és KALECSINSZKY SÁNDOR is, hallomás szerint,

¹ LENGYEL BÉLA, a szovátai Illyés- (Medve) tó Földt. Közl. 28. köt. Budapest. 1898. 229—234. lap.



3. ábra. A szóvátai forró konyhasós-tó (Medvetó) mélységbeli viszonyai.
 (A rétegektérvet fölvette 1904 augusztus 9-én dr. SCHAFARZIK FERENC.)

34 m.-nek mondja fent említett értekezésében a tó mélységét, hozzátéve azt, hogy az andesit konglomerátumfal előtti tájt tartják a tó legmélyebb részének. Minthogy ez az adat vagy ellenőrizhetetlen közléseken vagy megbízhatatlan mérésen alapult, a tó fenekének fölmérésére határoztam el magam. Szélszélű időben kompra szállva, keresztül-kasul szeltem a tavat s minden öt evezőcsapás után lebecsájtottam a függő ónt. Két-két méteres isohypsák alakjában összeállítva méréseim eredményét, a tófenék domborzatáról az idemellékelt vázlatot készítettem, mely mindaddig lesz hivatva ebben a tekintetben a hiányt pótolni, míg a tó mélységi viszonyai teljes mérnöki apparatussal egészen szabatosan meg nem fognak állapíttatni. A tó legmélyebb tája eme vázlat szerint csakugyan a konglomerátumos andesitfal és a sziget közt mutatható ki 10—16 mtr közti mélységgel, a legmélyebb pont pedig ennek a teknőnek DK-i árokszerű nyulványában található meg, a népfürdővel szemben, egy 23 mtr mély gödör formájában. Ennél nagyobb mélységet sehol kimutatni nem bírtam. A közepétől a partok felé eleinte mindenütt elég meredeken, majd pedig halkabban emelkedik a tófenék.

A Medve-tavon kívül a Sóközén még más tavakat is találunk, a melyek szintén beomlásnak és részben duzzasztásnak köszönik létrejöttöket. Ilyenek a Fekete-tó, a Zöld-, a Vörös-tó, a Magyarósi-tó, melyek mind sós vízűek, továbbá az Édes-tó a Zoltán-tető oldalában, és a Kigyós-tó, a melyek édes vízűeknek tekinthetők, a mennyiben a sónak csak igen kis nyomát tartalmazzák. Ez utóbbiaknak a víztartalma csak úgy maradhatott meg majdnem teljesen édesnek, hogy a tófenéket egy elég vastag agyagréteg szolgáltatja, a mely a vizet az alatta fekvő sótesttől teljesen elzárta.

Sósforrások. Végre meg kell még említenem a sósforrásokat, az u. n. gérákat is, melyek részint a Sospatak mentén, részint pedig a régi fürdőteleppel szemközti sósziplák alján előszivárognak. Ezeknek vize rendszerint igen telített sósoldat.

A Sóköze területén, úgy a felszínen mint pedig magában a sótestben cirkuláló víz fizikai viszonyainak teljes megértése végett nem lesz érdektelen a nevezetesebb tavak és források tszf. magasságáról, a folyó és forrásvizek mennyiségéről, és azok sótartalmáról is külön megemlékezni.

Magasságok. A magasságokat egy SHORT és MASON-féle aneroid barométerrel állapítottam meg; az adatok pontossága csak közelítő, a mi azonban a kívánt célra teljesen elegendő.

Tengerszintfeletti magasságok (l. a mellékelt szelvényt):

- | | | |
|---------------------------------------|--------|--------|
| 1. Zoltán-hegy teteje | ... .. | 560 m. |
| 2. Zoltán-bánya | ... .. | 520 « |
| 3. Édes-tó a Zoltán-hegy Ny-i oldalán | ... .. | 510 « |

4. Fekete-tó	506 m.
5. Medve-tó	502 "
6. Magyarósi-tó	494 "
7. Horgos-tó	471 "
8. Bihal-fürdő	462 "
9. Konyhabánya sóforrásai	461—463 "
10. Sasbánya árok gérája	462 "
11. Vizmart gérája	452 "
12. Régi fürdő	448 "
13. Sósárok betorkolása a szovátai patakba	446 "
14. Szovátai patak az országút hídjánál	442 "

Területünk folyó és forrásvizeinek mennyisége. Vízterületünk főbb helyein a lefolyó vizet oly módon határoztam meg, hogy a kifolyó vizet egy szűk bukógáton folytattam át, úgy hogy az összes lefolyó víz mennyiségét egy nagyobb, ismert ürméretű edényben felfoghattam. A méréseket 1904. május 28-án már hosszabb idő óta tartó száraz időben végeztem. Méréseim eredménye, mely szintén csak megközelítő pontosságra tarthat igényt, a következő:

	24 óra alatt.
1. A Kőris-Toplica édesvízi csermelye	8,899·20 ltr.
2. Az Aranybánya-patak édesvize	27,475·20 "
3. A Medve-tó lefolyása	37,800 "
4. A Szakadék árkok sógérái	30,240 "
5. A Sasbánya árok gérája	11,080 "
6. A Sósárok vize közvetlenül a szovátai patakba való betorkolása előtt, tehát az igen lényegtelen Fekete-tó árka kivételével az egész Sóközének vize	86,400 "

Mint hogy 3 (= 37,800 l.) a Medve-tó fölületén föltételezhető párolgás dacára is nagyobb mint 1+2 (= 36,374·40 ltr.) az következik, hogy a Medve-tó még egyéb forrásokból, valószínűleg a Vörös-, Zöld-tó felőli gérákkal is táplálkozik. Továbbá a 3+4+5 (= 79,120·00 ltr.) kisebb mint a Sós-patak kitorolásának vízmennyisége, 6 (= 86,400 ltr.) miből következik, a mit különben látni is lehet, hogy a Magyarósi-tótól lefelé még több apró géra és szejkés víz (= félig sósvízü forrás) is szakad bele a Sós-patakba.

Sósvizeink sűrűsége és hőfoka. Pillanatig sem kételkedhetünk abban, hogy a szovátai sóstavak sótartalmukat máshonnan, mint a Sóköze kőstestéből kapják. Eredetileg a légköri csapadékok édesvíz alakjában jut-

nak le a sótest területére, vagy közvetlenül, vagy pedig a Cseresnyés D-i oldalában fakadó két kis patak útján.

Egyik része olyan egykori töbrökbe jut, melyeknek alját agyag borítja, úgy hogy a víz nem férközhetvén az alatta lévő kősótesthez, édesnek marad meg. Ilyen az u. n. Édes-tó, a Zoltán-hegy nyugati oldalán és a Kigyós-tó, a Bérc útja II. sz. sóórháza alatt. Az egyiknek, még pedig az Édes-tónak tölem merített vízpróbáját dr. EMSZT KÁLMÁN vizsgálta meg, a mikor is mindössze csak 0.42 gr. $NaCl$ -t talált literjében. E tavak fizikai viszonyai is bizonyítják különben vizök édes voltát, a mennyiben gazdag tavi flóra és fauna él bennök.

Az a víz ellenben, mely a sóformáció sószikláival jön érintkezésbe, többnyire már tetemes sómennyiségeket old föl, így pl. a Medve-tó só-tartalma 25, sőt 30 %-ra is fölszaporodik.

E mellett azonban a nagyobb tavak vize nem egyforma sűrűségű, a mennyiben a felületükre több-kevesebb édesvíz jut le, hol eső, hol pedig édesvízi források alakjában. Ez a víz, miként ezt KALECSINSZKY SÁNDOR részletesen kifejtette, alig keveredik a sóstavak nagy (1.118—1.2) sűrűségű sóoldatával, sőt mint könnyebb folyadékréteg a felületen úszva, egyenesen meg is akadályozza amannak a felszínre való jutását. Ez a körülmény akkor áll elő, mikor a naptól süttött Sós-tó legjobban felmelegedett víz-részecskéi a felszínre akarnának felszállani, de a midőn nagyobb sűrűségöknél fogva csak a borító édesvízi réteg alsó határáig luthatnak fel. E védőburok hatása alatt a napközben néhány fokkal fölmelegedett sósvíz éjjel csak részben veszíti el sugározással a naptól szerzett melegét, úgy, hogy a víz egy bizonyos meleg-mennyiséget, mely benne az elmúlt napi fölmelegedésből megmaradt, a következő napra átvihet. A másnapi insoláció most máris előmelegítve találja a fölső édes és hideg vizü vizréteg alatti sósvizet, minek következtében a napközben újól fog fölhalmozódó meleg a nap végéig egy olyan hőfokot eredményez, mely az előző napit bizonyos mértékben fölülmulja. Egy-egy napos időszakban tavasszal vagy nyáron a nap sütése fölmelegítheti a Medve-tó 0.50—3.0 m mélység közt lévő sósvizét 50—60, sőt néha 70 C°-ra is. Onnantól lefelé a temperatura azután ismét apad, a mit általánosságban először T. ROTH LAJOSNAK volt alkalma konstatálhatni. KALECSINSZKY SÁNDOR pontosabb mérései szerint a Medve-tó vizének hőfoka 14 méter mélységben az egyidejüleg 1.32 méterben észlelt 56°-os maximum alatt csak 12 C°-ot ért el.

Megtudandó az időközben netán beállott változásokat, Szovátán létemkor megmértem dr. HANKÓ VILMOS t. barátom szíves segédkezésével a tó vizének hőmérsékletét a népfürdővel szemben és ugyanekkor merítettem belőle több vízpróbát is különböző mélységekből, a melyeknek $NaCl$ tartalmát dr. EMSZT KÁLMÁN úr, a m. kir. földtani intézet vegyész

határozta meg. Ezeket az újabb eredményeket a régibb KALECSINSZKY-féléekkel alább egy táblázatban állítottam össze, a miből azután kitűnik, hogy 1904. augusztus 9-én 1. az egész nyáron át tartott fürdőzés következtében a felső édesvízréteg nagy mértékben összekeveredett,¹ 2. hogy a maximális hőfok tetemesen kisebb és lejjebb fekvő volt és 3. hogy a tófenék temperaturája és sótartalma KALECSINSZKY vizsgálatai óta megnövekedett.

Legfontosabb e kimutatásban a két utóbbi körülmény, mivel ez a tó mélyében zavartalanul alakulhatott ki és csaknem biztosra vehetjük, hogy ebben a tekintetben a növekedés tendenciája a jövőben is meglesz. A legmelegebb réteg temperatura csökkenése és lejjebbszállása pedig részben a fürdőévad előhaladottságában is található magyarázatát.²

Nézetem szerint még sokszor és különböző évszakokban kellene megismételni az ilyen temperaturabeli és egyéb méréseket, mert csak úgy fogjuk ennek az anyalug természetéhez közeledő sóstónak összes fizikokémiai tulajdonságait teljesen kitapasztalhatni.

Ha a Medve-tó eme, ezidőszerint páratlan tulajdonságát balneologiai szempontból fönn akarjuk tartani, akkor az édesvízi források szolgáltatta vízelboríttatást a jövőben is változatlanul fönn kell tartanunk.

Végül hátra volna még a régi fürdő fölött az u. n. szakadék oldalában a 461—2 méter magasságban fakadó sógéráknak a megvizsgálása. Ezeknek sűrűsége 1·2 körüli és a bennök feloldott *NaCl* mennyisége egészen 314 grammig növekszik literjében. E mellett e források hidegek, t. i. 7·9 C-fokúak, a mi valószínűleg a hely évi középhőmérsékletének felel meg. Ebből az következik, hogy e sós források nem fakadnak nagyobb, mint legföljebb 19—25 méter mélységből.

A Fürdőterület lefolyó vizeinek sótartalma 1904. május végén. Ez adatok megállapítása olyanformán történt, hogy 1904. május hó végén az illető pontokon tiszta üvegbe vizet merítettem, melyet azután a m. kir. földtani intézet chemiai laboratoriumában dr. EMSZT KÁLMÁN vegyész úr chlor-tartalmára vizsgált meg. Habár LENGYEL BÉLA és dr. EMSZT

¹ Tekintetbe veendő még az a körülmény is, hogy 1904. nyarán a Aranybányapatak vizét az akkoriban folyamatban volt nagyobb építkezésekhez elvezették, s hogy ennél fogva hónapokon át csakis a Kőristoplica felől érkezett egy kevés édesvíz a tó felületére.

² Ezt látszik bizonyítani dr. HANKÓ VILMOS úr 1905-ben, július 23-án végzett néhány temperatura mérése is, melyek szives közlése szerint következők:

0·50 mtr mélységben	---	---	---	---	29·2° C
1·00 " "	---	---	---	---	38·2° C
1·32 " "	---	---	---	---	47·2° C
2·00 " "	---	---	---	---	50·0° C

Méter	KALECSINSZKY SÁNDOR 1901 július havában		Ujabb mérések 1904 augusztus 9-én d. u. 6—7 ^h közt	
	t° C	NaCl ‰	t° C	NaCl ‰
0·00	21°	—	26·3°	17·08
0·10	—	5	—	—
0·20	—	11	—	—
0·30	—	15	—	—
0·40	—	18	—	—
0·42	39°	—	—	—
0·50	—	20	27·0°	—
0·52	45°	—	—	—
0·62	46°	—	—	—
0·72	50°	—	—	—
0·82	52°	—	—	—
1·00	—	23	33·0°	18·91
1·32	56°	—	—	—
1·50	—	24	42·1°	25·50
1·82	53°	—	—	—
2·00	—	24	45·6°	29·12
2·32	47°	—	—	—
2·50	—	24	44·5°	—
2·82	40°	—	—	—
3·00	—	24	41·9°	—
3·32	38°	—	—	—
3·50	—	24	—	—
3·82	35°	—	—	—
4·00	—	24	35·1°	—
4·32	32°	—	—	—
5·00	—	25	32·0°	—
5·32	30°	—	—	—
6·00	—	—	30·1°	—
7·00	—	25	30·0°	—
7·32	29°	—	—	—
8·00	—	—	28·8°	—
9·00	—	—	28·8°	—
10·00	—	25	27·8°	—
10·32	23°	—	—	—
12·00	—	25	27·8°	30·99
12·32	20°	—	—	—
14·50	—	25	—	—
14·82	19°	—	—	—
15·00	—	—	27·2°	—
18·70	—	—	26·2°	30·99

KÁLMÁN elemzése alapján tudjuk, hogy a Medve-tó vizében s valószínűleg az összes szovátai sósvizekben is az uralkodó $NaCl$ -on kívül még kevés $CaCl_2$ és $MgCl_2$ is van, úgy mégis a dolog egyszerűsítése kedvéért ez esetben az egész Cl mennyiségét kősónak számítottuk.

1. A Medve-tó lefolyása tartalmaz 1 literben 6·98 gr-t
2. A Magyarósi-tó lefolyása 7·13 «
3. A Konyhabánya sógérája lefolyása 314·6 «
4. A Sósárok víze közvetlenül a Szováti patakba való betorkolása előtt..... 241·35 «

Az 1. alatti kis szám bizonyítja, hogy a Medve-tóba beszakadó édesvíz végig folyhat a Sóstavon a nélkül, hogy az 1 méter mélységtől lefelé a fenéig 230—307 grt tartalmazó sűrű sóoldatból magába sokat fölvegyen. Pedig az én méréseim alkalmával egyesek már fürödtek és csónakáztak is a tavon. A Magyarósi-tóból is, mely a mélyben 230—260 gr sót tartalmaz ltr-ként, alig visz a lefolyó víz többet magával, mint 0·7% sót, noha méréseim napján fürdőzés következtében mélyebben is történnhetett a víznek bizonyos fölkeveredése. Ezeknél sokkal töményebbek azok a sóforrások, melyek a nép előtt mint gérák ismeretesek és a melyek nemcsak köröskörül a Zoltán-hegytető tövében, hanem a Vörös-tó sófalaiból, a Kinyuló bányából, a Cifra-bánya és a Rabosné bányájából előszivárognak. Legbőségesebbek azok, melyek a Zoltán-tető D-i tövében, mint Sasbánya, Lőrinci gödre, és Konyhabánya gérái ismeretesek, a mint ezt a 3. a. megvizsgált Konyhabánya gérája bizonyítja, melynek u. i. minden liter elfolyó vizében 314·6 gr. $NaCl$. van. Ezek a gérás források szöktetik fel azután a Sósárok vizét 241·3 grammra literenkint, míg ellenben a Medve- és a Magyarósi-tó lefolyása ehhez csak igen kevésel, t. i. literenként csak 7·13 grammal járul hozzá.

Ebből az következik tehát, hogy sósvíz útján a sósterületről eltávozó $NaCl$ leginkább a sótest belsejéből származik. Hogy ez mennyit tesz ki, arra nézve az a két adat nyújthat legjobb tájékozódást, melyek szerint a Sósárok kitorkolásánál (május végén száraz időben) naponta 86400 liter víz folyt le, minden egyes literjében 241·35 gramm $NaCl$ -t vivén magával, mi naponta 208·5 q, vagyis a kősó tömörségét csak 2·1 véve, közel 10 kmtr kősónak, vagyis egy olyan kősókockának felel meg, melynek élhossza 2·15 méter. Ez évenként 3850 kmtrnek, vagyis egy olyan kősókockának felel meg, melynek élhossza 15·4 méter. És ez még csak a száraz időnek a kilugzása! — Könnyen elképzelhető most már, hogy minő változásokat hozhat létre az ilyen rohamos anyageltávolítás a kb. csak 1·5 kmtr. hosszú és erre merőlegesen csak 0·75 kmtr széles Sóköze sótestében. Méginkább meg fogjuk érteni a víznek eme szünet

nélküli romboló munkáját akkor, ha bejárva a Sóközét, lépésről-lépésre szemügyre vesszük az agyagos oldalak friss süppedéseit és omlásait.

Ugyancsak 1904-ben augusztus 9-én ismét volt alkalmam Szovátán megfordulhatni. Ezt az alkalmat újabb vízmerítésre használtam föl, s ezeket a próbákat szintén dr. EMSZT KÁLMÁN kir. vegyész úr volt szíves megvizsgálni, még pedig a következő eredménnyel:

		1 liter vízben volt:
1.	A Medve-tó felszínén	170·815 gr. konyhasó
2.	“ “ 1 mtr mélységében...	189·105 “ “
3.	“ “ 1 ¹ / ₂ mtr “ ...	255·058 “ “
4.	“ “ 2 mtr “ ...	291·245 “ “
5.	“ “ 12 “ “ ...	309·922 “ “
6.	“ “ 18 “ “ ...	309·922 “ “
7.	“ “ lefolyásánál... ..	170·428 “ “
8.	A Magyarósi-tó lefolyásánál ...	156·420 “ “
9.	A Konyhabánya gérája... ..	314·007 “ “
10.	A Kántor-féle sósforrás [a Rabosné- bánya és a pénzügyőri laktanya közt a Sósárok jobb partján]	313·425 “ “
11.	A Sospatakban a régi fürdő és a szovátai patak közt... ..	277·821 “ “

Látjuk tehát, hogy a fürdőévadban, mikor már kb. 6 hét óta fürödtek a tavakban és ennek következtében a tavak fölszíni vízrétegét fölkavarták, a Medve-tó fölszínének a víze sokkal sósabb. Ezzel kapcsolatban több sót lehetett a Sospatak lefolyásában is kimutatni.

A szovátai sóstavak geológiai múltja, jelene és jövője.

A mióta a Hargitta DNy-i szegélyén a mediterrán sóformációnak egyes foszlányai, nevezetesen a parajdi és a szovátai kősótömzsök a felszínre nyomultak, azóta a sónak legnagyobb ellensége, az édesvíz szakadatlanul ostromolja a sziklasó bástyáit. A víz részint a külszínen erodálva, részint pedig a hol a védő agyagtakarón léket birt ütni, magába a sótestbe is behatolt és kilugozva pusztította annak tömegét. Ez utóbbi uton földalatti üregek keletkeztek, melyek beomlása következtében töbrök, majd pedig, ha ezeknek az alja agyaggal beiszapolódott, tavak keletkeztek. Egy ilyen sóstó a medrébe kibukkanó sósziklák feloldása után, kivált ha állandó lefolyása is volt, idővel olyan, agyaggal kibélelt medencévé változik, melyben a víz mint édesvíz maradhat meg. Ilyenek az Édes-tó és a Kigyós-tó. Mindkettő kétségkívül a sótest hátán fekszik.

Ezeknek a tavaknak, mint ezt a már felényire redukált Kigyós-tavon láthatjuk, beiszapolás útján teljes föltöltetés a jövő sorsuk.

Nyilvánvaló dolog, hogy e sorsot idővel a mai Magyarósi- és a Medve-tó sem fogják elkerülhetni, addig azonban még igen hosszú idő fog elmulni, mert e tavak mai mélyedményei csak abban az esetben telhetnének meg édesvízzel, ha majd a vizök színe fölött lévő valamennyi só teljesen föl lesz oldva. De eme, csak a messze jövőben bekövetkezendő, enyészeten kívül még több más közelebb eső körülmény is fenyegetheti tavainkat, s főleg az egész szovátai sóvidék mai kincsét, a Medve-tavat. Ezeket az eseteket a következő pontokban igyekszem megvilágítani.

a) *Lecsapoltatás völgyerózió által.* Ha a Magyarósi, a Medve-, a Zöld- és a Vörös tó láncolata magára hagyatnék, akkor a rajtok keresztül a Sósárokba lefolyó víz idővel annyira kimélyítené a medrét és annyira átvágná az egyes tavak duzzasztó gátjait, hogy csakhamar rendes völgyület foglalná ismét el a mostani tavak helyét. A lefolyó víznek e törekvését azonban nagyon könnyen ellensúlyozhatjuk, mesterségesen az illető gátak föltöltésével és jókarban tartásával.

b) *A tavak törmelékkel való feltöltődése.* Rendes körülmények között kis vízű az a két csermely, mely a Cseresnyés felől a Medve-tóba ömlik, de felhőszakadaskor rakoncátlan ár gyanánt ontja mind a kettő zavaros, törmelékkel telt vizét a tó É-i végébe. Tavaly történt ugyanis, hogy nemcsak az Aranybánya-patak, hanem a Körös-Toplicáé is valóságos kis deltát épített a tóba, egyetlen egy fölhőszakadás alkalmával. Hasonló esetekben a zavaros víztől, vagyis jobban mondva a finomabb iszaptól nem igen fogjuk megvédeni a tavat soha. De az andesit konglomerátum durva törmelékétől megszabadítani a lerohanó árt nemcsak, hogy hatalmunkban van, hanem kötelességük is. Ezt pedig igen könnyen elérhetjük azzal, hogy — kivált a nevezett patakok alsó szurdokszerű szakaszaiban — egy-két vagy a szükséghez mérten több harántfalat építünk be, miáltal e falak mögött leülepedésre kényszerítjük a vízzel lesodort kötörmelék köves részeit. Ezekből az iszapfogókból azután könnyen távolíthatjuk el a kötörmeléket, amivel elejét vehetjük a tónak idő előtt való föltöltődésének.

c) *Újabb töbrök képződése és a tónak lecsapolása a sótesten keresztül.* A Medve-tó keletkezése előtti időben egybehangzó elbeszélések nyomán a Cseresnyés oldali árkok vize a Pálné bányája táján tűnt el a sótestben, melyből azután újból csak a Zoltán-hegy D-i oldalán, a Szakadék tövében mint erős forrás jutott napfényre. Az eltűnés helye akkoriban tetemesen a mai tószin alatt létezhetett, tehát kb. 475—480 méter t. sz. f. magasságban. A túloldali forrás fakadási helye pedig alighanem a mostani gyengébb források nivójában feküdhett, azaz kb. 461--462 méter magasságban. Ebből az következik, hogy a Pálné oldalá-

ban eltűnt patak vize mintegy 15—20 méternyi eséssel vonult át a kb. 0·75 kmtrnyi Zoltán-hegyi sötéten. A Pálné oldala lecsuszamlása megszakította azután ezt a lefolyást, a mennyiben földalatti csatornáját teljesen beiszapolta. A felduzzasztott tó pedig ezentúl a Magyarósi-tó felé eső alacsony gáton át keresett magának lefolyást.

Mint hogy a tó fenéke agyaggal, tehát egy vízhatlan lepellet van borítva, nem valószínű, hogy sötöbrök keletkezzenek a tó mélyebb részén, hanem inkább annak szélén várhatnók azokat, ahol az atmosferikus víz közvetlenül a kiálló sósziklákat megtámadhatja. Egy ilyen dolina beszakadása rést hasíthatna ugyan a tó mostani medencéjének oldalába is, úgy, hogy vízének egy része a netalán újból megnyíló régi csatornán át lefolyást is találhatna, de hogy egy ilyen beömlés az egész tavat eltűntethetné, az a fönti okoknál fogva nem valószínű. Arra azonban minden esetre el kell készülnünk, hogy netalán újonnan keletkező és a Medve-tó mostani egyensúlyi helyzetét károsan befolyásolható töbröket, illetve azok csatornáit, szükség esetén minden lehető módon kövel és agyaggal betömjük.

Újabb, a tó szélén keletkező töbrök azonban esetleg olyan természetűek is lehetnek, hogy általuk a meglévő tófelület inkább gyarapodni, mintsem apadni fogna.

d) A tavak s különösen a Medvetó kiédesedése. Az előbbieken rámutattam már arra, hogy minden sós tó idővel a kerületén lévő sötömegek fölemésztése után valamikor okvetlenül édesvízűvé fog átváltozni, és ennek az aggodalmának adott kifejezést KALECSINSZKY SÁNDOR dr. is, a «Naptól fölmelegedő sóstavak» című értekezésében. Joggal emelte ki azt, hogy a felső édesvízi vagy áthaladtában higitott sós vizü réteg túlságos megnövekedésével az alsó tömény sós viz rétegszintje is lejjebb szoríthatnék. Ezzel a tó hőmérsékleti viszonyaiban is könnyen romlás állhatna be. A felső higabb réteg túlságos meggyarapodását főleg a tó vízének fölkavarása segítheti elő, milyen egyebeken kívül az úszás, a csónakázás, valamint a Magyarósi-tóban a Medve-tó lefolyásának zuhany-szerű beömlése. Azonkívül annak is adott kifejezést KALECSINSZKY dr. hogy a Medve-tónak tömény-sóoldat pótlása valószínűleg nem akkora, mint az a sómennyiség, melyet a tó felületén mozgó édesvíz magával szokott ragadni, úgy hogy ezen az alapon a tó sótartalmának fokozatos apadásától kell tartanunk, kivált ha vize fölkavartatik.

KALECSINSZKY dr. a tó kifolyásának vizében 2—3%-re teszi a távozó sómennyiséget, én magam pedig 1904. május havában egy olyan próbát merítettem, melyben literenkint csak 6·98 gr. *NaCl* volt. Ez naponta 2·6 mm. kősónak felel meg. Ha a tónak kősóban való bevétele nem volna annyi, hanem ennél kevesebb, akkor ebből idővel csakugyan az a baj származhatik, hogy a sóoldat töménysége megcsökken.

A Medve-tó jelenlegi nevezetes fizikai sajátosságának föntartása céljából mindenesetre arra kell törekednünk, hogy a tó sóbevétele ne szállhasson a lefolyássali veszteség mennyisége alá. Erre nézve természetesen hosszabb időn át rendszeres megfigyelések eszközöndők. Ezért nem foglalkozhatom most tüzetesebben ezzel a kérdéssel, mert még nincsen meg az arra való alapunk. Egyedül csak azt kívánom megjegyezni, hogy a Medve-tavon netán kimutatandó sóvesztéseget mesterségesen is lehetne, sőt kellene is ellensúlyozni azzal, hogy kősót juttatunk bele a tóba. És erre a célra nem annyira a szilárd kősót ajánlanám, a mennyiben ez a Medve-tó közel telített sósoldatában csak fölötte lassan oldódnék föl, hanem inkább a régi fürdővel szemközti sógéráknak a vizét, melyből, tekintve e víz literenkénti 314·6 gr. sótartalmát, 8·26 hektolitert kellene naponta a tóba beállított tölcser segítségével a mélyebb régióba bocsájtani abból a célból, hogy a fentebbi 2·8 métermázsányi naponkénti veszteség ismét teljesen ki legyen pótolva. Minthogy azonban a netán megejtendő részletes megfigyelések mégis csak valami természetes uton való sóbevételt is fognak kimutatni, ennek a 8·26 hektoliternek csak egy bizonyos részére lenne szükség, hogy az egyensúlyi helyzet föntartassék.

Másrészt pedig ez alkalommal röviden még arra a kilátásra is reá akarnék mutatni, mely akkor nyílik meg előttünk, ha a szovátai fürdőben kellő mennyiségű édesvízzel fogunk rendelkezni. A fürdő jövője ugyanis előbb-utóbb megfogja kívánni azt, hogy a közeli Sebes-patak víze részben vagy egészen bevezetessék s ha ez meg fog történni, akkor a Medve-tónak édesvízzel való elborittatását szükség esetén szabályozni is lehetne.

Szakszerű megfigyeléssel és némi mesterséges beavatkozással tehát nemcsak a Medve-tó mostani kedvező fizikai viszonyai lennének még igen hosszú időn át változatlanul föntarthatók, hanem könnyü szerrel hasonlókká lehetne fejleszteni a többi létező és netán még a Sósárok mentén létesítendő Sóstavakat is. S mind ez a legdúsabb erdei vegetációval borított parkszerű vidék közepén történhetnék meg, a mi már egymagában is minden időn át biztosítani fogja Szováta fölényét, a világ minden más sósfürdője fölött.

A HONTVÁRMEGYEI BÚRPATAK VÖLGYÉNEK ÁSVÁNYOS FORRÁSAI.

Dr. SZONTAGH TAMÁSTÓL.

Hont vármegyében, Léva városától keletre, Kálna és Borfőtől É-ra, az öreghegy D-i lejtőjéből (Hradistye 284 m. a t. sz. f.) erednek azok a vízvezető mélyedések, melyek egyesüléséből kis csermely indul meg. A mint jobbról-balról hozzáfolytak a térszíni vizek, nagyobbodik medre. Borfő községtől már mint «Búr»-patak folytatja útját DDK-re, majdnem egyközösen az Ipoly folyóval. Bori, Szántó, Magyarad, Deménd, Százd községeket érinti és Szete községnél egyesül az Ipoly folyóval. A 22 kilométer úton összes esése 151 m.

Föltűnő e patak völgyének egyenes iránya. Elég kicsiny vízgyűjtőterülete kopár és vizmosásos. A csapadék tehát gyorsan éri el a kis patak sekély medrét s a szabályozás előtt torrens természetével igen sok kárt okozott.

A völgy mindkét oldalán 150—260 m. magas, egészen egyforma halmos vidék terül el.

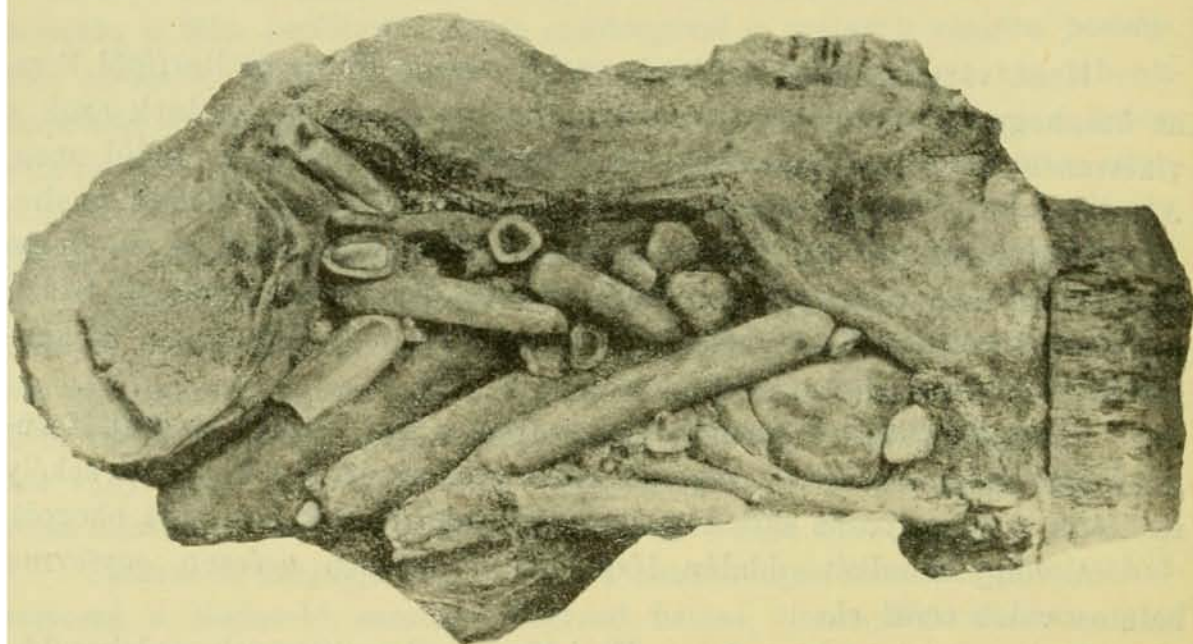
Hidrogeológiai tekintetben a Bori-Magyarad szakasz a legérdekesebb. Itt látni a völgyben azokat a nagy kenyéralakú forrásmész-kő képződéseket, melyek ásványos gyógyvizek lassú lerakódásából keletkeznek. Erről a rövidke, mintegy 3·5 kilométer hosszú szakasról írom le mindazt, amit 1888-ban a magyaradi ásványos gyógyvíz védőterületi tervezetének elkészítésekor és jóval később ott járva tapasztaltam és azóta hallottam, felhasználva az irodalmi adatokat is.

E vidék geológiai átnézetes bejárását és térképezését 1865-ben F. VON HAUER és OTT végezte. 1 : 144,000-hez mértékű térképek meg is jelent.

1. *Alluvium.* A Búrpatoknak és mellékvölgyecskeinek fenekét, különösen a vizek mentén, fekete humuszos agyag alkotja. Ezen a vízterkesztő talajféleségen sok vadvizes, mocsaras hely volt. Mióta a patak-medret szabályozták, a térszíni vizek gyorsabban és jobban húzódnak le. A völgy szárazabb lett. *Bori* és *Magyarad* község között az ásványos vízű források egy része még mostan is rak le mésztufát s így e képződés egy része is ide számítható.

Az alluviális csöves és szivacszerű mésztufában a következő moluszkákat gyűjtöttem. *Planorbis* (*Tropodiscus*) *marginatus* MÜLL. *Planorbis* (*Tropodiscus*) *carinatus* MÜLL. *Limnaea stagnalis* LINN. *Gulnaria* cf. *auricularia* LINN. *Limnophyssa palustris* MÜLL. *Succinea* (*Amphibina*) *elegans* RISSO. *Succinea* (*Amphibina*) *Pfeifferi* ROSSM.

Az egyik magyaradi buzgó (forrásmészke alkotta kenyérszerű dombocska) oldalában sugaras forrásmészke helyett fészekszerű alakulást találtam, melyben gömbölyded borsószem nagyságú pisolitok s 2—5 cm. hosszú gömbölyű pálcikaszerű forrásmészkeképződéseket látni. Érdekes, hogy a pálcikaszerű képződés tengelye nem valaminő növényi anyag. Az 1. ábra e fészekszerű csinos mészkőképződést mutatja.



1. ábra.

2. *Diluvium*. A fensikokat, dombtetőket és oldalakat nagy részben változatos összetartású agyag borítja. Néhol forrásmészke vagy andesit-törmelékkel, másutt mint a «Kisegres» dülőben az agyag homokos vagy apró borsó nagyságú quarckavicsal van keverve.

E diluviális agyag az ásványosvízű források közvetlen környékén *HCl*-ral nem pezseg.

Az osztrák geológiai térképen kitüntetett lösz e környéken nem találtam.

A diluviumhoz tartozik még a forrásmészke egy része is. Mely keményebb természetű és melyben, legalább így hallottam, köfejtéskor *Elephas primigenius*, Blumb. fogat és csontrészeket is találtak. A diluviális mészkő zárványként egy régibb forrásmészke szögletes és legömbölyödött darabjait is tartalmazza.

A részben alluvium borította diluviumi forrásmész-kő kiterjedése elég nagy. Néha, főként a Szántó község feletti magaslatról, az óriási cipóalakú forrásdombok egymáshoz sorozódó maradványait is látni lehet még. A Búrpaták jobb oldala a malom táján a bal parttal egykor összefüggésben volt. Nagyobb forráslerakódás zárta el egykor itten a völgyet. Lehet, hogy a megduzzadt víz tört magának erre utat, de nem lehetetlen az sem, hogy az egykori, itten felbugyogó ásványos vízű forrás beépülése után, a megfeszült szénsavgáz robbantotta szét a forrásmész-kődomb e részét. Az itteni forrásmész igen kemény, réteges és aragonitszerű.

Szarmáti emelet.

Bori községtől ÉK-re a Litásihegy ÉNy-i aljában, a «Nagyerdőnek» vagy «Disznóárok» nevezett mélyedésben és pedig a bal oldalon, szennyes-sárgás fehér igen vékony levelekben elváló diatomapellit van feltárva.

Dr. PANTOCSEK JÓZSEF ennek a pellitnek bacillaria telepét is megvizsgálta. A bacillariákból azt következteti, hogy e lerakódás szarmáti korú. A tömegesen szereplő pompás alakok valószínűleg meleg vízben éltek, mely azonban kissé sós is lehetett. Erre vall dr. PANTOCSEK szerint az igen szép *Nitzschia spectabilis* (EHRB.) GRUN. A sok alakból a *Staurorsira Harrisonii* var. *amphiteatrus* GRUN., a *Surirella Clematis* GRUN., *Cymbella Sturii* GRUN., *Navicula Haueri* GRUN. stb. tömegesen található.

Településére nézve tény az, hogy a kis föltárás a későbbben leírandó fehér tufás márga fölött, azaz magasabban, a diluviális agyag és homok alatt fekszik. Legfőbb részében falevellenyomatok nyomait is látni. Valószínű, hogy melegvizű geizirek vízával keveredett elegyes vízben rakodott le. Ilyen melegforrások hajdani létezésének lehet talán tulajdonítani a sok kövesedett fa egy részét is.

Magyarad, Szántó község környékén, a diluviális forrásmész-kő alatt, az 1865-ik évi osztrák geológiai átnézetes felvételek szerint (F. VON HAUER és OTT) mintegy 7.5 km² kiterjedésű forrásmészlerakódás van. Hasonló forrásmész-kő az 1:144,000 méretű térképen, a Szikincepatak és Garam folyó között Varsány és Vámosladány község között a Siklós-hegy környékén; Magyarad, Szántótól K-re Egegh és Gyügy között a Selmecepatak völgyének bal oldalán van kitüntetve. Én csak a magyarad-szántói csoportot láttam. E tömött, kemény forrásmész-kő többé-kevésbé összefüggő dombvonulatokat alkot. Magyaradnál és Szántó községnél 162 m-nél magasabban is látható. A szántói templomtól D-re a «Csonkások» nevű domb tetején kőfejtőket nyitottak e mészkőben. Itt a mészkövet mintegy 0.35 m vastag fekete televényes agyag borítja, mely HCl-ral nem pezseg. Ez alatt még vékony mészkőtörmelékes agyag van.

A kőfejtőkben szintesen fekvő 6—30 cm vastag mészkőrétegek a lejtők felé meg vannak törve és mintegy 38 fokkal dőlnek és pedig

KKD-felé. Ez valaminő későbbi helyi mozgásra bizonyít. Egészen hasonló viszonyok között látjuk a forrásmészkövet a szántói Keresztalja nevű dűlőben a Lévára vezető országúttól jobbra és balra, a hol két elég jó föltárás van. A forrásmészkö itt is igen szívós, úgy hogy a jobboldali fejtőben lépcsőfokoknak is faragják.

Szerves vagy más közetzárványt e mészköben nem találtam.

WOLF H. osztrák geologus lehetségesnek tartja, hogy e forrásmészkö a selmecbányai andesiteruptióval egykorú. Feltűnő, hogy a közeli eruptívus kőzetek dacára, ezek zárványait benne nem látni. Ellenben quarc-darabkák vannak benne.

E forrásmészkö korát biztosan megállapítani nem igen lehet, de én az augitos amphibolos andesiteruptiónál fiatalabbnak tartom és körülbelől a szarmáti emelet körébe helyezem.

Az bizonyos, hogy e mészkö KNy irányú hosszú vonal mentén kitörő forrássorozat lerakódása, melynek óriási dombjait, diluviális és alluviális rétegek borítják, de amelyeknek nagy cipószerű gömbölyded szerkezetét, a Szántó község feletti magaslatról mostan is elég szépen látni.

Ide tartozhatik még az a sajátosságos összetételű mészkö is, melyet Magyarad község É i részénél a szántóföldről hordanak ki. Ebben lenne a magyaradi fürdő vendéglőjével szemben, az országút melletti 5·35 m mély kút feke is. E mészkö igen kemény. A világos-szürke meszes anyagban gömbölyded mészköszemecskéken kívül sok biotitlemezke, apró horzsolókő s andesitzárványka van. Kaolinos földpátkristálykakat, viztiszta quarc valamint augit és amphibol-féle ásványszemeket is tartalmaz. Vékony csiszolatában főként 0·15 mm nagy calcitszemeket, ezenkívül chloritos biotittáblácskákat és bomlásnak induló andesitdarabkákat lehet benne megkülönböztetni.

4. Mediterrán.

A mediterrán-emelet legfelső részét világos, majdnem fehér tufás krétaszzerű márga képviseli, mely néhány igen apró cardium kőmagon és csigabenyomódás helyén kívül igen gazdag és szép tengeri bacillariatelepet rejteget. A rendkívüli gazdag bacillariatelepet dr. PANTOCSEK JÓZSEF pozsonyi állami kórházi igazgató — ösmert botanikus — a neki küldött darabokban fedezte föl és írta le.

PANTOCSEK dr. munkájában ebből az anyagból 203 fajtát sorol fel, Jellemző erre a bacillariatelepre a tömegesen előforduló *Surirella fastuosa* var., az igen nagy termetű *Actynoptichus Szontaghi-i* n. sp. PANT.; *Salacia Boryana*, n. g. et sp., *Endictya boryana* nov. sp.; *Coscinodiscus boryanus*; *Hydrosera Boryana* n. sp.; *Mastogloia Szontaghi-i* nov. sp.; *Alloeoncis Castracaneii* n. sp.; *Navicula Kellerii* n. sp.; *Triceraticum horridum* n. sp. stb.

Radioláriák, foraminiferák és spongia-tűk is vannak e tufás-krétás márgában. Lefelé e márga keményedik és tömöttebb lesz.

Ez a tufás márga Bori határában a Szebecske-völgy bal oldalán volt jól feltárva.

Ugyancsak a bori határban a Winkler-féle birtok rárói majorja alatt, a völgy É-i oldalából nagyobb mennyiségben sárga viaszopál és a Szebecske-völgy felett, a mediterrán márga tetejéből igen csinos kövesült fadarabok kerülnek ki. Ezek leggyakrabban opálos anyagúak, de találtam olyan fehérszínű kövesült fadarabot is, a melynek hosszúságban futó rostjait, azbesztszerűen lehet szétszedni. Az azbeszt-szálaktól; eltekintve egyéb eltérő chemiai és physikai tulajdonságaitól; csak törekeny, rideg szerkezete különbözteti meg.

Az osztrák geologiai fölvétel az 1:144,000 mértékű térképen Lajtamészkövet is mutat ki. Én tulajdonképeni lajtamészkövet nem találtam (ha csak a följebb leírt világos-szürkés mészkövet nem számították ide). E helyett az augitos-amphibolos andesit hatalmas tufalerakodását mutathatom ki, melyet Bori községtől ÉÉK-re, a Rárópuszta mellett, WINKLER János sógorom volt birtokán, egy ásott kútban közel 100 méter mélységig tártak föl. A majdnem 100 méter mély kút mintegy 230 m magasan fekszik a t. sz. f. Szelvénye a következő:

1. a termőréteg alatt mintegy 10 méter sárga agyag;
2. igen lágy andesittufa 6 méter;
3. keményebb hamuszínű horzsaköves andesittufa 44 m;
4. igen kemény szivacszerű andesit 6 méter;
5. keményebb hamuszínű andesittufa 18 méter;
6. feketés homok (?) 16 méter.

A kút tehát jóformán egészen az augit-amphibol andesittufában van telepítve. Vizállása állandóan 5—6 méter. Az első víz 80—82 m mélységben mutatkozott. A 84 méter alatti mélységből, különösen az egészen alatt levő fekete homokból (?) igen sok víz tört elő.

Az augitos amphibolos andesittufa és breccia a Búrpaták völgyének mind a két oldalán, továbbá Szántó és Magyarad község környékén is megvan. Magyarad község déli végén a br. Nyáry-majornál és a községtől Ny-ra a «Kisegres» dülő K-i oldalán is megvan, majdnem szemben a kis templomocskával. Az andessittufa homokos és lágy. Egy része traszzerű, elég sok horzsolókö, perlit és más eruptivus anyag lapilijével és zárványával.

Érdekes az az andesittufa és konglomerátum sorozat, mely a Winkler-féle mély kútból került ki. A kút 40 méternyi mélységből való hamuszürke tufából szép levéllenymatok kerültek elő. Mintegy 60 méter mélységből hamuszürke színű tufa került ki, mely konglome-

rátumos. A hamuszürke tufába sűrűn vannak világosszínű horzsolókő, mogyoró nagyságú egészen gömbölyű darabjai beágyazva, 70—90 m között a hamuszürke, elég keménytufában a horzsolókő és más zárványokon kívül egyes rétegeiben ismét növényi lenyomatok vannak.

A kemény tufának vékony csiszolatában a többnyire limonittal megfestett és apró zárványokkal telt kovasavas isotrop kötőanyagból, a plagioklas földpátnak számos kisebb-nagyobb töredéke és az eruptívus kőzet kisebb darabkái tűnnek ki. Ez utóbbiak részben horzsolókődarabkák, főképen azonban a kikristályodás különböző stádiumát mutató andesit, melyben főként plagioklaslécecskék és augitféle mikrolitok, itt-ott magnetitek is váltak ki. A szövet is gyakran emlékeztet az augit tartalmú andesitre. Ezen kívül még egy-két quarctöredék és színes ásványszemecske látszik benne. Több kimállott keresztmetszet észlelhető még, a melyből az egyiknek alakja amphibolra utal. Egy helyen biotit táblácska is látható.

Ennélfogva a tufa andesitnek felel meg és pedig valószínűleg augitot és amphibolt tartalmazó andesitnek.

A conglomerátumos tufaréteg egy helyen erősen van tarkázva, a különböző sárgára, vörösre és barna színűre festett horzsolókőzárványoktól.

Ezek után az osztrák fölvétel egy helyütt, *Magyarad* községtől K-re a *szalatnyai* fürdőnél, Keuper-márgát mutat ki. Én *Bori* községtől Ny-ra, a *Léva* felé menő országút bal oldalán DDK-nek, elég meredeken dülő sötétszürke, meszes, jobb oldalon pedig sárga márgapalát találtam, mely valószínűleg szintén a legfelső triashoz tartozik.

A *Keuper-márga* alatt fekszik az osztrák fölvétel szerint *Varsány* és *Kiskér* környékén a *felső trias mészkő*. Én ilyen kékes sötétszürke calciteres mészkövet még *Bori* községtől Ny-ra a *Lévára* vezető út mellett, a már említett szürkészínű meszes márgapala alatt is találtam.

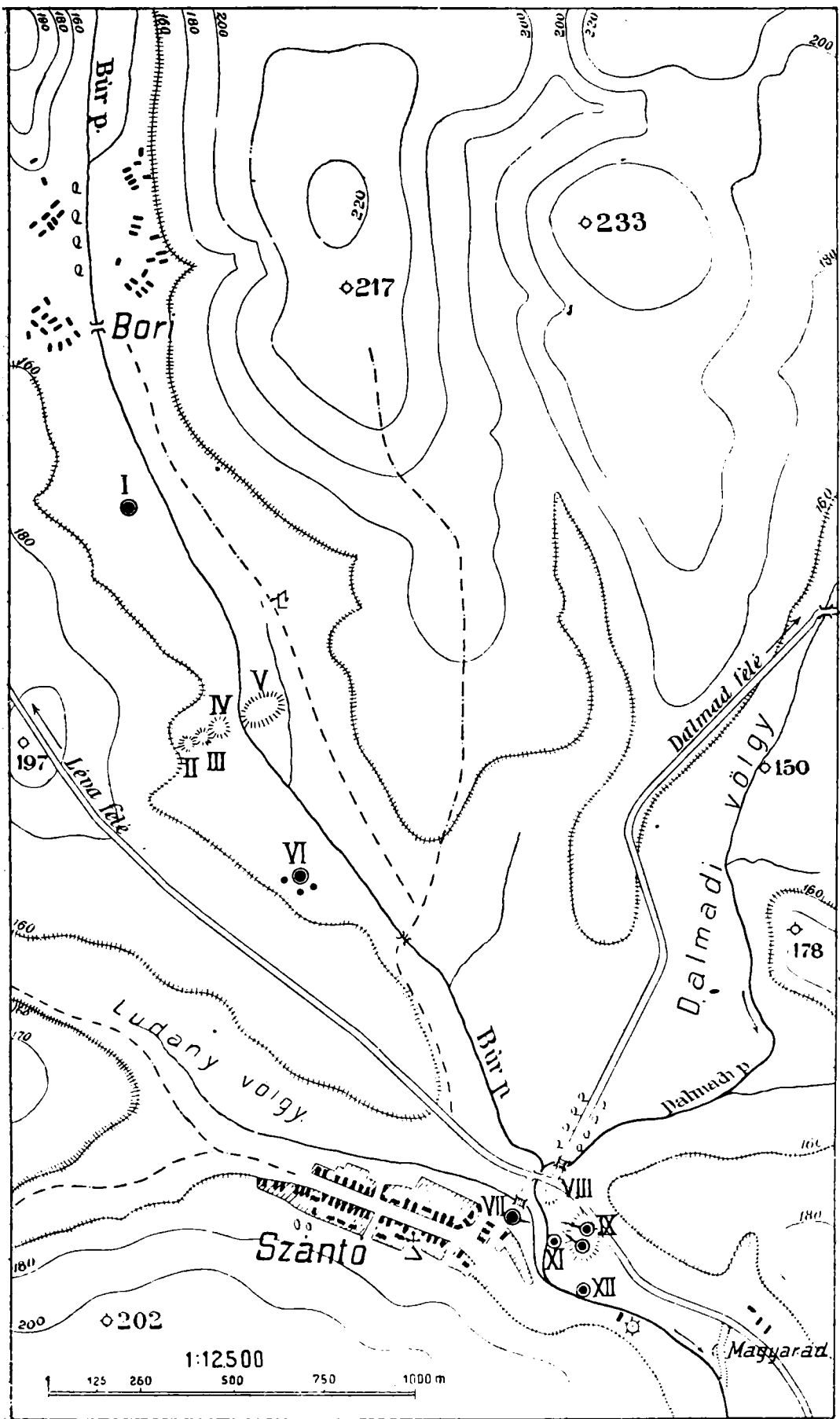
Végre helyenként megvan még a *felső trias dolomit* is, mely távolabb, *Szántótól* ÉK-re a megye határán, a *Dolnja*-hegyen van feltárva.

Látjuk tehát, hogy a selmecebányai nagy eruptívus kőzettömeg DNY-i szélén, *Léva* város és *Felsőtúr* község között, a Triaskorú alapkőzet egyes kisebb folton föl van tárva.

A *Búrpaták* völgyének vizei. *Magyarad* és *Szántó* környékén a közönséges ivóvizet tartalmazó kutak 4—5 méter mélységből kapják vizüket. A hol rendszeren kiépített kút van, mint p. u. *Magyaradon* a *Somogyi* udvarban, a víz tiszta és kellemes ízű. A szénsavas mésztartalom természetesen itt is elég nagy.

A Winkler-féle *vároipusztai* mély kút vizéről már megemlékeztem.

A *Búrpaták* medrében, a hol az *Szántó* és *Magyarad* határán, a diluviális (vagy régibb) forrásmészkő gátat áttöri és magának mély



2. ábra.

medret vájt, egészen a szántói malomig források fölszállását észleltem. E forrásokat a vízzel telt mederben nem tanulmányozhattam.

Áttérve az ásványos vizekre, Bori község déli határától kiindulva Magyarad községig, 12 ilyen forrást látunk. A források kitörését a 2. ábrán levő vázlaton I—XII. jelzés mutatja.

É-ről D-nek haladva, először is az I. számú forrást találjuk. A Búrpaták völgyének mély részén a rétben fakad. Foglalta nincsen és nincs is gondozva. A talajvizek és rothadó szerves anyagok behatásától semmi sem óvja. Hideg, szénsavas savanyúvíz. Szénsavas meszet nem rak le. Száraz nyári időben vizét isszák. Azt állítják, hogy jó savanyúvíz. Néhai CSEH LAJOS m. k. bányatanácsos vizét 1887 augusztus hó 15-ikén délben 30° C levegőnél, 16° C-nak találta. Benne a szénsavbuborékok lassan szállnak föl.

Tovább D-re, ott, a hol a Búrvölgy kissé összeszűkül s azután ismét kitágul, a völgyön keresztül ÉK-ről DNy-ra négy különálló kisebb-nagyobb mészkődombot látunk (Vázlaton II., III., IV., V.), melynek közepéből, mintegy kürtön törnek föl az ásványos vizű források. E források szénsavas meszet és vasoxydot raknak le. Legkevesebbet a II. számú. A III. vizét ivásra is használják. Mind a négy forrásban erős gázkitörést látni, aminek egyrésze kénhydrogént is tartalmaz.

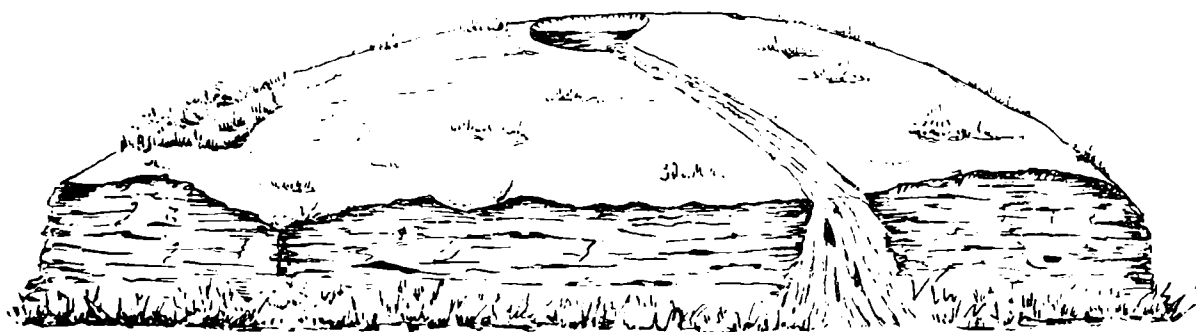
A II. számú forrás posványos helyen jön föl. Vizében a gáz több helyen élénken bugyog. A víz fölületén vasoxydos kéreg képződik. Hőfoka 18° C. Mintegy 45 m távolságban emelkedik ki a III-ik forrás-mészkődomb, mely a legtöbb vizet adja. A mészkőcipó tetején kitörő víztükör átmérője 30 cm. A gáz nagy buborékokban száll föl. Hőfoka $13.5-17^{\circ}$ C. Kissé sósízű vizét ivásra használják.

A IV-ik forrásdomb K-re mintegy 55 méter távolságban emelkedik ki a mocsaras rétből. Mintegy három m magas és aljában 30 m kerületű. A vízmedence mintegy 3.5 m átmérőjű. A víz hőfoka 18° C. Csak fürdésre használják. Vize nem egészen tiszta és szénsavas mész lerakása sem valami igen tetemes.

A IV-ik forrástól át a Búrpaták medrén mintegy 128 méterre látjuk az V. sz. forrást. Ez a legnagyobb forrásdomb. Magassága a rét színlőjétől számítva mintegy 5 méter s talpának kerülete mintegy 60 m. A forrás mészkőcipó tetején felbugyogó ásványosvíz forrásnyílásának átlója három méter. A víz hőfoka 1887 aug. 15-én 10 órakor d. e. 17° C, a levegőé 30° C. néhai CSEH LAJOS szerint; WOLF HENRIK szerint pedig a víz hőfoka 23.75° C, a levegőé pedig 25° C.

E völgyön áthúzódó II., III., IV., V. számú forráscsoporttól D-re mintegy 500 méter távolságban. VI-nál, a posványos rétfenek Ny-i részén, jóformán egy É-ről D-re húzódó egyenes vonalban egymás alatt látni több kisebb kitörésből álló forráscsoportot. A szénsavas gázok föltörését szépen

látni. A víz hőfoka néhai CSEH LAJOS mérése szerint $+30^{\circ}\text{C}$ levegőnél 18°C ; saját megfigyelésem után -3°C -nál 18°C . Szénsavasmész lerakódása nem észlelhető. Itt több ponton tör elő a szénsavas gáz. E helyen egy szénsavas meszet lerakó, a feljebb leírt alacsonyabb hőfokú ásványos vízű forrásoknak megfelelő régibb forrás még felismerhető lerakódásának törmeléke látható, a melyből jelenleg másodlagosan, szénsavas meszet le nem rakó hideg szénsavas savanyúvíz bugyog föl. Szántó községtől K-re, a Léva-ípolysági állami és dalmadi kocsitű keresztezésénél, a Búrpaták bal oldalán, közel a hídhöz mintegy 10 m magas s mintegy 40 méter kerületű mészkődomb emelkedik, melynek tetején 24 m^2 területű mélyedésből tódul föl a tejfehér színű víz. A víznél a hidrotionszagot erősen érezni. Néhai CSEH LAJOS szerint 31°C levegőnél a víz hőfoka 20°C . SZONTAGH TAMÁS mérése -3°C levegőnél 17.5°C . A nép «Luca kútjának» nevezi. Igen szép forrásmész-kőből föl-



3. ábra.

épült forrásdomb. A forrásvíz a domb síma mészkőfelületének egyik mélyebb részén ömlik le a térszínre. (3. ábra.) Innen K-re nem messze a Búrpaták bal oldalán közel egymáshoz több, már kiapadt és beépült forrásdombot találunk. A térkép-vázlaton e forrás VIII-al van jelölve.

A VIII-as számú forrástól DK-re közvetlen a Lévara vezető országút mellett, Magyarad határában van a IX—X. számú forrás. Ez ma a legmélyebben fekvő, de a leghatalmasabb forrás is, mely épületbe foglalva adja a magyaradi fürdő vizét. Igen nagy szénsavas és kén-hidrogénes gázfeltörés kíséretében elég nagy vízmennyiség ömlik itt ki. Ez a víz az itteni alacsonyabb hőfokú termák legmelegebbje. WOLF HENRIK 25°C levegőnél 28.75°C -nak; néhai CSEH LAJOS 30°C -nál 26.2°C -nak és SZONTAGH TAMÁS 6.2°C -nál 23°C melegnek találta.

A fürdőtükör a IX. sz. forrás nyílására van telepítve. Itt különösen 2 erős forrás feltörése mutatható ki. Az egyik a fürdőtükör közepén, a másik a középső forrástól ÉNy-ra a tükör szélén. De az egész fürdőtükör területén szállnak föl gázbuborékok. A fürdőtükör hossza 7.50 m, szélessége 5.60 m.

Körülbelül 1862—1863-ban a mai fürdőtükör helyén még csak iszapos, piszkos vizű tócsa volt. SOMOGYI KÁROLY magyaradi földbirtokos építtette a forrásra a fürdőépületet. A fürdőépület 1865-ik évben már megvolt.

A fürdőtükör térfogata 58 m³. A fölszálló tejszínű zavaros vízzel annyi szénsav és kénhydrogégáz hatol föl, hogy a fürdőt élvezőket folytonosan legyezni kell, hogy így a fojtó kéndioxyd és kellemetlen kénhydrogégáz a friss levegővel keveredjék.

A források 1 óra alatt 7·5 m³ vizet adtak. Az ásványos gyógyvizet 1864-ben KLETSINSZKY wieni vegyész elemezte.¹ Szerinte 1000 rész vízben van 59·30 szilárd alkotó rész:

Szerves anyagok s mellette ammoniak nyomok együtt	14·58
Na_2SO_4 — — — — —	8·11
$NaCl$ — — — — —	11·00
$MgSO_4$ — — — — —	6·39
$CaSO_4$ — — — — —	0·11
$CaCO_3$ — — — — —	12·08
$MgCO_3$ — — — — —	6·50
Aluminiumoxyd és silicium dioxyd, nemkülönbén fém- oxydok (vas, réz és manganoxyd) nyomai	0·53
Szilárd alkotórészek összege	59·30
Félig kötött szénsav	8·86

BOLEMANN EDE gyógyszerész 1864-ben a szabad szénsavat is meghatározta s azt 25·2 cm³-nek találta.

A fönti vegyelemzésből látni, hogy a fürdővíz natriumsulfát és konyhasó tartalmú.

A magyaradi fürdődomb Ny-i oldalából, közel a Búrpaták medréhez, kifolyó s a környék lakosaitól keserűvíznek használt XI. sz. forrásvizet KLETSINSZKY szintén megelemezte. 1000 rész vízben talált:

Natriumsulfátot	7·89
Natriumchloridot	11·00
Magnesiumsulfátot	5·10
Calciumsulfátot	0·41
Calciumcarbonátot	8·82
Magnesiumcarbonátot	9·50
Aluminiumoxydot és siliciumdioxydot	0·22
Szerves anyagokat	2·18
Szilárd alkotórészek összege	45·50
Félig kötött szénsav	8·86

¹ Az elemzés BOLEMANN EDE közlései után M. Orvosok és Természetvizsgálók XI-ik nagygyűlés munkálataiból 1865.

Ebből is látni e mellékforrásnak a főforrassali azonosságát.

A fürdőépülettől D-re mintegy 16 méternyire van a X-ik számú szintén elég erős forrás, melynek vize egyforma a fürdőével, csak hőfoka alacsonyabb, azaz 22° C. A forraska víztükrén vékony hártyaként parányi szénsavas mészszemecskék úszkálnak.

A forrásmészködomb Ny-i oldalán még több kisebb forraska bugyog föl, különösen pedig erősebb gázkitörések figyelhetők meg. Évekkel ezelőtt itt is volt egy kis fürdőmedence.

A Búrpatak melletti malomtól mintegy 250 méternyire a patak balpartján fakad a XII. számú szénsavas forraska. Azt állítják, hogy vize olyan, mint a szántói szénsavas égvényes vizü forrása. Nyáron át a lakosság mint üdítő ivóvizet használja is. Ottlétemkor, az 1888-ik évben a forraska el volt iszapolva, s csipős íze alig volt érezhető. Szénsavas meszet nem rak le.

A *Búrpatak* jobboldalán, *Szántó* község K-i szélén a «Pajta felett» nevű magaslat aljában, találjuk a jól ismert *Szántói ásványos gyógyvíz forrását*. A vázlaton VII. sz.

Az 1845-ik évben a savanyúvízforrás csak kivájt fatörzsbe volt foglalva és csak helyben fogyasztották.

Midőn 1858-ban a K-re mintegy 10 kilométernyire fekvő *Egegh* környékén a *szalatnyai* savanyúvíz forrásvize a januárius hó 15-iki földrengés alkalmával egészen elromlott, kezdték helyette a szántói savanyúvizet forgalomba hozni.

BOLEMANN EDE gyógyszerész, a «Magyar Orvosok és Természetvizsgálók 1866. évi Pozsonyban tartott XI. nagygyűlésének történeti vázlata és munkálatai» című munkában a 335—339-ik oldalon foglalkozik a szántó-magyaradi forrásokkal. A forrás akkori mélysége 2·5 m, átmérője 0·94 m. Vöröses andesittufával volt kibélelve. A kút fenekén kavics feküdt. Az ásványos víz hőfokát az 1863. év tavaszán $12\cdot5^{\circ}$ C, levegőn 17° C-nak találta. A víz mennyiségét 24 óra alatt 0·5430 hektoliternek találták.

Az ásványos vizet már 1838-ban TOGLIO LAJOS pesti egyetemi tanár minőlegesen elemezte. Az 1863-ik évben a forrást BOLEMANN EDE megvizsgálta és vizének mennyileges elemzését MOLNÁR JÁNOS pesti gyógyszerész végezte.

A savas vegyi hatású, szabad szénsavban bővelkedő, kellemes ízű savanyúvíz alkotása a következő :

1 liter vízben van :

Kénsavas kalium (Kaliumsulfát)	0·1718	gr.
Kénsavas natrium (Natriumsulfát)	0·4283	«
Chlornatrium (Natriumchlorid)	0·5012	«
Szénsavas natrium (Natriumcarbonat)	0·2604	«
Szénsavas calcium (Calciumcarbonat)	1·0884	«
Szénsavas magnesium (Magnesiumcarbonat)	0·2473	«
Aluminium (Aluminiumoxyd)	0·0039	«
Kovasav (Siliciumdioxyd)	0·0117	«
	<hr/>	
	Összesen :	2·7130 gr.
 Szabad szénsav	 953·2	 cm ³

Később HANKÓ VILMOS dr. tanár elemezte a szántói alkálisföldes savanyúvizet és pedig két ízben.

Van 1000 gr vízben :	régebbi elemzés	1906-ik évi elemzés
Calciumhydrocarbonat	1·5835 gr.	1·6949 gr.
Natriumhydrocarbonat	0·5295 «	1·0098 «
Natriumsulfat	0·5254 «	0·6452 «
Magnesiumchlorid	0·2679 «	0·3633 «
Kaliumchlorid	0·1354 «	0·1488 «
Natriumchlorid	0·0492 «	0·1152 »
Vashydrocarbonat	0·0184 «	0·0120 »
Lithiumhydrocarbonat	0·0068 «	0·0077 « +2 gr.
Manganhydrocarbonat	0·0006 «	0·0008 « +2 gr.
Siliciumdioxyd	0·0291 «	0·0272 «
	<hr/>	
	Összesen :	3·1458 gr. 4·0249 gr.
Szabad széndioxyd	2·8826 gr.	2·9006 gr.
« « térfogata	1461·7 cc.	1470·8 cc.

A szántói savanyúvíz az elemzés szerint az alkális földes savanyúvizek sorába tartozik; utolsó kémiai vizsgálata óta összetételében előnyére változott.

Hőfokát néhai CSEH LAJOS bányatanácsos 30° C levegőnél 11° C-nak találta, az én hőmérőm 30° C-nál szintén 11° C-t mutatott.

Legújabbán PAZÁR ISTVÁN m. k. közegészségügyi mérnök úr a régi forrás felett egy új fúrást telepített. Szíves közléséből tudom, hogy a fúrást az eddigi kitörésnél magasabb ponton a domboldal felé indította meg. A fúrással 17 méternyire hatoltak le. E mélységben márgás calcitos (?) törmelékes homokot kaptak. Közben a kékagyagot mésztufa és konglomerátumos rétegek szakították meg. A 17-ik méterből erősen pezsgő víz emelkedett föl a térszin fölé. PAZÁR ISTVÁN m. k. mérnök

továbbá közli, hogy ha az ásványos víz a töltőszinben van, akkor a vörösfenyő csőből feltörő $H_2O + CO_2$ (víz és kéndioxyd) valóságos látványosság. Ugyanis először a csőből ezernyi parányi szökővízsugár ugrik ki, azután a szénsavnyomás a víztükröt hullámos gömbfelületté nyomja. E közben az akna néhány perc alatt teljesen megtelik szabad CO_2 -val.

*

Ásványos vizű források a többi völgyben nem fakadnak föl.

Magyaradtól K-re mintegy 12 kilométerre *Mere, Egegh* és *Szalatnya* községben, a *Selmecpatak* völgyében, jóformán párhuzamosan a Bori-völgygyel, ismét ilyen forrásokat látunk. *Szalatnyánál* az osztrák geológusok ismét Keuper-márgát mutatnak ki.

A NyÉNy-ról KDK-re haladó vonal leg-KDK-ibb végén F. v. FOETTERLE és M. RACZKIEVICZ az 1864-iki 1:144,000 térképen *Felsőtúr* községnél, a *Korpona* völgyében, mutatnak ki ismét ilyen tarka Keuper-márgát.

Látni tehát, hogy az ásványos vizű források egy olyan tektonikai vonal mentén törnek föl, mely a fölsőtriasz időszaki mészkő és dolomit szélén a föntjelzett irányban vonul. A források közvetlen környékén andesittufák, feljebb azonban az andesitek uralkodnak. Az egykori vulkáni kitörések mélyében a szénsavforrások megvannak és egyéb más — időről-időre — gyengülő postvulkános működések sincsenek kizárva.

Az augitos amphibolos andesit nagy föltörésekor támadt dislocatio egyik vonalán már az alsómediterrán időben törtek fel az első melegforrások, melyek a vulkáni működések gyengülésével úgy fölszállási erejökben, mint kémiai és physikai tulajdonságaikban gyengültek, megváltoztak. A föltörésre alkalmas kürtők, repedések is változtak, részben beépültek a hosszú idő alatt. Az ásványos víz kitörésének ereje is folytonosan gyengült és gyengül. Ha a gázokkal fölnyomuló víz kifolyása környékét a szénsavas mész kiválasztása folytán olyan magasra építi, hogy már nincs olyan nyomása, miszerint a mészkődombról lefolyjon; egy ideig még a kürtőben vagy repedésben mozog, kiömölni azonban már nem képes. Ezután lassanként a közlekedési nyílás is beépül a kiváló szénsavas mészszel. A dombot befödi a moha és a gyep és a forrás betemette magát. Ilyen dombokat Szepes vármegyében a gánócifürdő melletti réten, valamint Zólyom vármegyében Cserény-Csacsin község határában találtam, melyekben egészen jól hallani még a beépült forrásnyílás alatt az ásványos víz sajátságos csendes rotyogását és bugyborékolását. Ha azután a forrás kitörési nyílása még jobban beépült, a forrásvíz másfelé keres magának alacsonyabb pontra való fölszállást. Megtörténhetik még az is, hogy az így elzárt gáztömeg olyan erős nyomást gyakorol az ilyen dombra, hogy azt megbontja.

Az itt leírt ásványos vizű források vize az augitos amphibolos andesittel és triázmészkövel, valamint dolomittal bizonyára érintkezik s miután már előbb szénsavval telítettett, a kémiai elemzésekben kimutatott alkotórészek fölvételét is könnyű megmagyarázni.

A Búrpaták völgyének ásványos vizei hasonló kémiai összetételökkel hőfokjuk szerint körülbelül három csoportba sorolhatók.

Az 1-ső csoportba tartozik az I-ső, VI-ik, VII-ik és a XII-ik számú hideg alkális savanyúvíz. A víz hőfoka 11° — 15° C. Mészkölerakódás igen kevés — jóformán semmi.

A 2-ik csoportba a *Bori-Szántó* közötti réten kitörő négy forrás: térképvázlaton II., III., IV., V-ik számú tartozik. Ezek 17 — 20° C hőfokú, tehát langyos szénsavas, hidrotionos ásványos vizek, nagyobb szénsavas mészkölerakódással.

A 3-ik csoportba sorolható a VIII., IX., X., XI. számú ásványos-forrásvíz, 20 — 26° C hőfokkal, sok szénsavval és kénhidrogéngázzal és a legnagyobb szénsavas mészkő kiválasztó képességgel.

A XI-ik számú «sósvíz»-nek nevezett forrásvíznek csak azért van alacsonyabb hőfoka, mert mély fekvése folytán a patak és talajvízzel erősen keveredik.

Valószínűnek tartom, hogy a most felsorolt 12 ásványos vizű forrás egy vagy legföljebb két víztartóból kapja többfelé szétágazó kürtökön és repedéseken vizét. A kémiai és fizikai eltéréseket pedig főként a közönséges víz különböző mennyiségének hozzájárulása okozza.

*

A Bori magaslatokról ÉÉK-felé tekintve, a messzeségben kékesen derengő hegylánc zárja be a látóhatárt. A selmecebányai hegység ez. A *Szitya* formás szürke sziklacsúcsa elég jól válik ki az ég sötét kékességéből. Munka után vagyok. Szemem a szép hegységen megpihen. A késő őszi komor hangulatú, alkonyodó időben a mulandóság és az elváltozás annyi jelképe környez. Annyi emlék fakad föl lelkemben.

Felelevenedik egykori tisztelt, szeretett és jóakaró mesterem nagybecsű emléke is, ki annyi igazi rajongó odaadással kutatta e távoli szép hegykoszorú történetét.

Az Ő porladozó nemes szíve, munkás élete, kedves egyénisége emlékének hódolok hálás érzéssel én is, mikor e szerény pár sorral hozzájárulok ahhoz a munkához, melylyel tanítványai dicső emlékezetét e helyütt is megkoszorúzzák.

Irodalom.

1. *A Magyar Orvosok és Természetvizsgálók 1865 aug. 28—szept. 2-ig Pozsonyban tartott XI. nagygyűlésének történeti vázlata és munkálatai.* RÓZSAY JÓZSEF közreműködésével szerkesztették KAUKA KÁROLY és RÓMER FLÓRIS. Pozsony, 1866.
2. *Umgebung von Bars und Verebély. Aufgenommen 1865 von F. v. HAUER u. MARKSCH OTT.* F5. 1 : 144,000-hez.
3. SZONTAGH TAMÁS. Magyarad, Szántó (Hont VIII.) ásványos forrásairól. Földtani Közlöny. Szerkesztik: dr. STAUB MÓRIC és dr. SZONTAGH TAMÁS. XIX. köt. 1889. Pag. 53.
4. Dr. HANKÓ VILMOS. Magyarország fürdői és ásványvizei. Budapest.
5. Dr. PAPP SAMU és dr. HANKÓ VILMOS. A Magyar birodalom ásványvizei és fürdőhelyei. Budapest, 1907.

A MARGITSZIGETI ARTÉZI-KÚT VIZÉNEK HŐMÉRSÉKLETI VISZONYAIRÓL.

Dr. KALECSINSZKY SÁNDOR-tól.¹

A mostani Margitsziget É-i vége fölött, a pesti part és a budai nagysziget között, a Rákospatak beömlésével szemközt volt egy kis fürdősziget, a mely későbbben csakis a Duna alacsony vízállásakor volt látható.

E fürdőszigetet dr. SZABÓ JÓZSEF, dr. KERNER tanártársával együtt 1854, 1856 és 1857-ben tanulmányozta. SZABÓ a megfigyeléseket és a méréseket 1857-ben közölte.² E kis sziget derekán kb. 500 négyszögölnyi területen, 50—60 kisebb-nagyobb melegforrást találtak, melyeknek hőfoka a Duna vízállása szerint némileg változott. 1857 márc. 7-én 12 olyan forrást mértek, melyeknek hőmérséklete 40 C foknál magasabb, a legmelegebbé 42·2 C fok volt.

E fürdősziget az újabb kutatások szerint a rómaiak idejében, a mostani Margitsziggel egy egészet alkotott, sőt úgy aquincummal, mint a pesti parttal állandó híddal: 164—175. évek között történt elpusztulása után pedig hajóhíddal volt összekötve. A szigeten fürdő és egyéb épületek voltak. A későbbi időben azután a Duna árja a sziget felső részéből nagyobb területet elmosott és a különálló fürdőszigetet alkotta és csak az 1870-es években tűnt el, mikor is a Duna szabályozása alkalmával teljesen elkotorták. I. OSVÁTH GYULA Szent-Margitsziget hajdan és most. Budapest, 1901.

¹ Előterjesztette a Magy. Tud. Akad. 1908. évi febr. 17-én tartott osztályülésén.

² SZABÓ JÓZSEF. Fürdősziget Pest és Buda között. A Magy. Természettud. Társulat Évkönyvei III. kötet, p. 250—256.

A mostani artézi-kúttól kb. 30 méternyire, csekély vízálláskor mindenkor egy kis pocsolya keletkezett, melynek hőfoka 30—32 C fok volt.

Ezek ismerete indította az érdekelteket arra, hogy a Margitszigeten artézi-kutat fúrjanak.

ZSIGMONDY VILMOS félévi munka után 1867 máj. 13-án már 118.5 m. mélységben oly erős hévvízre akadt, hogy kevés nappal a kitörés után 24 óránként 0.632 m. magasságban a sziget szintje fölött 56800, és 1.26 m.-nyire a fölszín alatt pedig 160,000 hektoliter hévvizet szolgáltatott. A víz a sziget szintje fölé több mint 9.48 m.-re emelkedett.¹

A margitszigeti fúrás tulajdonképen nem egyéb, — mondja dr. SCHAFARZIK is² — mint az azelőtt rendetlenül és sok akadálylyal küzködő fölszálló forrás csatornája felső részének helyesebb foglalása. E fölfogást az a körülmény is igazolja, hogy a fúrás befejezésével a régi, szabadon fölszálló természetes forrás eltűnt.

A budapesti hévvízre vonatkozó és huzamos ideig tartó pontos mérések és tanulmányok ez ideig hiányoznak. Egyéb teendőim mellett és szaksegítség nélkül az összes hévvizek tanulmányozására nem vállalkozhattam, de tekintettel arra, hogy szabad időm egy részét a Margitszigeten szoktam eltölteni, önként elhatároztam, hogy ez artézi-kút vizét, főleg hőmérsékletére nézve, egyéb körülmények tekintetbe vételével, tanulmányozni fogom.

A 344—345. oldalon következő táblázatban közlöm 1898 máj. 23-ától 1907 év végéig történt méréseim eredményét.

A víz hőmérsékletét tized fokokra beosztott és hitelesített normal hőmérővel, ezenkívül 1898. és 1899. években maxim. forráshőmérővel is, a levegőt pedig egy kisebb zsebhőmérővel mértem.

Kezdetben a hőmérőt egy nagy palackba téve, a kiáramlás fölött a víz alatt legalább egy félóráig állani hagytam és csak ezután olvastam le a hőfokot, midőn ez megegyezett a direkt mérés eredményével. Ha azonban a medencében néha kevesebb víz volt, úgy a mérés ily módon pontos eredményt nem adott, ezért később csupán a hőmérőt az áramlás fölött, lehető mélyen tartottam megfelelő ideig és a vízben tartva olvastam le a higany állását.

A földszinti kis csurgónál a hőmérséklet rendszerint 0.4 C fokkal kisebb volt.

E tíz évi időközben végezett méréseim alapján a margitszigeti artézi-kútviz hőmérséklete a kifolyó-cső felső részében 42.4—42.7 C. fok

¹ ZSIGMONDY VILMOS. A városligeti artézi-kút Budapesten, 1878. p. 9.

² DR. SCHAFARZIK FERENC. Szakértői javaslat a szt.-margitszigeti artézi gyógyforrás védőterületének megállapítása ügyében. 1906. p. 16.

között változott, de ez ingadozás éveken át eléggé szabályszerűen állandó volt.

Összehasonlítással az artézi-víz hőmérsékletére vonatkozó régi adatokat is összegyűjtöttem.

ZSIGMONDY V. 1867-ben a víz kitörésekor 43·8 C fokot mért.¹

Dr. THAN KÁROLY 1868 október 30-án 43·22 C, 1869. szeptember 1-én 43·33 C fokúnak találta.²

ZSIGMONDY 1868—78-ig az artézi-vizet többször megmérte és azt írja, hogy «a kútból hatalmas erővel kiömlő víz tiszta, szintelen s hőfoka 11 év óta állandóan + 43·8 C fok» p. 13.

1878—1898-ig hiteles hőméréseket nem találtam.

Ha e régi mérési adatokból csupán a kisebb THAN-féle értékeket, melyek századfokos hiteles és controllált hőmérővel mérettek, vesszük kiindulásul és tíz évi méréseim átlagával (42·6° C) hasonlítjuk össze, azt látjuk, az artézi-víz *mai hőmérséklete középértékben 0·7 C fokkal alacsonyabb*, mint az az első 11 évben volt, a mi mindenestre föltűnő eredmény.

Kérdés, mi lehet az oka e hőmérsékletcsökkenésnek? Hypothesisek föllállítását mellőzni akarom, hanem inkább kutassuk azt, vajjon 1878—1898-ig vagyis abban az időszakban, a melyben mérési adataink hiányzanak, nem történtek-e a thermák közelében olyan nagyobb változások, melyek a hőcsökkenéssel összefüggésben lehetnek.

Ezeket megelőzőleg csupán rövidesen föl akarom említeni, hogy már régebben ki van mutatva, hogy a Budapest területén fekvő összes hévvizek eredete egymással szoros összefüggésben van, hogy valamennyi hévvíz közös földalatti víztartóból tápláltatik.

A városligeti artézi-víz, mely 970·5 m. mélységből, a dolomitból tör elő, 73·88 C hőfokú, míg a Sáros-, Rudas-, Rác-, Király-, Lukács- és Császárfürdők, a margitszigeti stb. hévvizek az elsónél már alacsonyabb hőfokúak, a szerint a mint a therma a természetes repedéseken át a fölszinre jutva, útközben több vagy kevesebb hidegvízzel keveredett.

ZSIGMONDY csupán a margitszigeti kút fúrásánál 118 m. mélységig négyféle víztartót mutatott ki.

A nagy vízbőségű hévforrásoknál az útmentén érintkező kőzet évtizedeken, évszázadokon vagy évezredekken át olyan hőmérsékletüre melegedett föl, a milyen az áthaladó víz hőfoka, ezért nagy hibát nem követünk el, ha az úgyis rosszabb hővezető talaj hőelvezetésétől és az ebből származó hőveszteségtől eltekintünk.

¹ ZSIGMONDY VILMOS. A városligeti artézi-kút Budapesten, 1878. p. 13.

² THAN KÁROLY. A margitszigeti hévforrás vegyi elemzése. M. Tud. Akad. értekezések a term. tud. köréből. 1875.

Ha tehát a fő meleg thermát pl. 74 C foknak vesszük, a különféle hévforrások vízbőségét és hőfokát pedig ismerjük, akkor minden egyes forrásra kiszámíthatjuk azt, hogy útközben a melegvíz milyen arányban keveredett hidegvízzel.

1878—1898. évek között a hévvizeket érintő nagyobb változások a következők voltak:

1. 1878 május hó 15-én ZSIGMONDY befejezi a városligeti artézi-kút fúratását, a honnét 24 óránként a fölszínre 7370 hektoliter 74 C hőfokú víz kerül föl 13.5 m.-nyi nyomással.

2. ZSIGMONDY 1878-ban megjelent munkájában még megemlékezik a fürdőszigetről, azután a Dunaszabályozás alkalmával e kis szigetet, illetőleg zátonyt, teljesen eltávolították és azóta a rajta lévő hévforrások a Duna fenekén bugyognak föl.

3. Végül fölemlíthető még, hogy 1897 jan. 13-án az eskü-téri hídfő munkálatainál a budai oldalon 47 C fokos fölszökő vízre bukkantak. A fölszökő víz becslés szerint 24 óránként legalább egy millió liter volt, de ezt sikerült nemsokára betömni. A víz kitörése 1898 aug. 31-én és október 4-én kisebb mértékben ismétlődött.¹

Vizsgáljuk meg ezek után, vajjon a felsoroltak befolyásolhatják-e a termákat?

A városligeti artézi-kút évenként 2.690,050 hektoliterrel apasztja a földalatt elterülő víztartó vizét, de ha a csövek tömitése nem a legjobban sikerült, vagy pedig ezek utólagosan kémiai vagy mechanikai elváltozás folytán hézagokat kaptak, akkor a vízfogyasztás a kimutatott-nál sokkalta nagyobb lesz.

Mindenesetre itt olyan tényezővel van dolgunk, mely a víztartóban a nivót megfelelőleg megváltoztatni és pedig sülyeszteni fogja, midőn a közlekedő csőben a nyomás is kisebb lesz s ennél fogva az egyes forrásoknál a vízbőség kevesbedését is előidézheti. Igaz ugyan, hogy a városligeti artézi-kút vízbősége (24 óránként 7370 hektoliter) a budai és a margitszigeti hévvíz nagy vízbőségéhez képest elenyészőleg csekély (a Duna medrében felszálló források tekintetbe vétele nélkül 24 óránként kb. 552,200 hektoliter) csupán csak $\frac{1}{75}$ -öd része, de azért nem képzelhető el, hogy a kitörés az összes thermákra kisebb-nagyobb mértékben hatással ne lett volna, de erre vonatkozólag direkt mérési adatokkal nem rendelkezünk.

Ugyanígy gondolkodik dr. SCHAFARZIK F. Ráczfürdői javaslatában² ugyanis a következőket írja:

¹ KALECSINSZKY S. A budapesti eskütéri hídfő munkálatai alkalmával kitört artézi hévvíz kémiai elemzése. Földtani Közlöny XXVIII. kötet. p. 306—311.

² Dr. SCHAFARZIK FERENC. Szakértői javaslat a ráczfürdői gyógyforrások védőterületének megállapítása ügyében. 1898.

«A császárfürdő és a gellérthegyi hévforrások közti összefüggés már eddig is kétségtelenül be van bizonyítva, de léteznek ezenkívül, miként ezt a szakferfiak sejtik, az egyes források között még egyéb, eddig meg nem figyelt, kapcsolatok is.

Aligha képzelhető ugyanis, hogy a városligeti artézi-kút vizoszlopának a kitörése, a budai hévforrásokra semmiféle visszahatással ne lett volna. Ha az egyes források nívójában nem is, úgy mindenesetre valamelyest a nyomásban és a 24 órás vízszolgáltatásban okozhatott változást. A fürdőtulajdonosok a nagy vízbőség mellett a beállott csekély változást észre sem vették.»

Egy másik helyen írja (Margitszigeti sz. javaslata p. 13):

«Valamelyes csökkentő behatást a városligeti kút is gyakorolt a budai thermákra, de szerencsére alig feltűnő módon.»

A városligeti artézi-víz kitörésekor és utána a budai thermáknál direkt és huzamos ideig tartó mérések nem történtek, legalább ilyenek birtokomban nincsenek; tény azonban, hogy az új artézivel a földalatti víztartóból évenként mintegy 3 millió hektoliter vízzel több fogyott el, mint annakelőtte és így a víz cirkulációja gyorsabb lett és a kisebbbedő nyomásváltozással a vízszolgáltatásnak is megfelelőleg kisebbbedni kellett.

A kitörés okozta változás, úgy a margitszigeti vízre, mint a többi thermákra is valószínűleg nem azonnal mutatkozott, hanem csak bizonyos idő elteltével, tehát fokozatosan történt és főképen ez lehetett az oka, hogy a változásokat alig vették észre.

A fürdősziget, illetőleg zátony elkotrásával az önalkotta akadályok (tufa-rétegek) részben eltávolítottak s így valószínű, hogy a Duna fenekén levő eme melegforrások, könnyebben, kisebb akadályokkal juthatván a fölszínre, vízbőségük is megszorodott. Minthogy azonban e források csakis a fölszínhez közel zavartattak meg, ha vízbőségük így esetleg némileg megszorodik is; hatása főképen abban nyilvánult volna, hogy a közel fekvő rokontermészetű és hasonló hőfokú margitszigeti artézi-kút víz nyomását és vízbőségét némileg megapasztották volna, de hőmérsékletét aligha csökkenthetik.¹

Végül az eskütéri hídnál föltörő víz távolhatására nézve az a véleményem, hogy bár a vízbőség elég nagy volt ugyan, de ezt főképen a Rudas- és Rácfürdők forrásvizeinek lecsapolásából nyerte, míg a betömés idejéig a József-hegy alatt levő Király-, Lukács- és Császárfürdők forrásai e megcsapolást észrevehetőleg meg sem érezték. Az eset-

¹ Utólag arról értesültem, hogy a fürdőszigetet 1874-ben kotorták el. Miután 1878-ig vannak a margitszigeti artézivízre vonatkozó hőmérések és ezideig változást nem vettek észre, ez a legjobban bizonyítja fönti okoskodásom helyes voltát.

leges kis vízveszteség a nagy vízreservoirban csakhamar kiegyenlítődtől volna.

Mindezekből azt következtetjük, hogy a margitszigeti artézi-kút vízre változást előidéző hatást — mondhatjuk — csupán az 1878. évben föltörő és azóta állandóan működő városligeti artézi-kút gyakorolt.

Már előbb megemlékeztem arról, hogy a különféle hőfokú thermák úgy keletkeztek, hogy a fölszínre törő melegvizekhez más víztartókból eredő több vagy kevesebb hidegebb víz keveredett.

Ha a hideg és a meleg víztartókban a víz nyomása állandóan ugyanaz, akkor a keveredésükből származó és kiáramló viznek hőfoka is állandóan ugyanaz marad, de ha mondjuk a mi esetünkben, a melegvíz nyomása csökken, akkor ezzel arányosan kevesebb melegvíz fog fölszállani, mely az előbbeni mennyiségű hidegvízzel csakis alacsonyabb hőmérsékletű vízzé fog keveredni.

Minthogy pedig Budapesten a hidegvízű forrásokban mindég kevesebb szilárd alkotórész van fölölvá, mint a nagy mélységből jövő melegvízben, ennélfogva a margitszigeti artézi-vízben most kevesebb szilárd alkatrésznek kell lenni s így hígabb lesz, mint régente volt.

1908 februárius 4-én végzett vizsgálataim szerint a margitszigeti artézi-víz egy literében tényleg 88 mgr.-al kevesebb szilárd alkotórész volt, mint THAN K. vizsgálatakor, a mi előbbeni következtetésem helyességét a legjobban bizonyítja.

A föntebbiekhez hozzájárulhat az is, hogy miután a városligeti artézi-kúttal a vízmedencében a víz áramlása gyorsabb lett, ennek maximális hőmérséklete is valamivel csökkenhetett.

Ezek érthető magyarázatát adják annak, hogy miért csökkent a margitszigeti artézi-víznek a hőmérséklete, mióta a városligeti kút vizet szolgáltat.

Az évi csekély hőmérséklet ingadozás, úgy látszik, a meteorologiai viszonyokkal s főleg talán a csapadék eloszlásával, a légnyomással és esetleg a Duna vízállásával is összefüggésben van.

Föltűnő és bizonyára nem csupán a véletlen dolga, hogy a városligeti kút naponként kb. 7400 hektoliter vizet szolgáltat, a többi thermák összesen 75-ször többet, a margitszigeti 7-7-szer több vizet szolgáltat. A városligeti víz hőmérséklete 74 C fok és a margitszigeti víz 0.7 C fokkal csökkent.

Bizonyosra vehető, hogy a városligeti kút hatását a többi hévforrás is megfelelő mértékben megérezte.

A kimutatott hőcsökkenés és az évi hőfok ingadozás a mellett szól, hogy a budai thermák főtömegükben vad osus, azaz a felszínről infiltrált vízi eredetűek.

A hévizek vegyi összetétele is azt mutatja, hogy tipusos dolomitos vízzel van dolgunk, de az egyes alkotórészekből arra is következtetünk, hogy kisebb arányban juvenilis vizek is keverednek hozzá.

A felsoroltak arra a következtetésre vezetnek, hogy újabb és különösen a városligetinél nagyobb átmérőjű csövel artézi-kútak megnyitása, a budapesti thermáknál bizonyosan nagyobb és lényegesebb változásokat fognak előidézni.

A felszínhez közel elért új fúrt-kút a közeli, de a távolabb fekvő thermáknál is, valószínűleg leginkább a vízbőséget és a víznyomást fogja csupán csökkenteni; míg a nagyobb mélységből eredő új artézi-kút a hőmérsékletet is megfelelően csökkenti és esetleg e vegyi alkotásukban is lényegesebb változást okoz.

A hőcsökkenés valószínűleg a kevésbé meleg hévforrásoknál nagyobb mértékben lesz érezhető, mint a magasabb hőfokúaknál.

E tanulmány eredménye az, hogy a többször megpendített s az összes budapesti thermákra vonatkozó közös védőterület szükségességét, illetőleg helyes voltát is igazolja.

Úgy tudományos, mint gyakorlati szempontból is igen kívánatos és fontos volna, ha az összes budapesti hévforrásokat egy jól megválasztott szakemberekből álló bizottság természettani, vegytani és földtani tekintetben részletesen és állandóan tanulmányozná.

★

Rövid összefoglalás. Az utolsó tíz év alatt végezett méréseim alapján kimutatom azt a föltűnő ténytet, a mit eddig senki sem figyelt meg, hogy a margitszigeti artézi-kútvíz hőmérséklete eléggé állandó ugyan, de az 1867—1878. évekéhez képest átlagban 0·7 C fokkal csökkent.

Kimutatom egyúttal, hogy e hőcsökkenés az 1878 óta folytonosan előtörő városligeti artézi-kútvízzel van szoros összefüggésben. Egyúttal, hogy a mostani margitszigeti artézi vízben az oldott összes alkotórészek mennyisége kisebb lett, mint régen volt.

Ezek kimutatása a mellett szól, hogy a budapesti thermák főtömeükben vadosus eredetűek és csak kisebb részben keverednek hozzá juvenilis vizek.

Újabb és a városligetinél nagyobb átmérőjű artézi-kútak megnyitása, a többi hévforrásokon nagyobb változásokat fognak előidézni.

A margitszigeti artesi kutviz vizsgálata 1898—1907 években.

Kelet	Óra	Az artesi viz hőfoka fent	A levegő hőfoka C	Aneroid	A Duna vizállása centimét.	Jegyzet
1898						
május 23	8° 15' reg.	42·60°	21°	759·5	288	Napos, déli szél.
" 24	7° 30' "	42·56°	18·5°	756·5	294	Vékony felhőréteg, déli szél.
" 26	8° 15' "	42·5 °	19°	756	294	A viz erősen gőzölgött, lent a csurgónál 42·2° C volt.
" 28	7° 50' "	42·5 °	18°	761·8	288	
június 2	8° "	42·6 °	18°	763·8	308	É. Ny. szél, félig borús.
" 6	8° "	42·6 °	17°	765·3	284	Szélsend, a hegyek ködön voltak.
" 8	8° "	42·6 °	20°	767·3	266	
" 10	8° "	42·6 °	19°	764·8	240	Borúlt.
" 11	8° "	42·6 °	21°	762·8	234	
" 15	8° "	42·6 °	18°	761·3	284	Borúlt, hűvös.
" 21	8° "	42·6 °	16°	763·8	368	Esős, hideg.
" 23	8° 15' "	42·7 °	25°	760·6	346	Tegnap óta sirocco, nyári meleg.
" 25	8° "	42·6 °	17°	762	368	A maximum, hőmérő is 42·7° C mutatott. Napos, szélsend.
" 28	8° "	42·6 °	22°	761·7	346	Erősebb dél szél.
" 30	8° "	42·6 °	20°	764·3	332	D. Ny. szél.
július 2	8° "	42·7 °	22°	764·5	332	Napos, szeles É. Ny. A maxim. hőmérőn 42·6° C.
" 5	8° "	42·6 °	21°	762	322	É. Ny. szél.
" 10	8° "	42·6 °	16°	761·3	348	É. Ny. erős szél.
szept. 3	8° 30' "	42·7 °	13°	769	170	Ködös, hűvös.
" 5	8° "	42·7 °	14°	765	157	É. Ny. szél.
" 7	8° "	42·7 °	18°	760·3	146	É. Ny. nagy szél. Napos.
" 10	8° 15' "	42·6 °	19°	760·5	124	
" 13	—	42·5 °	18°	759	111	
" 16	—	42·5 °	18°	767	98	Derült, kissé szeles É. Ny.
" 19	8° 30' "	42·5 °	12°	762	98	Ködös.
" 23	8° 30' "	42·5 °	15°	757	83	É. Ny. szél, derült.
" 27	8° 30' "	42·6 °	11°	764	67	Borús.
okt. 4	11° 30' "	42·55°	18°	761	84	Feltűnően kevés viz folyt.
" 9	10° 30' "	42·55°	10°	759	72	
" 23	10° "	42·6 °	9°	769	113	Kissé ködös.
1899						
június 7	8° "	42·6 °	21°	764	277	Gyenge E. Ny. szél. Napos.
július 9	9° 30' "	42·5 °	19°	761·6	316	Kevés viz folyt a nagy használat miatt.
" 13	—	42·56°	20°	763·7	417	Napos, meleg, szélsend.
" 15	—	42·6 °	20°	764·4	361	Borús.
szept. 9	9° "	42·6 °	21°	758·2	180	

Kelet	Óra	Az artési viz hőfoka fent	A levegő hőfoka C	Aneroid	A Duna vizállása centimét.	Jegyzet
1900						
junius 12	8° 30' reg.	42·6 °	18°	—	363	Derült, napos.
" 17	11° 30' "	42·6 °	—	—	310	É. Ny. szél.
" 29	11° "	42·55°	—	—	400	Borús, meleg.
szept. 30	12° "	42·6 °	23°	763	82	Meleg, nyári napos idő.
1901						
junius 16	10° "	42·5 °	20°	760	220	Erős déli szél, nagyjából derült, lent a csurgónál 42·2° C.
szept. 23	12° 50' "	42·5 °	24°	764	242	Napos, meleg.
1902						
márc. 23	11° 30' "	42·5 °	15°	754	203	
1903						
május 28	5° 30' d. u.	42·4 °	24°	761	223	
junius 1	1° "	42·5 °	24°	758·3	236	Lent a csurgónál 42·2° C.
julius 5	1° "	42·5 °	28°	762·5	227	Napos, déli szél.
okt. 9	4° "	42·4 °	21°	756	118	Szeles, poros.
1907						
szept. 22	1° "	42·6 °	19°	—	—	A földszinti csurgónál 42·2° C. szeles, napos.
" 30	—	42·6 °	18°	—	—	Lent a csurgónál 42·3° C. Éjjel és reggel eső, gyenge É. szél.

ADATOK HAZAI SÍKLÁPJAINK AGROGEOLOGIÁJÁHOZ.

TIMKÓ IMRÉ-től.

Az 1858. év nyarán nevezetes tanulmányok eszközlése céljából fordult meg Békés és Csanád vármegyék területén a Magyarhoni Földtani Társulatnak hosszú időn át lelkes vezére, a természettudományoknak hazánkban uttörő bajnoka néhai való dr. SZABÓ JÓZSEF. A Nagy Magyar Alföldön ezuttal oly irányu geologiai vizsgálatokat tűzött ki céljául, melylyel első sorban hazai mezőgazdálkodásunkat óhajtotta szolgálni. E nagyfontosságú munkálkodásának eredményét 1860-ban adta ki a Magyar Gazdasági Egyesület: «Geologiai viszonyok és talajnemek ismertetése I. füzet. Békés Csanád megye földtani viszonyai és talajnemei» címen. Munkájához egy színezett talajtérképet is mellékelte a tudós szerző «Békés Csanád vármegye földtani térképe SZABÓ JÓZSEF-től. 1858. 1 hüvelyk 8000 öl mértékben.»

Ez a munka a geológiai kutatásnak egy új irányát jelölte ki hazánkban; azt az irányt, mely geológiai alapra támaszkodva a hazai termőföld vizsgálatát természettudományi alapon, annak eszközeivel óhajtja buvárkodása tárgyává tenni, azaz, a fizikát, kémiát segítőül véve bevilágítani a talajok legrejtettebb szerkezeti viszonyaiba s a tudományos eszközökkel végzett buvárlati eredményeket a gyakorlati mezőgazdaság számára értékesíteni. Így vetette meg fönt idézett munkájával SZABÓ JÓZSEF már a múlt század közepén, tehát most éppen 50 éve a tudományos talajismeret alapját hazánkban. Hervadhatlan érdemei sorába iktassuk belé ezuttal tehát azt is, hogy a hazai agrogeológia őt vallja első mesterének s hogy ezirányu uttörő munkásságával nemcsak tanítványaiban, a természettudományok hivatásos művelőiben, hanem a magyar gazda lelkében is emléket állított nevének.

Munkájában SZABÓ JÓZSEF a Berettyó, Körös-Maros közötti síkság tetemes részét ismerteti talajtanilag s azon 6-féle talajfajta állapít meg, ú. m. jó fekete földet, székes, turfás vagy korhany talajt, homokot, kötött agyagot és végül iszap-talajt.

Ehhez a nagy területhez északkelet felől csatlakozó sárréti lápvidéket óhajtom ezuttal a talajismeret mai állásának megfelelően ismertetni ama megfigyeléseim alapján, melyeket a közelmúltban itt — méltóságos Semsey Andor úr áldozatkészségéből — Ecsedi lápi részletes láptanulmányomhoz egy rövid kirándulás keretében eszközöltem.

Nagy Magyar Alföldünk egykori mocsaras területei közül a közelmúltban még a legtekintélyesebbek egyike a körülbelül 30 mfd² kiterjedésű Berettyó és Sebeskörös Sárrétje volt. Ez a hatalmas lapterület egyrészt a Tisza, másrészt a Hortobágy, Berettyó és Körös folyók szabályozása, nemkülönben a belvizek rendezésével teljesen szárazzá lett.

A Nyírség déli és délnyugati széléhez csatlakozó e mocsárvidék három lápmedencére oszlik. Ezek középpontjában Füzesgyarmat fekszik. Az egyik medence a Berettyónak szeghalom-bakonszegi szakaszától délkeletre terül el Csökmő, Vésztő, Ugra, Komádi községek között. Ez a Sebeskörös Sárrétje. A Berettyó említett szakaszától északnyugatra találjuk a másik két medencét, az ú. n. Berettyó-Sárrétet, és a Füzesgyarmat—Turkeve közöttit, melyeket azután a Füzesgyarmat—Bucsán át húzódó kisebb magaslat választ el egymástól. Kisebb mocsaras területek nagy számmal csatlakoznak az említett lápmedencékhez, melyek közül legösszefüggőbb terület a Püspökladány—Karcag—Kisújszállás közötti Hortobágy mocsaras vidék. Ezt a Berettyó Sárrétjétől az Udvari, Szerep és Bucsa pusztá közötti hát választja el.

Ha vizsgálat tárgyává akarjuk tenni az egyes lápmedencék keletkezési körülményeit, akkor vissza kell térnünk a szabályozás előtti időkbe, mikor is e vidék vízrajzi viszonyai egészen másképen alakultak,

a maitól egészen elütő lápvilágot tártak a szemlélő elé. Lássuk tehát mindenekelőtt Sárrétünk régi vízrajzát, ennek nyomán mai kialakulását s a megfigyelt talajkialakulási viszonyokból vonjuk le következtetéseinket a Sárrét jövőbeni képét illetőleg.

A Sebeskörös menti ú. n. «Kis Sárrét» mai kotus területén a szabályozás előtt a Sebeskörös nagy vizei terültek szét. A régi meder ugyanis, mely ma Holtkörös néven szerepel, a nagyobb vizek elvezetésére elégtelen volt s így a területet kellő vízlefolyás hiányában többé-kevésbé állandóan víz borította, melyen hatalmas vízínövényzet ütött tanyát. A folyó szabályozására még 1854-ben alakult meg a társulat, mely a vízrendezési munkálatokat annak felső szakaszán 1859-ben meg is indította, a sárréti szakaszra pedig elhatározták, hogy a régi folyómeder elzárása mellett a Sárréten keresztül vonuló és kellő méretű védtöltésekkel ellátott csatorna létesíttessék. Ez utóbbi munkát 1860-ban meg is kezdték; teljes befejezését azonban csak 1887. év végén érte el. Eddig az ideig a Sárrét is a töltések elégtelen magassága következtében majdnem minden évben kisebb-nagyobb mérvben elöntetett.

A külső vizektől végre megszabadított Sárréten a belvízszabályozási munkálatok maradtak még hátra. Ezek 1895-ben indultak meg és csak a legutóbbi években fejeződtek teljesen be. Ez utóbbi vízrendezés kapcsán nemcsak a belvizeket vezették le rendszeresen, hanem a talajvizet is tetemes mélységbe süllyesztették.

A Sárrét régi mocsári képe ezzel teljesen megváltozott. A stagnáló vízzel járó tőzegképződés a víznek elvezetésével végleg megszűnt, a nádas kipusztult, a zombékos területek részben legelők maradtak, részben elrónáztattak s az egykori láp java része eke alá került s ezzel a lápterület talajkialakulásának első periodusa lezárult és a második vette kezdetét.

A Berettyó Sárrétjének keletkezésében részben a nevezett folyó, részben pedig a Kálló éren lekerülő nyíri vizek szerepeltek főtényezőként. E területet a Berettyó vízszabályozó és ármentesítő társulat csapolta le, belevonván 340 ezer katasztrális hold kiterjedésű mentesített árterületébe a Nagysárrétet is. Szabályozás előtt ugyanis a Berettyó vize Bakonszeg alatt a Nagysárrétben terült szét és e medencéből Nagybucsánál kilépve Dévaványa, Turkeve határain át ömlött a Körösbe. A Berettyónak Bucsától lefelé már a szabályozás előtt is számba vehető medre volt, Bucsá és Bakonszeg között azonban az eleven erejét veszített víz megfelelő medret nem bírt ásni, hanem itt a Sárréten széjjel terülvén, több mint 30,000 holdnyi területet elmocsarasított. E nagy kiterjedésű mocsár az 1854-ben megindított Berettyó-szabályozással a víz alól fölszabadult. A szabályozó társulat ugyanis Bakonszegtől Szeghalomig új csatornát ásott és 1865-ben a Berettyó vizeit a Sárréttől

elzárta. E munkával a társulat a sárréti érdekeltségben azt a reményt keltette, hogy a lápterület most már csakhamar művelhető lesz. Azonban e remény csak évtizedek múlva valósult meg. A Sárrétbe több ízben betörő árvizek és belvizek ugyanis annak lecsapolását fölötté késllették; a társulat pedig árvédelmi műveinek fejlesztésével teljesen el lévén foglalva, egyidejűleg a Sárrétbe jutó belvizek levezetéséről nem gondoskodott. Csakhamar belátták azt is, hogy a Nagysárrétet nemcsak a Berettyón, hanem a Kálló éren lefolyásra kerülő nyírségi vizek kiöntései ellen is meg kell védeni. Ezt úgy érték el, hogy a Kálló eret Derecske alatt eltöltötték s a nyíri vizeket a Kálló csatornával fölfogva, a Sárrétől elzárták s azt Csiffnél az említte csatorna segítségével a Berettyóba vezették. Ezek után a belvizek levezetésének ideje következett el. Igaz ugyan, hogy a tulajdonképeni Sárréten belvíz alig keletkezik, mert a lehullott csapadékot a lápterület kotus talaja teljesen elissza. A lápmedence peremén azonban, hol kötöttebb talajok vannak, különösen csapadékdúsabb időkben, a belvíz összegyűl és a Sárrét felé nyomul. Ennek elhárítására a társulat több belvíz levezető csatornát létesített, melyekkel a Nagysárrétről a belvizeket teljesen elvezette. E munkálatainál figyelmét az sem kerülte el, hogy tekintve a Sárrét medenceszerű fekvését, onnan a belvizek és a betörhető árvizek könnyen levezethetők legyenek, még pedig természetes úton és rövid idő alatt. A teknőalakú medencében ugyanis — dacára a talaj nagy vízátbocsátó képességének — egymásután következő nedves esztendőök csapadéka a talajvíz állására károsan hathatnak vissza; továbbá a medencében a víznek előbb bizonyos magasságot kell elérnie, hogy abból kifolyhasson. A medence belvize levonulásának útját azonban eddig a Bucsánál levő Ördögsziget zárta el.

Az ármentesítés és belvízrendezéssel teljesen megváltozott a Sárrét régi vízrajzi képe s ezzel kapcsolatban talajkialakulásában is új periodus indult meg, mely a vízborította — majd itt-ott rövid ideig száraz — időszakról teljesen elütő talajviszonyokat hozott létre. A legnagyobb hévvel indult meg a sárréti lápon a mezőgazdálkodás is. Számos pusztá, tanya népesíti be ma nagykiterjedésű szántóföldekkel az egykori beláthatatlan mocsárvilágot. És hol azelőtt a nádasok utvesztőiben csupán a halászok és pákászok közlekedtek keskeny sajkájukkal, ott ma termőföldeket szel át a vasút és számos közut.

A Sárrét egykori vízrajzi viszonyai ép oly szoros kapcsolatban vannak talajviszonyaival, mint a végrehajtott szabályozás a láp talajának jövőbeni kialakulásával. Végeredményében tehát lápunk talajainak keletkezése, átalakulásának folyamata tüzetesebb agrogeológiai vizsgálódás tárgyává téve megismertet arról, hogy milyen volt, milyenek ma lápunk talajviszonyai s minő jövőnek néz eleibe az azon megindult mezőgazdálkodás.

A Sárrét síklapjaink ama fajtájához tartozik, melyeket mint folyók menti lápmedencéket ismerünk. Valamint a szomszédos Ecsedi láp a Krasznának csekély lejtése következtében előidézett vízgyűjtője volt, úgy a Berettyó Bakonszegnél enyészett el a Nagysárrétbe, a Sebeskörös pedig Szakálnál futott bele Sárrétjébe. Az így szétterülő tespedő vízben megindult a lápképződés. A régi folyó-hordalékokon a mocsár fenekét agyagtakaró borította el, mely fölé a dús mocsári vegetáció évről-évre tözeget halmozott föl. Ezek alluvialis hatások következményei.

Geologiai szerkezetébe e vidéknek a környéki artézi kutak engednek mélyebb betekintést. Ezek közül pl. a püspökladányi kutak geologiai szelvényét T. RÓTH LAJOS és HALAVÁTS GYULA főgeológusok dolgozták föl. Sajnos, hogy magában a lápmedencében, továbbá annak peremén furott több mélyebb artézi kút szelvénye anyag híján nem ismeretes, mindössze annyit sikerült megtudnom, hogy Réti-pusztán Nagybjom, Darvas, Rábé községekben több artézi kút van, melyek 400 m körüli mélységből meleg fölszökő vizet adnak. A püspökladányi mélyebb artézi kút szelvénye a következő: Alluvialis sárga, majd kék agyag 15 m-ig, diluvialis kék agyag vékony quarchomok-rétegekkel váltakozva 160 m-ig; neogen (levantei) rétegek, melyek kékes quarchomok, kékes agyag és csillámos homokból állanak, 276·90 m-ig. Ez utóbbi rétegösszetételből kikerült szerves maradványok a felső levantei rétegekre vallanak.

A Nagyalföld homokszigetei közül, mint említém, a Nyírség áll láppal legszorosabb kapcsolatban, még pedig e dombságnak délnyugat felé eső alacsonyabb szintjával, mely a Nyírséget fölépítő homoknak mintegy külső övét alkotja. Ez a terület a homok és a jelenlegi folyó-öntésterületek közötti lösz-zona.

Kelet felől a Körösök közötti löszfoltok, délről pedig a Körös—Tisza—Maros közötti lösztábla illeszkedik be ez övbe.

E lösztáblákon belül, mint legmélyebbre süllyedt terület foglal helyet Sárrétünk, melybe a Berettyó és Sebeskörös vize rekedt meg és terült szét. Alapját, mint az artézi kutak geologiai szelvénye mutatja, kizárólag vízi üledék teszi. Még pedig a legalsó tagot tevő, a tetemes vastagságú levantei rétegösszleten, mely Alföldünk egészséges ivóvizének hordozója, csaknem 150 m vastagságú diluviális takaró fekszik. Ez a takaró javarészből kék agyag, tehát állóvízi üledék. Ezt azonban vékony quarchomok rétegek tarkítják, a mi a mellett bizonyít, hogy elevenebb vízjárás is nyomult be időnkint az állóvízzel borított medencébe, mely homokhordalékát az egymásra következő agyagrétegekbe iktatta. Erre a diluvialis vastag agyagrétegre sárga iszapos homokrégét következik, mely a Berettyó és Körös régibb hordaléka. Ebből a felső diluviális rétegösszletből került ki Sárrétünk közvetlen közeléből, Berettyó-újfaluról *Equus caballus*, L. 2 felső zápfoga; Körösladányról pedig

Bison priscus, Boj. koponyatöredéke, jobb- és baloldali állkapcsa, hátcsigolyája, keresztcsontja, balkarcsontja és lábközépcsontja, melyek a Földtani Intézet múzeumában vannak.

Ezen a diluvialis részletcsoporton indult meg a lápképződés, tőzeget hozva létre medenceszerűleg lesüllyedt területen ott, hol állandó volt a tespedő víz, agyagos területeket pedig annak peremén, hova csak az időszaki árvizek jutottak.

Alföldünk száraz klímájának hatása következtében e belvizek hovatovább mind jobban besűrűsödtek, kellő időben és gyorsabb lefolyásukat akadályozta a vízfolyásokból kifuvott anyagból felépített parti dűne. Miután pedig a helyben lehullott, továbbá a más helyről odakerült csapadékvizek éppen az állandóan vízzel borított lápmedence szélein nyáron át elpárologtak, a partokon sós területek származtak.

A sós területek a láp visszahúzódásának arányában növekednek. Ezzel a talajátalakuló processzussal egyszersmind belejutunk az alluvialis hatások korszakába, mikor is lépmedencénk peremén a löszablák övével kontaktusban a szikes agyag öve alakul ki, a lépmedence állandóan vízzel borított mélyedményeiben pedig a tőzegképződés indul meg és halad előre. Az alluviális idősebb képződmény az egész medencében sárga agyag.

Ez a képződmény részben a környi löszterületek atmoszférikus részben az állandóan lehulló pornak vízben való leülepedése és felhalmozódásából eredt. A fúró aránylag csekély mélységből fölhozza ezt a képződményt úgy a tőzeóg all, mint a réti fekete tőzegegy agyag, végül a szikes háta szürke és fehéres kötött székes agyagos vályogja és agyagja alól is.

Ez a vízrekesztő talajréteg okozója a talaj elégtelen, azaz hiányos kilúgozásának is, minek következménye a vízben oldható sóknak a talajban való fölszaporodása.

Ha e talajféleséget homok helyettesitené, akkor az alkáliáknak és földfémeknek vízben oldható sói nem szaporodhatnának föl a talajban, mert a lehulló csapadék átszüremkedve a talajon, kilugozná azokat onnan.

Nézzük ezek után tüzetesebben a Sárrét talajfajtáinak eloszlását a Berettyó és Sebeskörös lápmedencéjében.

Az alluvialis hatások a lápmedencében, mint már említém, tőzefelhalmozódást eredményeztek. A tőzegegy, vagy a mint itt nevezik, kotus-terület a Sebeskörös Sárrétjén Komádi, Csökmő, Vésztő, Okány és Zsádány községek között van. Legszélesebb a tőzeggel telt medence Csökmő és Okány községek között, tehát annak nyugati végződésénél, keletfelé ellenben fokozatosan elszűkül és Ugra határában végződik a Nagytóti major és Peszere-puszta között. Ezen a kotus-területen fut végig kelet-nyugati irányban körülbelül 20 km hosszban a Sebeskörös új csatornázott medre; továbbá ennek jobbspártján a Nagyfok-csatorna 14 km

hosszban; a Szabadfok-csatorna pedig 5 km hosszban. A Körös-csatorna balpartján a Sebeskörös holt medre 32 km hosszban; a Cigányfok-csatorna pedig $24\frac{1}{2}$ km-en át ugyancsak mindvégig kotus-területen húzódik.

A Berettyó Sárrétjén összefüggő kotus-terület a Szerep, Nagybajom, Nagyrábé, Torda, Bakonszeg, Zsáka, Füzesgyarmat községek között lévő lápmedence. Füzesgyarmat és Akasztóhalom között a Jány-érmenti hát két medencére tagolja ennek hatalmasan kiszélesedő nyugati részét.

A láp mai kotus-területének egyes fejlődési fázisai voltak a vízinövényláp; melyet a náderdő követett, majd nádrét; végül a rétláp. E processzust a láprét fejezte be a Sárrét teljes kiszáritásával.

Tőzegképző ezek közül a náderdő, nádrét és rétláp stádium volt, mely perioduson belül ingovány a lápok gyűjtőneve.

A Sárrét főntemlitett csatornáinak falán nem egy helyén szerezhetünk bepillantást lápunk felépítése és talajszerkezeti viszonyaiba. Az 5—6 m mélységű csatornák falán legalul kék agyag foglal helyet. Ennek alján néhány mélyebb kút szelvénye még sárga agyagot és ugyancsak sárga iszapos homokot tárt föl. A kék agyag a tőzegképződést közvetlenül megelőző mocsári üledék, az alatta levő sárga agyag és iszapos sárga homok a környező löszterület bemosott anyaga, a hulló porral keveredve.

Ez a sárga színű, hol agyagos, majd iszapos, végül homokos talaj-öszletcomplexus genezise úgy magyarázható, hogy a mint az Alföldünk hatalmas homokhátságait övező lösztablák e hátaik homokjaiból æolikus hatások útján származtak, úgy e síkság legmélyebb depresszióiban föllépő sárga színű talajöszlet e szélhatásoknak víziüledékekkel való combinációjából származott. A homokhátaik között levő lassu vízfolyások ugyanis a löszterületre nyílnak. Oda és onnan ugyancsak finom hordalékot szállítanak a lösztablák alatt levő alluvialis területekre, hol elég tekintélyes szélesség és vastagságban raktározódtak föl. A mai szikes hátaikon és a lápmedence közvetlen peremén ez az ú. n. másodlagos lösz az uralkodó altalajféleség.

Magában a lápmedencében tehát egykor állandóan vízzel borított területen az állóvíz jellegzetes kék agyag és iszapos agyag üledék telepszik a fenti képződményre.

A kék agyag fölött következő tőzegréteg erősen iszapos. Ez a réteg a láp lecsapolása és kiszáritásával kapcsolatosan a legnagyobb mérvben megfogyatkozott.

A fölötté levő összefüggőbb tőzegrétegre, továbbá ennek legfelsőbb földes korhadó fölületére leeső csapadékvizek, valamint a szivárgó vizek is ebben a rétegben raktározódtak föl. Hosszabb esőzés, gyorsabb hóolvadás nyomán a medencében ok víz gyűlt össze, mely a medence

fenekének agyagján megrekedt és a fölötte levő tőzegréteget fölemelte. Ez az ú. n. ingóláp állapot.

Hogy akár az Ecsedi lápon, akár itt egyesek oly vastag tőzegréteget mértek, annak oka abban rejlik, hogy az összefüggő tőzegréteghez számították annak ebben az összegyűlt talajvízben lebegő részét is a fenéken levő iszapos tőzeggel együtt. A Sárreéten a tőzeg alatt levő víztartóréteget teljesen lecsapolták a mélyen vezetett belvízcsatornákkal úgy, hogy a talajvíz állása ott, hol a belvízrendezés előtt rövid nádszállal elérhető volt ma 8—12 m mélyre süllyedt az. A talajvíz ma az altalajban levő kék, majd sárga agyag után következő homokban kering. Kivételt ez alól a Berettyó Sárrejtjén a 83—84 m magasság közé eső területek, a Sebeskörös Sárrejtjén a 85—86 m tengerszínfeletti magasságban levő mélyedmények tesznek, melyekben — mint legmélyebb depressziós területeken, a talajvíz még a kotu alatt van.

Sárrejtünk uralkodó talajfélesége tehát mint láttuk, a tőzeg, vagy a mint e vidéken nevezik, a *kotu-talaj*. Rajta javarészből mezőgazdálkodást üznek. Hazánk síklápjai közül úgy a Sárrejt, mint az Ecsedi láp tőzegének ipari kiaknázására ugyanis nem igen gondoltak. De nem is volna mondható valami gazdaságosnak itt a tőzeg ilyenmő értékesítése. Az 1860-as években mért 8—10 lábnyi vastagságú tőzegréteg ugyanis számos furásom alapján átlagban nem bizonyult 30—40 cm-nél vastagabbnak. 1—1½ m vastagságú tőzeget csak elvétve, nagyon kis területen találtam. Felülete erősen földes a legtöbb helyen, alsó része pedig többé-kevésbé iszapos. Anyagára nézve csaknem kizárólag nádból áll, melynek rostjai csomósan (ú. n. böndő) találhatóak a még ép tőzegrétegben. Ezt a körülményt egész természetesnek fogjuk találni, ha elgondoljuk, hogy ez a tőzeg lópunk náderdő- és nádrét-stádiumának maradványa, melyhez mindössze a rétláp-stádiumban fellépő sásfajok nyomán keletkezett zsombékosból eredő tőzeg járult. Ez az egész tőzeganyag csekély vízfölszívó és földes volta miatt ipari célokra (tüzelő, alom stb.) gyöngé minőségű.

A lecsapolás nyomán a tőzeg fölső rétege erősebb korhadásnak indult s míg alján elegendő vízzel rendelkezett, legelő és rét gyanánt kiválóan hasznosítható volt.

A talajvíznek mélyre való süllyesztésével — a belvízrendezés kapcsán — a tőzeg veszedelmesen kiszáradt. Ennek eredménye első sorban a tőzeg rohamos pusztulása. A szárazsággal vele járó rohamosabb korhadás nyomán a szél viszi el jókora hányadát a ma mezőgazdasági célokra használt föllazított tőzegnek. Vízhányában rétnak nem alkalmas, legelőül silány. E gyors átalakulásban lévő talajféleségen a mezőgazdálkodásnak egész más forma szerint kell menni, mint a megállapodott talajféleségeken, mert itt, hogy a késő tavaszi és kora őszi fagyoktól

eltekintsünk, még pl. a tűzveszélyesség is figyelembe veendő. Hogy ily körülmények között a mezőgazdálkodást siker nem igen koronázza, az könnyen érthető.

Ha e tőzeget — kiszáradva és föllazítva — a szél elhordja, akkor a fekete tőzeges agyag kerül a fölszínre, továbbá a tőzeges kékes iszap és agyag.

Ha helyben maradva a műveléssel gyorsabb korhadásnak indul, akkor az alább ismertetendő talajféleségbe megy át.

A kotunak alsó talaja fekete tőzeges agyag, iszapos tőzeg és kékes tőzeges iszap.

A koturól már most a medence partjaira térve át, ott a talajokat bizonyos magassági övben látjuk elrendezkedni. A közvetlen parti részek, melyek minden évben vízzel borítottak be egy időre: a fekete *réti-agyag* zónáját adják. E talajféleség — mint az egész vidék legjobb termőtalaja — az ú. n. tsernoziom talajképző folyamattal keletkezett. Tavasz kezdetén a bő csapadék, továbbá mikor a Sárrét medencébe részint a nyírségi vizek, részint a környi hátaik vize belezúdult, a parti részeken is szétterült a láp vize. A száraz időszak beálltával innen csakhamar visszahúzódott a víz a legmélyebben fekvő medencékbe s a szárazon maradt parti részeken dús réti vegetáció indult meg.

A steppe-füvek elhatalmasodásának a száraz nyár szabott gátat s azok évről-évre talajukat bő humuszszal gazdagították. A steppe vegetáció természetesen sok finom hulló port is megkötött s így a réti agyag is ennek arányában — továbbá a képződő humusz mennyiségének (és minőségének) megfelelően a tsernoziom fajainak egész sorát eredményezte.

De világítsuk meg közelebbről, hogy miben is áll és hogyan folyik le ez a tsernoziomképző folyamat?

Erre nézve az orosz pedologusok utmutatásait kell követnünk. Déloroszország steppéin ugyanis, továbbá a romániai Baragánon és a szomszédos galíciai síkságon ez a talajféleség az uralkodó. Ebbe a hatalmas talajzónába beletartozik a mi Alföldünk is. Oroszországban e talajféleség keletkezése, szerkezete, kémiai és fizikai tulajdonságai ismertetésének egész irodalma van. A mi Alföldünknek e jellegzetes talajfajtájával tüzetesen TREITZ PÉTER foglalkozott eddigi nagyalföldi részletes agrogeológiai fölvételei kapcsán. Évek során szerzett tapasztalatait a sós talajféleségről összefüggő egészben éppen most tette közzé »Sós földek a Nagy-Alföldön«¹ című munkájában.

Ezek a vizsgálatok nagyon érdekes és tanulságos bepillantást engednek Alföldünk termőtalajainak nemcsak képződési viszonyaiba, hanem

¹ TREITZ PÉTER: Sós földek a Nagy-Alföldön. Földtani Közlöny XXXVIII. köt. 1—2. füz. 1908.

ezzel kapcsolatban fizikai és kémiai elváltozásaiknak minden fázisába. Mert nem is lehet közömbös reánk nézve, hogy hazánk éléskamrájának, az Alföldnek talajviszonyai hogyan alakultak, miféle változásoknak vannak alávetve s jövedelmező hihaszolásuk milyen vezető elvek szerint történjék. Így válik a tudományos talajismereti buvárkodásnak egy kérdése hatalmas közgazdasági tényezővé.

Tapasztalati tény, hogy nedves éghajlat alatt, állandóan vízborította területeken az abban élő növényi vegetáció elhalásával tőzeg képződik. Aszályos klíma mellett a vízállásos helyek időnként kiszáradnak. Ez az utóbbi körülmény a növényi részeknek elkorhadását eredményezi az eltőzegesedés helyett. Az elkorhadás folyamatával a szerves részek elégeése után a hamualkatrészek a talajban maradnak és növelik annak sótartalmát. Az elhalt növényi részek bomlásuk közben az Alföldünkön állandóan hulló porral keverednek. A nedves időszak beálltával e növényi anyagok bomlása kevés oxigén hozzájárulása mellett megy végbe. Ennek eredménye szerves savak keletkezése, míg a növényi cellulose bomlás közben elszenesedik. A szerves savak megtámadják a talaj könnyebben málló ásványszemeit s e folyamat nyomán a kovasavas ásványokból agyag lesz, a szénsavas mész- és magnezia-összetételű ásványok föloldódnak a savas vízben s azzal a talajon átszüremkedve eltávoznak. Ezek alatt a hatások alatt kialakuló talaj fekete színű, rendkívül agyagos (20—30% agyag), humuszt bőven tartalmazó, teljesen mészmentes.

Mint hogy nálunk rétterületeknek a tipusos talaja ez, talajismereti irodalmunkba TREITZ rétiagyag néven vezette be e képződményt, mely azonos az oroszországi kövér tsernoziom talajféleséggel.

Valamikor a Berettyó és Sebeskörös egész árterületének javarésze rétiagyag (tsernoziom) lehetett, kivéve az említettem kotus és a folyóvizek menti parti dűnés és öntésterületeket.

Hogy Alföldünk legkiválóbb termőtalaja ez, az kétséget nem szenved. A réti agyag, a sós vagy székes talaj alakulási folyamatának első szaka. Idővel, t. i. az állandó művelés alatt levő fekete földön, ha egy-egy hantot föltörünk, fehér kivirágzást észlelünk. Talajunk átalakulása újabb stádium felé tart ezzel.

A terület ugyanis a mezőgazdasági művelés alatt áll, mely körülmény az árviztől való mentesítését föltételezte, a csapadék pedig kevés és eloszlása egyenlőtlen, az egykor fölraktározott humusz a szárazság hatása alatt gyorsan bomlik, oxidálódik, a növénytermeléssel pedig rohamosan fogy. De e bajjal karöltve jár még az a körülmény is, hogy a talaj felső rétegeiben a helytelen kilugzás következtében a talajt alkotó ásványok elmállásakor és a vegetáció maradványainak elbomlásakor keletkező új vegyületek, az alkáliáknak és földfémeknek egyszerű sói, felszaporodnak. E fekete földek sótartalmának elemzése arra az eredményre

vezetett, hogy e sók a növényi részek elbomlásakor maradó növényi hamunak vízben oldható alkatrészei. Vízben oldható sóknak pedig a talajban való fölszaporodása a székesedéshez vezet. A réti agyag elszékesedését a környező székhátokról lefolyó csapadékvizek is elősegítik.

Ez a tsernoziom talajzóna tehát az elszékesedés felé halad, éppúgy, mint a kotu fokozatos, lassu kiszáradás mellett mint rét a réti agyag (tsernoziom) felé való talajalakulást mutatja.

A harmadik talajzóna a szikes talajok területe. Ez két fő talajtipust mutat ú. m. termő és vakszéket.

Mint említettem már, a réti agyag zónáján belül széksós hatások mutatkoznak a talajban. Itt-ott vakszékes foltok is föllépnek a jelzett tsernoziom (réti agyag) terület peremén, mely felé a talaj színe is fokozatosan világosabb lesz. A művelés alatt álló területek világos színű székes vályog-talajok. Ezekben sűrűn vannak vakszékes foltok. Kissé emelkedettebben fekvő területek ezek az egész környék térszínéhez képest. Az ezeket környező nagy kiterjedésű laposok Nagyalföldünk legtipusosabb vak-székes területei.

Itt a nem egyenletes csapadékeloszlás következtében a tavaszi esőzéseknel fölgyülemlett csapadékvizek nem találtak az altalaj sárga agyagján keresztül utat; többé-kevésbé elzárt mélyedmények lévén legfőljebb nagyon lassu esésű síksági vízfolyásokkal volt összeköttetésük, miért is ott helyben párologtak el a tartós szárazság beálltával.

Ennek következtében a talajok tökéletlen kilugzása állott be, minek eredményeként az elszékesedés következett be.

A láp körül fekvő nagy kiterjedésű legelők mind az elszékesedés legelőhaladottabb állapotában vannak. Rajtok csak tavasszal díszlik a vegetáció, nyáron kisül belőle minden s bántóan fehérlik a nagy rónaságon ezer holdszámra a hasznavehetetlen szikes.

Sárrétünk környékén levő székes talajok általában rétiagyagból alakultak. Mivel a lápmedence löszhátba van bemélyedve, altalaja legalább peremén a lösz átváltozott félesége, melyet HORUSITZKY «mocsárlösz» gyanánt vezetett be az irodalomba, CHOLNOKY pedig «takir»-nak nevezi e képződményt.

Ennek a képződménynek jelentős fontossága, éppen a székes talajok képződése szempontjából van, mert a székesagyag alakulásának egyik főfeltétele a meszes altalaj. A mocsárlösz tehát, ha érdekes képződmény, mint elváltozott löszféleség; tanulmányozása azonban és elterjedésének kutatása Alföldünkön a székes talajokkal való szoros kapcsolata révén birhat elsőrendű fontossággal.

TREITZ PÉTER vizsgálatai nyomán Alföldünk sósterülein a széksó keletkezését következőképen magyarázza: A mocsarak és a réti agyagföldü árterek lösztáblákba vannak bevágódva, a széleiken tehát lösz az

altalaj. A rétség sótartalmu vize beleivódik a lösz lyukacsos anyagába. A nyári száraz időszak beálltával a száraz szelek és az insoláció együttes hatása alatt a sóstalaj nedvessége a felszínre szívódik. A párolgási veszteség pótlására fölhúzódik a lösz hajszálcsovein az altalaj sós vize is s a só a víz elpárolgása után megszilárdul, a talaj felső rétegének sótartalma nagyon felszaporodik. Az e helyen fölhalmozódó sók azonban a meszes löszrétegen való fölszívódásuk közben elváltoznak. A rétség vizében alkáliák és földfémek kénsavas és humuszsavas sói voltak feloldva. A mint a sósoldat a talaj lyukacsaiban fölfelé mozog, útközben a talajlégből szénsavat nyel el, e szénsavtartalma segélyével pedig a löszből szénsavas meszet old ki; az oldatban tehát szénsav és szénsavas mész van.

Ez a szénsavas mész azután különböző vegyi folyamatok és átalakulásoknak lesz okozója, mely végeredményben a szénsavas alkáliák képződéséhez vezet, hogy pedig ezek mily károsan hatnak a talaj fizikai tulajdonságaira, az közismert dolog.

Sárrétünk közelében annak közvetlen peremén érdekes jelenséggel találkozunk még, mely úgy földrajzi, mint agrogeologiai szempontból különösebb figyelmet érdemel. A kotus talajzónán kívül ugyanis főleg a mai szikes területen számtalan gyenge ívben hajló elnyúló halmot láthatunk, melyek között azokkal párhuzamosan haladó laposok vannak. E halmok itt-ott teljesen összefüggő, hosszan elnyúló hátat adnak, legtöbbször azonban meg-megszakítottak, rövidek, rendetlen irányt követnek; néha pedig egészen egyedül mint halmok elkülönítve emelkednek ki a hatalmas síkságból. Ez utóbbiak mint kunhalmok ismeretesek és számuk igen jelentékeny. Keletkezésükről e háta és halmoknak sok kalandos teoria látott napvilágot. Helyes nyomon haladva először dr. SZABÓ JÓZSEF magyarázta származásukat; egész genezisüket, szerkezeti viszonyaikat pedig alaposan dr. CHOLNOKY JENŐ világította meg: «A Tiszameder helyváltozásai» című¹ munkájában. CHOLNOKY e képződményeket parti dűne névvel jelöli. Ismerteti őket a Tisza alföldi szakaszának egész hosszából, tüzetesebben pedig a Tiszafüred és Kunhegyes közötti középszakaszáról.

Én e képződményeket úgy a Berettyó, mint a Sebeskörös Sárrétje vidékén szintén fölleltem. Szabályosságuk e parti dűnéknek nem oly szembetűnő itt, mint pl a tiszaroffi, kunhegyesi és tiszafüredi csoportoknak, mert itt e gerincek irányában és hajlásában sokszor nagy zavar uralkodik. Egyeznek azonban amazokkal, keletkezésük és talajszerkezeti viszonyaikban. A mint amazok a Tisza mai és régi medrei mentén, — mely utóbbiak, mint erek, morotvák, laposok maradtak meg, hirdetvén a Tiszának Alföldünkön való kalandozó vízjárását, — húzódnak; emezek

¹ CHOLNOKY JENŐ dr.: «A Tiszameder helyváltozásai». Földr. Közl. 1907. IX. és X-ik füzet.

a Körös és Berettyó régi vízfolyásai — ma belvizlevezető csatornák — mentén sorakoznak. Ma szabályozott medre lévén mind a Berettyónak, mind a Sebeskörösnek, a magas gátak között parti dűnék nem képződnek.

Magasságuk e gerinceknek nem nagy, mert mindössze 3—5 m-nyire emelkednek nagy átlagban a síkság közepes magassága fölé. A rajtuk ülő halmok, melyek közül számos prehistorikus emlékekben bővelkedik, még néhány méterrel e magasság fölé emelkednek.

Szerkezetükre nézve e háta a következőképen alakultak. Legalul van a Berettyó és Körös régibb hordaléka, mely sárga színű többé-kevésbé iszapos homok. Erre telepedik a halom tulajdonképeni anyaga, egy löszös homokféleség, melyet azután homokos lösz főd be, melynek vályog felső talaja az egész környék legbiztosabb termőtalaja közé tartozik. A háta pereme a termő székes területekbe olvad belé, melyet azután a mind sűrűbben követő vakszékfoltos területek és teljesen székes laposok követnek. Ez utóbbi helyeken nem ritka a kivirágzott só, mely a napon elvesztvén kristály vizét, porrá hull szét, melyet a szél szárnyaira véve, a parti dűnék jó vályogtalajain elszór. Így e körülmény azokon is székes hatások okozója lesz.

A Berettyó és Sebeskörös Sárrétje mentén található parti dűnéket a következőképen csoportosíthatjuk.

A Berettyó egykori medre mentén Berettyóujfalutól kezdődőleg Torda, Nagyrábé, Dancsháza, N.-Bajom, Báránd, Udvari és Szerepen át húzódó, nagy kanyarulatokat formáló vízfolyás mentén fekszik az északi csoport, mely a szentkozmapusztai hátat, Andaháza, Halastó és Kincses hátaikat foglalja magában a Török-, Pusztá-, Nagy-, Görbe-, Sima-, Békás-, Fekete-, Bárándi- Dobti-, Fél-, Tikiesi-, Ökörös-, Balázs-, Poros- és Őr-halmokat foglalja magában. A második csoportot a Füzesgyarmat és Bucsai nagy major közötti vonulat adja, mely a Berettyó sárréti medencét osztja déli és északi félre. Ez a csoport is szorosán követi a Berettyónak egy régi vízfolyását. E hátra telepedtek a Pap-, Sütött-, Geszlence-, Ösvény-, Akasztó-halmok. A harmadik csoport a Darvas-, Füzesgyarmat-, Szeghalom közötti vízfolyás mentén húzódik és rajta a Csontos-, Korhány-, Barda-, Fűzi-, Márton-, Cigány-, Balkány-, Turbuc-, Bálint-, Bene-, Pap-, Pakác-, Köves- és Dió-halmok helyezkednek el. A negyedik vagy déli csoport Pakonszeg-, Zsáka-, Vekerd-. Csökmő-községek mentén halad s ezen találjuk a Kórógy- és Vasi-pusztákat, a Határbeli gyep. Királydomb, Sóstóhalom, Káposztás- és Vargadomb halmokkal.

A Sebeskörös Sárrétjével kapcsolatban három csoportját találjuk a parti dűne vonulatoknak. Ezek közül az északi a mai Nagyfok csatorna mentén húzódik, a középső vonulat a Cigányfok csatornával kapcsolatos, a harmadik pedig a Holtkörösnek Harsány, Ugra, Zsadány, Okány,

Vésztő községek és az utóbbtól ÉK-re eső Kistanya közötti szakaszán foglal helyet.

Ezek közül az első két csoport nagyon elmósodott úgy annyira, hogy annak csupán egyes nyomaira akadunk ma már. A Holtkörös menti hátsó csoport azonban jellegzetes formájában megmaradt több apró halmával egyetemben.

Rövid, vázlatos képe ez csupán a Körös és Berettyó mentén a parti dűne képződményeknek, melyek behatóbb, pontosabb vizsgálatot igényelnek a jövőben. Elsőrendű fontosságú ezeknek tanulmányozása talajismereti szempontból is, mert Alföldünk talajviszonyainak kialakulásában jelentős tényezőként szerepelnek.

Összegezve már most a Berettyó- és Sebeskörös Sárrétjén és közvetlen környékén talajismereti szempontból eszközölt megfigyeléseimet, megállapíthatjuk a következőket.

Sárrétünk csak egy rövid évszázzal ezelőtt Nagy Magyar Alföldünk egyik leghatalmasabb mocsár területe volt és vele parti része steppe vidék. A mocsaras terület két nagy lápmedencét alkotott, mely különösen alkalmas volt a tőzeg képződésre.

Alluvialis hatások nyomán halmozódott föl idők múltán a láp tőzege s ugyancsak alluvialis hatások eredményezték parti részein a talajviszonyok kialakulását a tsernoziom- és széksós talajképző folyamatokkal, melyek a steppe vidék illetve, klimával a legszorosabb összefüggésben állanak.

Ugyancsak alluvialis hatások hozták létre a lápmedence peremén a parti dűne képződményeket, melyek a Sárrét környéki síkságot mintegy részekre tagolják.

A közelmúltban a Berettyót és Köröst szabályozták s a lápot lecsapolták. Területünk földrajzi képe megváltozott s vele karöltve változik legfiatalabb geológiai képződménye: talaja is. A medence állandóan vízzel borított területének maradványa: a kotu talaj, közettani nevén a tőzeg. Kiszárítottván, művelés alatt gyorsan bomlik, fölélődik a tőzeg, itt ott meg el is ég vagy elégetik. Eredeti állapotában nem biztos talaj.

Fokozatos kiszáratással, megfelelő művelési ág mellett, e talajféleség idővel a tsernoziom-képző folyamattal réti agyaggá lett volna. Ily talajzónát reprezentál a lápmedence pereme, mely idővel fokozatosan székesedésnek indul.

Kellő körültekintéssel tehát az a talajátalakuló folyamat, mely kotuból a székes talajig vezet, ha meg nem is akadályozható végérvényesen, de legalább késleltethető. A jelenlegi állapotok azonban föltartóztatlanul oda vezetnek, hogy egykori mocsaraink helyén arány-

lag rövid mezőgazdasági kihasználás után az elszékesedés következik be.

Ha már most az Ecsedi lápot a Berettyó és Sebeskörös Sárrétjével összehasonlítjuk, a következőket konstatálhatjuk. Mindkét lápterület a Nyírség peremén helyezkedik el: amaz annak ÉK-i, emez DNy-i szélén. Keletkezésükben ugyancsak megtaláljuk az elhelyezkedésükben megnyilatkozó hasonlatosságot. Míg az Ecsedi lápot a Kraszna szétterülése eredményezte, addig emezt a Berettyó folyóé. Amott a Szamos föltöltött partja zárja el K-felé a lápmedencét, emitt D-felé a Sebeskörösé. Mindkettőnek árvizei szinte kihatással voltak a lápmedencék vízi viszonyaira. Hasonlóságot találunk továbbá a két lápmedence tőzeganyagában és altalajviszonyaiban is.

Lényeges különbségek mutatkoznak azonban a lecsapolás módozataiban s ebből kifolyólag a lápi talaj kialakulásában és az egyes talajtipusok eloszlása és területi kiterjedésében.

Az Ecsedi láp nagy egészében ma is ingóláp. A lápok átalakulásának rétláp stádiumában van, melyet még nagy kiterjedésű zsombékosok borítanak. A tőzeg-réteg rajta éppen ebből kifolyólag úgy függélyes, mint vízszintes elterjedésben nagyobb méretű. A tőzeg-réteg s annak alapját tevő agyag között a talajvíz van, melybe a tőzeg-réteg alsó része uszik. A talajvíznek a felülethez való közelsége gátolja a láp kiszáradását, védi tüzesetek alkalmával a tőzeg-réteg fenéig való kiégését, egyszersmint azonban a lápon való sikeresebb mezőgazdálkodást lehetővé teszi. Az ily lápterület réti gazdálkodásra alkalmas kiválóan. A lápmedence parti részeit illetőleg az ecsedi láp K-i partján szerencsésen alakultak ki a talajviszonyok azzal, hogy tőzegét termékeny Szamos-iszap borította be, Ny-i részén pedig leiszapolt nyírségi homok keveredett a tőzeg közé. Csupán a déli és DNy-i részek azok, melyek legkorábban szabadulván föl a víztől, a bennük lévő tőzeg gyorsan fölélődött s a visszamaradt agyagtalajon az elszékesedés mind nagyobb arányokat ölt.

Ezzel ellentétben a Sárrét a láprét állapotában van jelenleg. A lecsapolást oly módon eszközölték, hogy a talajvíz nivóját tetemes mélységre szállították le. Úgy a Berettyó és Körös, mint a belvízcsatornák oly mély medrűek és olyan esésűek, hogy a felgyült víztömegeket gyorsan s teljes mérvben elvezetni képesek. Ennek köszönheti a Sárrét, hogy lecsapolása nyomában rögtön mezei gazdálkodás vehette rajta kezdetét egész területén. Hogy azonban célirányos volt-e a tökéletes kiszáritás, az vita tárgyát képezheti. Nevezetesen példákat ismerünk, melyek azt bizonyítják — minden kétséget kizáró módon — hogy az ily alapos kiszáritás veszedelmeket rejt magában. Hogy csak egyet említsek, a Hany-ságot lecsapoló csatornával pl. fényes eredményt értek el ugyancsak e láp

kiszáritása tekintetében, de e fényes eredményt egy hatalmas és tetemes költségbe kerülő zsilippel kellett megkorrigálni, hogy a láp tőzegét a szél el ne hordja, visszahagyván a nem kulturtalajt képező agyag-tőzefeküt. A költségesen elvezetett vizet még nagyobb költséggel kellett visszatartani.

De fenyegető veszedelmet rejt magában a teljes kiszáritás abban a tekintetben is, hogy a tőzeg intenzívusabb korhadásnak indulva, csakhamar megállapodottabb kulturtalajjá lesz ugyan, de ez átváltozás gyorsaságának arányában huzódik mindig szűkebb körre az a székes talajgyűrű, mely pl. a Sárrétet ma már teljesen körülfogja.

Az érdekeltség s vele együtt a lecsapoló társulat a Sárrét veszedelmét csupán abban látja, hogy a Sebeskörös, nemkülönben a Berettyó felől árvizek törhetnek be a lápmedencébe, főleg jégzajlásnál, az említett folyók földuzzasztott vizei következtében. A talajviszonyok fönt említett a lecsapolás módjának megfelelő átalakulási folyamata teljesen elkerülte figyelmüket. Az árvizeket én nem tartom oly veszedelemnek, mint ez utóbbit. Mindössze töltésrongálásával okozhat a társulatnak nagyobb károkat, mert a betört víz a belvízesatornákon könnyen levezethető lévén, a visszamaradt iszap termékenyítő áldásait élvezheti illetéknéppen az arra nagyon is rászoruló lápterület.

A TŐZEGEK FÜTŐKÉPESSÉGÉRŐL.

Dr. EMSZT KÁLMÁNTÓL.

Hazai tőzegek chemiai tulajdonságáról az irodalomban pár elemzés-től eltekintve, alig találunk adatokat, vegytani szempontból feldolgozva maig nem voltak, pedig úgy ipari, mint gazdasági tekintetben kívánatos volna e gazdag természeti adományunk bővebb ismerete. E bajon kívánt segíteni a m. kir. földtani intézet igazgatósága, midőn munkaprogramm-jába a hazai tőzegek geologiai és kémiai kutatását felvette, az előbbi munkálatokkal dr. László Gábor kir. geologust, az utóbbi munkával pedig e sorok íróját bizatta meg.

A tőzeget, mint fűtőanyagot, a külföldi államok már rég szelvében használják s számos iparvállalat aknázza ki jó tulajdonságait. Nálunk a legelső között már dr. SZABÓ JÓZSEF is fölhívta a figyelmet tőzegeinknek, mint fűtőanyagnak vóló értékesítésére, kiemelve ennek gazdasági fontosságát is.¹ Mindamellet, pár nagyobb gazdaságtól eltekintve, a

¹ Geologiai viszonyok és talajnemek ismertetése. Kiadja a Magyar Gazdaság Egyesület. I. füzet. Békés és Csanádmegye. Írta SZABÓ JÓZSEF, Pest 1861.

tőzegtelepeink még kihasználatlanok. Ennek oka az, hogy a tőzeg fűtőerejét nem ismerik, vagy ha erről tudomásuk van is, idegenkednek attól a kevés költséget igénylő befektetéstől, mely rövid időn belül meghozná a maga busás kamatait.

A tőzeg kémiai alkata ugyanúgy, mint a szeneknél, két részből áll: organikus anyagokból a mi éghető, és az elégés után visszamaradó részből, hamúból, vagyis anorganikusokból.

Az organikus rész alkatrészei a szén, hydrogen, oxygen, nitrogen.

Az anorganikus alkatrészek pedig kóvasav (oldható és oldhatlan), vasoxyd, aluminiumoxyd, manganoxyd, calcium és magnesiumoxyd, alkali fémoxydok (*K* és *Na*), széndioxyd, kénsav.

A fűtőképesség meghatározásához szükséges az organikus alkatrészeknek pontos meghatározása. Az organikus anyagok *CHO* meghatározását a szokott módon végeztem, munkám elején az elégetésre ólomchromáttal megtöltött csövet, később pedig PREGL¹ előírása szerint készült oxydált rézasbesttel és ólomperoxyddal megtöltött csövet használtam. Az égetőcsöveket kettős kemencébe helyeztem el, a minek nagy előnye, hogy két kísérletet párhuzamosan végezhetünk. Az elégetés folytán keletkezett vizet tömény H_2SO_4 -el megtöltött Winkler-féle csőben, széndioxydot pedig 40 %-es *KOH*-dal megtöltött Geisler-féle elnyelő készülékben fogtam fel.

A kén meghatározását az Eschka-féle módszerrel végeztem, mely módszer szerint a tőzeget magneziumoxyd és natrium carbonat keverékével nyitott tégelyben, borszeszláng felett égetjük el s az elégetés után brómos sósavban oldtam. A leszűrt oldatból a vas leválasztása után a kénsavat $BaCl_2$ -del a rendes úton határoztam meg.

A nitrogént KJELDAHL módszere szerint határoztam meg, melyben 1 gr anyagot 20 cc töménykénsavval és 1 gr higanyoxyddal addig forraltam jeni üvegből készült lombikban, míg az oldat szintelen vagy teljesen átlátszó nem lett, a reactió befejezte után az oldatot nagyobb lombikba mostam át, a melybe fölös tömény *NaOH* oldatot adunk. Ez oldatból krb. 100—120 cct destilálunk $\frac{1}{10}$ n H_2SO_4 -ba, mely a vízzel elpárolgó ammoniakot elnyeli s a kénsavat $\frac{1}{10}$ n *KOH* dal visszaitráltam.

A Hamut az égető csövekben a platin csónakban visszamaradó rész lemérése által határoztam meg.

A nedvességet pedig oly módon, hogy a tőzeget beköszörült dugójú mérőüvegekben 2 órán át 105° C-on hevítettem, s a súlyvesztés adja a keresett vízmennyiséget. E kísérleti eredményekből számítottam ki a tőzeg fűtőértékét.

¹ Magy. chemiai folyóirat. 1906. 181. l.

A tőzegek fűtőértékét a legujabban megjelent munkák is vagy a Dulong-féle, vagy a Schvachöffertől eredő képlet szerint adják meg. Kísérleti meghatározásokat tudtommal nem végeztek. Pedig e számított értékek hibásak, mert Mahler,¹ ki a Dulong-képlet helyességét vizsgálta, azt találta, hogy a kísérleti és számított értékek közötti eltérés annál nagyobb, minél közelebb áll a tüzelőanyag szerkezete a fa szerkezetéhez. Tehát jól lehet alkalmazni a kő- és barnaszenekeknél, míg a ligniteknél és tőzegeknél már hibás eredményeket ad. Ugyanezt tapasztalta Grittner² is.

Én összehasonlításként a számított értéket a Schvachöffertől³ eredő képlet alapján számítottam ki.

$$K = \frac{8100 C + 29000 \left(H - \frac{O}{8} \right) + 2500 S - 600 H_2 O}{100}$$

A kísérleti fűtőérték meghatározást nagyrészt a m. kir. földtani intézet régi Berthelot-Mahler-féle koloriméterével végeztem, de pár adatot már a tőzeg vizsgálatra beszerzett platinbélésű Mahler-Kroeker-féle koloriméterrel határoztam meg s az eredményeket a 364—367. lapokon levő táblázatban foglaltam össze.

E táblázatos összehasonlításból kitűnik, hogy a kísérleti és számított fűtőértékek igen nagy eltérést mutatnak, —28·24% és +28·22% között ingadoznak, tehát a számított értékek használhatatlanok. Ez ingadozás különböző kémiai alkatú tőzegeknél könnyen megmagyarázható, de az oly tőzegek, melynél nemcsak a kémiai alkat, hanem a szerkezet is közel egyenlő, s az ilyeneknél az eddigi kísérletek nem nyújtanak kellő felvilágosítást.

Így pl. az 1494 és 1506 fűrásból megvizsgált tőzegek csaknem egyenlő kémiai alkat mellett a kísérleti fűtőérték a számítottnál az első esetben 105 koloriával kevesebb, a másodikonál 26 koloriával többnek adódott ki, a kísérleti értékek egymás között elég jól egyezők. Az 1558 és 1559. számú fűrásból származó próba szintén csaknem egyenlő kémiai alkat mellett, első esetben 152 koloriával több, a másodikonban 172 koloriával kevesebb, a kísérleti adatok egymás között nem egyezők. E felsorolt példák síkláp tőzegek voltak, de ugyanez áll a fellápok tőzegeire is, mint azt az 1605. és 1606. számú fűrások elemzési eredményei mutatják; itt egyenlő kémiai alkat mellett a két tőzegminta számított fűtőértékei egymásközött egyezők s a kísérleti értékek pedig egymásközött 145 koloria eltérést mutatnak.

¹ Bulletin de la soc. d'encour. 1892 pag 319.

² Grittner: Szénelemzések 1906.

³ Schvachoffer: «Heizwerth der Kohlen Oesterreich-Ungarns.»

Míg ugyane tözegek kísérleti fűtőértékei a számítottnál az első esetben 382 koloriával, a második esetben 244 koloriával ad többet. Hogy mi okozza e nagy eltéréseket, azt a következő kísérletek fogják eldönteni, mert valószínű, hogy e nagy különbséget a tőzeg alkotó növényzet elkorhadási foka okozza. Ugyanis a tőzegtelepek tőzegei nem egyneműek, más a korhadási foka a felszínhez közelebb álló részeknek, s más annak a résznek, mely állandóan víz alatt van. Az eddig megvizsgált tőzegek átlagosabb értékét adják a tőzeg fűtőképességének, mert az az anyag vétetett vizsgálat alá, mely egy fúrásból kikerült, vagyis a felszíntől megszabadított területtől a tőzegtelep aljáig. Az ezután következő vizsgálatoknál szükséges lesz nemcsak e fúrásokból kikerült átlag próbáknak, hanem rétegek szerint elkülönített anyagoknak a vizsgálata is. A melyben még külön meghatározandó lenne a tőzeg elkorhadási foka, s ha majd e kísérleteket összehasonlítjuk, remélem, ezek több világosságot vetnek e kérdés tisztázásához.

Sorszám	Felölhely	Fűrészi pont száma	100 súlyrészen van						Diszponibilitás	Számított fűtőérték kalóriákban	Kísérleti fűtőérték kalóriákban	Kaloriméterrel több vagy kevesebb Kaloria	Hamu-, kén- és nedvességmentes anyagokra átszámítva				Fajlsúly	Elemzés éve		
			C	H	O	N	S	H ₂ O					Hamu	C	H	O			N	
1	Szent-János, Moson m.	6	43.74	4.63	24.74	1.48	0.93	11.89	12.59	1.54	3933	4050	+117	2.88	58.65	6.20	33.16	1.99	0.28	1905
2	Szent-János, Moson m.	4	48.94	5.01	26.32	1.69	0.98	10.28	6.78	1.73	4428	4232	-196	4.63	59.72	6.12	32.10	2.06	0.280	"
3	Tarcsa, Moson m.	39	40.99	4.02	22.24	1.85	0.84	15.30	14.76	1.25	3611	3603	-8	0.22	59.31	5.83	32.18	2.68	0.553	"
4	Valla, Moson m.	44	43.39	4.36	24.26	1.95	0.77	16.00	9.27	1.33	3823	3583	-240	6.69	58.67	5.89	32.80	2.64	0.445	"
5	Valla, Moson m.	44	39.38	4.03	20.00	1.32	0.79	10.86	23.62	1.53	3588	3374	-214	6.34	60.84	6.22	30.90	2.04	0.355	"
6	Valla, Moson m.	56	44.52	4.75	25.05	1.63	1.21	11.66	11.18	1.62	4036	3869	-167	4.31	58.60	6.26	32.98	2.14	0.267	"
7	Pomogy, Moson m.	59	39.77	4.05	21.49	1.37	2.66	12.86	17.80	1.37	3608	3334	-274	8.21	59.65	6.07	32.23	2.05	0.533	"
8	Csorna, Sopron m.	188	48.00	4.97	29.91	1.36	1.32	9.47	4.97	1.24	4223	4131	-92	2.22	56.99	5.89	35.50	1.62	0.152	"
9	Kapuvár, Sopron m.	242	43.14	3.86	28.51	1.47	0.77	13.75	8.50	0.30	3518	3474	-44	1.26	56.04	5.02	37.03	1.91	0.253	"
10	Valla, Moson m.	271	43.66	4.68	29.37	1.32	1.27	10.46	8.89	1.01	3798	3665	-133	3.62	55.24	5.93	37.16	1.67	0.186	"
11	Kemeneshőgyész, Vas m.	388	48.86	4.84	26.31	1.85	0.81	10.38	6.95	1.55	4386	4278	-108	2.52	59.66	5.90	32.18	2.26	0.287	"
12	Pozsony-Szent-György, Pozsony m.	581	25.77	2.98	17.57	1.65	0.69	11.10	40.24	0.79	2267	2138	-129	6.03	53.72	6.21	36.63	3.44	0.585	1906
13	Német-Gurab, Pozsony m.	604	36.14	3.65	18.85	2.33	1.66	13.14	24.23	1.30	3267	3131	-136	4.34	59.27	5.99	30.91	3.83	0.535	"
14	Balázsa, Pozsony m.	628	43.36	4.58	16.29	2.12	0.90	10.00	21.75	2.55	4295	3349	-946	28.24	65.86	6.80	24.19	3.15	0.661	"
15	Balázsa, Pozsony m.	628	36.37	3.71	19.47	2.15	0.89	11.05	26.36	1.28	3273	3032	-241	7.94	58.95	6.01	31.56	3.48	0.681	"
16	Nagy-Padány, Pozsony m.	659	37.51	3.53	20.17	2.08	1.02	11.11	24.58	1.01	3290	3166	-124	3.91	59.26	5.58	31.88	3.28	0.625	"
17	Dunaszerdahely, Pozsony m.	702	22.39	2.53	16.83	1.61	1.23	7.82	47.59	0.43	1922	2254	+332	14.72	51.63	5.83	38.82	3.72	0.608	"
18	Szent-Mihály, Fehér m.	764	36.29	4.76	29.67	1.37	1.74	11.84	14.33	0.95	3187	3675	+488	13.27	50.34	6.60	41.15	1.91	0.370	"
19	Szent-Mihály, Fehér m.	768	26.87	2.38	15.43	1.45	1.65	7.91	46.31	0.46	2304	2115	-189	8.93	58.24	5.16	33.45	3.15	0.590	"
20	Szent-Mihály, Fehér m.	769	22.53	2.19	16.05	1.40	1.12	7.30	49.41	0.19	1865	1818	-47	2.58	52.32	5.08	39.35	3.25	0.631	"
21	Székesfehérvár, Fehér m.	773	21.64	2.31	14.52	2.31	0.70	8.86	49.66	0.50	1762	1999	+237	11.85	53.07	5.67	36.60	5.60	0.659	"
22	Nádasd-Ladány, Fehér m.	795	49.75	4.75	23.40	2.03	1.12	9.42	9.53	1.83	4531	3996	-535	13.38	62.24	5.95	29.27	2.54	0.483	"

Sor- szám	Jelölhely	Futási pont száma	100 súlyrészben van										Diszponibilis H	Számtott tűtőték kalóriákban	Kísérleti kalóriákban	Kalorimeterrel több vagy kevesebb %	Hamu-, kén- és nedvességmentes anyagokra átszámítva				Elemzés éve		
			C			H			O			N					C	H	O	N			
			C	H	O	N	S	H ₂ O	Hamu	C	H	O										N	
23	Csór, Fehér m.	803	37.153	31.19	83.1	54.0	93.11	74.25	47.0	84	3205	3107	98	3.25	60.085	3632	072	49.0	626	1906			
24	Pusztá-Nagyláng, Fehér m.	814	33.143	04.19	64.1	93.0	70.12	67.28	88.0	59	2796	2573	223	8.66	57.395	2734	400	59.0	642	"			
25	Aba, Fehér m.	817	30.673	22.15	33.2	38.1	58.9	05.37	77.1	31	2599	2607	108	3.71	59.436	2429	714	62.0	595	"			
26	Csór, Fehér m.	835	42.293	16.16	63.1	96.1	12.13	83.21	01.1	08	3673	3271	402	12.28	66.034	9425	973	06.0	534	"			
27	Ösi, Veszprém m.	843	30.003	00.16	99.1	75.1	18.9	93.37	15.0	88	2655	2108	547	25.17	57.985	7932	833	38.0	416	"			
28	Várpalota, Veszprém m.	869	26.812	91.18	61.1	75.0	99.6	86.42	07.0	59	2326	2273	53	2.33	53.545	8137	163	49.0	417	"			
29	Tihany, Zala m.	891	37.083	93.24	49.1	69.1	11.9	28.22	42.0	87	3227	3414	187	5.47	55.195	8536	442	52.0	431	"			
30	Karakó, Vas m.	906	26.562	92.17	00.1	60.0	91.8	18.42	83.0	82	2362	2284	78	3.41	55.246	0735	363	33.0	618	"			
31	Karakó, Vas m.	918	22.962	17.11	36.1	23.0	70.9	33.52	92.0	75	2038	1928	110	5.70	60.875	7530	123	26.0	654	"			
32	Raposka, Zala m.	934	28.852	55.18	08.1	59.1	03.8	92.38	98.0	27	2397	2406	191	7.93	56.494	9935	413	11.0	713	"			
33	Szigliget, Zala m.	976	39.123	60.20	42.2	14.1	14.12	55.21	03.1	05	3425	3074	351	11.41	59.935	5131	293	27.0	584	"			
34	Kis-Apáti, Zala m.	998	43.444	00.20	95.2	04.1	59.11	94.16	04.1	38	3885	3836	49	1.27	57.455	7533	693	11.0	664	"			
35	Zalaszentő, Zala m.	1011	34.493	37.20	88.1	73.0	93.11	23.27	37.0	76	2969	2846	123	4.32	57.035	5734	542	86.0	535	"			
36	Keszthely, Zala m.	1033	45.474	61.25	76.2	28.1	25.10	33.10	30.1	39	4056	4009	47	1.17	58.215	9032	972	92.0	307	"			
37	Sármellék, Zala m.	1048	39.003	56.22	32.2	21.1	36.14	13.17	42.0	77	3331	3181	150	4.71	58.135	3133	273	29.0	663	"			
38	Vörs, Somogy m.	1054	42.104	84.23	88.1	51.1	36.12	15.14	16.1	86	3903	3740	163	4.35	58.206	6933	022	09.0	243	"			
39	Vörs, Somogy m.	1055B	43.354	87.26	44.1	51.1	36.9	68.12	79.1	57	3942	3882	60	1.54	56.916	3934	72.1	98.0	243	"			
40	Meszés-Györök, Zala m.	1105	19.742	04.13	29.1	12.0	93.9	98.52	90.0	38	1672	1644	28	1.70	54.555	6436	723	09.0	543	"			
41	Zalavár, Zala m.	1122	45.304	35.25	47.2	35.1	07.12	34.9	12.1	14	3952	3891	61	1.56	58.475	6232	883	03.0	483	"			
42	Sármellék, Zala m.	1133	36.323	68.22	73.1	80.0	80.17	15.17	52.0	84	3102	3115	13	0.41	56.285	7135	232	78.0	402	"			
43	Zalavár, Zala m.	1142	37.593	77.20	79.2	49.1	02.16	95.16	79.1	18	3310	3299	81	2.50	58.155	8432	163	85.0	493	"			
44	Balaton-Magyaród, Zala m.	1162	43.314	21.25	56.2	36.1	38.11	34.11	84.1	09	3790	3765	25	0.66	57.415	5833	883	13.0	355	"			

Sorszám	Leleőhely	Fűrészi pontszám	100 súlyrészben van						Diszponibilis H	Számított fűtőérték kalóriákban	Kísérleti fűtőérték kalóriákban	Kaloriméterrel több vagy kevesebb Kaloria	Hamu, kén- és nedvességmentes anyagokra átszámítva			Elemzés éve				
			C	H	O	N	S	H ₂ O					H	I	N					
45	Szőketences, Somogy m.	1194	43.18	4.13	25.21	2.26	0.98	12.46	11.78	0.95	3722	3728	+ 6	+ 0.16	57.74	5.23	33.72	3.02	0.571	1906
46	Balaton-Magyaród, Zala m.	1243A	43.55	4.41	26.93	2.01	1.18	10.87	11.05	1.05	3786	3648	-338	- 9.26	56.64	5.73	35.02	2.61	0.648	"
47	Balaton-Magyaród, Zala m.	1242B	39.31	4.00	27.91	1.90	1.21	10.39	15.28	0.52	3302	3546	+ 244	+ 6.88	53.76	5.47	38.18	2.59	0.374	"
48	Szabar, Zala m.	1260	43.30	4.50	25.32	2.11	1.03	12.13	11.61	1.34	3848	3823	- 25	- 0.65	57.55	5.99	33.66	2.80	0.413	"
49	Sávoly, Somogy m.	1262	34.65	3.21	22.01	2.35	0.48	14.51	22.79	0.46	2864	3081	+ 217	+ 4.07	55.69	5.16	35.38	3.77	0.688	"
50	Sávoly, Somogy m.	1270	43.98	4.16	24.73	2.29	1.13	11.60	12.11	1.08	3833	3835	+ 2	+ 0.05	58.52	5.53	32.90	3.05	0.525	"
51	Csákány, Somogy m.	1280	32.00	3.19	19.17	1.61	1.55	10.05	32.43	0.80	2801	2693	- 108	- 4.01	57.18	5.69	34.26	2.86	0.733	"
52	Sárszentmiklós, Fehér m.	1300	32.81	3.26	18.51	1.86	2.65	11.03	30.88	0.95	2932	2451	- 481	- 19.62	59.18	5.88	33.38	1.56	0.564	1907
53	Kálóz, Fehér m.	1310	28.58	3.04	19.94	1.82	0.71	10.29	35.62	0.55	2430	2310	- 120	- 5.19	53.55	5.69	37.35	3.41	0.650	"
54	Czece, Fehér m.	1314	30.07	2.91	18.07	2.10	1.75	10.57	34.56	0.66	2670	2447	- 223	- 9.11	56.57	5.48	34.06	3.95	0.618	"
55	Igar, Fehér m.	1321	25.61	2.81	18.40	0.98	0.45	8.77	42.98	0.51	2181	2238	+ 57	+ 2.54	53.58	5.88	38.49	2.05	0.652	"
56	Igar, Fehér m.	1336	34.61	3.48	19.28	1.16	1.23	10.76	29.48	1.07	3080	2939	- 141	- 4.79	59.12	5.92	32.95	2.01	0.580	"
57	Szilas-Balás, Veszprém m.	1345	25.47	2.73	15.84	1.77	1.03	9.32	43.84	0.75	2250	2158	- 92	- 4.26	55.59	5.96	34.58	3.87	0.575	"
58	Uj-Dombóvár, Tolna m.	1378	30.40	3.04	22.07	1.69	0.68	12.51	29.61	0.29	2495	2288	- 207	- 9.04	53.15	5.31	38.58	2.96	0.647	"
59	Uj-Dombóvár, Tolna m.	1383	35.62	3.69	24.16	2.03	0.83	12.41	21.26	0.67	2926	3124	+ 198	+ 6.33	54.38	5.63	36.89	3.10	0.570	"
60	Gölle, Somogy m.	1403	37.90	3.72	24.89	1.79	0.91	12.65	18.14	0.61	3193	3272	+ 79	+ 2.41	55.49	5.45	36.44	2.62	0.521	"
61	Gölle, Somogy m.	1405	43.41	4.48	27.86	1.51	0.53	9.99	12.22	1.00	3760	3865	+ 105	+ 2.71	56.19	5.80	36.06	1.95	0.312	"
62	Kaposujlak, Somogy m.	1426	32.90	3.37	19.97	0.91	0.38	8.37	34.10	0.88	2879	2759	- 120	- 4.34	57.57	5.89	34.95	1.59	0.431	"
63	Kaposvár, Somogy m.	1435	38.11	3.68	20.56	1.12	0.74	9.47	25.32	1.11	3360	3184	- 226	- 7.09	60.05	5.80	32.39	1.76	0.490	"
64	Lengyeltóti, Somogy m.	1494	43.12	4.55	26.70	2.00	1.02	10.67	11.94	1.22	3808	3703	- 105	- 2.83	56.46	5.96	34.96	2.62	0.420	"
65	Óreglak, Somogy m.	1501	36.92	3.91	23.78	0.86	0.93	9.37	24.23	0.94	3230	3365	+ 130	+ 3.86	56.39	5.97	36.32	1.32	0.372	"
66	Lengyeltóti, Somogy m.	1506	42.80	4.13	26.58	1.44	0.95	12.19	11.95	0.81	3652	3678	+ 26	+ 0.70	57.14	5.51	35.48	1.87	0.543	"

Sorszám	Helyhely	Futási pont száma	100 súlyrészben van							Disponibilis H ₂ O	Szamított tüdőérték kalóriákban	Kisérték tüdőérték kalóriákban	Kalorimeterrel több vagy kevesebb Kolonia %	Hamu-, kén- és nedvességmentes anyagokra átszámítva				Fajszám	Elemzés éve															
			C	H	O	N	S	H ₂ O	Hamu					C	H	O	N																	
67	Boronka, Somogy m.	1526	44	36	4	28	28	44	1	79	0	71	11	32	9	10	0	73	3754	3953	+229	+5	74	56	24	5	43	36	06	2	27	0	447	1907
68	Táska, Somogy m.	1552	45	51	4	42	31	37	1	00	0	71	9	11	7	88	0	50	3755	4150	+355	+8	55	55	30	5	37	38	11	1	22	0	354	"
69	Táska, Somogy m.	1558	46	85	4	31	27	26	1	97	0	91	11	21	7	47	0	91	4014	4166	+152	+3	64	58	28	5	36	33	91	2	45	0	302	"
70	Táska, Somogy m.	1559	47	49	4	47	25	36	1	89	0	68	10	29	9	82	1	30	4178	4006	-172	-4	29	59	95	5	64	32	02	2	39	0	342	"
71	Siómaros, Veszprém m.	1581	42	53	4	56	26	84	1	26	1	93	10	53	12	35	1	21	3780	3947	+167	+4	23	56	57	6	06	35	69	1	68	0	372	"
72	Endréd, Somogy m.	1584	35	00	3	88	20	50	1	93	1	72	9	27	27	70	1	32	3215	3214	-1	-0	00	57	09	6	32	33	44	3	15	0	595	"
73	Zamárdi, Somogy m.	1585	35	65	3	89	22	30	1	63	2	65	11	00	22	88	1	11	3209	3131	-78	-2	49	56	17	6	13	35	13	2	57	0	354	"
74	Baldóc, Szepes m.	1598	14	51	1	70	9	87	1	05	0	44	5	38	66	55	0	47	1300	1270	-30	-2	36	53	48	6	27	36	38	3	87	0	728	"
75	Csorba, Liptó m.	1605	47	01	5	18	35	44	1	05	0	33	8	36	2	63	0	65	3954	4336	+382	+8	81	53	00	5	84	39	98	1	18	0	185	"
76	Csorba-Mótelep, Liptó m.	1606	46	90	5	33	36	50	1	12	0	08	8	73	1	64	0	77	3947	4191	+244	+5	82	52	04	5	95	40	76	1	25	0	401	"
77	Uj-Leszna, Szepes m.	1615	38	30	3	71	26	87	1	72	0	89	10	38	18	13	0	36	3166	3447	+281	+8	15	54	25	5	25	38	06	2	44	0	301	"
78	Nagy-Szalók, Szepes m.	1617	43	53	4	42	28	39	1	77	0	78	11	58	9	53	0	88	3731	3762	+31	+0	82	55	73	5	06	36	35	2	26	0	417	"
79	Batizfalu—Felső-Hági, Szepes m.	1621	46	47	4	21	31	50	1	28	0	42	8	89	7	24	0	28	3801	4141	+340	+8	21	55	67	5	04	37	75	1	54	0	396	"
80	Mengusfalu, Szepes m.	1620	33	36	3	42	26	65	1	77	0	98	9	33	24	49	0	09	2131	2969	+838	+28	22	51	16	5	25	40	87	2	72	0	575	"
81	Káposztafalu, Szepes m.	1626	23	93	2	41	17	34	1	38	0	77	7	95	46	22	0	25	1982	2161	+179	+8	28	53	11	5	35	38	48	3	06	0	634	"
82	Szepes-Béla, Szepes m.	1633	43	61	4	09	26	64	2	03	1	04	10	19	12	40	0	76	3717	3818	+101	+2	63	57	10	5	36	34	88	2	66	0	346	"
83	Szepes-Béla, Szepes m.	1649	37	06	3	92	24	62	2	25	0	46	8	76	22	93	0	85	3207	3315	+108	+3	25	54	62	5	78	36	28	3	32	0	610	"
84	Szepes-Béla, Szepes m.	1660	41	75	4	00	27	21	1	91	0	71	10	91	13	51	0	60	3408	3784	+376	+9	93	55	77	5	34	36	34	2	55	0	459	"
85	Nagy-Borócz, Liptó m.	1664	43	91	4	41	22	50	2	25	1	04	8	01	17	88	1	60	3999	3751	248	-6	61	60	09	6	04	30	79	3	08	0	339	"
86	Verbie, Liptó m.	1668	39	24	4	05	25	54	1	48	0	99	8	86	19	84	0	86	3399	3602	+203	+5	63	55	81	5	77	36	32	2	10	0	509	"
87	Bodófalva, Liptó m.	1674	40	20	4	04	28	75	2	02	0	62	10	12	14	25	0	45	3341	3648	+307	+8	4	53	59	5	39	38	33	2	69	0	468	"

TÁRSULATI ÜGYEK.

Szakülések.

1908. május 6.-án. Elnök: dr. KOCH ANTAL.

Első titkár kegyeletes szavak kíséretében emlékezett meg SZENTKATOLNAI CSEH LAJOS m. kir. bányatanácsosnak f. é. április 11.-én bekövetkezett haláláról. CSEH LAJOSBAN, a ki 1871 óta volt tagja Társulatunknak, a magyar bányageológia egyik leglelkesebb bajnokát s különösen a selmecbányai kerület fáradhatatlan kutatóját veszítette el.

Előadások.

1. Dr. LÓCZY LAJOS előadása két részből állt. Az elsőben balatonkörnyéki ősemlős maradványokat mutatott be, a másodikban az akarattyai Balatonpartnak röviddel ezelőtt bekövetkezett megrogyását ismertette vetített képek kíséretében.

a) *Mastodon longirostris* KAUP. és *Hipparion cf. gracila* KAUP. a Balaton környékéről.

Az első a keszthelyi múzeum, a második RAÁK GYULA devecseri gyógyszerész birtokában van.

A mastodon-fog nagy termetű fiatal egyénnek felső jobb állkapocsbeli utolsó valódi zápfoga, melyet a fogtaréjok közti mélyedések belső szélén álló nagy járulékos bütykök kissé szokatlan alakúvá tesznek. Szentboldogasszonyfa kisközségben 200 m t. sz. feletti magasságban kútásás alkalmával lelte KOVÁCS LAJOS gazda. Érdeme, hogy a keszthelyi múzeumnak beszolgáltatta. A fog rétegzési helyzetét a helyszínén pontosan megállapíthattuk. A keszthelyvidéki pannoniai homokkő fölött van az. A mastodon-fog egy szenes, turfás telepet fődő sárga homokból származik, melyre 22 m-rel magasabban még leveles agyag következik. A baltavári híres ősemlős csontlelőhely rétegénél mélyebb szintből származik a mi leletünk.

Az ajkai Csingervölgyből, tehát már ugyancsak messzire a Balatontól, származik egy *hipparion*-koponya. Laza homokkő nyomul be a Csingervölgy alsó szakaszába és arra keresztül, a 450 m Bocskorhegyig. Innét származik ez az első Magyarországon lelt *hipparion*-koponya, melynek valamennyi zápfoga megvan. Feltűnő kicsinységére a pikermii és eppelsheimi alakoktól különbözik, ellenben a Mt. Leberani típusal jobban megegyezik. GAUDRY *H. gracile* névvel jelöli ezt a leírt alakot, a lyoni múzeumban *H. elegans* néven szerepel. Érdekes csikókoponya ez, mely alig hogy elvesztette a tejfogait.

b) Az akarattyai magas part csúszásáról.

A kenesei 50–80 m magas part omlása, rogyása régóta tart és csaknem minden évben kárt vallanak a balatonfőkapári és kenesei vízszéli birtokosok kisebb-

nagyobb omlásoktól. 1908. év husvét vasárnapján az akarattyai magas partfalaknak régebben leomlott alja 400 m hosszúságban erősebben elmozdult az épülő balatonvidéki vasút alatt.

Pannoniai rétegek alkotják az altalajt. A kenesei parton ÉÉNy -DDK irányban gyenge boltozatba emelkedik az alul agyagból, fönt homokból és mészkonkreციós rétegekből álló fiatal harmadidőszaki rétegösszlet. Az alsó agyag 15—20 méternyire emelkedvén a boltozat tengelyében a víz fölé, csúszásokat, omlásokat okoz. 1869-ben volt az utolsó nagy csúszás. 1906-ban Aligán csúszott a part hasonló okokból. A mostani rogyást a vasúti bemetszésekből lehányt anyag is előmozdította.

A Balaton elmossa a magas part aljában vízszintesen elterülő agyagot és így meredekebbé teszi a partot 10 fokkal, mint a mely részében megállhatna. A 15—20 méter magasságra emelkedő agyag kinyomul a súlyos homoktömegek alul, melyek meredek falban állnak meg. Ebből a folyamatból származnak a magas parttól elszakadt földtornyok a Csúcsos parton és a Csittényhegy alatt. A mostani rogyás geológiai érdekességét fokozza, hogy a mozgó tömegek mozgása a Balaton szintjénél mélyebbre is terjed. A víz szélén ugyanis fölemelkedett 1—2 m-rel a fenék és a parttal párvonalas gerinchen a fenék hullámverte redői, símára mosott homokja, élő *Unio* és *Anodonta* kagylók kerültek ki a víz alól. Hasadékaival a partomlás valamely glecserhez hasonlít legjobban.

Gróf SÉCHENYI BÉLA az előadás első részére vonatkozólag megjegyezte, hogy a zalamegyei Bak községnél levő birtokán egy nagyobb halmot vágtak át, melyben tömegesen találtak mastodon-fogakat, ezek azonban a levegőn szétporladoztak. Egy mégis megmaradt s ezt fölszóaló a gyűjtemény számára följajánlja, az előadó Lóczy drt pedig meghívja e domb átkutatására, mert meg van győződve, hogy onnét még fognak Mastodon-fogak, sőt csontok is kikerülni.

2. MAROS IMRE előzetes jelentést terjesztett a szakülés elé dévai ásványokról. (L. e folyóirat ez évi 3—4. füzetének 189. lapját).

3. Dr. VADÁSZ M. ELEMÉR a Cserhát DNy-i triász- és ó-harmadkorú rögében eszközölt előzetes földtani vizsgálatainak eredményeit közölte. Ezek szerint megváltottak a rögök stratigraphiájára vonatkozó ismereteink annyiban, hogy a Stachenál jurakorúnak feltüntetett csővári bitumenes mészkövek triászkorúaknak bizonyultak, továbbá, hogy az eocén több faciesben szerepel, a homokkő pedig nem eocénkorú, hanem a hárshegyi homokkővel azonos, alsó oligocénkorú. Ezenkívül a rögökről való ismereteink tektonikai irányban bővültek.

Dr. SCHAFARZIK FERENCZ előadó figyelmét fölhívta arra a harpocerasra, a melyet SAJÓHELYI FRIGYES hozott az 1880-as években a Csővárról s mely a Földtani Intézetben van. Ez igen tiposus darab, melynek alapján a magyar geológusok is jura- és nem triászkorúnak tartották a csővári mészkövet. Ez szintén olyan világos mészkő, mint a melyet előadó bemutatott.

Választmányi ülések.

1908. május 6. — Elnök: Dr. KOCH ANTAL.

Elsőtítkárral jelentést tesz a geletneki völgy bejáratánál elkészült *Szabó-émlék* leleplezéséről, melyet az Orsz. Magy. Bányászati és Kohászati Egyesület Selmec- és Bélabánya vidéki osztálya kebeléből kiküldött rendezőbizottság f. é. május 30-ára tűzött ki. A Földtani Közlönynek ez alkalomból kiadásra kerülő *Szabó-füzete* nevéhez méltó tartalommal és terjedelemben fog megjelenni. Az általa okozott költség-többlet fedezésére több munkatárs lemondott tisztoletdíjáról a Szabó-füzet javára.

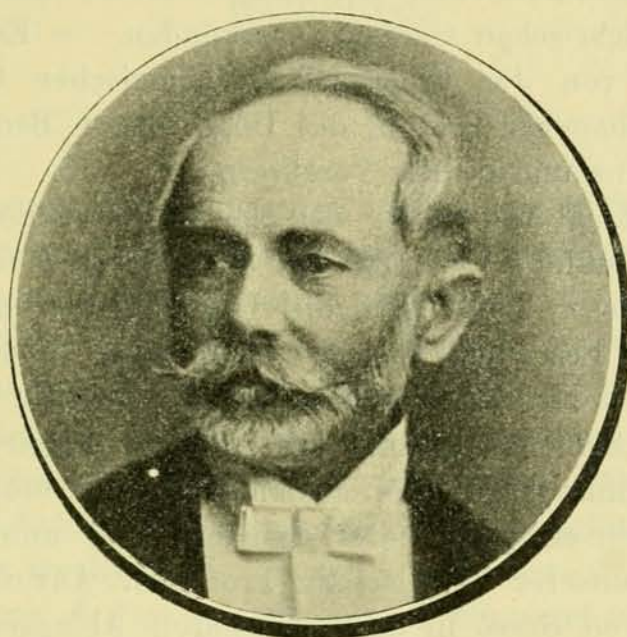
SUPPLEMENT
ZUM
FÖLDTANI KÖZLÖNY

XXXVIII. BAND.

MAI 1908.

5. HEFT.

SZABÓ-
FÜZET



SZABÓ-
HEFT

DIE UNGARISCHE GEOLOGISCHE GESELLSCHAFT unternahm am 22—29. September 1901 einen Studienausflug in die Umgebung von Selmec- und Körmöcbánya. Bei dieser Gelegenheit tauchte die Idee auf, dem einstigen Präsidenten der Gesellschaft, weil. Prof. Dr. JOSEPH SZABÓ v. SZENTMIKLÓS, dem Begründer der Petrographie in Ungarn, dem unermüdlichsten Erforscher und gründlichsten Kenner der Umgebung von Selmecbánya, im Geletneker Tale ein Denkmal zu setzen.

Die Teilnehmer des Studienausfluges benannten einen malerischen Rhyolithfelsen des Geletneker Tales «Szabó-szikla» und machten bei dem k. u. k. Militärgeographischen Institut Wien die nötigen Schritte behufs Eintragung dieser Benennung in die Spezialkarte. Gleichzeitig wurde beschlossen den am W-Ende des Geletneker Tales, an der N-Seite der Straße Geletnek—Selmecbánya sich erhebenden Szabó-szikla mit einer Gedenktafel zu bezeichnen, deren Kosten durch eine von der Unga-

rischen Geologischen Gesellschaft und der Selmec- und Bélabányaer Sektion des Ungarischen Berg- und Hüttenmännischen Vereins eingeleiteten Kollekte aufgebracht wurden.

Diesen Spenden und der Opferwilligkeit des Eisenfabrikeigentümers Herrn KARL KACHELMANN-Vihnye ist es zu danken, daß das Denkmal zustande kam. Dasselbe besteht aus der am Rhyolithfelsen angebrachten Aufschrift: SZABÓ-SZIKLA und einer demselben gegenüber aufgestellten Gedenktafel folgenden Inhaltes:

Möge der gegenüber befindliche Felsen das Andenken Dr. JOSEPH v. SZABÓS, des unermüdlichen Erforschers dieses Gebietes, eines der Begründer der ungarischen Geologie, verkünden. — Errichtet in dankbarer Erinnerung von der Ungarischen Geologischen Gesellschaft, der Selmec- und Bélabányaer Sektion des Ungarischen Berg- und Hüttenmännischen Vereins und seinen Verehrern.

Dieses Denkmal wird von den beiden Vereinen, den Behörden und dankbaren Schülern v. SZABÓS am 30. Mai 1908 feierlich enthüllt.

Anläßlich dieser Feier gibt die Ungarische Geologische Gesellschaft vorliegende Festschrift heraus, deren Inhalt aus der Feder der Schüler des großen Meisters stammt. Dieselbe ist also eine Frucht des von ihm gesäten Samens; die meisten Aufsätze bilden die Fortsetzung der von SZABÓ begonnenen und mit seinem Tode unterbrochenen Arbeiten. So befaßt sich sein einstiger erster Assistent und nun Nachfolger im Präsidentenstuhl unserer Gesellschaft, Prof. Dr. ANTON KOCH, mit der Verbreitung des von SZABÓ in den alttertiären Ablagerungen der Umgebung von Budapest entdeckten Trachytmaterials. Den von SZABÓ in den Komitaten Békés und Csaba vor gerade 50 Jahren angebahnten bodenkundlichen Forschungen schließt sich der Artikel EMERICH TIMKÓS an. Prof. Dr. JULIUS v. SZÁDECZKY aber, einst ebenfalls Assistent des Meisters, gibt bei Beschreibung der kristallinen Schiefer des Hideg-Szamostales mit Genugtuung seiner Überzeugung Ausdruck, daß die von Vielen als veraltet betrachtete SZABÓsche Feldspatbestimmung durch Flammenreaktion noch lange ihren Wert beibehalten wird.

Außer dem in Stein gehauenen Denkmal möge auch dieses SZABÓ-Heft Zeugnis ablegen von der Verehrung und Dankbarkeit, mit welchen jene Schüler des geliebten Meisters sein Andenken bewahren und am würdigsten feiern, die durch sein edles Beispiel und seine Hingabe zur Geologie begeistert, in seine Fußstapfen getreten sind und sich seinem Fache gewidmet haben.

Der Redakteur.

NEUE BEITRÄGE ZU DEM VORKOMMEN VON TRACHYTMATERIAL IN DEN ALTERTIÄREN ABLAGERUNGEN DES BUDAPESTER GEBIRGES.

Von Dr. ANTON KOCH.

Es ist bekannt, daß weil. Prof. Dr. JOSEPH v. SZABÓ es war, der das Vorkommen von Trachytmaterial in den alttertiären Ablagerungen der Umgebung von Budapest zuerst entdeckte.¹ Die Stelle dieses Vorkommens ist bei Budakesz der zweite Graben, welcher von der Gemeinde zwischen dem Berg Jäher Stich und dem Nummulitenkalksteinbruch bei Makkos Mária sich nach Osten gegen den Széchenyiberg zu erstreckt. In diesem tief eingeschnittenen Graben hatte v. SZABÓ teils frei umherliegende Stücke, teils in das Dolomitzkonglomerat eingeknetete Fragmente eines trachytischen Gesteins gefunden. v. SZABÓ war damals noch der Meinung, daß er es mit einer vulkanischen Reibungsbreccie zu tun habe, welcher er auch in seiner beigelegten geologischen Karte und in einem Durchschnitt Ausdruck verlieh.

Im Jahre 1871 zeigte Dr. KARL HOFMANN,² daß die Bänke des Konglomerates mit Trachyteinschlüssen, mit schwachem SO-Verflächen unter die Nummulitenkalkdecke einfallen und noch der obereozänen Nummulitenkalkgruppe angehören. Diese Äußerung konnte er damit bekräftigen, daß er auf dem Kleinen und Großen Kalvarienberg von Budaörs, so auch am Luckerberg dieselben trachyteinschlüsseführenden Konglomeratbänke beobachtete, welche hier überall auf dem Triasdolomit liegen, am Luckerberg aber unter die Schichten des Bryozoenmergels einfallen. Nach ihm läßt sich das trachyteinschlüsseführende Konglomerat weithin verfolgen. Er fand dasselbe am Nordabhange des Széchenyiberges am Wege zum Királyfa: dann am Eingang in das Zugliget, in dem ver-

¹ Pest-Buda környékének földtani leírása. (Geologische Beschreibung der Umgebung von Pest-Buda). Von der ung. Akad. d. Wiss. preisgekrönte Schrift. Mit einer geologischen Karte. Pest 1858. p. 56.

² Die geologischen Verhältnisse des Ofen-Kovácsier Gebirges. Jahrb. der kgl. ung. Geol. Anstalt I. (1871).

lassenen Steinbruch am Wege, welcher zu dem Fácán-Wirtshaus führt, wo die Konglomeratbank zwischen den Nummulitenkalk eingebettet liegt. Endlich fand er es auch in dem nummulitenführenden Dolomitzkonglomerat, dessen Blöcke am Rücken des Gugerberges umherliegen. Er hob zugleich hervor, daß am Kleinen Kalvarienberg von Budaörs die Trachytstücke am größten und noch ganz eckig, kaum abgerieben seien; während sie gegen NW zu vorschreitend immer kleiner und abgeriebener werden.

Die Art des Gesteins konnte HOFMANN wegen starker Zersetzung desselben nicht genau bestimmen, er fand es aber einem porphyrischen Andesite ähnlich, durch nachträgliche Kieselsäure-(Chalzedon)-Ausscheidung stark verändert. Prof. V. WARTHA fand über 70% SiO_2 darin. Schließlich sprach er sich dahin aus, daß das ganze Vorkommen ein tuff- bez. lapilliartiges sei und daß man es mit den Produkten eines obereozänen submarinen Vulkanes unbestimmter Stelle zu tun habe.

Im Jahre 1872 kam Prof. v. SZABÓ wieder auf diesen Gegenstand zurück,¹ indem er hervorhob, daß er in der Vertiefung zwischen dem Kissváb und dem Nagysváb-(Széchenyi-)Berg, in einem Hohlweg, welcher auf den Széchenyiberg führt, Trachyttuff gesehen habe, welcher anscheinend über dem Kisceller Tegel lag und die oberste Schicht bildete. Indem er dieses Material schlämmte, fand er keine organische Reste im Rückstand, jedoch Quarz- und verwitterte Biotittäfelchen, ja sogar Prismen, endlich auch einige ziemlich frische Feldspatfragmente mit deutlichen Spaltungsflächen, welche er als Orthoklas bestimmen konnte. Aus alledem durfte er auf einen Tuff des Quarztrachytes schließen. Auch hob er noch hervor, daß er auch unter den von Dr. HOFMANN beschriebenen Trachytgeröllen solche fand, deren Feldspat noch ziemlich frisch war und als Orthoklas bestimmt werden konnte.

Im Jahre 1879 besprach abermals Prof. v. SZABÓ das fragliche Trachytvorkommen.² Er teilte hier (p. 1 u. 19) mit, daß er den Kisceller Tegel vom Boden des Franz Joseph-Bitterwasserbrunnens geschlännt habe und im Rückstand außer Foraminiferen Gips, Kalk- und Dolomitzörnchen und zweierlei Quarz fand. Diese waren teils abgerieben und weiß, teils durchsichtig, glashell und eckig, wie solche in den Quarztrachyten vorzukommen pflegen. Ferner sah er noch darin goldgelbe Biotit- und weiße Muskovitschüppchen; auch winzige Feld-

¹ A trachytképlet nyomai Budán. (Spuren der Trachytbildung in Ofen.) Földtani Közlöny, II. (1872). p. 102.

² Budapest geologiai tekintetben. (Budapest in geologischer Beziehung). Mit einer geol. Karte und 3 Tafeln. Aus den Arbeiten der Wanderversammlung ungarischer Ärzte und Naturforscher. Budapest 1879.

spatkörner, welche sich bald als *K*-, bald als *Na*-Feldspat verhielten, endlich viel schwarze Magnetit- und braune Pyritkörnchen. Aus diesen seinen Beobachtungen schloß er dann, daß der Kisceller Tegel auch feines Zerreibsel von Quarztrachyt enthalte. Auf Seite 74 beschrieb er weiter, daß er in Gesellschaft v. HANTKENS in Nagykovácsi, eingelagert in den oberen Schichten des obereozänen Nummulitenkalkes (mit *Nummul. intermedia* und *N. garansensis*), den Tuff von Quarztrachyt beobachtet habe, welcher zum größten Teil zu Kaolin zersetzt war. Daraus folgerte er dann, daß der Ausbruch des Quarztrachyts dem obereozänen Zeitalter unmittelbar voranging und das trachytgerölleführende Konglomerat Dr. K. HOFMANNS mit dem Nummulitenkalk (mit *N. intermedia*) von Nagykovácsi wahrscheinlich gleichen Alters ist; und diesen Intermediakalk erklärte er, im Einklang mit HANTKEN, für älter, als den Orbitoidenkalk von Budapest.

Im selben Jahre rekapitulierte Prof. v. SZABÓ an anderer Stelle¹ sämtliche auf diesen Gegenstand bezügliche Beobachtungen und sprach sich bei der Hervorhebung des im Kisceller Tegel eingelagerten Trachyttuffes folgendermaßen aus: «An der Ostseite des ‚Schwabenberges‘ erkannte ich Trachyttuffschichten von bedeutender Mächtigkeit als Glieder der *Clavulina Szabói*-Etage, ja als ich die Untersuchungen weiter ausdehnte, gelangte ich zu der Überzeugung, daß der ganze Kisceller Tegel, in mehr-weniger erkennbarem Zustande Trachyttuff enthält».

Noch in demselben Jahre trug dann auch Dr. K. HOFMANN zur Klarstellung der Frage, noch einmal seine eigene Beobachtung vor,² wobei er auch darlegte, daß er den Intermedienkalk von Nagykovácsi als gleichalterige Faziesbildung mit dem Budaer Orbitoidenkalk halte und daß folglich das erste Erscheinen des Trachytmateriales in der Umgebung von Buda auf die untere Hälfte des obereozänen Zeitalters fiel. Zugleich erklärte er auch sich nachträglich überzeugt zu haben, daß trachyttuffartige Einlagerungen im Kisceller Tegel der Gegend Budapests ziemlich verbreitet vorkommen.

Im Jahre 1898 erwähnte Dr. I. LÖRENTHEY,³ daß er im nördlichsten Steinbruch des Kissvábberges, an der Grenze des Bryozoenmergels und des Orbitoidenkalkes kaolinisierten Trachyttuff eingelagert

¹ Das Verhältnis der Nummulitenformation zum Trachyt bei Vihnye nächst Schemnitz. *Földtani Közlöny*. IX. (1879). p. 452.

² Bemerkungen über das Auftreten trachytischen Materials in den ungarisch-siebenbürgischen alttertiären Ablagerungen. *Földtani Közlöny*. IX. (1879). p. 474. und Anhangsnote zu diesem Aufsätze. Ebenda. p. 480.

³ Beiträge zur Dekapodenfauna des ungarischen Tertiärs. *Természetrájsi Füzetek*. XXI, p. 7.

beobachtet habe. Nach seiner mündlichen Mitteilung ist die wellig verlaufende Schicht ungefähr handbreit (8—10 cm).

Im Jahre 1903 zählt derselbe kurz jene dem Kisceller Tegel eingelagerten Trachyttuffschichten auf,¹ welche wir während unserer gemeinschaftlichen Exkursionen an mehreren Stellen beobachtet haben. Wir ersehen hieraus, daß das Hauptverdienst unserem J. v. SZABÓ gebührt, einerseits das Trachytmaterial in den alttertiären Ablagerungen der Gegend von Budapest entdeckt, andererseits dasselbe weiter verfolgt und genauer studiert zu haben und weil. Dr. K. HOFMANN in zweiter Reihe, der dessen geologisches Alter und weitere Verbreitung festgestellt hatte. Den späteren Forschern blieb nur die Entdeckung einzelner neuerer Vorkommen und die eingehendere Beschreibung derselben vorbehalten und in dieser Hinsicht wünsche auch ich mit einigen, teils neueren, teils genauer beobachteten Daten zur Frage beizutragen.

★

1. Am Fußwege, welcher von der Villenkolonie bei Békásmegyér nach Üröm führt, ziemlich hoch am östlichen Steilabhang des Róka-berges, habe ich 1900 im Orbitoidenkalk eine dünne Lage beobachtet, welche durch haselnuß- bis eigroße, eckige Trachytbrocken breccienartig ist. Das Gestein erscheint, mit freiem Auge besehen, durch dicht ausgeschiedene weiße, kaolinisierte Feldspatkriställchen mittelporphyrisch; aber auch kleinformphyrische Stücke finden sich unter ihnen. Die Grundmasse ist zu einer blaß bläulichgrünen, steinmarkartigen Substanz umgewandelt. Außer dem kaolinisierten Feldspat sieht man jedoch auch noch dunklergrüne, säulige Durchschnitte, welche man für gänzlich umgewandelten Amphibol halten dürfte. Quarzkörnchen konnte ich auch mittelst Lupe nicht beobachten, aber auch schwarze Punkte von Biotit oder Magnetit bemerkt man nicht. Unter dem Mikroskop zeigt sich die Grundmasse als eine graue, undurchsichtige Substanz. Der Feldspat hinterließ zum größten Teil leere Räume, da der Kaolin ausbröckelte. Einige delessitartige Prismenschnitte dürften von präexistiertem Amphibol herkommen. Es zeigen sich jedoch in der dunklen Grundmasse spärlicher eingebettet auch noch kleine, wasserhelle, regelmäßig viereckige Durchschnitte mit rektangulären Spalten und kleinen Einschlüssen. Diese zeigen unter gekreuzten Nikols das Bild eines lebhaft bunten Mosaiks, besitzen also eine feinkörnige Struktur und können nicht als einheitliche Kristalle betrachtet werden. Ich halte dafür, daß es stark zersprungene Sanidine seien. Auch das kleinformphyrische Gestein zeigt ein

¹ Pteropodenmergel in den alttertiären Bildungen von Budapest. Földtani Közlöny. XXXIII. (1903). p. 520.

ähnliches Bild unter dem Mikroskop. Aus diesem geht hervor, daß das Gestein keinesfalls Quarztrachyt, sondern wahrscheinlich Trachyt mit andesitischem Habitus sei, wie auch Dr. K. HOFMANN die bei Budakeszi und Budaörs gefundenen Gerölle als solchen befand.

2. Das durch J. v. SZABÓ in einem Hohlwege am östlichen Abhang des Nagysvábberges beobachtete Trachyttuffvorkommen dürfte kaum ein anderes sein, als der von mir beobachtete ausgezeichnete Aufschluß am unteren Ende des vertieften Dianaweges, auf welchen mein Bruder FRANZ, Professor am Pädagogium, meine Aufmerksamkeit lenkte. Als Erklärung des Fig. 1 beigefügten Profils kann ich folgendes sagen. Gleich am Anfang des Weges sieht man, durch zwei Abrutschungen (O_1 und O_2) der diluvialen Decke unterbrochen, zwei, ungefähr 10 und 6 cm dünne Schichtlagen (I und II) des weißen Trachyttuffes zwischen schmutziggelben Tonmergelschichten (1 und 2) eingelagert, welche infolge nachträglicher Terrainrutschung stark gefaltet erscheinen. Unter der tieferen, abgerissenen Trachyttuffschicht folgt bläulichgrauer, dünnschieferiger, blätteriger Tonmergel (3), erfüllt mit den Abdrücken der von Dr. I. LÖRENTHEY nachgewiesenen Pteropoden (Valvatella), der Pteropodenmergel. Ungefähr in der Mitte des Profils ist auch die obere Trachyttuffschicht unterbrochen, dann aber teilt sie sich in drei dünnere Schichtchen, welche sich wieder vereinigen. Zwischen diesen drei Schichtchen, aber auch unmittelbar über und unter ihnen, liegt ein bräunlichgelber, mit Salzsäure nicht brausender, blätteriger Tonschiefer, erfüllt mit Schuppen der *Meletta crenata* HECKEL (Melettaschiefer) häufig mit schwefelgelben Eisenockerpulver überzogen, welche Erscheinung auch in den Melettaschiefern der Karpathen häufig auftritt. Darunter folgen eine Strecke weit, in dem Pteropodenmergel eingelagert, noch zwei dünnere Trachyttufflagen (III und IV), bis zu der Verwerfungslinie VV_1 , oberhalb welcher die zwei oberen Tuffschichten fortsetzen und

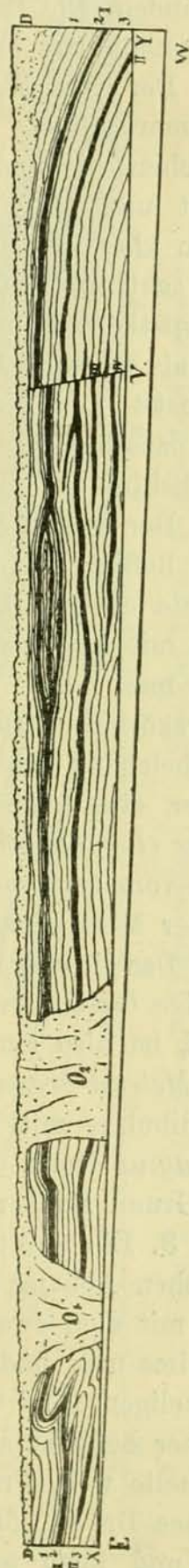


Fig. 1. XY = Dianaweg; O_1 und O_2 = erster und zweiter Sturz; V = Verwerfung; D = diluvialer steintrümmerführender Vályog; 1 = Kisceller Tegel; 2 = Melettaschiefer; 3 = Pteropodenmergel; I—IV = Quarztrachyttuff.

bis zu dem ansteigenden Weg sich senkend, unter der Oberfläche verschwinden. Die Länge dieses interessanten Aufschlusses schätze ich auf wenigstens 100 m.

Der Tuff ist ein gleichmäßig dichtes Gemenge einer gelblichen steinmarkartigen Substanz und von kaolinisierten weißen Feldspatkörnchen, hie und da mit schwarzen glänzenden Punkten, welche auf Biotit und Magnetit hinweisen. Außerdem bemerkt man noch sehr selten kleine wasserklare, glasige Quarzsplitter darin. Nachdem ich diesen Tuff schlämmte, fand ich im Rückstand abgerundete, weiße, kaolinisierte Feldspatkörner und wasserklare Quarzsplitter in beinahe gleicher Menge und als schweres Pulver sammelten sich in ganz kleiner Menge schwarze Magnetit- und Biotitpartikel an der Basis des Rückstandes an. Ich fand also dasselbe, was bereits v. SZABÓ hervorgehoben hatte und muß daher sein Schluß auf einen ursprünglichen Quarztrachyt angenommen werden.

Der schmutziggelbe, tafelig-schieferige Mergel braust mit Salzsäure sehr heftig, ist daher eher ein Kalk- als Tonmergel. Schuppen der *Meletta crenata* HECK. sind darin überall häufig, einzelne Lagen aber auch mit Abdrücken von Pteropoden erfüllt. Im Schlammrückstand sieht man neben überwiegenden Mergelkrümchen einzelne abgerundete Quarzkörner, größere Gipsknollen und bräunlich durchscheinende Fischknöchelchen, dagegen keine einzige Foraminifere. Es fiel mir auch ein langer, etwas abgeplatteter spitzer Zahn auf, welcher an jene des *Lepidopus* (*Lepidopides* HECKEL) erinnert. Es erhellt daraus, daß unser Gestein vom typischen Kisceller Tegel sehr abweicht und sich mehr dem Budaer Mergel nähert.

Das die obere Tufflage begleitende, hell schokoladenbraune schieferig-plattige Gestein mit dem gelben Ockerbeschlag, braust mit Salzsäure nicht, ist also ein reiner Schieferton. Auch dieser ist mit den Schuppen von *Meletta crenata* erfüllt; ich erhielt außerdem auch das Ende einer Mandibulare mit langen spitzen Zähnen, welches von *Lepidopides brevispindylus* HECK. herkommen dürfte, da HECKEL diese Art bekanntlich auf Grund Budaer Materials aufgestellt hat.

3. Ein zweites Vorkommen des Trachyttuffs findet sich am südöstlichen Abhang des Kissvábberges, an der Ecke, wo die Birsalma-utca mit dem zweiten Seitenweg zusammentrifft. In dem Einschnitt der Birsalma-utca findet man zuerst gegen NNW einfallende Schichten von bröckeligem und bankigem Budaer Mergel aufgeschlossen und gleich darüber befindet sich der Aufschluß mit Trachyttuff. An dieser Stelle sammelte weil. Prof. v. HANTKEN das erste Stück von Pteropodenmergel, welches Dr. I. LÖRENTHEY in der paläontologischen Universitätsammlung und auch am Kissvábberg vorfand und später beschrieb. Hier findet man unter einer ungefähr 1 m mächtigen Decke diluvialen Terrassen-

lehmes, zerklüftete Schichten des schmutziggelben, schieferig-blätterigen Mergels etwas bogenförmig erhoben und dann unter ca 20° gegen NW einfallend. Außer den Pteropoden kommen auch hier lagenweise Schuppen und Knöchelchen der *Meletta crenata* häufig vor. Im Schlammückstand beobachtete ich unter den vorherrschenden Mergelbröckchen einige milchweiße Quarzgerölle, dann Kalk- und Dolomitstückchen, einzelne weiße Muschelfragmente und bräunlichgelb durchscheinende Fischknöchelchen, jedoch keine Foraminiferen. Auch Zähne von *Lepidopus* sp. und *Notidanus* sp. fanden sich. Wir haben es also auch hier nicht mit dem typischen, foraminiferenführenden Kisceller Tegel zu tun.

Gleich unter der diluvialen Decke sieht man zwei, 10—12 und 2—3 cm dünne und 2—3 m tiefer eine dritte, etwa 4 cm dünne weiße Trachyttuffschicht zwischen den Pteropodenmergel eingelagert, so daß dieselben gegen SO zu sich alsbald auskeilen, gegen NW zu aber unter das Niveau des Kreuzweges einfallen. Prof. I. LÖRENTHEY zählte hier 5 Tuffschichtchen; möglich, daß zwei davon seitdem durch Schutt bedeckt wurden oder so dünn sind, daß sie mir nicht auffielen oder ganz ausgekeilt sind.

Der Trachyttuff ist dem vorhergehenden ähnlich, schließt aber ziemlich große braune, glänzende Biotitblättchen, ja auch sechsseitige Prismen ein. Im Schlammückstand sieht man weniger glasige Quarzitkörnchen, jedoch ziemlich viel Biotit, außerdem auffallende, steinmarkartige Pseudomorphosen nach Orthoklas und Amphibol.

4. Am interessantesten aber und am meisten zugänglich ist das dritte Trachyttuffvorkommen, welches in der nördlichen Ecke des Parkes neben dem statistischen Amte vor einigen Jahren noch sehr gut aufgeschlossen war, seitdem aber zum Teil

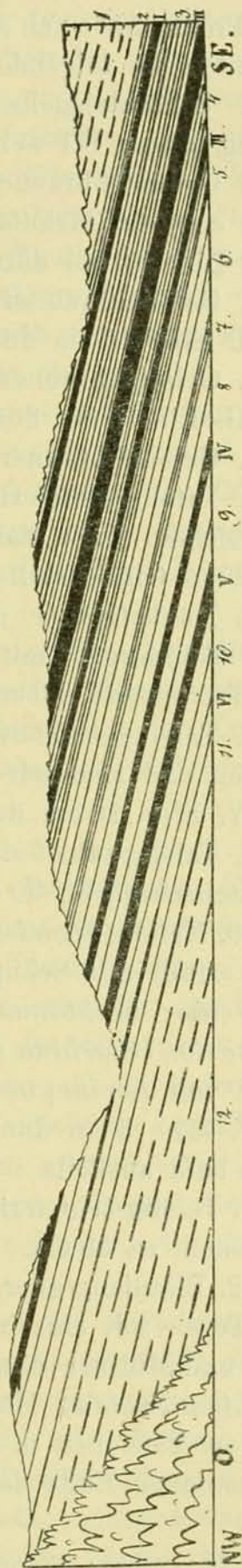


Fig. 2. 0 = Lehne mit Kieferbestand; 1 = Kisceller Tegel; 2—5 = Melettaschiefer;

6, 8—11 = Pteropodenmergel; 7 = dunkelgrauer Tonmergel mit Gipsknollen;

12 = krummschaliger Kisceller Tegel; I—VI = Quarztrachyttuff.

schon verschüttet ist.¹ Die unter 10° nach SO einfallende Schichtenreihe dieses Profils habe ich genau aufgenommen (s. Fig. 2). Sie ist von oben nach unten die folgende:

1. Schmutziggelber weicher Kisceller Tegel in normaler Entwicklung, gegen SO weiter ziehend.

2. Gelbblichbrauner blätteriger Schieferton, mit Schuppen der *Meletta crenata* (Melettaschiefer), ca 50 cm.

I. Eine 10 cm dünne Trachyttuffschicht.

3. Gelbblichbrauner Melettaschiefer, mit gelbem Ockerüberzug, 70 cm.

II. Eine 15 cm dünne Trachyttuffschicht.

4. Gelbblichbrauner Melettaschiefer, 10 cm.

III. Eine 5 cm dünne Trachyttuffschicht.

5. Gelbblichbrauner Melettaschiefer, 10 cm.

6. Tafelig-schieferiger, gelber Mergel mit Melettaschuppen und -Knöchelchen 1 m; darin eine 1—2 cm dünne Lage von zusammengebackenen Gipskristallen.

7. Dunkelgrauer, durch eingestreute Gipskügelchen sandiger, schieferiger Tonmergel, mit häufigen Melettaschuppen und -Knöchelchen, wenig Pteropoden, 30 cm.

8. Tafelig-schieferiger, gelber Mergel, mit zahlreichen Melettaschuppen und ziemlich häufigen Pteropodenabdrücken, 50 cm.

IV. Eine 10 cm dünne Trachyttuffschicht.

9. Tafelig-schieferiger, gelber Mergel, dicht erfüllt mit Pteropoden und Fischschuppen, 30 cm.

10. Tafelig-schieferiger, gelber Mergel mit weniger Pteropoden, jedoch erfüllt mit Schuppen der *Meletta crenata* und einzelnen Haifiszähnen (wie: *Notulamus* cf. *microdon* AG., *N. paucilens* KOCH, *Otodus* cf. *serratus* AG., *Oxyrhina* cf. *exyguua* PROBST.), schließlich mit langen spitzen Zähnen von *Lepidopus* sp.; 30 cm.

V. Eine 5 cm dünne Trachyttufflage, welche sich in beiden Richtungen bald auskeilt.

11. Tafelig-schieferiger Mergel mit weniger Pteropoden, aber häufigen Fischresten, ca 50 cm.

12. Bläulichgrauer, schalig-kugelig zerklüfteter, ziemlich harter Kisceller Tegel, mit einzelnen Fischschuppen, aber ziemlich häufigen Echiniden- und Molluskenresten (wie: *Tellina budensis* HOFM., *Pecten Bronni* MAY., *Lima Szabói?* HOFM., *Chenopus haeringensis?* GUEMB. und *Schizaster* sp.-Täfelchen u. s. w.). Dieser typische Kisceller Tegel bildet am nordwestlichen Ende des Aufschlusses eine 4—5 m hohe Wand und ver-

¹ LÖRENTHEY: Pteropodenmergel in den alttertiären Bildungen von Budapest. (Földtani Közlöny, XXXIII, p. 520.)

schwindet unter der bepflanzten NO-Seite des Parkes. Darunter folgt außerhalb des Parkes in der Tudor- und Bimbó-utca der typische Budaer Mergel.

Was den Trachyttuff dieses Vorkommens betrifft, zeigt sich auch dieser als ein gleichmäßig dichtes Gemenge einer gelblichen steinmarkartigen Substanz und von weißen Kaolintupfen, mit einzelnen glänzend schwarzen Schüppchen von Biotit oder Körnchen von Magnetit. Auch glasartige Quarzkörnchen sieht man hie und da. Im Schlämmungsrückstand sieht man neben vorherrschenden Kaolin- und Steinmarkkörnern auch ziemlich viel wasserklare Quarzkörnchen und -Splitter. Das Gemenge von Biotit und Magnetit setzte sich als wenig schwarzes Pulver am Grunde des Schlämmungsrückstandes ab.

5. Wir beobachteten den Trachyttuff in zwei Schichtchen noch in dem tiefen Felső-Németgraben, hinter dem Farkasréti temető (Friedhof), ebenfalls zwischen Melettaschuppen und Pteropoden führendem schieferig-tafeligem Mergel eingelagert. Hier aber ist der Aufschluß bei weitem nicht so regelmäßig und lehrreich, wie an den vorher besprochenen Stellen.

6. Endlich habe ich die Spuren von Trachyttuff, ebenfalls innerhalb des Pteropoden- und Melettaschuppen führenden Mergels, im Herbste 1905, unter dem Niveau der Alkotás-utca, hinter dem Roten Kreuzspital beobachtet, wo man bei dem Baue eines Kanals 3 m tief hineingrub.

*

Aus den bisher beobachteten Daten und konstatierten Tatsachen lassen sich die Endergebnisse in folgenden Sätzen zusammenfassen:

1. Die Zeugen der Tätigkeit einstiger Trachytvulkane, nämlich ausgeworfene Lapilli und Asche, finden sich in zwei in der Zeit von einander ziemlich fern stehenden Horizonten der alttertiären Ablagerungen der Gegend von Budapest vor; und zwar: *a*) im tieferen Horizont der obereozänen Stufe, d. i. im Orbitoidenkalk die Lapilli und der Tuff eines Trachytes ohne Quarz; *b*) in dem mittleren Horizont der unteroligozänen Stufe, das ist nahe zur oberen Grenze des Budaer Mergels, jedoch noch innerhalb des Kisceller Tegels, der feine Tuff eines Quarztrachytes.

2. Daraus kann man schließen, daß in der Nachbarschaft des Budaer Gebirges irgendwo, wenn nicht vielleicht innerhalb desselben, im obereozänen Zeitalter ein Trachytvulkan, im unteroligozänen Zeitalter aber ein Quarztrachytvulkan existierte und tätig waren. Aus den vorherrschenden Lapilliprodukten des älteren Trachytvulkans kann man darauf schließen, daß dieser Vulkan sicherlich näher gelegen war, als der jüngere Quarztrachytvulkan, von welchem bloß die Asche bis hierher gelangte.

3. Die Stellen und Spuren dieser beiden vorausgesetzten paläogenen Vulkane sind bisher noch nicht bekannt; diese mußten während der seit ihrer Tätigkeit verflossenen langen geologischen Zeit teils denudiert, teils durch jungtertiäre Schichten bedeckt worden sein. Prof. v. SZABÓ hatte wohl auf die Möglichkeit hingewiesen (p. 310 d. e. Mitt. Nr. 5), daß vielleicht die im Komitat Fehér bei Sárszentmiklós durch L. ROTH v. TELEGD beobachtete kleine Quarztrachytkuppe, welche aus dem Löß emportaucht, die Ruine des supponierten paläogenen Vulkans sei; es ließ sich aber deren Alter nicht bestimmen.

4. Man kann aus dem Konglomerat mit Trachyteinschlüssen und aus der Tuffschicht bei Nagykovácsi und am Kissvábberg, bloß auf eine Eruption des obereozänen Trachytvulkans schließen; während der Ausbruch des unteroligozänen Quarztrachytvulkans sich, aus den mit Melettaschiefer und Pteropodenmergel wechsellagernden 6 Tuffschichten geschlossen, wenigstens sechsmal wiederholen mußte. Diese Zwischenschichten sind zwar nicht mächtig, jedoch ihre feinschlammige Natur und die dicht eingeschlossenen organischen Reste in Betracht genommen, muß man es für sehr wahrscheinlich halten, daß deren Ablagerung sehr langsam erfolgte und somit ziemlich lange Zeitintervalle bedeutet, während welcher der Trachytvulkan im Ruhezustand war.

ZUR KENNTNIS DER KRISTALLINISCHEN SCHIEFER DER HIDEG-SZAMOS.

Von Dr. JULIUS V. SZÁDECZKY.

(Mit Tafel IV.)

Die elektrische Kraft für Kolozsvár wird aus dem Gefälle der Hideg-Szamos gewonnen. Zu diesem Zwecke wird das Flußwasser mit Hilfe eines unterhalb Olasztelep erbauten Wehres in einen, am rechten Ufer des Tales führenden Kanal geleitet und nach einem Wege von 3·5 km aus 60 m Höhe in die Turbine hinabgelassen, die in der Erweiterung des Tales oberhalb der Einmündung des Kis-Riskatales aufgestellt wurde.

Diese Anlage wird jetzt in der Weise erweitert, daß das bei Tag, während der geringeren Inanspruchnahme erübrigende Wasserquantum von Olasztelep durch einen 400 m langen Tunnel in das benachbarte Riskatal geleitet werden wird, woselbst zum Aufspeichern des Wassers, 440 m von der Mündung entfernt, eine 26·5 m hohe Talsperre errichtet

wird. Das so aufgefangene Wasserquantum der Szamos und der Riska beabsichtigt man zur Zeit des intensiveren Elektrizitätskonsums durch denselben Kanal zu den erweiterten neuen Turbinen zu leiten.

Auf Ansuchen des Magistrats von Kolozsvár nahm ich im Jahre 1905 bei dem Bau des Kanals an einer kommissionellen Exmission teil und hatte damals Gelegenheit die kristallinen Schiefer, welche durch den meist in offenen Einschnitten und durch 6 kleinere Tunnelen führenden Kanal aufgeschlossen werden, auch in der Natur kennen zu lernen. Während einer anderen kommissionellen Exmission im Herbst 1907 lernte ich auch die Gesteine des in das Kis-Riskatal leitenden Tunnels und der mit dem Bau der Talsperre verbundenen Aufschlüsse kennen.

Die behufs Untersuchungen im Laboratorium gesammelte Gesteinssuite war Herr Ingenieur SAJÓ so freundlich mit 50, längs dem Kanal gesammelten Handstücken zu vervollständigen, die Fundstelle der einzelnen Handstücke ist in Metern genau angegeben. Meine Sammlung der Gesteine des Tunnels aber bereicherte der städtische Ingenieur Herr BENYÓ mit einer Gesteinsserie. Auf diese Art gelangte ich in den Besitz einer reichen Suite von kristallinen Schiefen jenes Abschnittes des Hideg-Szamostales, welcher auf der in der Ausgabe der kgl. ungar. Geologischen Anstalt im Jahre 1907 erschienenen Karte «Magura» mit der Farbe der mittleren Gruppe der kristallinen Schiefer bezeichnet ist. Das obere Ende dieses Komplexes beginnt in ca 10 km Entfernung vom östlichen Ende des Granitmassivs Magura-Marisel. Die untere Gruppe der kristallinen Schiefer aber fängt nach der erwähnten Karte¹ in ca 4 km östlicher Entfernung von der Mündung der Kis-Riska an.

Nachdem über die kristallinen Schiefer des Hideg-Szamostales und auch der übrigen Teile des Gyaluer Hochgebirges noch keine eingehendere petrographische Beschreibung erschienen ist, bot sich das Studium der erwähnten reichen Gesteinssuite als eine äußerst dankbare Aufgabe dar.

¹ Magura, Zone 19, Kol. XXVIII. Geologisch aufgenommen von Dr. MORITZ v. PÁLFI, kgl. ungar. Sektionsgeologen 1896 - 1898 u. Dr. GEORG PRIMICS, kgl. ungar. Hilfsgeologen 1889.

In den auf dieselbe sich beziehenden «Erläuterungen» von Dr. MORITZ v. PÁLFI (Budapest 1907) wurde auf Seite 24—26 die wichtigere Literatur des in Rede stehenden Gebietes zusammengestellt, bezw. betreffs der vor 1863 erschienenen Literatur auf HAUER und STACHES: Geologie Siebenbürgens verwiesen.

Diesen füge ich noch meine Abhandlung: «Beiträge zur Mineralienkenntnis Siebenbürgens» bei. Revue über den Inhalt des «Értesítő», Bd. XX, Kolozsvár 1898, p. 102, in welcher ich aus dem zwischen Bethlenfelsen und Olasztelep gelegenen Abschnitt des Hideg-Szamostales in einem Pegmatit bereits *Albit* nachgewiesen habe. Dieses in den kristallinen Schiefen dieser Gegend eine bedeutendere Rolle spielende Mineral wird in der bisherigen Literatur sonst nirgends erwähnt.

Was den tektonischen Aufbau dieses Abschnittes des Hideg-Szamostales anbelangt, soll erwähnt werden, daß die Schichten im oberen Teile des Kanals vorherrschend nach NNO einfallen, und zwar nach meinen von oben nach unten aufeinander folgenden Daten unter den Winkeln 50° , 42° , 45° , 25° , 40° , 26° , 14° , 24° ; nur bei dem 90-sten Meter wurde ein WNW-liches Einfallen mit 30° beobachtet. Die Richtung dieses Abschnittes des Hideg-Szamostales ist im großen ganzen eine NO-liche, in 900 m Entfernung macht das Tal eine stärkere Wendung nach O und bald darauf gegen N. Im letzten Teile dieser Wendung, bei dem 1000-sten Meter findet sich ein Einfallen nach ONO mit 42° , am Ende des 6-ten Tunnels bei dem 2557-ten Meter fallen die Schichten nach OONO, bei dem 3500-ten Meter aber nach NO mit 52° ein. Unterhalb der elektrischen Anlage können in dem am linken Ufer der Szamos liegenden Steinbrüche ziemlich variierende, aus der N-lichen bald in O-liche, bald in W-liche überschlagende flache Einfallsrichtungen von ca 11° beobachtet werden.

Im oberen Abschnitte des Tunnels wurde von dem leitenden Ingenieur Herrn PAUL PLÓSZ in ca 50 m Entfernung ein Einfallen 71° NNW gemessen. am unteren Ende des Tunnels (ca 360 m) beobachtete ich ein Einfallen von 80° W. In dem Riskatal konnte ein bei den Fundamentierungsarbeiten der Talsperre wechselndes, jedoch vorherrschend gegen W oder WNW gerichtetes Einfallen zwischen 10 — 80° , meist bei 45° , beobachtet werden. Längs dem Kanale herrscht also ober der elektrischen Anlage ein Streichen von NW—SO und ein Einfallen nach NO vor. Hauptsächlich am östlichen Ende des Tunnels gelangte jedoch ein N—S-liches Streichen und nach W gerichtetes Einfallen zur Herrschaft. In scharfem Gegensatz hierzu steht das flache, vorherrschend nach N gerichtete Einfallen der Umgebung der in der Nähe des Tunnels, N-lich davon in einem Steinbrüche aufgeschlossenen Gneiseinlagerung.

Die Faltung der Schichten kann auch in der Natur an mehreren Punkten schön beobachtet werden, sogar auch in einzelnen Handstücken können wir kleinere Faltungen bemerken.

Die kristallinen Schiefer dieses Abschnitts sind besonders im oberen Teile des Kanals ziemlich frisch, obwohl Querklüfte, von reichlichem, durch die Zersetzung des Biotit entstandenem Limonit, in geringerer Menge auch von Karbonaten erfüllt. auch in den frischesten Gesteinen kaum fehlen. Die kristallinen Schiefer des unteren Kanalabschnittes, insbesondere aber die dünnschichtigen Gesteine des Tunnels sind jedoch stark zerklüftet und werden von sekundären Produkten (Limonit, Karbonate, Steatit, Ton) durchdrungen.

Unmittelbar ober der Talsperre kann eine das Riskatal verquerendere bedeutendere Bruchfläche konstatiert werden, längs welcher an der

linksseitigen Lehne ergiebige Quellen auftreten; an der rechten Seite konnte das anstehende Gestein nicht einmal mit einem Schurfstollen erreicht werden. Übrigens verursachten an mehreren Stellen des Tunnels unbedeutendere Bruchflächen und an diesen sich einstellende Wassereinbrüche Schwierigkeiten und aus diesem Grunde wurde von der Kommission die Verkleidung des Tunnels mit Eisenbeton beschlossen.

Allgemeiner Charakter der kristallinen Schiefer.

Die Gesteine erweisen sich, wenn wir von einigen pegmatitischen linsenförmigen Einlagerungen absehen,¹ als feinkörnige Schiefer, in denen die 1 mm großen Kristalle bereits meist die Rolle porphyrischer Gemengteile spielen. In den Gesteinen des oberen, größeren Teiles des Kanals von 0—1900 m spielt der Feldspat eine derartige Rolle, daß die Gesteine als feinkörnige Gneise bezeichnet werden müssen, nur in den Abschnitten von 90—150 m und von 850—960 m tritt der Feldspat im Vergleiche zum Glimmer und Quarz so stark zurück, daß die Gesteine die Bezeichnung Glimmerschiefer verdienen.

Vom 1900-ten Meter angefangen gelangen aber die an Feldspat sehr armen kristallinen Schiefer zur Herrschaft, deren Gemengteile gleichfalls eine geringere Korngröße besitzen und nur stellenweise kommen inzwischen grobkörnigere und feldspatreichere Gneise vor. In 3000 m Entfernung finden sich im Kanal seidenschimmernde, chloritführende und kleine Granatkörner aufweisende blätterige Schiefer vor, die mit jenen Schiefen, die man der oberen Gruppe einzuverleiben pflegt, eine große Ähnlichkeit besitzen.²

Von da an treten längs dem Kanale, sowie in dem in das Riskatal führenden Tunnel dicht geschichtete, örtlich chloritführende, minder gut umkristallisierte oder nachträglich stark zersetzte, meist zerklüftete, stellenweise steatitische, zertrümmerte Phyllite auf. Hie und da kommen aber auch in diesen feinkörnige, vorherrschend aus Feldspat bestehende, oft Turmalin und auch etwas Pyrit führende Einlagerungen vor. Solche

¹ In 1450 m Entfernung vom oberen Kanalende findet sich ein aus schwarzem Glimmer und aus bis 5 cm Größe erreichenden Feldspat- und Quarzkristallen zusammengesetzter Pegmatit vor, in welchem der Muskovit nur unter dem Mikroskop zum Vorschein kommt. Ein ähnlich grobkörniger, aber Muskovit und Mikroklin führender Pegmatit ist auch im Kis-Riskatale, unterhalb der Tal Sperre im rechtsseitigen Steinbruche aufgeschlossen.

² Es ist zu erwähnen, daß mir besser umkristallisierte, granatführende Schiefer in untergeordneter Menge unterhalb der elektrischen Anlage, an der linken Seite der Talenge, ferner auch noch aus dem oberen, dem Granitmassiv näher liegenden Abschnitte der Hideg-Szamos, aus der Umgebung des Bethlenfelsens bekannt geworden sind.

Schiefer konnte ich in dem Tunnel bei 80, 200 und 380 m, ferner auch in dem Riskatale in der durch die Fundamentierungsarbeiten der Tal Sperre an der linken Seite aufgeschlossenen Wand beobachten.

Diese den Vertretern der oberen kristallinen Schiefergruppe ähnlichen, glimmerschieferartigen Gesteine sind bedeutend feinkörniger, minder gut umkristallisiert, besser zersetzt und intensiver zertrümmert als die vorhergehenden Gesteine.

Die kristallinen Schiefer, die längs den Gebäuden der elektrischen Anlage auftreten, führen überwiegend einen dunklen Glimmer, Biotit, bzw. vielleicht Lepidomelan. Dabei kommt aber untergeordnet in der Regel auch Muskovit vor. Der Muskovit gelangt nur ausnahmsweise zur Herrschaft und wird nur äußerst selten zum alleinigen Glimmer. Zwischen den Feldspaten überwiegt oft der *Albit*, stellenweise der *Mikroclin*. Die Vergesellschaftung der Gemengteile: Quarz, Glimmer und Feldspat ist im unteren Abschnitte vorherrschend eine derartige, daß sich die einzelnen Schichten aus einem und demselben Mineral zusammensetzen und in denselben ein anderes Mineral nur untergeordnet auftritt. Im oberen Gneisgebiete dagegen vermengen sich die verschiedenen Gemengteile in der Regel innig und gleichmäßig, wellenförmig ineinander verwoben, ohne aber dabei eine richtungslose granitische Struktur zu resultieren.

Statt der eingehenden Beschreibung der gesamten Gesteine, will ich mich an dieser Stelle nur auf die Beschreibung einiger charakteristischerer Varietäten beschränken, die geeignet erscheinen, die mannigfache Ausbildung der kristallinen Schiefer und ihre Genesis zu beleuchten.

Der Biotitgneis des Steinbruches unter der elektrischen Anlage.

Während des Baues der elektrischen Anlage wurde im unteren Teile der Talausweitung ein Steinbruch eröffnet, durch welchen der zu beschreibende Gneis in ca 9 m Höhe aufgeschlossen wurde. Im Südteile des Steinbruches kann es gut beobachtet werden, daß der feinkörnige dichte Gneis von drei 1—2 dm mächtigen Pegmatitadern durchsetzt wird. Diese Pegmatitadern weisen keine gleichmäßige Mächtigkeit auf, sondern sind an mehreren Stellen abgerundet und kneten die umschlossene Gneissubstanz in sich ein. Die Intrusion ist im großen ganzen längs den Schichtflächen erfolgt und es bildeten sich daher Lagergänge. Im Nordteile des Steinbruches, woher das zu beschreibende Gestein stammt, wird der Gneiskörper statt den vorher erwähnten von zahlreichen dünnen weißen Adern durchschwärmt.

Der Gneis des Steinbruches ist größtenteils ein gleichmäßig kristallinisches, aus ca 1 mm großen frischen Kristallindividuen bestehendes, graues, gut geschichtetes Gestein, in welchem die schmalen Schichten von dunklem Glimmer und Feldspat in ziemlich regelmäßigen Lagen miteinander abwechseln, örtlich aber scheinen diese Mineralien gleichmäßig verwoben zu sein. (S. Taf. IV, Fig. 1 und 2). Es finden sich darin jedoch auch einzelne, nahezu rein aus Feldspat und etwas Quarz bestehende, grau oder blaßrosa gefärbte, im Verhältnis zu dem umschließenden Nebengesteine weit azidere Lagen vor, die sich stellenweise lentikulär erweitern und den Stempel der Injektion an sich tragen. — Mit freiem Auge betrachtet, kann in dem Gneis außer dem glänzenden dunklen Glimmer kein anderer Glimmer erkannt werden, daher gebührt ihm mit vollem Recht die Bezeichnung *Biotitgneis*;¹ u. d. M. finden sich jedoch auch noch sehr spärlicher *Muskovit*, ferner *Apatit*körner, in sehr untergeordneter Menge Sphen, Epidot und Zirkon, als sekundäre Produkte Chlorit und Karbonate vor.

Die auf Injektion zurückzuführende Mannigfaltigkeit — die mit freiem Auge bereits beim ersten Anblick auffällt — macht sich im Laufe der mikroskopischen Untersuchung in gesteigertem Maße bemerkbar. Von verschiedenen Stellen ein und desselben Handstückes gefertigte Schliffe können ganz neue Minerale enthalten; in dem gleichmäßigen, grauen Teile kommt örtlich mehr Epidot und Sphen vor, welche Mineralien andernorts kaum oder überhaupt nicht beobachtet werden können. Betrachten wir nun die Gemengteile im einzelnen.

In dem gleichmäßig ausgebildeten dichten, grauen Teile des Gneises erreichen nur die größten Körner des *Feldspats* die Korngröße von 1 mm, meist bleibt seine Korngröße unter 0.5 mm und kann im Mittel mit 0.2 mm angesetzt werden; die Körner aggregieren sich unregelmäßig entweder mit einander oder mit Quarz, oder aber umschließen sie sehr kleine eiförmige Quarzkörnchen. Örtlich überwiegt der Feldspat, an anderen Stellen der Quarz.

Da die kleinen Feldspatkörner nur selten verzwillingt sind, sehr oft sogar auch keine Spaltrisse aufweisen, kann ihre Vergesellschaftung mit Quarz sehr gut zu ihrer Bestimmung nach der BECKESCHEN, auf der Verschiedenheit der Lichtbrechungen beruhenden Bestimmungsmethode verwertet werden,

Es muß hier auch der SZABÓSCHEN, auf Flammenreaktionen beruhenden Feldspatbestimmungsmethode² gedacht werden. Wenn man die

¹ Der dunkle Glimmer ist nur an der Oberfläche oder längs der einzelnen Klüfte chloritisiert, wo auch die Feldspate ihren frischen Habitus einbüßen.

² Dr. JOSEPH v. SZABÓ: Über eine neue Methode die Feldspate auch in Gesteinen zu bestimmen. Budapest 1876.

Vervollkommnung der Feldspatbestimmungsmethoden bedenkt, welche diese seit der Aufstellung der Flammenreaktion erlangt haben, wer die vielseitigen und oft sehr präzisen Bestimmungen ermöglichenden optischen Methoden kennt, ist leicht geneigt die Szabósche Methode, welche auch seinerzeit nicht nach Verdienst gewürdigt wurde, als heute bereits vollständig veraltet zu betrachten. Jene aber, welche die Methode auch in der Praxis kennen lernten und sie benützen, konnten sich in zahlreichen Fällen davon überzeugen, daß sich diese Methode, da sie uns über die chemische Zusammensetzung am raschesten Aufklärung verschafft, in zahlreichen Fällen in Gemeinschaft mit den übrigen Feldspatbestimmungsmethoden sehr gut anwenden läßt und in so manchem Falle aushilft, wenn wir uns im Labyrinth der übrigen optischen Methoden schwer zurechtfinden können.

Auch im Gneis des in Rede stehenden Steinbruches, der sich übrigens infolge der überwiegend geringen Korngröße der Feldspate nicht eben zur Bestimmung nach der Szabóschen Methode eignet, können wir uns sehr rasch und sicher von der wichtigen Rolle der Kalifeldspate überzeugen, von welcher Rolle wir auf Grund der auf orientierte Schnitte bezüglichen optischen Bestimmungen nicht immer eine derart sichere Kenntnis erlangen. In diesen Gesteinen nämlich weisen die optischen «Konstanten» kein solches Verhalten auf, wie es nach ihren Namen zu erwarten wäre: Der Achsenwinkel des Orthoklas ändert sich derart, daß sich die Bisektrix $n_p(\alpha)$ nicht immer im spitzen Achsenwinkel befindet; die dazwischen eingezwängten Mikroklinpartien weisen wieder solche veränderliche Achsenbilder auf, daß wir auf Grund derselben kaum ein klares Bild über die Feldspate gewinnen können.

Wenn ich dabei auch den didaktischen Wert der Szabóschen Feldspatbestimmungen bedenke und sehe, in welchem hohem Maße sie, insbesondere bei den mit Chemie sich nicht eingehender befassenden jungen Mineralogen, auch zur richtigen Beurteilung der chemischen Zusammensetzung der Feldspate beiträgt, wenn ich sehe, wie leicht sie sich diese Methode aneignen und mit welchem gutem Erfolge sie sich derselben bedienen, so bemächtigt sich meiner das wohlthuende Gefühl, dem ich hier in der Szabó-Festschrift an geeignetster Stelle Ausdruck verleihen kann, daß sich der Wert der Szabóschen Feldspatbestimmung noch lange behaupten wird.

Auf Grund der Flammenreaktionen ist in dem Gesteine vorherrschend Kalifeldspat zugegen. U. d. M. erweist sich der Feldspat nur teilweise als *Orthoklas*, teils als *Mikroclin*. In den rosafarbenen Feldspatinjektionen kommen 2 mm große und noch größere Kalifeldspatkristalle vor, in denen der optisch negative Orthoklas örtlich mit Mikroclin Verwachsungen eingeht. Außer den großen Kristallen finden sich noch

kleine eingezwängte Mikroklinindividuen, die Produkte einer nachträglichen Kristallisation zu sein scheinen. In diesen Feldspaten sind stellenweise stark gestreckte schnurartig angeordnete Porenreihen zu beobachten in der Richtung von zwei Flächen, die mit der vollkommenen Spaltbarkeit zusammenfallen und den Eindruck machen, als ob sie ursprünglich Flüssigkeitseinschlüsse gewesen und die Poren nach der Entfernung der Flüssigkeit zurückgeblieben wären. Ferner finden sich noch als Einschlüsse außer winzigen Quarzkörnchen Täfelchen und Schuppen von Biotit. Stellenweise nimmt die Serizitisierung oder die Kaolinisierung ihren Anfang.

Die Natronkalkfeldspate weisen ebenfalls meist geringere Lichtbrechungen als der Quarz auf. Selten besitzen sie gleiches Berechnungsvermögen mit dem Quarz oder aber ist ε (Quarz) $>$ $n_p(a_1$ Feldspat). Auch auf Grund der Auslöschungsschiefen der orientierten Schnitte scheint zwischen den Natronkalkfeldspaten der Andesin-Oligoklas ($Ab_2 An_1$) und der Oligoklas-Andesin ($Ab_3 An_1$) vorzuherrschen, zwischen den frischen Plagioklasindividuen finden sich seltener auch das Verhalten von Andesin ($Ab_3 An_2$) aufweisende Individuen. Einige der Feldspate bilden auch repetierende Zwillinge nach dem Albit- und Periklingesetz, demzufolge sie eine an Mikroklin erinnernde Gitterstruktur aufweisen.

In dem Andesin-Oligoklas lassen sich selten kleine, rundliche myrmekitische Quarzstengel beobachten. In einem Albit-Oligoklasindividuum konnte ich einen gelben Flüssigkeitseinschluß und schmale Nadeln von Epidot (?), die sich mit ihrer Längsachse parallel den Flächen (001) und (010) des Feldspats anordnen, nachweisen.

Es soll noch eines eigentümlichen Verheilungsvorganges gedacht werden, den ich längs eines schmalen, den Quarz und Feldspat durchsetzenden Sprunges beobachtete. Die Ausfüllungsmasse dieses Sprunges ist im Quarz überall Kalzit, ein Zeichen dessen, daß bei der Verheilung eine Kalklösung die Rolle spielte. In den im Feldspat aufsetzenden Teilen dagegen tritt nicht Kalzit, sondern eine mit den primären Feldspaten gleichzeitig auslöschende Feldspatsubstanz auf, die sich als frisch, rein und homogen erweist, während in dem primären unreinen Feldspate als Umwandlungsprodukte Kalzit und Serizit reichlich zugegen sind.

Die Körner und eckig begrenzten Individuen von Quarz bilden im Gesteine Aggregate von 1 mm, ja auch von bedeutenderer Korngröße. Die kleineren Körner sind ungestörter, während die größeren oft undulatorische Auslöschungen aufweisen. Gelbe Flüssigkeitseinschlüsse mit sich lebhaft bewegenden Libellen können in schnurartiger Anordnung reichlich beobachtet werden.

Die grünlichbraunen, in der Richtung der Schieferung gestreckten

Lamellen von *Biotit* bilden in den glimmerreichen Lagen meist über 1 mm lange Individuen, an anderen Stellen sind sie in der Regel kürzer. Ihr Pleochroismus erweist sich in der Richtung der vollkommenen Spaltbarkeit als grünlichbraun, senkrecht dazu aber als hellgelblichgrün. Gelbe winzige Flüssigkeitseinschlüsse und Luftporen kommen auch im *Biotit* vor. Durch Verwitterung ist der *Biotit* in Umwandlung zu *Chlorit* begriffen. Aller Wahrscheinlichkeit nach neigt der Glimmer des Gneises zu *Lepidomelan*, da sich durch Behandlung mit Salzsäure aus dem Gesteinspulver Eisen extrahieren läßt.

Muskovit kommt in sehr geringer Menge in den feldspatreichen, azideren Injektionspartien vor; die kleinen *Muskovitschuppen* erreichen nur ausnahmsweise eine Korngröße von 0·3 mm und haben sich vor dem dunklen Glimmer ausgeschieden.

Der *Apatit* ist ein konstanter auftretender Gemengteil des Gneises. Er weist hie und da weintraubenkernförmige Konturen auf, meist aber bildet er unregelmäßig begrenzte 0·08—0·16 mm große Körner, die in der Regel am *Biotit* haften oder in den *Biotit* eingeschlossen sind.

In unregelmäßiger Verteilung und geringer Menge kommen in den dunkleren Partien des Gesteines oft titanhaltiger, Hämatitsäume besitzender *Magnetit* und *Ilmenit* vor. Manchmal treten sie als Einschlüsse im *Biotit* auf, in anderen Fällen haften bis 0·5 mm große tafelige Kristalle von *Ilmenit* dem *Biotit* an.

Sehr wenige, rote *Hämatitschuppen* kommen, obwohl in minimaler Menge, auch selbständig vor.

Der *Epidot* ist ein ungemein unregelmäßig verteilter Gemengteil des Gneises. In mehreren Schliffen fehlt er gänzlich, in anderen dagegen bilden seine hell gelblichgrünen, bis 2 mm langen, schlanken Säulen oder aber seine fragmentartig abgerundeten Körner auch größere Gruppen. Er weist einen sehr schwachen Pleochroismus auf: n_g = grünlichgelb, n_m = heller grünlichgelb, n_p = hell gelblichgrün. Er besitzt einen großen Achsenwinkel und optisch (+) Charakter, seine Eigenschaften verweisen am besten auf *Klinozoisit*.

Der *Sphen* ist ebenfalls in sehr geringer Menge zugegen und findet sich in, dem *Epidot* gegenüber eine tiefere Färbung aufweisenden, hell grünlichbräunlichgrauen, meist 1 mm Korngröße nicht erreichenden Körnern vor. In den *Epidotpartien* ist er ziemlich regelmäßig verbreitet; an anderen Stellen begleitet er den *Biotit*.

Von den Zersetzungsprodukten kann etwas *Kalzit*, *Chlorit* und *Kaolin* erwähnt werden.

Die Assoziation dieser Gemengteile weist eine wohl ausgebildete schieferige Textur und ein granoblastisches Gefüge auf. Die einzelnen Individuen sind nur selten idioblastisch, meist unvollkommen

ausgebildet d. h. xenoblastisch. Hie und da kommen auch, ganz unregelmäßig verteilt, größere porphyroblastische Individuen vor.

Unter den mikroskopischen Eigenschaften weisen außer der granoblastischen Struktur hauptsächlich die in den Feldspaten hie und da auftretenden winzigen eiförmigen Quarzeinschlüsse auf den sedimentären Ursprung des Gesteines hin; die myrmekitischen Bildungen — die in den Gesteinen der Eruptivgänge des Vlegyászagebirges in sehr schöner Ausbildung anzutreffen sind — beweisen eher den eruptiven Ursprung.

Um die chemische Konstitution kennen zu lernen, ließ ich an der chemischen Versuchsstation Kolozsvár durch Prof. Dr. ALBERT RUZITSKA eine homogene, keine dickeren Feldspatinjektionen führende graue Partie chemisch untersuchen.

Die gewonnenen analytischen Daten sind in der folgenden Tabelle mit jenen Umrechnungen zusammengestellt, die der Institutsdemonstrator SIMON PAPP, nach der von GRUBENMANN bei den kristallinen Schiefen angewandten Berechnungsmethode der OSANNSCHEN Konstanten, berechnete, um die analytischen Daten mit den auf die einzelnen Gruppen der kristallinen Schiefer berechneten Mittelwerten vergleichen zu können. Zum Vergleiche der analytischen Daten mit der Zusammensetzung der Eruptivgesteine wurden auch die OSANNSCHEN Konstanten berechnet, ferner auch ihr Ort in der klassifikatorischen Einteilung der amerikanischen Petrographen bestimmt.

	Original-analyse	Reduktion	Umrechnung auf 100	Molekularproportionen	Molekularprozent
<i>SiO₂</i>	67·37	67·37	68·10	1·1350	75·10
<i>Al₂O₃</i>	17·02	17·02	17·20	0·1686	11·16
<i>FeO</i>	1·91	3·40	3·44	0·0478	3·16
<i>Fe₂O₃</i>	1·66	—	—	—	—
<i>CaO</i>	1·80	1·62	1·64	0·0293	1·94
<i>MgO</i>	0·66	0·66	0·67	0·0167	1·11
<i>K₂O</i>	5·72	5·72	5·78	0·0615	4·07
<i>Na₂O</i>	2·82	2·82	2·85	0·0460	3·04
<i>CO₂</i>	0·14	—	—	—	—
<i>CaCO₃</i>	—	0·32	0·32	0·0664	0·42
Hygr. Wasser	0·64	—	—	—	—
Chemisch gebundenes Wasser	0·37	—	—	—	—
Summe	99·51	98·93	100·00	1·5113	100·00

Gruppenwerte :

S (SiO_2 in Molekularprozenten) =	— — — — —	75·50	
A ($K_2O + Na_2O$) =	— — — — —	7·11	}
C (CaO) =	— — — — —	1·94	
F ($FeO + MgO + CaO$) =	— — — — —	4·27	
M (CaO -Rückstand zu F gerechnet) =	— — — — —	0·00	
T (Tonerdeüberschuß) =	— — — — —	2·11	
K $\left(\frac{S}{6A + 2C + F} \right)$ =	— — — — —	1·41	

Die in das OSANNSCHE Dreieck einzutragenden Projektionswerte :

$$a = \frac{20A}{A+C+F} = 10·6; \quad c = \frac{20C}{A+C+F} = 2·9; \quad f = \frac{20F}{A+C+F} = 6·5.$$

(S. hier Tabelle auf Seite 293.)

Aus den analytischen Daten berechnen sich folgende OSANNSCHE¹ Werte :

$A = 7·19$, $C = 1·96$, $F = 3·61$. Reduzieren wir sie auf 20, so gewinnen wir $a = 11·3$, $c = 3·1$ und $f = 5·6$.

Zeichnen wir diese Werte in das OSANNSCHE Dreieck ein, so kommt der Gneis der elektrischen Anlage auf das Feld der Granitfamilie zu liegen und zwar befindet sich seine Projektion zwischen den OSANNSCHEN Granittypen Nr. 12 Typus Hauzenberg und Nr. 25 Typus Woodstock. Vergleichen wir die aus den analytischen Daten berechneten Werte $S = 75·10$; $A = 7·11$, $C = 1·94$, $F = 4·27$, $T = 2·11$, $K = 1·41$, $M = 0$ mit den von GRUBENMANN für die Gruppen der kristallinen Schiefer festgestellten Mittelwerte, so finden wir, daß sie mit den folgenden Mittelwerten² der ersten Gruppe GRUBENMANN'S, der Alkalifeldspatgneise $S = 76·5$, $A = 6·6$, $C = 2·0$, $F = 5·7$, $T = 1·0$, $K = 1·6$, $M = 0$, gut übereinstimmen. Daraus folgt zugleich, daß der Ort des Gneises im Dreieck gut in das Feld der Alkalifeldspatgneise hineinfällt. GRUBENMANN unterscheidet innerhalb seiner Gruppen je nach der Tiefenzone der Ausbildung drei Klassen: die kristallinen Schiefer der tiefsten (kata), der mittleren (meso) und oberen (epi) Zone. Bei der weiteren Klassifikation drängt sich daher jene Frage auf, welcher Zone der in Rede stehende Alkalifeldspatgneis wohl angehören mag. In Anbetracht seiner ausgezeichneten Schiefertextur, der auf Injektion hinweisenden Anzeichen und der Spuren einer geringeren mechanischen Beeinflussung muß unser Gneis entschieden in die mittlere Zone ein-

¹ Tschermaks Min. und Petr. Mitteilungen. Bd. 19. Wien, 1900, p. 351.

² Die kristallinen Schiefer. Berlin, 1907, p. 23.

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	CO ₂	H ₂ O + H ₂ O -	Summe
Originalanalyse	67.37	17.02	1.66	1.91	0.66	1.80	2.82	5.72	0.14	0.37	99.51
Reduktion	67.70	17.10	1.67	1.92	0.67	1.81	2.83	5.75	0.14	0.37	100.00
Molekularproportionen	1.128	0.168	0.010	0.027	0.017	0.032	0.046	0.061	0.003	—	Die Molekularprozent der Mineralien
Kalzit	—	—	—	—	—	0.003	—	—	0.003	—	0.30
Magnetit	—	—	0.010	0.010	—	—	—	—	—	—	2.32 } Fem = 6.59
Hypersthen	0.034	—	—	0.017	0.017	—	—	—	—	—	3.97
Orthoklas	0.366	0.061	—	—	—	—	0.046	0.061	—	—	33.92
Albit	0.276	0.046	—	—	—	—	—	—	—	—	24.10 } Sal =
Anorthit	0.058	0.029	—	—	0.029	—	—	—	—	—	8.06 } 92.98
Quarz	0.394	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23.64 Q
Korund	—	0.032	—	—	—	—	—	—	—	—	3.26
Sal	92.98	14	7	1	3	1	3	1	—	—	99.57
Fem	$\frac{6.59}{1} > \frac{14}{1}$	Classis I. Persalan, $f = \frac{23.64}{56.08} = \frac{1}{2.7} < \frac{3}{5} > \frac{1}{7}$	Ordo 4. Britanar								
K ₂ O + Na ₂ O	$\frac{0.107}{0.029} = \frac{3.6}{1} < \frac{7}{1} > \frac{5}{3}$	Rang 2. Toscanos, $\frac{K_2O}{Na_2O} = \frac{0.061}{0.046} = \frac{1.3}{1} < \frac{5}{3} > \frac{3}{5}$	Subrang 3. Toscanos.								

Die auf Grund der vorhergehenden Tabelle berechnete wirkliche mineralogische Zusammensetzung «Modus».

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	CO ₂	H ₂ O + H ₂ O -	Die der molekularen Menge der Mineralien entsprechende Prozente
Molekularproportionen	1.128	0.168	0.010	0.027	0.017	0.032	0.046	0.061	0.003	—	5.27
Biotit	0.046	0.014	0.003	0.020	0.017	—	—	0.008	—	0.012	0.30
Kalzit	—	—	—	—	—	0.003	—	—	0.003	—	1.62
Magnetit	—	—	0.007	0.007	—	—	—	—	—	—	29.47
Orthoklas	0.318	0.053	—	—	—	—	0.046	0.053	—	—	24.10
Albit	0.276	0.046	—	—	—	—	—	—	—	—	8.06
Anorthit	0.058	0.029	—	—	0.029	—	—	—	—	—	25.80
Quarz	0.430	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.65 = 97.27
Korund	—	0.026	—	—	—	—	—	—	—	—	

Die im Anorthit steckende CaO = Menge und das Na₂O des Albit ergeben den Plagioklas:

46 Na₂O : 29 CaO = 1.58 : 1, Ab_{1.58}An₁ < Ab₂An₁ > Ab₃An₁ = Andesin.

gereiht werden und zwar sprechen einzelne Eigenschaften, so namentlich die Anwesenheit von Mikroklin, Muskovit und Myrmekit für eruptiven, daher granitischen Ursprung, während der beträchtliche Tonerdeüberschuß ($T = 2.11$) und die in den Feldspaten obzwar selten, aber doch auftretenden winzigen Quarzeinschlüsse einen sedimentären Ursprung bezeugen würden.

Was den Tonerdeüberschuß anbelangt, soll bemerkt sein, daß dies eine derartige Eigenschaft ist, welche auch die entschieden eruptiven Gesteine des nahen Bihargebirges in hohem Maße aufweisen.¹ Es ist daher als zweifellos zu betrachten, daß die Anzeichen des eruptiven Ursprunges ein wesentliches Charakteristikum des Gneises der elektrischen Anlage bildet, andererseits weist er jedoch auch untergeordnet sedimentäre Merkmale auf.

Von der klassifikatorischen Stellung in dem von den amerikanischen Petrographen festgestellten System soll später noch die Rede sein.

Bezüglich der die prozentuale Quantität der wesentlicheren Mineralien ermittelnden Berechnungen muß bemerkt werden, daß die prozentuale Menge von Biotit nicht als genau betrachtet werden kann, da die chemische Zusammensetzung des anwesenden schwarzen Glimmers nicht bekannt ist. Der Wert für Kalifeldspat ist etwas größer als die tatsächliche Menge, da die Bestimmung der Quantität des eine sehr untergeordnete Rolle spielenden Muskovit unterlassen wurde. Die berechnete Anorthitmenge ist gleichfalls größer als die tatsächlich vorhandene, da weder die im Apatit steckende geringe Phosphorsäure, noch die Titansäure des Sphen analytisch bestimmt worden ist, infolgedessen der Kalziumgehalt dieser Mineralien die Menge des Anorthit vergrößern.

Der Granit von Irisora.

Nachdem wir nun den Gneis des Steinbruches bei der elektrischen Anlage kennen gelernt haben, wird nach den genetischen Folgerungen ein Vergleich mit dem Material des großen zentralen Granitmassives nicht ohne Interesse sein. Zu diesem Zwecke wurde das frischeste der mir zur Verfügung stehenden Granithandstücke gewählt, das dem vom Gneise der elektrischen Anlage 20 km SSW-lich entfernten Steinbruche entstammt und dem inneren Teile des zentralen Granitmassives angehört.

In diesem Granit heben sich 1—3 cm lange, dicktafelige Feldspatindividuen porphyrartig hervor, die $\frac{1}{2}$ —1 mm großen unregelmäßig begrenzten Quarzkörner bilden in dem ganzen Gesteine gleichmäßig

¹ Dr. JULIUS V. SZÁDECZKY: Über die petrographischen und tektonischen Charaktere des mittleren Teiles des Bihargebirges. Földtani Közlöny, XXXVII, 1907. p. 77.

verteilte Gruppen. Die 1—2 mm großen Biotittäfelchen finden sich in ebenfalls gleichmäßiger Verteilung vor und verleihen dem von den kleineren Gemengteilen gebildeten grundmasseartigen Teile eine gleichmäßig graue Färbung.

Muskovit ist mit freiem Auge nicht zu beobachten, weshalb das Gestein mit vollem Recht als *Biotitgranit* (Granitit) bezeichnet werden kann.

Die großen Feldspatindividuen erwiesen sich auf Grund der Flammenreaktionen als Kalifeldspate, auf Grund der optischen Bestimmungen teils als *Orthoklas*, untergeordnet auch als *Mikroclin*. Der Mikroclin ist in geringerer Menge als der Orthoklas zugegen und in der Regel auch reiner, als dieser. Im Inneren der Feldspate finden sich gelegentlich zahlreiche fremde Einschlüsse, sowie: Epidot, Muskovit und Biotit. Der Muskovit ist im Feldspat manchmal regelmäßig in der Richtung der vollkommenen Spaltungen angeordnet.

Außer den Kalifeldspaten kommen auch noch in die *Oligoklas-Albit-* und *Oligoklas-*Reihe gehörende, hin und wieder zonäre Plagioklasindividuen vor; die einzelnen Zonen lassen sehr geringe Differenzen der Auslöschungsschiefen erkennen. Die Plagioklase sind teilweise stark serizitisiert und führen auch winzige Apatiteinschlüsse. Myrmekitische Verwachsungen treten in untergeordnetem Maße ebenfalls auf.

Der Quarz läßt gleichfalls zwei Generationen erkennen. Die Körner der ersten Generation löschen stark indulatorisch aus und bergen zahlreiche, lebhaft sich bewegende Libellen besitzende Flüssigkeitseinschlüsse; die zweite Generation wird von kleineren Körnern gebildet, die im großen ganzen einschlußärmer sind, Spuren von mechanischen Einflüssen nicht oder nur in untergeordnetem Maße aufweisen und öfters die Feldspate umgeben.

Die *Biotittafeln* weisen in der Richtung der Spaltbarkeit grünlichgelblichbraunen, senkrecht dazu hell grünlichgelben Pleochroismus auf. Schmale Muskovitsträhne sowie Apatitsäulchen und Titanitkörnchen kommen im Biotit gleichfalls vor. Außerdem lassen sich in einigen Biotittafeln schmale, unter 60° angeordnete Nadeln (Rutil?) beobachten, manche Tafeln werden von einem Leukoxensaum umgeben. Hier und da ist der Biotit in Verwandlung zu Chlorit begriffen.

Außer jenem Muskovit, der sich im Feldspat und im Biotit eingeschlossen vorfindet, kommen in dem Gesteine seltener noch den Enden der Biotittafeln anhaftende, stark verbogene *Muskovit*individuen vor.

In äußerst geringer Menge können ferner im Granit von Irisora 0.1—0.2 mm große Körnchen von *Sphen* beobachtet werden, sie schließen oft einen Titaneisenkern ein, der Sphen scheint daher ein Umwandlungsprodukt vom Titaneisen zu sein.

Einen ebenso seltenen und zufälligen Gemengteil des Granits bildet ein die Eigenschaften von *Klinozoisit* aufweisender Epidot.

Der Granit von Irisora besitzt eine typisch richtungslose, granitische Textur, die einzelnen Gemengteile, insbesondere die Feldspate, weisen einen bedeutend höheren Idiomorphismus als der Gneis der elektrischen Anlage auf. Im Feldspate ließen sich ovale Querschnitte aufweisende Quarzkörnchen nicht beobachten. Die Mineralien stimmen aber mit den Mineralien des Gneises der elektrischen Anlage qualitativ auffallend überein.

Eine nicht geringere Ähnlichkeit finden wir auch in der chemischen Zusammensetzung des Granits, dessen Analyse Dr. ROBERT LUNZER bewerkstelligte. Die chemische Verwandtschaft dieser beiden Gesteine kommt noch viel augenfälliger im Laufe der Berechnung nach der Methode der amerikanischen Petrographen zum Ausdruck. Wir können hierbei die Erfahrung machen, daß beide Gesteine derselben Klasse (Persalan), demselben Ordo (Britannar), Rang (Toscanas) und auch Subrang (Toscanos) angehören.

Nr. 1176. Granit (Irisora).

Auf 100 reduzierte wasserfreie Zusammensetzung.

<i>SiO₂</i>	<i>Al₂O₃</i>	<i>Fe₂O₃</i>	<i>FeO</i>	<i>MgO</i>	<i>CaO</i>	<i>Na₂O</i>	<i>K₂O</i>
66·81	17·23	1·17	2·17	0·47	2·60	4·08	5·47.

A) Die nach der Methode OSANNS berechneten Werte:

<i>s</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>F</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>n</i>	Reihe	Tonerdeüberschuß
74·14	8·25	3·00	3·36	11·3	4·1	4·6	5·3	γ	—

Die nach der Methode der amerikanischen Petrographen berechneten Werte und die klassifikatorische Stellung:

Quarz	Orthoklas	Albit	Anorthit	Diopsid	Hypersten	Magnetit
14·52	32·25	34·58	12·51	0·25	4·10	1·62.

Classis	Ordo	Rang	Subrang
I. Persalan	4. Britannar	2. Toscanas	3. Toscanos.

Durch die Eigenschaften des Granits von Irisora werden also jene Annahmen, zu welchen wir beim Gneise der elektrischen Anlage bezüglich der Genesis desselben auf Grund seiner Eigenschaften gelangt sind, in hohem Maße bekräftigt.

Aplitartiger Albitgneis.

Zur Illustration der mannigfaltigen Ausbildung der längs den Objekten der elektrischen Anlage aufgeschlossenen kristallinen Schie-

fer soll noch ein blaß rosafarbiges, von grauen Quarzadern durchsetztes, örtlich schwarze Turmalinputzen aufweisendes, an und zu mit Pyrit eingesprengtes Gestein von aplitischem Habitus eingehender beschrieben werden. Dasselbe tritt in SSO-licher Richtung ca. 200 m von dem vorher behandelten Gneis, in dem ca. 80-sten Meter des in das Riskatal führenden Tunnels auf. Dieses Gestein, welches eine im ganzen kaum einige m lange, linsenförmige Einlagerung bildet, hebt sich durch seine helle rosenrote Farbe und seine dunklen Turmalinflecken von dem in der Einleitung geschilderten dünnschieferigen, verwitterten, feinkörnigen Gneiskörper scharf ab.

Der *Turmalin* kommt in mehreren cm breiten, bläulichschwarzen, winzigen, größtenteils zu staubartigen Aggregaten zerfallenden, nur stellenweise stengelig ausgebildeten Kristallen vor, die hie und da verbogen oder zerbrochen sind.

Derartige sich zerstäubende kleine Turmalininjektionen konnten an der durch die Fundamentierungsarbeiten aufgedeckten Stelle zu beiden Seiten des Riskatales beobachtet werden.

Die mikroskopische Untersuchung weist dahin, daß sich das Gestein wesentlich aus den netzförmig einander durchdringenden Gemengteilen: Quarz und Feldspat zusammensetzt, wobei der Feldspat vorherrscht, obwohl er in kleineren Partien auch in geringerer Menge, als der Quarz zugegen sein kann.

Die Feldspate erweisen sich zum größten Teil als zackig begrenzte, daher xenomorphe Albitindividuen von 0·2 mm Durchmesser, es finden sich aber auch porphyrisch hervortretende 1—2 mm große Individuen darunter, die nach dem Karlsbader, und außerdem ziemlich häufig nach dem Albit-, seltener nach dem Periklingesetz verzwillingt sind. Die Albitlamellen sind in der Regel sehr schmal und können manchmal nicht durch das ganze Individuum hindurch verfolgt werden (Taf. IV, Fig. 2 und 3). Die kleinen Kristalle sind meist nicht verzwillingt. Es kommt auch etwas *Oligoklas-Albit* (die n_m entsprechende Lichtbrechung stimmt mit jener des Kanadabalsams überein), ja auch *Oligoklas-Andesin* vor. Die größeren Kristalle sind meist nach den Achsen a und c gestreckt und bilden dicke Tafeln nach (010).

Mechanische Einflüsse lassen sich an den Feldspaten gleichfalls nachweisen: die größeren Feldspatindividuen sind manchmal gebogen und auch die kleinen weisen häufig schwache undulatorische Auslöschungen auf.

Gaseinschlüsse nebst spärlichen Flüssigkeitseinschlüssen treten reichlich in den Feldspaten, insbesondere in den größeren Individuen auf. Spärlich lassen sich in ihnen auch winzige Muskovitschuppen beobachten, an einzelne Stellen gebunden hingegen treten reichliche Aggra-

gate von Turmalinnadeln auf, die im Schliff in der Gestalt von grauen Flecken erscheinen (Taf. IV, Fig. 3, am unteren Rand). Diese, oft 0·1 mm Länge nicht erreichenden Nadelchen lassen trotz ihrer außerordentlichen Feinheit noch schwachen Pleochroismus erkennen: ε = hellgrün, ω = dunkel bräunlichgrün.

Muskovit kommt außer in den Feldspaten noch selbständig in verschwindend kleiner Menge und stets in der Gestalt winziger Schuppen vor.

Der *Quarz* spielt in der Zusammensetzung des Gesteines eine wichtige Rolle, löscht stets undulatorisch aus und hat sich teilweise nach dem Feldspat ausgeschieden. Turmalineinschlüsse konnten in ihm nicht beobachtet werden, sonst aber führt er Flüssigkeits- und Gasinterpositionen ebenso, wie im vorhergehenden Gesteine.

Von den in sehr spärlicher Menge auftretenden Mineralien verdienen noch *Magnetit*, winzige *Hämatit*schuppen, die gelegentlich vorkommenden, aus winzigen, ca. 0·07 mm großen Körnern zusammengesetzten *Sphen*aggregate Erwähnung.

Die blaß rosenrote Farbe des Gesteines wird durch die schwache Färbung eines sekundären *Limonit* bedingt. Dergleichen sekundären Ursprung besitzen auch die selten erscheinenden kleine *Karbonat*flecken.

Diese, eine ungemein variierende Korngröße besitzenden Gemengteile weisen eine nach einer Richtung gestreckte granoblastische Struktur auf.

Das rosafarbige, homogen erscheinende Gestein wurde nach der Ausscheidung der mit freiem Auge erkennbaren Pyritkörner von Dr. B. Ruzitska analysiert und die analytischen Daten von SIMON PAPP umgerechnet.

	Original-analyse	Reduktion	Berechnung auf 100	Molekularproportionen	Molekularprozente
<i>SiO₂</i>	73·57	73·57	73·96	1·2327	79·29
<i>Al₂O₃</i>	15·85	15·85	15·94	0·1563	10·05
<i>FeO</i>	0·60	—	—	—	—
<i>Fe₂O₃</i>	0·16	—	—	—	—
<i>CaO</i>	0·53	0·25	0·25	0·0045	0·29
<i>MgO</i>	0·12	—	—	—	—
<i>K₂O</i>	0·18	0·18	0·18	0·0019	0·12
<i>Na₂O</i>	7·68	7·68	7·72	0·1245	8·01
Hygr. Wasser	0·01	—	—	—	—
Chemisch gebundenes Wasser	0·31	—	—	—	—
S	0·12	—	—	—	—
<i>CO₂</i>	0·72	—	—	—	—
Pyrit	—	0·23	0·23	0·0019	0·12
Dolomit	—	0·48	0·48	0·0106	0·70
Kalzit	—	0·27	0·27	0·0054	0·34
Siderit	—	0·97	0·97	0·0168	1·08
Summe	99·85	99·48	100·00	1·5546	100·00

Gruppenwerte:

S (SiO_2 in Molekularprozenten)	— — — — —	79·29
A ($K_2O + Na_2O$)	— — — — —	8·13
C (CaO)	— — — — —	0·29
F ($FeO + MgO + CaO$)	— — — — —	0·00
M (CaO -Rest, der in F aufgenommen ist)	— — — — —	0·00
T (Tonerdeüberschuß)	— — — — —	1·63
K ($\frac{S}{6A + 2C + F}$)	— — — — —	1·61

Projektionswerte:

$$a = \frac{20A}{A+C+F} = 19·3; \quad c = \frac{20C}{A+C+F} = 0·7; \quad f = \frac{20F}{A+C+F} = 0·00.$$

(S. hier die Tabelle auf Seite 400.)

Aus den analytischen Daten sowie aus den Werten der Umrechnungen geht die wichtige Rolle des *Albit* klar hervor. Ferner erhellt, daß an der Zusammensetzung des Gesteins außer dem *Albit* nur *Quarz* wesentlichen Anteil nimmt.

Nicht nur die Anwesenheit von *Turmalin*, sondern die ganze Erscheinungsform des Gesteins weist auf eruptiven Ursprung hin, wir haben es daher in diesem Gesteine mit einem interessanten Differentiationsprodukt des Granitmagmas zu tun.

Klinozoisitamphibolit.

Zur Illustration der Mannigfaltigkeit der kristallinen Schiefer des in Rede stehenden Gebietes will ich noch einen Amphibolit anführen, welcher oberhalb dem unter der elektrischen Anlage befindlichen Steinbruche, einige m unter dem in das Kis-Riskatal führenden Sattel beginnend, eine zusammenhängende Decke bildet. Diese Amphibolitschicht lagert zwischen quarzlinseführenden, glimmerigen Schichten und erreicht stellenweise eine Mächtigkeit von 4--5 m. Sie zieht auch auf das linke Gehänge der Szamos hinüber, wo in ihrer Gesellschaft an der gegenüber dem Fußstege befindlichen Felsenwand ein Granat und *Turmalin* führender, sehr mannigfacher Schichtenkomplex zu beobachten ist. Das zu beschreibende Gestein entstammt diesem Schichtenkomplexe.

Es ist dies ein dunkelgrünes, aus im Mittel 1 mm großen gedrungenen Amphibolsäulen und in bedeutend geringerer Menge aus Feldspat und Epidot bestehendes schieferiges Gestein, in welchem u. d. M. außer den erwähnten Mineralien noch etwas Quarz, Apatit, Magnetit,

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	CO ₂	S	Fe	H ₂ O	H ₂ O Hydr. Wasser	Summe
Originalanalyse	73.57	15.85	0.16	0.60	0.12	0.53	7.68	0.18	0.72	0.12	—	0.31	0.01	99.85
Mit Ausscheidung der zum Binden des S nöthigen Fe-Menge	73.57	15.85	0.16	0.48	0.12	0.53	7.68	0.18	0.72	0.12	0.11	0.31	0.01	99.82
Molekularproportionen	1.226	0.155	0.001	0.006	0.003	0.010	0.124	0.002	0.016	—	0.11	—	—	0.03 O *
Pyrit	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hämatit	—	—	0.001	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.23
Siderit	—	—	—	0.006	—	—	—	—	0.006	—	—	—	—	0.16
Dolomit	—	—	—	—	0.003	—	—	—	0.005	—	—	—	—	0.70
Kalzit	—	—	—	—	—	0.005	—	—	0.005	—	—	—	—	0.45
Orthoklas	0.012	0.002	—	—	—	—	—	0.002	—	—	—	—	—	0.50
Albit	0.744	0.124	—	—	—	—	0.124	—	—	—	—	—	—	1.11
Anorthit	0.006	0.003	—	—	—	0.003	—	—	—	—	—	—	—	64.98
Quarz	0.464	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.83
Korund	—	0.026	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	27.84
Sal	97.41	47.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.65

Sal = 97.41 47.7 > 1/7 Classis I. Persalan, F = 27.84 / 65.92 = 1/2.4 < 3/5 > 1/7 ordo 4. Britannar.

Fem = 2.04 = 1 > 1/7 rang 1. Liparas, Na₂O = 0.124 = 1/62 < 1/7 subrang 5, noyangos.

Der «Modus» der tatsächlichen mineralogischen Zusammensetzung:

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	CO ₂	S	Fe	H ₂ O	H ₂ O Hydr. Wasser	
Molekularproportionen	1.226	0.155	0.001	0.006	0.003	0.010	0.124	0.002	0.016	0.004	0.002	—	—	0.23
Pyrit	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.16
Hämatit	—	—	0.001	—	—	—	—	—	0.006	—	—	—	—	0.70
Siderit	—	—	—	0.006	—	—	—	—	0.005	—	—	—	—	0.45
Dolomit	—	—	—	—	0.003	—	—	—	0.005	—	—	—	—	0.50
Kalzit	—	—	—	—	—	0.005	—	—	0.005	—	—	—	—	1.11
Orthoklas	0.012	0.002	—	—	—	—	—	0.002	—	—	—	—	—	64.98
Albit	0.744	0.124	—	—	—	—	0.124	—	—	—	—	—	—	0.83
Anorthit	0.006	0.003	—	—	—	0.003	—	—	—	—	—	—	—	27.84
Quarz	0.464	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.65
Korund	—	0.026	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	99.45

* Das dem Pyrit angehörende, überflüssig oxydierte O des FeO.

Die im Anorthit steckende CaO — Menge und das Na₂O des Albit resultieren den Durchschnittsplagioklas 124 Na₂O : 3 CaO = 41.3 : 1 Ab_{41.3} Av₁ > Av₁₂ Av₁ = Albit.

Ilmenit, Sphen und Zirkon nachgewiesen werden können (Taf. IV, Fig. 5 und 6).

Die eingehende Untersuchung zeigt, daß der *Amphibol* $\frac{1}{4}$ —2 mm breite und 1—5 mm lange xenomorphe und nur teilweise idiomorphe Individuen bildet. In letzterem Falle lassen sich die Flächen $\infty P(110)$, $\infty P \infty (010)$, $\infty P \infty (100)$ und die prismatische Spaltbarkeit gut beobachten. Der Pleochroismus ist $n_g(\gamma) =$ dunkel bläulichgrün, $n_m(\beta) =$ gelblichbräunlichgrün, $n_p(\alpha) =$ hell grünlichgraulichgelb. $v - n_g = 12^\circ$. Der Amphibol weist daher alle Eigenschaften der gemeinen grünen Hornblende auf, gehört also einer solchen Art an, die sowohl in den Gesteinen eruptiven Ursprunges, als auch in den sedimentären Gesteinen vorkommt. Der Amphibol schließt ausnahmslos zahlreiche Einschlüsse, und zwar vorwiegend Epidot, spärlicher auch Sphen und Feldspat, ein. Die Einschlüsse treten so zahlreich auf, daß dadurch eine poikilitische Struktur zustande kommt.

Die relative Menge der Feldspate variiert stark, denn stellenweise setzen sie fast die Hälfte des Gesteines zusammen, anderenorts finden sie sich in geringer Menge zwischen die farbigen Gemengteile eingezwängt vor.

Der größte Teil der Feldspate erwies sich als Gitterlamellierung aufweisender *Mikroclin*: derselbe tritt meist in 0.16 mm großen Körnern auf, ausnahmsweise findet er sich jedoch auch in 1 mm großen Individuen zwischen den übrigen Mineralien. Der Mikroclin gehört zu den spätesten Kristallisationsprodukten. Von den Feldspaten kommt noch in bedeutend geringerer Menge *Orthoklas* und ziemlich häufig auch *Oligoklas-Albit* vor. Diese Feldspate sind meist nicht verzwillingt und weisen scharfe Spaltrisse auf, welche Eigenschaft am Mikroclin nur selten zu beobachten ist. *Oligoklas-Andesin* und *Andesin* kommen nur selten vor und sind in der Regel in Zersetzung begriffen. Manchmal finden sie sich in mikropegmatitischer oder myrmekitischer Verwachsung, und zwar mit Mikroclin, oder bilden sie ein schuppiges Netz, dessen überaus winzige Partikel nicht so sehr durch die Auslöschungsschiefen, sondern vielmehr durch die Verschiedenheiten der Lichtbrechung von einander unterschieden werden können. In diesen auf Umwandlungsvorgänge verweisenden Geweben treten Klinozoisitsäulchen und ferner auch Quarzkörner auf. Diese basischen Feldspate bilden eine frühzeitige Ausscheidung, sie haben sich teilweise vor dem Amphibol ausgeschieden und es scheint in ihnen der Epidot nicht nur als Umwandlungsprodukt, sondern auch einschlüssebildend vorzukommen.

Der *Quarz* spielt in diesem Gesteine eine sehr untergeordnete Rolle, da er meist in der Form von in Feldspat eingeschlossenen Körnern oder in winzigen, hie und da kipfelförmigen Durchschnitten zu

beobachten ist. 0·2 mm große Quarzkörner gehören bereits zu den größten der vorkommenden Körner. In den winzigen Quarzkörnern können kleine Flüssigkeitseinschlüsse mit beweglichen Libellen, welche die Eigenschaften der nachträglichen Injektion an sich tragen, gleichfalls beobachtet werden.

Neben Feldspat und Amphibol bildet *Epidot* das dritte herrschende Gemengteil des Gesteins; der Epidot kommt auch in den vorher behandelten Gemengteilen reichlich vor, seine Kristallisation ist daher jener der genannten Mineralien vorangegangen. Der Epidot ist hell gelblichgrün gefärbt, er bildet 0·12 mm und nur selten 1 mm lange Säulen, die im ganzen Schliche verbreitet sind; örtlich gelangen sogar ihre körnigen Aggregate zur Herrschaft. Die Säulchen enden in der Regel mit abgerundeten Flächen, im großen ganzen weisen sie infolge der auf ihr hohes spezifisches Gewicht zurückzuführenden frühzeitigen Kristallisation idiomorphe Konturen auf. Als Einschlüsse können in ihnen winzige Sphenkörnchen häufig beobachtet werden. Auf Grund der folgenden optischen Eigenschaften gehören sie dem *Klinozoisit* an. Sie besitzen optisch positiven Charakter, obwohl ihr Achsenwinkel sich 90° nähert. Sie weisen in Schliffen $\perp n_g$, sowie $\perp n_p$ eine Doppelbrechung auf, die jener, welche an den $\perp n_m$ orientierten Mikroklin schnitten beobachtet werden kann, nahe steht, weshalb $n_g - n_p = 0\cdot011$ geschätzt werden kann; dementsprechend weisen ihre $\perp n_m$ orientierten Schnitte in dem 0·03 mm dicken Dünnschliffe gelbe Interferenzfarben auf. In den mit gelben Farbentönen interferierenden Schnitten kommen aber auch violett interferierende Partien mit grüne Interferenzfarben aufweisenden Kernen vor; diese Flecken entsprechen also einer Epidotgattung, deren Doppelbrechung die normale um das Doppelte übersteigt. In den winzigen Querschnitten können die Spaltrisse nach (001) meist beobachtet werden, die Spaltung nach (100) kommt oft nicht zum Vorschein. Die Auslöschungsschiefe $c - n_p$ ist konstant gering (ca. 2°), liegt aber bald im stumpfen Winkel 001—100, bald in dem spitzen Winkel. Pleochroismus kann kaum wahrgenommen werden.

Der braunrote *Biotit* kommt in dem Gesteine in äußerst geringer Menge und in ganz unregelmäßiger Begrenzung vor und wird oft von Sphen begleitet.

Auch *Magnetit* und *Ilmenit* kommen nicht in großer Menge vor, obwohl dieselbe jene des Biotit überschreitet und sie im Gesteine gleichmäßiger verteilt sind. Der Ilmenit gabelt sich oft und zwischen den einzelnen Tafeln erscheint eine serpentinarartige Substanz; ferner verwächst der Ilmenit mit Sphen.

Hämatit tritt spärlich als Umrandung von Magnetit und in winzigen Schuppen auch selbständig auf.

Der *Sphen* bildet einen gleichfalls spärlichen und in winzigen Körnern erscheinenden, obwohl ziemlich konstant verteilten Gemengteil des Gesteins. Er kommt in 0·14 mm langen, rhomboederartigen Körnchen, oder Zweihäftler vor, die eine dunkler grüne Färbung als der Epidot besitzen. Ein sehr seltener, dem Sphen gegenüber heller gefärbter und in winzigen Bruchstücken auftretender Gemengteil ist noch der *Zirkon*.

Der *Apatit* spielt gleichfalls eine untergeordnete Rolle.

Ein dem beschriebenen Amphibolit ähnliches, jedoch bedeutend hellere und epidotreichere grüne Lagen aufweisendes Gestein beobachtete ich auf dem Sattel, der von der elektrischen Anlage zur Talsperre des Riskatales hinüberführt. In diesem Gesteine kommt aber bereits körniger — und nicht Spalten ausfüllender — Kalzit vor, Amphibol ist in geringerer Menge zugegen, neben ihm tritt auch Diopsid auf, die Feldspate finden sich in deutlich blastischer, xenomorpher Ausbildung.

Von den drei eingehend untersuchten kristallinen Schieferarten besitzt also dieses Gestein den ausgesprochensten sedimentären Charakter, welche Genesis auch durch die Verhältnisse des Auftretens außer Zweifel gesetzt wird. Wir müssen darin ein derartiges, raschen Stoffwechsel aufweisendes sedimentäres Gebilde erblicken, bei dessen nachträglich erfolgter Umkristallisation auch die mächtige Injektionsmasse des Steinbruches wesentlich mitgewirkt hat. Das Auftreten von Mikroclin ist aller Wahrscheinlichkeit nach ein Produkt dieser Wirkung.

Im Zusammenhange damit soll bemerkt werden, daß sich in dem unteren Abschnitte der Hideg-Szamos auch rein eruptive Amphibolite vorfinden. Der bei der Gemeinde Hidegszamos auftretende Amphibolit trägt schon in seiner äußeren Erscheinungsform die Charaktere eines mächtigeren Eruptivstockes an sich. Der eingehende Nachweis davon fällt aber bereits außer den Rahmen meiner gegenwärtigen Aufgabe.

Ergebnisse.

Aus dem obigen geht hervor, daß die kristallinen Schiefer des Hideg-Szamosales weit mannigfaltiger ausgebildet sind als bisher bekannt war, daß der *Albitgneis* ein wichtiges Glied derselben bildet und hier durch interessante Arten vertreten ist und daß in der wechselreichen Schichtenfolge dabei auch *Biotitmikroklingneise*, *Pegmatite* und *Klinozoisitamphibolite* auftreten. Die Bildung eines Teiles dieser Gesteine ist auf ein mit dem zentralen Granitmassiv übereinstimmendes Magma zurückzuführen.

Die Bildung der kristallinen Schiefer des Gyaluer Hochgebirges muß in der Weise aufgefaßt werden, daß dieselben ursprünglich ge-

wöhnliche Sedimente waren, in welche im Zusammenhange mit der Intrusion des großen Granitmassivs eine genetisch mit dem Granit übereinstimmende Injektion erfolgt war. Die nachträgliche Umkristallisierung der ursprünglichen Sedimente ist wesentlich ein Resultat der Injektion und der damit verknüpften Prozesse. Es können hier nicht die Gründe erörtert werden, die es als wahrscheinlich erscheinen lassen, daß diese Granitintrusion ein Glied des gegen Ende des paläozoischen Zeitalters erfolgten mächtigen Eruptionszyklus bildet. Die Eruption der meist eine dazitische Zusammensetzung besitzenden Eruptivgänge, welche nach der zitierten Karte der kgl. ungar. Geologischen Anstalt so zahlreich die kristallinen Schiefer durchsetzen, ist bedeutend später erfolgt. Keinesfalls kann ich aber das Eruptionsalter als obermediterran betrachten, da diese Gesteine, sowie auch die Eruptionen des Vlegyásza-zuges mit den Tuffgesteinen des Beckens der siebenbürgischen Landesteile in keinem Zusammenhange stehen, denn weder der bei Gyalu, noch der bei Sztolna auftretende mächtige Eruptivgang, noch die bei Győrővásárhely befindliche Eruption läßt an der Grenze des unteren bunten Tones Kontaktwirkungen erkennen, die Tonschichten scheinen sich vielmehr auf die abradierte Oberfläche derselben abgelagert zu haben. Es ist viel wahrscheinlicher, daß diese Gesteine samt den Gesteinen der Vlegyásza die Produkte eines Eruptionszyklus sind, dessen Eruptionen in der oberen Kreide begonnen und sich vielleicht auch noch zu Beginn des Tertiärs fortgesetzt haben.

*

Freilich ist es fast unmöglich, die oft launenhaften, geringe Dimensionen besitzenden Varietäten der kristallinen Schiefer auf der geologischen Karte zu verzeichnen, die Kartierung der bedeutenderen Einlagerungen und die genauere Bestimmung der Gesteinsgattung bildet jedoch eine unerläßliche Aufgabe des kartierenden Geologen, insbesondere heute, da wir sehen, daß durch eingehende Studien der kristallinen Schiefer jener dichte Nebel, der noch vor gar nicht allzu langer Zeit als undurchdringlicher Schleier das sogenannte «Grundgebirge» verhüllte, in Auflösung begriffen ist.

BEITRÄGE ZUR KRISTALLOGRAPHISCHEN KENNTNIS DER UNGARISCHEN PYRITE.

Von Dr. AUREL LIFFA.¹

(Mit Tafel V und VI.)

1. Pyrit aus der Umgebung von Kazanesd.

Anlässlich der geologischen Reichsaufnahme im Jahre 1903 besuchte mein Kollege Herr Geolog Dr. KARL v. PAPP die schon seit langer Zeit infolge ihrer Pyritvorkommen bekannte Gegend von Kazanesd, wo sich ihm Gelegenheit bot einige Pyritstufen zu sammeln. Durch seine Freundlichkeit gelangte ich in den Besitz des Materiales, welches ich der kristallographischen Untersuchung deshalb für wert hielt, weil sich dasselbe einerseits als hierzu geeignet erwies, andererseits aber bisher in kristallographischer Beziehung noch überhaupt nicht bearbeitet wurde. Die Ergebnisse meiner Untersuchungen seien im folgenden zusammengefaßt.

Bevor muß jedoch noch vorausgeschickt werden, daß der Pyrit der Umgebung von Kazanesd zuerst von STUR² untersucht wurde, der aber nur das geologische Vorkommen, die Verbreitung desselben, sowie die in Gesellschaft desselben vorkommenden Erze in Betracht gezogen hat. Mit der Gewinnung des Schwefelkieses begann man sich erst in neuerer Zeit eingehender zu befassen, als nämlich derselbe durch den Aufschwung der heimischen chemischen Industrie zu einem gesuchten Erze wurde. Dem ist es zuzuschreiben, daß man dem hiesigen Vorkommen mit größerem Interesse und besonderer Aufmerksamkeit nachforschte. Diese Forschungen³ stellten fest, daß derselbe in Gestalt ausgedehnter Nester und Stöcke im *Diabas* und *Quarzporphyr*, sowohl bei der Gemeinde Kazanesd, als auch in deren Umgebung, bei den Ort-

¹ Vorgetragen in der Fachsitzung der Ungarischen Geologischen Gesellschaft am 5. Dezember 1906.

² D. STUR: Die geologische Beschaffenheit der Herrschaft Halmágy im Kom. Zaránd in Ungarn p. 497 (Jahresb. d. k. k. Geol. Reichsanst. 1868. Bd. XVIII. Heft 4.)

³ Dr. K. v. PAPP: Die Umgebung von Alváca u. Kazanesd im Komitat Hunyad. (Jahresber. der kgl. ungar. Geolog. Anstalt f. 1903; p. 70—104.)

A. LACKNER: Die Schwefelkiesgrube in Kazanesd, Komitat Hunyad. (Földtani Közlöny Bd. XXXIV, p. 469—488.)

schaften Csungány, Almásel, Almásszelistye u. s. w. vorzufinden ist.

Die den Gegenstand der Untersuchung bildenden Kristalle stammen von den beiden ersterwähnten Fundorten, von welchen ich insgesamt 12 Stücke gemessen habe, und zwar drei von Csungány und neun von Almásel.

1. Der Pyrit von Csungány bildet eine graulichgelbe grobe Erzmasse, in welcher die Kristalle nur in größeren oder kleineren Drusen, und zwar oft sehr schön entwickelt vorkommen. Der größte Teil der freigemachten Kristalle ist sehr zerbrechlich, in Verwitterung begriffen, weshalb sie bei der Untersuchung eine besondere Vorsicht in der Handhabung beanspruchten. Doch kamen hier und da auch vollkommen wohl-erhaltene Kristalle einschließende Drusen vor, welche bei gründlicherer Untersuchung mit einem gitterförmigen oder netzartigen Gewebe von zarten nadelförmigen Quarzkriställchen durchzogen erscheinen. Wahrscheinlich ist dies die Ursache, daß die darin sitzenden Kristalle im Gegensatz zu den übrigen härter und unverletzt sind, da die Kieselsäure samt einem Teil der Umgebung der Drusen auch diese infiltriert hat. Dies wird auch durch die unten angeführte chemische Zusammensetzung der Kristalle bestätigt.

Die diesem Fundorte entstammenden Kristalle sind im allgemeinen klein, ihr Durchmesser schwankt zwischen 0·2—0·4 cm; sie sind sehr glänzend, jedoch arm an Formen. Es konnten an ihnen zwei Typen unterschieden werden, nämlich ein hexaedrischer und ein pentagondodekaedrischer Typus.

Die Kristalle von hexaedrischem Habitus sind in dem untersuchten Materiale am häufigsten und entweder nur einfach Hexaeder oder Kombinationen desselben mit dem Oktaeder oder aber Kombinationen des Hexaeders mit dem Pentagondodekaeder. An letzteren wechseln die Hexaederflächen $\pi\{210\}$ wiederholt mit den Pentagondodekaederflächen ab und sind demzufolge fein oder ganz grob gerieft. Die Kristalle dieses Typus geben infolge des sehr starken Glanzes der Flächen der Formen $\{100\}$ und $\{111\}$ sehr scharf abgegrenzte Reflexe, so daß ihre Winkelwerte — wie aus folgendem ersichtlich — von den berechneten Werten kaum abweichen.

	Gemessen	n_1	n_2	$\pm d^1$	Berechnet
(100). (010) =	90° 1'	3	3	0° 1'	90°
. (111) =	54° 43' 22''	4	—	0° 1 1/4'	54° 44' 08''

¹ Vgl. Anmerkung auf S. 411.

Eine Ausnahme bilden die erwähnten Kombinationen, welche gerade infolge ihrer Riefung eine ganze Reihe der Zeichen reflektierten.

Die Kristalle von pentagonem Typus sind seltener als die obigen und viel größer als jene. Die den Typus bestimmende vorherrschende Form ist das als positiv angenommene Pentagondodekaeder $\pi\{210\}$, dessen charakteristische Kanten durch das Hexaeder oft als ziemlich breite Streifen, die trigonalen Ecken jedoch mit kleinen, glänzenden Flächen durch das Oktaeder abgestumpft werden.

Die Hexaederflächen sind an sämtlichen Kristallen dieses Typus parallel den regelmäßigen Kanten des $\pi\{210\}$ fein gerieft, demzufolge sie eine ganze Reihe der Reflexe lieferten. Die Flächen des Pentagondodekaeders $\pi\{210\}$ reflektierten gegenüber den früheren — obzwar eine oder die andere matt ist — sehr gut und ebenso auch jene des Oktaeders.

Die an den Kristallen von Csungány beobachteten Formen sind demnach folgende:

$$a = \{100\}, o = \{111\} \text{ und } e = \pi\{210\}$$

Bezüglich der chemischen Zusammensetzung des Pyrits von Csungány muß bemerkt werden, daß Herr kgl. ung. Chemiker Dr. KOLOMAN EMSZT so freundlich war denselben zu analysieren, aus welcher Analyse hervorgeht, daß derselbe außer den gewohnten Bestandteilen auch Spuren von Arsen und Nickel, Kieselsäure aber in meßbarer Menge enthält. Demnach ist die Zusammensetzung desselben auf 100 Gewichtsteile berechnet folgende:

$$\begin{array}{r} Fe = 45.36 \text{ --- --- --- } \text{äquival.} = 0.08101 = 1 \\ As = \text{Spuren} \\ Ni = 0.05 \\ S = 51.61 \text{ --- --- --- } \text{äquival.} = 0.1609 = 2 \\ \hline \text{Kieselsäure} = 2.84 \\ \hline 99.86 \end{array}$$

Wie hieraus ersichtlich, stimmt die Zusammensetzung desselben vollkommen mit jener der normalen Pyrite, d. i. $Fe^{\text{II}} S_2$ überein.

2. Der Pyrit von Almásel ist lebhaft gelb; die zu Messungen geeigneten Kristalle kommen in Quarzit eingesprengt vor, mit welchem sie zusammen nicht selten Gänge von 1—2 m Mächtigkeit bilden. — Die Größe der Kristalle ist schwankend, da einzelne kaum 0.1—0.2 cm, andere hingegen bis über 1.0 cm erreichen. Die kleinen sind sehr glänzend, während bei den größeren die eine oder die andere Fläche matt erscheint.

An den untersuchten Kristallen, die als formenarm bezeichnet werden können, wurden folgende Formen beobachtet:

Num-mer	Buch-stabe	Goldschmidt	Miller	Naumann
1.	<i>a</i>	∞O	$\{100\}$	$\infty O \infty$
2.	<i>e</i>	2∞	$\pi\{210\}$	$+\frac{\infty O 2}{2}$
3.	<i>o</i>	1	$\{111\}$	O
4.	<i>n</i>	2	$\{211\}$	$2 O 2$
5.		$\frac{5}{3}$	$\{533\}$	$\frac{5}{3} O \frac{5}{3}$
6.	*	$\frac{8}{3} 2$	$\pi\{863\}$	$+\left[\frac{\frac{8}{3} O \frac{4}{3}}{2}\right]$
7.	*	$\frac{9}{7} \frac{8}{7}$	$\pi\{987\}$	$+\left[\frac{\frac{9}{7} O \frac{9}{8}}{2}\right]$
8.	*	$\frac{11}{6} \frac{7}{6}$	$\pi\{11.7.6\}$	$+\left[\frac{\frac{11}{6} O \frac{11}{7}}{2}\right]$

Die Gesamtzahl der Formen ist demnach acht, von denen die mit * bezeichneten für den Pyrit neu sind; außer diesen gibt es noch 1—2 Formen, die jedoch wegen nur einmaligem Auftreten und den infolge ihrer geringen Größe schlechten Reflexen nicht unter die sicher ermittelten Formen gestellt werden können.

Diese Kristalle können in bezug auf die Entwicklung ihrer Formen in vier Typen eingeteilt werden.

Den ersten Typus stellen Formen von hexaedrischem Habitus dar, welche teils nur Hexaeder, teils aber Kombinationen dieses mit dem Oktaeder, dem Deltoidikositetraeder $\{211\}$, sowie dem als positiv angenommenen Pentagondodekaeder $\pi\{210\}$ sind. Den größten Teil des untersuchten Materials bilden die Kristalle dieses Typus. Charakteristisch ist für sie, daß die Flächen des an den Kombinationen überwiegend entwickelten Hexaeders gewöhnlich parallel den regelmäßigen Kanten des $\pi\{210\}$ fein gerieft sind, was mit freiem Auge kaum, sondern nur durch das Fernrohr des Goniometers sichtbar wird. Dem gegenüber sind die Oktaederflächen immer sehr glänzend. An ihrer Oberfläche werden infolge abwechselnder Wiederholung der Flächen $\{211\}$ entstandene Dreiecke oder seltener mit den Flächen des $\{211\}$ parallele feine Streifen sichtbar, durch welche die Orientierung der Kristalle oft sehr erleichtert wird.

Kristalle von hexaedrischem Typus wurden insgesamt drei gemessen, deren Form in Fig. 1 dargestellt ist. Die an diesen beobachteten Formen sind, nach ihrer Größe gruppiert, folgende:

¹ Vgl. die Rubrik «Anmerkungen» auf S. 416.

$$\overset{a}{\{100\}}, \overset{o}{\{111\}}, \overset{n}{\{211\}}, \overset{e}{\pi\{210\}}, \overset{*}{\pi\{863\}}, \overset{*}{\pi\{11.7.6\}}.$$

Als am besten reflektierende Formen zeichnen sich hiervon das Oktaeder, das Deltoidikositetraeder $\{211\}$ und schließlich das als positiv angenommene Pentagondodekaeder $\pi\{210\}$ aus, was auch daraus erhellt, daß die gemessenen Winkelwerte einzelner nur in den Sekunden von den berechneten abweichen. So z. B.:

Gemessen:	$\pm d$	Berechnet:
$(111).(\bar{1}11) = 70^\circ 31' 15''$	$0^\circ 3/4'$	$70^\circ 31' 44''$

Minder gut sind die Reflexe der Hexaederflächen, dessen Ursache in der feinen, dichten Riefung derselben zu suchen ist.

An einem der Kristalle von hexaedrischem Habitus wurden die beiden letzten der eben angeführten Formen, d. i. die positiven Dyakisdodekaeder $\pi\{863\}$ und $\pi\{11.7.6\}$ beobachtet, die in Gestalt schmaler, doch genügend gut reflektierender Flächen entwickelt sind. Beide Formen waren in je zwei Zonen zu messen, und zwar

die eine in den Zonen $[010.\bar{1}20]$ und $[\bar{1}21.102]$
die andere in den Zonen $[102.121]$ und $[112.211]$

demzufolge ergab sich ihr Index unmittelbar aus den Zonenverhältnissen welcher also

$$\pi\{863\} \text{ und } \pi\{11.7.6\} \text{ entspricht.}$$

Beide Formen erwiesen sich für den Pyrit als neu.

Für diese Formen erhielt ich folgende Winkelwerte:

Gemessen:	Berechnet:
$(386).(010) = 39^\circ 36' 1/2' \text{ ca.}$	$30^\circ 58' 50''$
$.(102) = 50^\circ 14'$	$50^\circ 1' 10''$

Die größere Abweichung in diesen Winkelwerten kann auf die aus der sehr dichten Riefung der Hexaederflächen folgenden schlechten Reflexion, sowie auf die geringe Intensität der von den kleinen Flächen der neuen Form reflektierten Strahlen zurückgeführt werden. Wenn aber die niedrigen Achsenschnitte und vor allem die Lage derselben in den beiden Zonen in Betracht gezogen wird, so kann die Form trotz der minder befriedigenden Übereinstimmung der Winkelwerte als sicher bestimmt betrachtet werden.

Die auf den zweikreisigen Goniometer bezogenen Positionswinkel und anderweitige Hilfswerte sind folgende:

Gold- schmidt	Miller	φ	ϱ	ξ_0	η_0	ξ	η	x ($x:y$)	y	$d=$ $\text{tg } \varrho$
$\frac{3}{8} \frac{3}{4}$	368	26°33'54''	39°58'51''	20°33'22''	36°52'12''	16°41'57''	35°04'42''	0·3750	0·7500	0·8385
$\frac{1}{2} \frac{4}{3}$	386	20°33'22''	54°55'18''	26°33'54''	53°07'48''	16°41'57''	50°01'09''	0·5000	1·3333	1·4240
$2 \frac{2}{3}$	683	36°52'12''	73°18'03''	63°26'06''	69°26'38''	35°04'42''	50°01'09''	2·0000	2·6666	3·3333

Eine dem Dyakisdodekaeder $\pi\{11.7.6\}$ sehr nahestehende Form, d. i. $\pi\{11.7.5.\}$ wurde von MAURITZ¹ an Pyriten von Porkura beobachtet, welche letztere folgende Winkelwerte aufweist:

Gemessen:	Berechnet:
(11.7.5).(100) = 38° 04'	38° 1½' hingegen
(11.7.6).(100) = —	38° 12¾'

Ein Unterschied besteht ferner auch in der Entwicklung der Formen, da, während das Dyakisdodekaeder $\pi\{11.7.5.\}$ nach MAURITZ' Beobachtungen an einigen Kristallen des Pyrits von Porkura durch mehrere glänzende Flächen vertreten, $\pi\{11.7.6\}$ unter den untersuchten Kristallen nur an diesem einen Individuum in Gestalt eines einzigen glänzenden Streifens entwickelt war.

Bezüglich der Winkelwerte erhielt ich folgende Daten:

Gemessen:	Berechnet:
(11.7.6).(102) = 25° 22'	25° 21' 48''
.(121) = 31° 0½'	31° 25' 33''

Die auf den zweikreisigen Goniometer bezogenen Positionswinkel und anderweitige Hilfswerte sind folgende:

Gold- schmidt	Miller	φ	ϱ	ξ_0	η_0	ξ	η	x ($x:y$)	y	$d=$ $\text{tg } \varrho$
$\frac{4}{11} \frac{7}{11}$	6.7.11	40°36'05''	39°58'04''	28°36'38''	32°28'16''	24°42'39''	29°11'25''	0·5454	0·6363	0·8381
$\frac{5}{7} \frac{11}{7}$	6.11.7	28°36'35''	68°48'31''	40°36'05''	57°31'44''	24°42'39''	50°01'58''	0·8571	1·5714	1·7899
$\frac{7}{6} \frac{11}{6}$	7.11.6	32°28'16''	65°17'21''	49°23'55''	61°23'22''	29°11'25''	50°01'58''	1·1666	1·8333	2·1731

Der zweite Typus besteht aus Kristallen von oktaedrischem Habitus (Fig. 4.), welche in dem untersuchten Materiale ebenfalls sehr häufig sind; an Flächen sind dieselben — ihren nicht ganz 0·1 cm betragenden Durchmesser in Betracht gezogen — im Verhältnis zu den vorigen

¹ BÉLA MAURITZ: Neuere Beiträge zur Kenntnis des Pyrit von Porkura. (Zeitschrift für Kryst. u. Mineral. 1904. Bd. XXXIX. p. 357—365.)

Winkel	Gemessen	Kristall			$\pm d^4$	Berechnet
		k ¹	n ₁ ²	n ₂ ³		
(100): (010) =	90°00'06"	13	20	21	0°1 ¹ / ₂ '	90°00'00"
: (110) =	45°0'15"	3	8	3	0°2'	45° — —
: (120) =	63°26'45"	2	2	4	0°1 ¹ / ₄ '	63°26'03"
: (210) =	26°33'20"	12	18	41	0°3 ³ / ₄ '	26°33'54"
: (111) =	54°44'15"	13	22	56	0°1'	54°44'08"
: (211) =	35°16'21"	13	11	63	0°3 ³ / ₄ '	35°15'51"
(111): (211) =	19°27'53"	14	12	66	0°1'	19°28'17"
: (1 $\bar{1}$ 1) =	70°31'20"	12	15	18	0°1 ³ / ₄ '	70°31'44"
: ($\bar{1}$ 11) =	109°27'50"	10	12	13	0°3 ³ / ₄ '	109°28'16"
: (221) =	15°46'33"	5	10	8	0°2'	15°47'36"
: (533) =	14°23'30"	1	1	—	—	14°25'14"
: (544) =	6°12' —	1	1	2	—	6°12'31"
: (321) =	22°11'10"	3	3	4	0°1 ¹ / ₂ '	22°12'28"
: (532) =	20°27'30"	2	2	—	0°1 ¹ / ₂ '	20°30'50"
(321): (210) =	17°1'40"	4	3	5	0°1 ¹ / ₂ '	17°01'26"
: (100) =	36°41'30"	2	1	1	—	36°41'57"
: (211) =	10°52'40"	2	3	1	0°1 ¹ / ₂ '	10°56'36"
(532): (210) =	19°24'37"	2	4	1	0°2 ¹ / ₄ '	19°25'05"
(532): (211) =	6°35'30"	2	1	2	—	6°35'12"
: (111) =	20°28' —	2	2	—	0°1 ¹ / ₂ '	20°30'50"
: (321) =	4°20' —	2	1	2	—	4°18'24"
(221): (001) =	70°31'51"	3	7	4	0°1 ¹ / ₂ '	70°31'44"
(445): (001) =	49°13'30"	1	1	—	—	48°31'37"
: (021) =	39°33'15"	1	2	—	0°1 ¹ / ₄ '	39°38'28"
: (2 $\bar{1}$ 1) =	60°56'30"	1	2	—	0°0'	60°52'42"
(15.8.8): (100) =	37°03' —	1	1	—	—	37°01'30"
: (211) =	1°45' —	1	1	—	—	1°45'39"
: (111) =	17°38'30"	1	1	—	—	17°42'38"
: (001) =	—	—	—	—	—	64°47'58"
: (221) =	16°27'30"	1	1	—	—	16°37'48"
: (210) =	25°11' —	1	1	—	—	25°14'34"
(241): (121) =	11°25'30"	1	1	—	—	11°29'15"
: (122) =	29°10' —	1	1	—	—	29°12'21"
: (001) =	77°20' —	1	1	—	—	77°23'44"

¹ K = Anzahl der Kristalle, an denen die Winkel gemessen wurden.

² n_1 = Anzahl der Winkel, aus welchen das Mittel berechnet wurde.

³ n_2 = Anzahl der Winkel, welche bei Berechnung des Mittels nicht in Betracht gezogen wurden.

⁴ $\pm d$ = Arithmetisches Mittel der Differenz der Mittelwerte.

reicher. Die einfachen Oktaeder selbst sind zwar nicht selten, doch sind Kombinationen mit dem Hexaeder, dem Deltoidikositetraeder $\{211\}$ und dem als positiv betrachteten Pentagondodekaeder $\pi\{210\}$ viel häufiger. Charakteristisch ist für sie, daß die Hexaederflächen — welche die tetragonalen Ecken des Oktaeders nur in Gestalt von kleinen Sechsecken abstumpfen — auch bei dieser Kombination immer fein gerieft erscheinen, und zwar parallel den Kanten des Pentagondodekaeders $\pi\{210\}$. Die übrigen Formen bestehen ohne Ausnahme aus sehr lebhaft metallglänzenden Flächen und geben gegenüber dem Hexaeder sehr scharf abgegrenzte Reflexe.

Von den Kristallen dieses Typus maß ich nur einen, unter dessen Formen ich ein von MAURITZ an Pyriten von Porkura erst vor kurzem beobachtetes Deltoidikositetraeder $\{533\}$ antraf. Diese Form tritt als schmaler Streifen, die zwischen dem Oktaeder und Deltoidikositetraeder $\{211\}$ befindliche Kante abstumpfend, auf. Dieselbe ist ziemlich glänzend und reflektiert gut.

Die Positionswinkel und die übrigen entsprechenden Hilfwerte dieser Form sind folgende:

Gold- schmidt	Miller	φ	ϱ	ξ_0	η_0	ξ	η	x ($x:y$)	y	$d =$ $\operatorname{tg}\varrho$
$\frac{3}{5}$	335	45° — —	40°18'56''	30°57'50''	37°57'50''	27°13'33''	27°13'33''	0·6000	0·6000	0·8485
$\frac{15}{3}$	353	30°57'50''	62°46'27''	45° — —	59°02'10''	27°13'33''	49°41'06''	1·0000	1·6666	1·9436

Dieser Typus besteht aus folgenden nach ihrer Größe geordneten Formen:

$$\overset{o}{\{111\}}, \overset{e}{\pi\{210\}}, \overset{a}{\{100\}} \overset{*}{\{533\}} \overset{n}{\{211\}}$$

Zum dritten Typus gehören die Kristalle von pentagondodekaedrischem Habitus, welche höchstens um 1—2 mm größer als die vorigen sind. Es sind gleichfalls einfache Kombinationen, an denen außer dem den Typus bestimmenden als positiv betrachteten Pentagondodekaeder nur noch das Hexaeder, Oktaeder und Deltoidikositetraeder auftreten.

Die Formen kurz charakterisiert, ist zu bemerken, daß das ausnahmslos stets vorhandene Hexaeder die regelmäßigen Kanten des Pentagondodekaeders $\pi\{210\}$ nur in Form schmaler Streifen abstumpft. Seine Flächen sind, wie bisher, auch hier mit freiem Auge kaum wahrnehmbar parallel den Kanten des $\pi\{210\}$ gerieft. Die Oktaederflächen sind abweichend von den vorigen, trotzdem sie klein sind, immer sehr glänzend, ebenso auch jene des Deltoidikositetraeders $\{216\}$. Sehr

schön sind letztere auf der diesen Typus darstellenden Fig. 2 verteilt, wo sie um die trigonale Ecke gruppiert, mit dem Oktaeder in Schnitt kommen. Ähnlich ist die Entwicklung und Lagerung der Formen auf einem von G. STRUEVER beschriebenen Pyritkristalle von Piemont und der Insel Elba,¹ welcher auf Taf. IV, Fig. 27 des unten angeführten Werkes abgebildet ist. Der Kristall von Almásel unterscheidet sich von diesem dadurch, daß an letzterem auch das positive Dyakisdodekaeder $\pi\{421\}$ als schmaler Streifen entwickelt ist, während es an jenem fehlt.

Die pentagondodekaedrischen Kristalle werden demnach von folgenden, der Größe nach geordneten Formen gebildet:

$$\begin{array}{cccc} e & o & n & a \\ \pi\{210\}, & \{111\}, & \{211\}, & \{100\}. \end{array}$$

Der letzte Typus der Kristalle dieses Fundortes ist die Mittelkristallform, die aus der gleichen Entwicklung der Hexaeder- und Oktaederflächen entsteht (Fig. 5). Die Kristalle dieses Typus sind im untersuchten Materiale ziemlich häufig; dieselben sind klein, ihr Durchmesser erreicht kaum 1.5 mm. Sie sind an Flächen nicht reich, die vorhandenen jedoch, fast ohne Ausnahme, sehr lebhaft glänzend und gut reflektierend. Außer den vorherrschend entwickelten Hexaeder- und Oktaederflächen kommen untergeordnet noch vor: das als positiv betrachtete Pentagondodekaeder $\pi\{210\}$ und das Deltoidikositetraeder $\{212\}$.

Außerdem besitzt an einem dieser Kristalle das Oktaeder eine sehr nahe liegende Vizinalfläche, die aber eine ziemlich breite, verläßlich reflektierende Fläche der Zone $[111.210]$ bildet. Da sie in keiner anderen Zone meßbar war, so berechnete ich deren Index aus der tautozonalen Gleichung, aus welcher sich das positive Dyakisdodekaeder $\pi\{987\}$, also eine für den Pyrit neu Form ergab.

Für diese Form erhielt ich folgende Winkelwerte:

	Gemessen:	Berechnet:
(798). (111) =	5° 37'	5° 49' 40''
. (021) =	33° 26 ¹ / ₂ '	33° 24' 14''

Ihre Positionswinkel und die übrigen Hilfswerte sind im folgenden zusammengefaßt:

¹ G. STRUEVER: Studi sulla mineralogia italiana pirite del Piemonte e dell' Elba. Torino 1869.

Gold- schmidt	Miller	φ	ϱ	ζ_0	η_0	ζ	η	x ($x:y$)	y	$d =$ $\text{tg}\varrho$
$\frac{7}{9} \frac{8}{9}$	789	41°11'09''	49°44'50''	37°52'30''	41°38'01''	30°10'12''	35°03'19''	0·7777	0·8888	1·1811
$\frac{7}{4} \frac{9}{8}$	798	37°52'30''	54°56'41''	41°11'09''	48°21'59''	30°10'12''	40°15'10''	0·8750	1·1250	1·4252
$\frac{8}{7} \frac{9}{7}$	897	41°38'01''	59°49'47''	48°48'51''	52°07'30''	35°03'19''	40°15'10''	1·1428	1·2857	1·7202

Trotz ihrer ziemlich übereinstimmenden Winkelwerte und ihrer guten Reflexe kann diese Form nur mit Vorbehalt unter die sicher bestimmten gestellt werden, da ihre Achsenschnitte jenen des Oktaeders schon sehr nahe liegen und sie außerdem nur durch eine Fläche vertreten ist.

Übrigens ist es für die Kristalle dieses Habitus charakteristisch, daß die Hexaederflächen — welche an jeden der bisher besprochenen Typen in größerem oder kleinerem Maße parallel den regelmäßigen Kanten des $\pi\{210\}$ gerieft sind — hier so fein gerieft erscheinen, daß dies mit freiem Auge gar nicht sichtbar ist. Auch hier erwiesen sich das Oktaeder und das Deltoidikositetetraeder $\{211\}$ als die am besten reflektierenden Formen. Doch ist ihre Entwicklung nach Individuen verschieden, insofern $\{211\}$ an einem Kristall nur in Gestalt sehr schmaler Streifen vorhanden ist, während seine Entwicklung an einem anderen Kristalle auch jene des Oktaeders übertrifft. Eine ähnliche Schwankung in der Größe ist auch bei dem Pentagondodekaeder $\pi\{210\}$ zu beobachten, welches an einem Exemplare ganz untergeordnet, an einem anderen hingegen in gleichem Maße mit dem Hexaeder und Oktaeder auftritt.

Die Kristalle dieses Typus werden von folgenden, der Größe nach geordneten Formen gebildet:

$$\overset{a}{\{100\}}, \overset{o}{\{111\}}, \overset{n}{\{211\}}, \overset{e}{\pi\{210\}} \text{ und } \overset{*}{\{987\}}$$

An dem von diesem Fundorte stammenden Materiale beobachtete ich außer den angeführten Kristallen auch noch ein sehr lehrreiches Beispiel der meroedrischen Entwicklung der Formen. Der Kristall, an welchem die Meroedrie beobachtet werden kann, ist klein; seine Dimensionen betragen in radialer Richtung kaum 1 mm. Auf den ersten Blick erscheint er als die Kombination einer ditetragonalen Pyramide mit einer stumpferen und einer spitzigeren Pyramide erster Ordnung (Vgl. Fig. 8), deren in der Mittelebene gelegene tetragonale Ecken durch eine Pyramide zweiter Ordnung abgestumpft werden. Die derartige Verminderung der Symmetrie wird durch die gleichmäßige Verlängerung der Flächen und Kanten des Deltoidikositetetraeders $\{211\}$ in der Richtung der vertikalen Achse verursacht.

Diese verlängerten Flächenpaare des Deltoidikositetraeders werden am Ende der vertikalen Achse von dem als die spitzigere tetragonale Pyramide erster Ordnung erscheinenden Oktaeder und dem als eine stumpfere tetragonale Pyramide erster Ordnung erscheinenden Deltoidikositetraeder abgestumpft.

Eine ähnliche, jedoch noch größere Verminderung der Symmetrie beobachtete MELCZER an dem Pyrit vom Monzoniberge,¹ dessen Kristalle infolge der gleichmäßigen Verlängerung der Flächen des Pentagondodekaeders $\pi\{210\}$ einen ganz rhombischen Habitus annahmen.

Das Deltoidikositetraeder ist dadurch charakterisiert, daß seine in der Richtung der Vertikalachse verlängerten Flächen parallel den Oktaederkanten fein gerieft, während seine mit den Oktaederflächen in gleichem Maße entwickelten und zu einem gleichseitigen Dreieck verkleinerten Flächen sehr glänzend sind. An einer oder der anderen Fläche des Oktaeders kommen Skulpturen in der Gestalt den Kanten des Deltoidikositetraeders paralleler gleichseitiger Dreiecke vor, welche jedoch so fein sind, daß die Flächen trotzdem sehr scharf abgegrenzt reflektieren.

Sämtliche, der Größe nach gruppierten Formen sind:

$$\overset{n}{\{211\}}, \overset{o}{\{111\}} \text{ und } \overset{a}{\{100\}}.$$

2. Pyrit von Porkura.

Mein hochgeehrter Freund, Herr Univ.-Prof. Dr. I. LÖRENTHEY sammelte vor Jahren bei Porkura in Gesellschaft des Entdeckers dieses Fundortes, weil. Dr. GEORG PRIMICS, Pyritkristalle, welche er mir zwecks kristallographischer Untersuchung schon vor längerem freundlichst überlassen hat. Obzwar dieser Fundort in der Literatur keineswegs unbekannt ist — insofern derselbe schon von Dr. ALEXANDER SCHMIDT,² Dr. V. GOLDSCHMIDT und PHILIPP,³ sowie neuerlich von BÉLA v. MAURITZ⁴ beschrieben wurde — erwies sich die Untersuchung doch nicht als fruchtlos. Es fanden sich nämlich an den im übrigen mäßig formenreichen Kristallen einige Formen, die nicht nur für Porkura, sondern für den Pyrit überhaupt neu sind. Die erhaltenen Resultate sollen im folgenden kurz zusammengefaßt werden.

¹ G. MELCZER: Pyrit von Monzoni. (Földtani Közlöny 1902. p. 261—264.)

² A. SCHMIDT: Pyrit aus der Umgeb. v. Porkura, Hunyader Komitat, Ungarn. (Zeitschr. f. Krystallogr. etc. Bd. XIX. 1891. p. 58—62.)

³ V. GOLDSCHMIDT und H. PHILIPP: Pyrit v. Csetrás. (Zeitschr. f. Kryst. Bd. XXXVI. 1902. p. 386—7.)

⁴ B. MAURITZ: Neuere Beiträge zur Kenntnis d. Pyrit v. Porkura. (Zeitschr. f. Kryst. etc. Bd. XXXIX. 1904. p. 357 - 365.)

In dem mir zur Verfügung gestellten Materiale, das größtenteils nur aus Kristallfragmenten besteht, fand ich fünf zum Messen geeignete Kristalle. Hiervon waren vier vollständig oder wenigstens zum größten Teil entwickelt, während ein Stück höchstens den vierten Teil des Kristalls darstellt. Bezüglich der Größe sind sie ziemlich gleich, insofern ihr Durchmesser nur zwischen 0.3—0.5 cm schwankt.

An diesem untersuchten Materiale konnten folgende Formen festgestellt werden:

Num- mer	Buch- stabe	Gold- schmidt	Miller	Naumann	Anmerkung
1.	<i>a</i>	∞O	{100}	$\infty O \infty$	
2.	<i>d</i>	∞	{110}	∞O	
3.	<i>e</i>	2∞	$\pi\{210\}$	$+\frac{\infty O 2}{2}$	
4.	<i>e</i> ₁	$\infty 2$	$\pi\{120\}$	$-\frac{\infty O 2}{2}$	
5.	*	$\infty^{7/4}$	$\pi\{470\}$	$-\frac{\infty O^{7/4}}{2}$?
6.	*	$\infty 4$	$\pi\{140\}$	$-\frac{\infty O 4}{2}$	
7.	<i>o</i>	1	{111}	<i>O</i>	Goldschmidt bezeichnet diese Form mit <i>p</i> . ¹
8.	*	$5/4$	{544}	$5/4 O^{5/4}$	
9.	*	$15/8$	{15.8.8}	$15/8 O^{15/8}$	
10.	<i>n</i>	2	{211}	$2 O 2$	“ “ “ “ “ <i>q</i>
11.	<i>p</i>	22	{221}	$2 O$	“ “ “ “ “ <i>u</i>
12.	Σ	$5/2^{3/2}$	$\pi\{532\}$	$[\frac{5/2 O^{5/3}}{2}]$	“ “ “ “ “ <i>Q</i>
13.	<i>s</i>	32	$\pi\{321\}$	$[\frac{3 O^{3/2}}{2}]$	“ “ “ “ “ <i>x</i>
14.	<i>t</i>	42	$\pi\{421\}$	$+\frac{4 O 2}{2}$	Goldschmidt und Schmidt ² bezeichnen diese Form mit ψ .
15.	<i>t</i> ₁	24	$\pi\{241\}$	$-\frac{4 O 2}{2}$	

Demnach ist die Gesamtzahl der beobachteten Formen 15, von denen die mit * bezeichneten für den Pyrit neu sind, während die mit Fragezeichen versehene Form unsicher ist.

¹ Dr. V. GOLDSCHMIDT: Krystallogr. Winkeltabellen. Berlin 1897. p. 277.

² Dr. A. SCHMIDT l. c.

Die aufgezählten Kristalle, die ohne Ausnahme nur einfache Kombinationen sind, können in drei Typen eingeteilt werden, je nachdem als herrschende Form die Flächen des Hexaeders $\{100\}$, Oktaeders $\{111\}$ oder des Pentagondodekaeders $\pi\{210\}$ auftreten.

Typus I ist infolge der gleichen Entwicklung der Hexaeder- und Oktaederflächen eine Mittelkristallform, welche in meinem Materiale durch einen einzigen Krystall vertreten war. Dieser Kristall (Taf. V, Fig. 3 und Taf. VI, Fig. 7) ist mit Ausnahme von ein-zwei Flächen fast ganz entwickelt und infolge seiner geringen, im Durchmesser 0·3 cm betragenden Dimension von fast ganz kugeligem Baue. Die Form wird — abgesehen von den den Habitus bestimmenden Oktaeder- und Hexaederflächen — von folgenden, der Größe nach geordneten Formen gebildet:

$$\pi\{210\}, \{211\}, \{221\}, \pi\{120\}, \pi\{321\}, \{110\}, \pi\{241\}.$$

Der größte Teil der angeführten Formen ist sehr glänzend und deshalb fast ohne Ausnahme vorzüglich reflektierend. Besonders hervorzuheben sind darunter die Oktaederflächen und jene des Deltoidikositetraeders $\{211\}$, deren Spiegelungsfläche die glatteste und glänzendste aller Formen ist. Die Größe der Flächen des $\{211\}$ ist zwar im Verhältnis zu jenen des Oktaeders viel geringer, da sie die Oktaederflächen oft nur als ganz schmale Streifen umsäumen, ihr Glanz ist jedoch trotzdem so intensiv, daß sie immer scharf abgegrenzt reflektierten. Einen sehr intensiven Glanz besitzen auch die fast vollzählig vorhandenen Flächen des Triakisoktaeders $\{221\}$, während das Rhombdodekaeder, das insgesamt nur von sechs Flächen vertreten ist und die Kanten des Oktaeders, bzw. der beiden Pentagondodekaeder bloß in der Form schmaler Streifen abstumpft, nur trübe verzogene Reflexe beobachten ließ.

Auf das Pentagondodekaeder übergehend muß bemerkt werden, daß als vorherrschende Form das als positiv betrachtete $\pi\{210\}$ entwickelt ist, welches — wie im allgemeinen, so auch an den Kristallen dieses Fundortes — eine nie fehlende Form ist. Seine Flächen sind ohne Ausnahme sehr glänzend und ergaben daher sehr scharf abgegrenzte Reflexe.

Von negativen Formen sind das negative Pentagondodekaeder $\pi\{120\}$ und das negative Dyakisdodekaeder $\pi\{241\}$ vorhanden.

Das Pentagondodekaeder $\pi\{120\}$ wird durch zwei sehr gut entwickelte Flächen vertreten, doch sind beide fahl und ist ihr Reflex daher kaum wahrnehmbar. Diese Eigenschaft dieser Form wird auch

von A. SCHMIDT,¹ GOLDSCHMIDT und PHILIPP,² sowie von v. MAURITZ³ erwähnt, was sich in diesem Falle dadurch erklärt, daß die Kalzite, in die der Pyrit eingewachsen ist, mit diluierter Salzsäure gelöst wurden. Zur Bestimmung des $\pi\{120\}$ wurden die gut meßbaren Winkelwerte eines anderen Kristalls benutzt.

Das negative Dyakisdodekaeder tritt mit zwei schmalen und gleichfalls schwach reflektierenden Flächen, ganz symmetrisch im rechten und linken Oktant gelegen, auf. Diese Form war in zwei Zonen meßbar, nämlich in den Zonen $[010.211]$ und $[121.001]$, demzufolge ihr Index unmittelbar aus den Zonenverhältnissen zu ermitteln war.

Für diese Form erhielt ich folgende Winkelwerte:

Gemessen:	Berechnet:
$(241). (121) = 11^\circ 25\frac{1}{2}'$	$11^\circ 29' 25''$
$(241). (221) = 18^\circ \text{---}$	$18^\circ 59' 02''$
$(241). (010) = 30^\circ 22'$	$29^\circ 12' 21''$

Die bei den beiden letzteren Winkelangaben zwischen den gemessenen und berechneten Werten vorhandene größere Abweichung ist auf die geringe Intensität des von den fahlen Flächen reflektierten Lichtes zurückzuführen, was übrigens in diesem Falle für die sichere Bestimmung der Form von keiner größeren Wichtigkeit ist, da diese durch die Lage in den beiden Zonen gänzlich gesichert erscheint.

Die diesem Dyakisdodekaeder entsprechende positive Form $\pi\{421\}$ ist an den Pyriten — besonders an den von Piemont und der Insel Elba stammenden — sehr häufig, wie die aus G. STRUEVERS⁴ Werk hervorgeht. Doch ist dieselbe auch an den heimischen Pyriten nicht selten, so an jenem von Porkura, wo sie zuerst von A. SCHMIDT⁵ und dann von B. v. MAURITZ⁶ beobachtet wurde, ferner an jenem von Kotterbach, wo sie von KARL ZIMÁNYI⁷ gefunden wurde. Neuerlich wurde sie von E. H. KRAUS und J. D. SCOTT⁸ auch an amerikanischen (Franklin Furnace, N. J.) Pyriten beschrieben. Die negative Form $t_1 = \pi\{241\}$ ist jedoch bisher nicht nur an dem Pyrit von Porkura, sondern am Pyrit überhaupt unbekannt.

¹ SCHMIDT l. c.

² GOLDSCHMIDT u. PHILIPP l. c. p. 386.

³ MAURITZ l. c. p. 359 - 360.

⁴ STRUEVER, Studi s. mineral. ital. pirite d. Piem. e d. Elba, Torino 1869.

⁵ A. SCHMIDT l. c.

⁶ B. MAURITZ l. c.

⁷ K. ZIMÁNYI, Üb. d. Pyrit v. Kotterbach im Komitate Szepes. (Zeitschr. f. Kryst. u. Min. 1904. Bd. 39, p. 125--141).

⁸ E. H. KRAUS u. J. D. SCOTT, Üb. interessante amerikanische Pyritkristalle. (Zeitschr. f. Kryst. u. Min. Bd. 44, 1907, p. 144—153.)

V. GOLDSCHMIDT¹ faßt die für den zweikreisigen Goniometer angewandten Positionswinkel und anderweitige Hilfswerte des Holeders dieser Form im folgenden zusammen:

Buchstabe	Gold- schmidt	Miller	φ	ϱ	ζ_0	η_0	ζ	η	x ($x:y$)	y	$d =$ $\operatorname{tg} \varrho$
v	1/4 1/2	124	26°33'54"	29°12'21"	14°02'10"	26°33'54"	12°36'16"	25°52'36"	0·2500	0·5000	0·5590
	1/2 2	142	14°02'10"	64°07'24"	26°33'54"	63°26'06"	12°36'16"	60°47'39"	0·5000	2·0000	2·0615
	24	241	26°33'54"	77°23'44"	63°26'06"	75°57'50"	25°52'36"	60°47'39"	2·0000	4·0000	4·4721

Schließlich kommt an diesem Kristalle noch das als positiv betrachtete Dyakisdodekaeder $\pi\{321\}$ vor, welches, nur durch eine kleine, jedoch glänzende Fläche vertreten, die Kante zwischen $\{021\}$ und $\{111\}$ abstumpft.

Die Form dieses Kristalls, welcher in Fig. 3 der beobachteten Größe der Flächen entsprechend idealisiert dargestellt erscheint, erinnert lebhaft an den von V. GOLDSCHMIDT beschriebenen Pyritkristall von Por-kura, mit dem Unterschiede, daß dieser noch flächenreicher ist, indem auch die Dyakisdodekaeder $\pi\{532\}$ und $\pi\{521\}$ vorhanden sind, $\pi\{120\}$ hingegen etwas untergeordneter entwickelt ist. Die anderweitigen Größenverhältnisse der Formen stimmen übrigens mit jenem fast gänzlich überein.

Fig. 7 stellt das Horizontalbild desselben Kristalls dar.

Den II. Typus bilden oktaedrische Kristalle, von denen ich insgesamt drei gemessen habe. Bezüglich der Größe weichen sie nicht erheblich von dem vorigen ab, indem ihr Durchmesser zwischen 0·3—0·5 mm schwankt. Diesen Typus bilden folgende, der Größe nach geordnete Formen:

o a n e $*$ d s Σ t
 $\{111\}$, $\{100\}$, $\{211\}$, $\pi\{210\}$, $\{15.8.8\}$, $\{110\}$, $\pi\{321\}$, $\pi\{532\}$ und $\{421\}$.

Der größte Teil der Flächen des den Habitus bestimmenden Oktaeders ist sehr glänzend, mit Ausnahme einiger verzerrt entwickelter Flächen, welche mit freiem Auge nicht, sondern nur durch das Fernrohr des Goniometers sichtbar werden und parallel den Oktaederkanten fein gerieft erscheinen. Eine gröbere Riefung ist an einigen Flächen des die Oktaederecken abstumpfenden Hexaeders sichtbar, wo die Riefen parallel den regelmäßigen Kanten des Pentagondodekaeders verlaufen und seltener mit dieser letzteren Form zu treppenförmig abwechselnden

¹ Vgl. V. GOLDSCHMIDT, Kristallogr. Tabellen. Berlin 1897. p. 277.

Flächen verschmelzen. Am besten reflektieren das Deltoidikositetraeder $\{211\}$ und das Triakisoktaeder $\{221\}$, trotzdem sie nur als schmale Streifen entwickelt sind.

Von den hemiedrischen Formen zeichnen sich durch intensiv reflektierende Flächen das als positiv betrachtete Pentagondodekaeder $\pi\{210\}$ und das positive Dyakisdodekaeder $\pi\{321\}$ aus, deren jedes durch kleine untergeordnete Flächen vertreten ist. Als kleinste, doch verlässliche Reflexe liefernde Formen können noch die positiven Diakisdodekaeder $\pi\{532\}$ und $\pi\{421\}$ erwähnt werden.

An einem der Kristalle dieses Typus fand ich in der Zone $[111.211]$ ein dem $\{211\}$ nahestehendes Deltoidikositetraeder in Gestalt von ziemlich breiten gut reflektierenden Flächen entwickelt. Da diese Form nur in dieser Zone meßbar war, ergab die tautozonale Gleichung mit einem Kontrollfehler von $0^\circ 0' 32''$ den Index:

$$\{15.8.8.\}$$

Für diese Form erhielt ich folgende Winkelwerte:

Gemessen:	Berechnet:
$(15.8.8.).(111) = 17^\circ 38' 30''$	$17^\circ 42' 48''$
$.(211) = 1^\circ 45' -$	$1^\circ 45' 32''$

Aus diesem die Positionswinkel und die übrigen entsprechenden Hilfswerte berechnet, erhält man folgende Tabelle:

Buchstabe	Gold- schmidt	Miller	φ	ϱ	ξ_0	η_0	ξ	η	x ($x:y$)	y	$d =$ $\text{tg}\varrho$
{	$\frac{9}{15}$	8.8.15	$45^\circ - -$	$37^\circ 01' 31''$	$28^\circ 04' 21''$	$28^\circ 04' 21''$	$25^\circ 12' 04''$	$25^\circ 12' 04''$	0.5333	0.5333	0.7542
	$1\frac{1}{3}$	8.15.8	$28^\circ 04' 21''$	$64^\circ 47' 53''$	$45^\circ - -$	$61^\circ 55' 39''$	$25^\circ 12' 04''$	$52^\circ 58' 29''$	1.0000	1.8750	2.1250

Bezüglich dieses Typus kann bemerkt werden, daß die Kristalle desselben an Fig. 2 der von MAURITZ beschriebenen Pyrite von Porkura erinnern, mit dem Unterschiede, daß der MAURITZsche viel flächenärmer als dieser ist.

Bei diesem Typus kann der überwiegenden Entwicklung der Oktaederflächen halber der in Fig. 6 dargestellte Kristall erwähnt werden, welcher sich infolge seines Flächenreichtums schon einer Mittelform nähert. Seine Größe beträgt ca 0.3 cm. Da er bei seiner geringen Dimension verhältnismäßig viel Formen aufweist, erscheint er ganz kugelig.

Der mit Ausnahme einiger Flächen fast vollständig entwickelte Kristall wird von folgenden Formen gebildet:

$\overset{o}{\{111\}}$, $\overset{e}{\pi\{210\}}$, $\overset{a}{\{100\}}$, $\overset{n}{\{211\}}$, $\overset{\Sigma}{\pi\{532\}}$, $\overset{d}{\{110\}}$, $\overset{*}{\{544\}}$, $\overset{p}{\{221\}}$, $\overset{e_1}{\pi\{120\}}$ u. $\overset{s}{\pi\{321\}}$.

Fast alle der angeführten Formen sind durch gut reflektierende Flächen vertreten, von denen als beste das den Habitus des Kristalls bestimmende Oktaeder, das als positiv betrachtete Pentagondodekaeder $\pi\{210\}$, das Hexaeder und das Deltoidikositetraeder $\{211\}$ zu nennen sind. Bezüglich des Oktaeders sei erwähnt, daß eine seiner Flächen eine im Dreieck konvergierende, den Kanten des $\{211\}$ parallele Riefung aufweist, die so fein ist, daß sie mit freiem Auge kaum, sondern nur durch das Fernrohr des Goniometers sichtbar wird.

Von den mehr untergeordneten Formen reflektierten die Flächen des Triakisdodekaeders $\{221\}$, sowie des an dem Pyrit zuerst von HELMHACKER¹ beobachteten Dyakisdodekaeders $\pi\{532\}$ am besten. Letzteres ist — insofern aus den einschlägigen Werken von A. SCHMIDT,² GOLDSCHMIDT und PHILIPP,³ ferner von MAURITZ⁴ sowie aus den vorliegenden Beobachtungen geschlossen werden kann — an den Pyriten von Porkura eine sehr häufige Form, ebenso wie auch das Dyakisdodekaeder $\pi\{321\}$, dessen sehr schmale glänzende Flächen infolge ihrer geringen Größe schon viel matter reflektieren.

Außer diesen Formen tritt in zwei Oktanten das Deltoidikositetraeder $\{544\}$ mit zwei ziemlich breiten Flächen auf, welches in den Zonen $[0\bar{2}1.211]$ und $[1\bar{1}2.1\bar{1}1]$ meßbar war und sein Index demnach unmittelbar aus den Zonenverhältnissen ermittelt werden konnte.

Angesichts der Lage dieser Flächen in den erwähnten beiden Zonen, ihrer niedrigen Achsenschnitte und der befriedigenden Übereinstimmung der gemessenen und berechneten Winkelwerte kann diese unzweifelhaft zu den sicher bestimmten Formen des Pyrits gezählt werden.

Ihre Winkelwerte sind folgende:

	Gemessen:	Berechnet:
$(544). (111) =$	$6^\circ 12'$	$6^\circ 12' 31''$
$. (211) =$	$13^\circ 04'$	$13^\circ 15' 46''$

Die Positionswinkel und übrigen Hilfswerte dieser Form umfaßt die folgende Tabelle:

¹ HELMHACKER, Pyrit v. Waldenstein in Kärnthen. (Tschermaks Min. Mitt. 1876. p. 13—24.)

² SCHMIDT l. c. p. 59.

³ GOLDSCHMIDT u. PHILIPP l. c. p. 386.

⁴ MAURITZ l. c. p. 358.

Buchstabe	Gold- schmidt	Miller	φ	ϱ	ζ_0	η_0	ζ	η	x ($x:y$)	y	$d=$ $\operatorname{tg}\varrho$
}	$\frac{4}{5}$	445	45°00'00"	48°31'37"	38°39'35"	38°39'35"	31°59'34"	31°59'31"	0·8000	0·8000	1·1313
	$1\frac{3}{4}$	454	38°39'35"	58°00'26"	45°00'00"	51°20'25"	31°59'31"	41°28'23"	1·0000	1·2500	1·6008

Von negativen Formen tritt an diesem Kristalle das negative Pentagondodekaeder $\pi\{120\}$ auf, welches in insgesamt acht Flächen entwickelt ist. Wie an den vorigen Kristallen, so tritt dasselbe auch hier in Gestalt schmaler, mehr oder weniger fahler, rauher Flächen auf. Sein Winkelwert war in vier Fällen meßbar, von denen zwei mit dem berechneten am besten übereinstimmten, wie dies auch aus der Winkeltabelle auf Seite 411 ersichtlich ist.

Außer den bisher behandelten Formen wurden schließlich auch noch zwei negative Pentagondodekaeder beobachtet, welche mit je zwei Flächen symmetrisch in zwei Oktanten gelegen sind, d. i. im $[100.010]$ und in dem diesem entsprechenden negativen Bogenteile. Aus den erhaltenen Winkelwerten auf Grund der tautozonalen Gleichung die Indexe berechnet, erhielt ich für die

$$\begin{aligned} \text{eine Form} &= \pi\{140\}, \\ \text{für die andere} &= \pi\{470\}. \end{aligned}$$

Die den beiden Formen entsprechenden positiven Hemieder, d. i. $\pi\{410\}$ und $\pi\{740\}$ sind schon seit langem bekannt¹ und die erstere sogar auch an heimischen Pyriten nicht selten.² Von den obigen negativen Hemiedern hingegen ist nur $\pi\{140\}$ bekannt, welches von CATHREIN³ an Pyriten vom Monzeniberge beobachtet wurde. Das Pentagondodekaeder $\pi\{470\}$ wurde an Pyriten bisher überhaupt nicht beobachtet. Zu den sicher bestimmten Formen kann dasselbe jedoch nicht gestellt werden, da einerseits die Flächen sehr klein und demzufolge die Reflexe sehr schwach sind, andererseits aber die aus den Indexen zurückberechneten Winkelwerte gegenüber den gemessenen eine größere Abweichung aufweisen.

Typus III ist das Fragment eines Kristalls von pentagondodekaedrischem Habitus, auf welchem außer dem vorherrschenden als positiv betrachteten Pentagondodekaeder $\pi\{210\}$ als untergeordnetere Formen

¹ E. S. DANA, The syst. of Mineralogy. New-York 1892. p. 84.

HINTZE, Handb. d. Mineralogie. Leipzig 1900. Bd. I. p. 715.

MAURITZ, Pyrit von Fojnica (Bosnien). (Földt. Közlöny, Bd. XXXV, 1905, pag. 537—544.)

² ZIMÁNYI l. c. p. 138.

³ CATHREIN, Beiträge z. Min. Tirols (Mineral. u. petrog. Mitt. Bd. 10. 1889. p. 396.)

das Oktaeder, das Deltoidikositetraeder $\{211\}$ und das Triakisoktaeder $\{221\}$ mit ein-zwei Flächen vertreten sind.

*

Es ist mir eine angenehme Pflicht zum Schlusse meinen ergebensten Dank in erster Reihe Herrn Polyt. Prof. Dr. FR. SCHAFARZIK auszusprechen für die freundliche Überlassung der Instrumente seines Instituts und die gütige Erlaubnis, meine Untersuchungen in seinem Laboratorium durchführen zu dürfen. Besten Dank sage ich auch Herrn Univ.-Prof. Dr. I. LÖRENTHEY und Herrn Geologen Dr. KARL v. PAPP für die freundliche Überlassung des Materials.

(Aus dem mineralogisch-geologischen Laboratorium des kgl. Joseph-Polytechnikums Budapest.)

DAS ERZGEBIET VON ALMÁSSZELISTYE IM KOMITAT HUNYAD.

Von Dr. KARL v. PAPP.

(Mit Tafel VII.)

Auf den Grenzgebieten der Komitate Arad und Hunyad breitet sich zwischen den Flüssen Maros und Kőrös ein mächtiger Zug von Eruptivgesteinen aus, der sowohl in petrographischer als auch in montanistischer Hinsicht interessante Verhältnisse aufweist. Dieses Gebiet ist sozusagen der Knotenpunkt der Pojana-Ruszka, der Hegyes Drócsa, des Siebenbürgischen Erzgebirges und des Bihargebirges. Von petrographischem Gesichtspunkte am mannigfaltigsten gestaltet sich die Gegend zwischen Almásszelistye, Almásel und Kazanesd und dies ist zugleich auch das reichhaltigste Erzgebiet.

Kazanesd ist heute bereits der Mittelpunkt eines lebhaften Bergbaues, wo sich namentlich Schwefelkies gut rentiert; auch die reichen Gänge von Almásel sind seit einigen Jahren erschlossen und beträchtliche Mengen von Chalkopyrit sind zum Abbau vorgerichtet; in Almásszelistye kann jedoch der Reichtum, welchen die Gänge bergen, vorläufig nur vermutet werden. Die Bergbaue von Kazanesd und Almásel sind während eines Jahrzehnts vor meinen Augen entstanden und nun möchte ich die Aufmerksamkeit der Interessenten auf die Erzgänge von Almásszelistye richten.

I. Petrographische Verhältnisse.

Das in Rede stehende Gebiet setzt sich ausschließlich aus Eruptivgesteinen zusammen; Sediment fehlt hier — abgesehen von diluvialem Schutt und Ton — gänzlich. Während im westlichen Teile des Gebietes zwischen Maros und Körös, auf dem Gebiete der kristallinen Schiefer, Diorit das charakteristischste Eruptivgestein ist, gegen Osten aber dem Gebiete der Klippenkalke und des Karpathensandsteines des Siebenbürgischen Erzgebirges melaphyrartige Gesteine seinen Charakter verleihen, ist zwischen den beiden auf den Grenzgebieten der Komitate Arad und Hunyad Diabas das herrschende Gestein.

1. *Diabas*. Das Grundgestein der Umgebung von Almásszelistye ist Diabas, der zuerst von DIONYS STUR¹ 1868 unter der Bezeichnung dioritische Gesteine beschrieben wurde. Unter einem petrographisch richtigen Namen wurde es zuerst von Prof. DOELTER² in folgenden Zeilen beschrieben: «Zwischen Cserbia und Zám-mik scheint außer Diorit auch Porphyry und Melaphyr (Diabas) vorzukommen. Aber auch dichte, schwarzgrüne aphanitische Gesteine kommen daselbst vor, die aus Plagioklas, Orthoklas, Augit, Chlorit und Grünerde bestehen. Sie sind vielleicht dem Diabas zuzurechnen». Später, 1878, lieferte Prof. Dr. ANTON KOCH eine eingehende Beschreibung auch der Diabase in jenem Gesteinsmaterial, welches Prof. Dr. LUDWIG v. LÓCZY, zu jener Zeit Sektionsgeolog der kgl. ungar. Geologischen Anstalt, auf dem Gebiete zwischen Maros und Körös gesammelt hat. KOCH gibt die Diabase betreffend folgende Zusammenfassung:³ «Unsere Diabase sind im allgemeinen von feinkörniger oder ganz dichter (aphanitischer) Struktur und dunkelgrüner Farbe; demzufolge wurden sie, insbesondere wenn auch ihre Farbe zum Dunkelgrau neigte, bald als Diorit, bald als Diabasaphanite bezeichnet, ihre wirkliche Beschaffenheit wird nur durch die mikroskopische Untersuchung unzweifelhaft festgestellt». In neuester Zeit bearbeitete Staatsgeolog PAUL ROZLOZNIK⁴ in einer erschöpfenden Studie

¹ Die geologische Beschaffenheit der Herrschaft Halmágy im Zarándker Komitat in Ungarn. Von D. STUR. Jahrbuch d. k. k. geol. Reichsanst., 1868, XVIII. Bd., 4. Heft, p. 478.

² Aus dem Siebenbürgischen Erzgebirge. Von Dr. C. DOELTER. Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanst., 1874, XXIV. Bd., 1. Heft, p. 24.

³ A Hegyes-Drócsa-Pietroszahegység kristályos és tömeges kőzetének, valamint Erdély néhány hasonló kőzetének is petrographiai tanulmányozása. KÜRTHY SÁNDOR tanársegéd és PRIMICS GYÖRGY okleveles tanárjelölt közreműködésével végezte Dr. KOCH ANTAL egyetemi tanár. Földtani Közöny, VIII, Budapest 1878, p. 196.

⁴ Die Eruptivgesteine des Gebietes zwischen den Flüssen Maros und Körös an der Grenze der Komitate Arad und Hunyad. Von PAUL ROZLOZNIK. Földtani Közöny, XXXV., Budapest 1905, p. 515—522.

auf moderner petrographischer Grundlage die Gesteine des Gebietes zwischen Maros und Körös und beschrieb darin auch die Diabasvarietäten. Zu erwähnen ist noch, daß der Polytechnikumassistent EDUARD PINKERT in seiner Dissertation über die Eruptivgesteine des anstoßenden Bulzaer Gebirges¹ ähnliche Diabase anführt.

Auf dem in Rede stehenden Gebiete finden wir typischen Diabas jenseits der Nordwestecke der beigehefteten Karte bei Kote 599 des in der Gemarkung von Mikanesd gelegenen Kereszthegy (Vrf. Krúcsi oder La Ruga). Es ist dies ein aschgraues, mittelkörniges Gestein, in welchem Kalknatronfeldspat und rötlichbrauner Augit deutlich erkennbar ist. Die kleineren Kristalle, bezw. Fragmente des Augit sind zwischen die Plagioklasschnitte mit dem Magnet- und Titaneisen sowie den Verwitterungsprodukten zusammen eingekeilt, so daß es mit freiem Auge eine divergentstrahlige Struktur aufweist. Vom Mikanesder Kereszthegy her erstreckt sich der Diabaszug gegen Osten in der Richtung des Sztanyászbaches. In der südlichen Hälfte der Karte erblicken wir in der Gegend des Dosulujberges den zweiten Diabaszug. Südlich vom 565 m hohen Dosulujgipfel befindet sich der 647 m hohe Gipfel des Godinyescilor und westlich davon sammelte ich an der Krümmung des Fahrweges *Uralitdiabas*. Die Uralitisierung desselben erklärt sich aus der unmittelbaren Nähe des Granitporphyr. Seine eigentümlich grünliche Färbung wird durch aus dem Augit entstandenen Uralit und Chlorit verursacht.

2. Diabasporphyr. Das auf der 647 m hohen Kuppe der erwähnten Magura bei Godinyest aus dem Erdauswurfe des Ziegenstalles gesammelte Stück wurde durch meinen Freund PAUL ROZLOZNIK als ein zur porphyrischen Struktur neigender Diabas bezeichnet. Nach ihm sind die Gemengteile dieses Uralitdiabasporphyr: Plagioklas, Uralit, viel Magnetit und Titaneisen. Die eisenschwarzen Magnetit- und Ilmenitkörner verleihen dem Gestein eine graue Farbe, doch sind auch die grünen Uralitstreifen schon mit freiem Auge daran zu erkennen. U. d. M. ist die Struktur diabatisch. Porphyrisch struierten Diabas fand ich auch in dem von Almásszelistye gegen Norden abzweigenden Sztrimbutale, in der Gegend der oberen Mühlen. Es ist dies ein dunkelgraues dichtes Gestein, aus welchem sich vollkommene Plagioklas- und Augitkristalle hervorheben.

3. Grünsteinartiger Diabas. Auf dem Dosulujgipfel sind im Kugeldiabas NO—SW-lich gerichtete Spalten sichtbar und in derselben Richtung ist der Diabas über eine ziemlich lange Strecke grünsteinartig umgewandelt. Die Umwandlung dürfte größtenteils durch den

¹ Beiträge zur Kenntnis der Eruptivgesteine der Berggruppe von Bulza. Von EDUARD PINKERT. Földtani Közlöny, Bd. XXXVII., Budapest 1907, p. 285—289.

später aufgebrochenen Granodiorit und die dem Ausbruch folgenden Nachwirkungen verursacht, zum Teil aber konnte die Zersetzung auch durch die Atmosphärien gefördert worden sein. Aus den thermalen Wirkungen läßt sich seine Gangbildung erklären. Dieser Gang wird neben den Kalzitadern in den tieferen Horizonten von Siderit, weiter aufwärts aber von Hämatit und Malachit ausgefüllt. Die farbigen Gemengteile des Diabas sind hier zu Chlorit, Epidot und teilweise Amphibol umgewandelt, der Feldspat kaolinisiert, zu Serizit und Kalzit geworden. Diese Partie des Diabaszuges schied ich als Grünsteine aus.

4. *Gabbro*. Östlich von der Kirche in Almásszelistye fand ich in einem zwei und einen halben Kilometer langen Zuge ein grobkörniges, graulichglänzendes Gestein, welches ich in meinem Aufnahmeberichte vom Jahre 1901 als Gabbro bezeichnete. PAUL ROZLOZNIK unterschied bei der mikroskopischen Untersuchung zwei Varietäten des hier vorkommenden Gesteines. Das an der Berglehne östlich von der Kirche unter der Kote 388 m vorhandene Gestein bezeichnete er als *Augitamphibolgyabbro*, dessen Plagioklas in die Labrodor-Bytownitreihe gehört und dessen grünlichbrauner Amphibol den Diallag umgibt. Letzterer ist blaßgrün und mit 0·4—0·6 mm großen, schwarzen Magnetitoktaedern erfüllt. Die beiden farbigen Gemengteile sind im Verhältnis zum Feldspat allotriomorph. Der Plagioklas ist beinahe ganz frisch und nur an einzelnen Sprüngen in Zersetzung begriffen. An dieses Gestein grenzt

5. *Gabbroporphyr*. Von der Kirche gegen Norden, in dem Kolibigraben, bezw. von hier auf den 552 m hohen Grujul-Urzuluj vordringend, löst den grobkörnigen Gabbro ein feinkörnigeres, grünlichgraues Gestein ab, welches ROZLOZNIK als amphibolisierten Gabbroporphyr bestimmt und l. c. p. 507 eingehend beschrieben hat. Diesbezüglich sei nur so viel erwähnt, daß die Grundmasse desselben feinhokristallin und durch 1—2 mm lange glasige Plagioklase, selten durch uralitisierten Diallag porphyrisch ist. Die Plagioklase sind häufig in mehrere Stücke zerbrochen, die Teile gegen einander verschoben und in die so entstandenen Spalten Amphibolnadeln hineingewachsen. Manches Individuum weist nach dem Periklingesetz bis zu 50 Zwillingslamellen auf, was offenbar das Ergebnis einer Dynamometamorphose ist.

6. *Granit*. In der Hegyes-Drócsa herrschen — wie dies ANTON KOCH auf Seite 165 seiner erwänten Arbeit ausführt — *Biotitamphibolgranite* vor, welche demnach mit den Graniten der Vogesen und jenen von Predazzo in Südtirol übereinstimmen. Diese Amphibolgranite erstrecken sich aus der Hegyes-Drócsa längs der Maros gegen Osten bis in die Gegend von Kaprióra, bezw. Soborsin, wo sie E. PINKERT (l. c. p. 278) noch konstatiert hat. Von Zám angefangen führen jedoch die Granitite

keinen Amphibol mehr, wenigstens wurde derselbe bisher in keinem Handstücke gefunden. Auf dem in Rede stehenden Gebiete begegnete ich typischem Granitit an der Grenze von Almásszelistye und Mikanesd, bei der Einmündung des Bajsászatales, wo er mächtige Bänke bildet. Es ist dies ein kristallin-körniges Gestein von mittlerer Korngröße, welches aus fleischrotem Feldspat, fettglänzendem Quarz und schwarzen Biotitschuppen besteht und daher eine rötlichgraue Farbe besitzt. U. d. M. verhält es sich nach ROZLOZSNIK folgendermaßen: «Sein Feldspat ist zersetzter Orthoklas und Plagioklas mit vielen Einschlüssen, durch Eisenhydroxyd gefärbt; häufig zu Muskovit, Kalzit und Kaolin zersetzt, wozu noch etwas Quarz kommt. Der Biotit, wo frisch, dem Meroxen ähnlich. Einschlüsse sind Zirkon und Apatit. Häufiger ist derselbe zersetzt oder nur gebleicht; seltener zu Chlorit zersetzt, wobei sich sein Titangehalt als Leukoxen ausgeschieden hat. Außerdem ist Magnetit vorhanden, auf seinen Titangehalt verweist der hie und da entstehende Leukoxen. Der reichliche Quarz führt viele Gas- und Flüssigkeitseinschlüsse, mit vereinzelt Libellen. Die Struktur ist hipidomorph und neigt zur aplitischen Struktur, was sich aus dem reichen Quarzgehalt erklärt».

7. *Aplit*. Durch abnehmenden Biotit- und Plagioklasgehalt geht der Granitit in einen nahezu biotitfreien Aplit mit aplitisch-panidiomorpher Struktur über. Der so entstandene *Aplitgranitit* ist das verbreitetste Gestein der Gegend von Almásszelistye. Einem von diesem vollkommen abweichenden Aplit begegnete ich außerhalb dem Ostrande der beigegebenen Karte unter dem 552 m hohen Grujul-Urzuluj zwischen Gabbro und Quarzporphyr eingekleilt. Dieses zuckerartig struierte Gestein, welches Andesin-Oligoklasfeldspat, blasßgrüne Amphibolsäulen, weingelbe Rutilmikrolithe, hauptsächlich aber viel Quarz führt, wurde von P. ROZLOZSNIK l. c. p. 514—515 als *Amphibolaplit* eingehend beschrieben.

8. *Granititporphyr* schließt sich unmittelbar dem Granitit an. Es ist dies ein holokristallin-porphyrisches Gestein, in welchem der Feldspat eine Größe bis zu 1—2 cm erreicht. In seine rötliche Grundmasse sind vornehmlich fleischroter Orthoklas, hie und da Natronkalkfeldspat, Quarz und Biotit eingebettet. Es können zwei Typen unterschieden werden, und zwar Granititporphyr mit mikrogranitischer und mit granophrischer Grundmasse. Ersterer ist südlich, letzterer nördlich vom Csemaretales häufig. Die beiden Granititporphyrarten stellen zwischen dem Granitit und Quarzporphyr gewissermaßen ein Verbindungsglied dar, indem sie zwar schon porphyrisch sind, jedoch noch keine glasige Grundmasse besitzen, wie der effusive Quarzporphyr. Die seit langem bekannte Erscheinung, daß sich die granitische Magma in den zentralen Partien zu typischem Granitit, an den Rändern dagegen, wo sie in den Diabas

dünne Fortsätze entsendet, zu Quarzporphyr ausgebildet, ist bei Almásszelistye sehr schön zu beobachten.

9. Quarzporphyr. Östlich von der Kirche in Almásszelistye, gegenüber der Kote 280 m findet sich ober dem Kosztaschen Hause ein rötliches Gestein, welches in der Form eines schmalen Ganges den Gabbro durchbrochen hat. In dem fleischfarbigen, dichten Felsit sind ziegelrote Feldspatkristalle von 5·5 cm Größe ausgeschieden. Neben weißen Glimmerschüppchen und wasserklaren Quarzkörnern sind Magnetitkörner, hie und da Biotitplättchen, meist schon chloritisiert, vorhanden. Nördlich von der Gemeinde ist zwischen dem Valea mare und V. Sztrimbu der Quarzporphyr ziemlich verbreitet. In seiner bräunlichroten, felsitischen Grundmasse sind fleischfarbige Feldspatkristalle, Quarzkörner und grünlich verwitterte Biotitplättchen sichtbar. Ein großer Teil des Quarzporphyr ist stark zersetzt, namentlich in der Nähe der Erzgänge. Nachdem sich der Feldspat kaolinisiert, entfärbt sich auch die ursprünglich durch Eisenoxyd gefärbte Grundmasse und die ganze Masse wird zu einem kaolinischen, muskovitischen Quarzaggregat. Kaolinisierten, weißen Quarzporphyr fand ich zwischen Almásszelistye und Kazanesd, auf dem 563 m hohen Gyalu Pogorescilor, in der Gegend des Gyalu Komorile und Parúsza, während bei der Abzweigung der Brassóer Straße, in der Umgebung der Kote 212 m vollständig umgewandelter und verquarzter Quarzporphyr vorkommt. In dem an der Grenze von Mikanesd und Almásszelistye dahinziehenden Bajtászatala führen diese Quarzporphyre auch Erz und ebenso auch in den Gräben Plesuluj und Goronyilor.

10. Granodioritartiger Porphyrit. Unter dieser Bezeichnung fasse ich jene jüngeren Gesteine zusammen, welche sowohl die Diabase, als auch die Quarzporphyre durchbrechen. Es sind dies dieselben Gesteine, welche sich aus dem Krassó-Szörényer Gebirge über die Pojana Ruszka bis zum Bihargebirge erstrecken und unter dem Namen Banatit bekannt sind. Im Süden durchbrechen in der Gegend von Oraviczabánya, Szászkabánya, Dognácska and Csiklovabánya die Cottaschen Banatite, welche teils Quarzdiorite, zum Teil aber andesitartige Granodiorite sind, die Kreidekalke. Ihre Fortsetzung entdeckte 1901 und 1902 Polytechnikumprofessor Dr. FRANZ SCHAFARZIK¹ und verlegt ihren Ausbruch in die Oberkreide. Im Bihargebirge studierte sehr ähnliche Gesteine Univ. Prof. Dr. JULIUS v. SZÁDECZKY mehrere Jahre hindurch und kommt in seiner letzterschienenen Arbeit² zu dem Er-

¹ SCHAFARZIK: Über die geologischen Verhältnisse von Furdia und Németsgladna. Jahresber. d. kgl. ungar. Geol. Anst. für 1901, p. 114; Umgebung von Románghadna. Jahresber. d. kgl. ungar. Geol. Anst. für 1902, p. 104.

² SZÁDECZKY: A Szárazvölgy geológiája Rézbánya vidékén. (Múzeumi Füzetek, I. Bd., Kolozsvár 1906, p. 50-73.

gebnis, daß die beiden Serien der Ganggesteine: der gewöhnliche *Dioritporphyrit* und der *Mikrodioritporphyrit* in innigem Zusammenhange stehen nicht nur mit einander, sondern durch Vermittlung der azideren Glieder auch mit der Zentralmasse des *Dakogranit*. Den Aufbruch all dieser versetzt er in nach-unterkretazische Zeit. PAUL ROZLOZSNIK fand,¹ daß im südlichen Teile des Bihargebirges die Gesteine der Granodioritreihe auch die oberen Kreideschichten durchbrochen haben und daher jünger als diese Schichten sind.

Aus meinen auf dem Gebiete zwischen Maros und Körös gemachten Beobachtungen kann ich mitteilen, daß auf der Felvácser Magura sowohl der Granodiorit, als auch der Quarzdioritporphyrit die Kalke der mittleren Kreide durchbrochen, dieselben zu kristallinen Kalken umgewandelt und in ihnen nebst Granitkristallen Siderit und Magneteisen abgelagert haben, welche vor dem Freiheitskampfe am Vurtopfli, La Mujeri u. a. o. auch abgebaut wurden. In Almázzelistye ist nur jene Gesteinsart der Granodioritreihe vorhanden, welche ROZLOZSNIK als *quarzführenden Biotitaugitdioritporphyrit* bestimmt hat und die ich kurz als Quarzdiorit (Quarzmonzonit) bezeichne. Derselbe durchbricht in der Form schmaler Gänge sowohl den Diabas wie den Quarzporphyr und sein Ausbruch ist mehrerenorts von Vererzung begleitet.

Wenn wir nun die aufgezählten Gesteine überblicken, so fällt die mannigfaltige Gestaltung der Umgebung von Almázzelistye auf. Obzwar hier keine Spur von Sedimenten vorhanden ist, so geht aus der Erforschung der Ablagerungen benachbarter Gebiete doch hervor, daß der Ausbruch der in Rede stehenden Gebiete in der unteren Trias mit den Diabasen begonnen hat und in der oberen Kreide mit den Quarzdioriten abgeschlossen wurde. Von den tertiären Andesiten und Daziten, die sich auf dem Gebiete zwischen Maros und Körös in reicher Mannigfaltigkeit an einander reihen, findet sich in Almázzelistye keine Spur.

II. Beschreibung der Erzlagerstätten.

1. Die **Eisenglimmergrube Dosuluj** befindet sich südlich von der Kirche in Almázzelistye auf dem Dosuluj genannten Berge. Das Stollenmundloch liegt 520 m ü. d. M., 260 m über der Kirchenschwelle. In den Kugeldiabas ist ein 50 m langer Stollen gegen $10^{\text{h}} 5^{\text{c}}$, also gegen Südosten getrieben. Der Stollen verquert zuerst einen 10 cm breiten Gang, dessen Ausbildung an die postvulkanischen Wirkungen des Quarzdiorit gebunden ist, denn neben dem verwitterten Gange sind die Spuren

² ROZLOZSNIK: Die geologischen Verhältnisse des südlichen Teiles des Bihargebirges. Jahresber. d. kgl. ungar. Geol. Anst. für 1906, p. 79 und 87—88.

dieses Gesteines zu erkennen. Der schmale Gang streicht nach $3^{\text{h}} 10^{\circ}$ und fällt mit 55° nach NW ein. Weiter einwärts befindet sich ein mächtigerer Gang, auf welchen nach rechts und links ein Querschlag getrieben ist. Auch dieser 20 cm breite Gang streicht nach $3^{\text{h}} 10^{\circ}$ und verflächt unter 60° gegen NW. Mittels tonnlägigen Schächtehen wurde er auch in der Sohle aufgeschlossen. Am nordöstlichen Feldorte

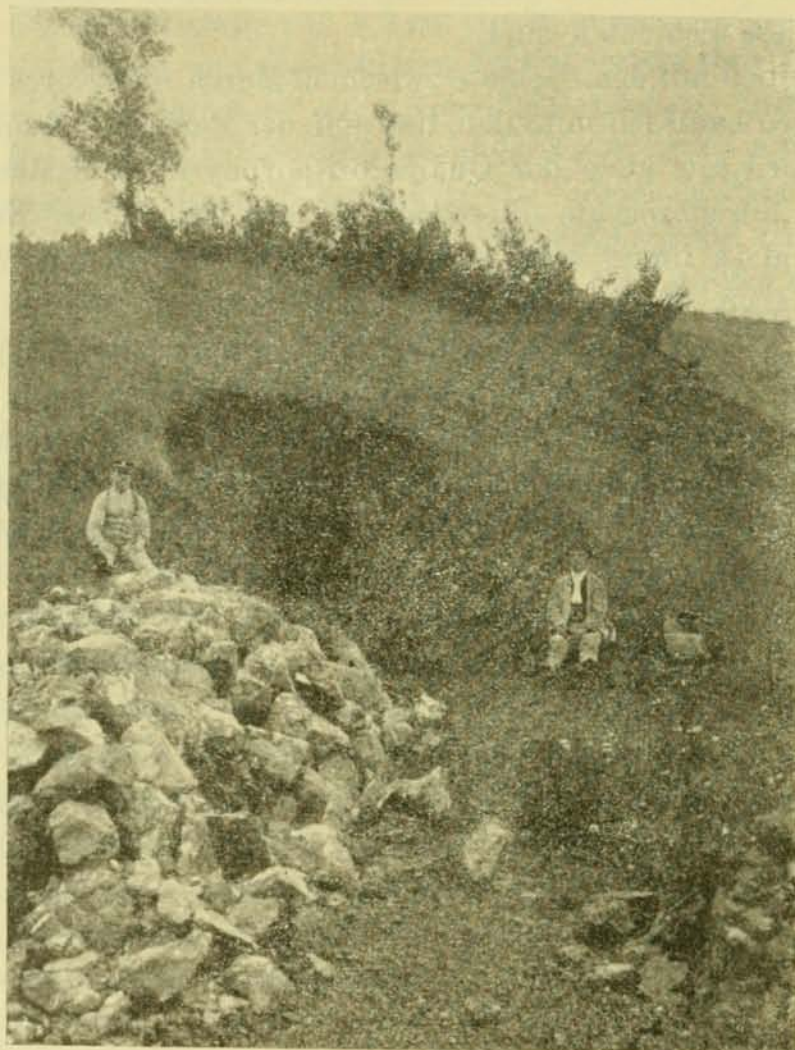


Fig. 1. Eisenglimmergrube am Dosulujberge in Almásseliste.

weist der grünsteinartige Diabas eine in der Richtung $1^{\text{h}} 5^{\circ}$ streichende Spalte auf und derselben entspricht am nordöstlichen Feldorte auch die Richtung $1^{\text{h}} 10^{\circ}$ und 2^{h} . Letztere muß demnach als Gangverzweigung betrachtet werden, da der Hauptgang zwischen 3^{h} und 4^{h} streicht. Der Hauptgang beißt am Dosulujgipfel auch zutage aus, was auch auf der Abbildung zwischen den Gesträuchen sichtbar ist, wo der 20 cm breite Gang mit einem Streichen nach $3^{\text{h}} 10^{\circ}$ und Verflächen unter 60° gegen NW zutage tritt und außer Limonit Malachit- und Azuritinkrustationen aufweist. Im Stollen dagegen ist nebst Siderit haupt-

sächlich blutroter Eisenglimmer und schuppiger Hämatit seine Ausfüllung, deren abgebaute Stücke auf der Halde in Fig. 1 sichtbar sind. Der Gang setzt sich zweifellos, sowohl in der Streichrichtung, wie gegen die Tiefe zu fort, weshalb seine weitere Erschließung empfehlenswert erscheint. Der dichte Eisenglimmer könnte nicht so sehr zur Eisenerzeugung als vielmehr zur Farbenerzeugung verwendet werden, da ein so reiner Eisenglimmer in den Schiffarbenfabriken ziemlich gut bezahlt wird.

2. Der Aufschluß des Goronyilorgrabens befindet sich in dem gegen Nordwesten abzweigenden Graben des Sztrimbutales ungefähr 320 m ü. d. M. Der kleine Stollen ist 10 m lang und verläuft seiner ganzen Länge nach in Erz. Schon der Ausbiß dieses Erzes war beachtenswert, indem das hier gefundene Roherz nach der vom 7. Juli 1906 datierten Analyse des Chemikers der kgl. ungar. Geologischen Anstalt, Dr. KOLOMAN EMSZT, folgende Bestandteile enthält:

Kieselsäure (SiO_2)	— — — — —	34·120 %
Eisenoxyd (Fe_2O_3)	— — — — —	37·950 "
Aluminiumoxyd (Al_2O_3)	— — — — —	1·250 "
Kalziumoxyd (CaO)	— — — — —	1·800 "
Magnesiumoxyd (MgO)	— — — — —	1·080 "
Kupferoxyd (CuO)	— — — — —	0·890 "
Metallsilber (Ag)	— — — — —	0·002 "
Schwefel (S)	— — — — —	22·790 "
Zusammen		<hr/> 99·882 %

Aus diesem Verwitterungsprodukt des Erzes berechnet, führt demnach der Gang 200 Gramm Metallsilber pro Tonne. Aus dem Gange selbst wurde nur auf Kupfer eine Analyse hergestellt; BÉLA SPIEGL, beeidigter Gerichtschemiker, weist in seiner Analyse vom 18. August 1906 darin 6·25% Kupfer nach. Der Hauptgang des Goronyilorgrabens ist 50 cm mächtig, streicht nach 15^h , d. i. 3^h und fällt unter 60° nach SO ein. Denselben Gang schließt auch ein 8 m tiefer Schacht auf. Außerdem ist auch eine dünne Pyritader unter 15° nach NW verflächend darin vorhanden, die sich auch im Bachbette fortsetzt. Fig. 2 veranschaulicht das Stollenmundloch samt dem gewonnenen Chalkopyriterze und den Eigentümern Dr. SIGMUND ERDÖS und Dr. ALEXANDER BERÉNYI, Rechtsanwälte in Budapest sowie dem Bergingenieur FRANZ VANE.

Der Aufschluß im Goronyilorgraben ist der schönste Erzgang dieser Gegend, da in seiner quarzigen Ausfüllung neben silberführendem Pyrit auch reiner Chalkopyrit vorhanden ist. Den Ausbiß desselben Ganges repräsentiert wahrscheinlich auch die untere Gangreihe (5) des Valea-

märe, so daß man voraussetzen kann, daß sich dieser Gang, obzwar durch Verwerfungen unterbrochen, auf eine Länge von 500 m erstreckt.

3. Der Aufschluß des Kolibigrabens weist an der Grenze von Gabbro und Quarzporphyr, Pyrit und Sphalerit auf. Leider sind die Aufschlußarbeiten an der abrutschenden Lehne des Grabens recht schwierig, weil die Zimmerung durch den abstürzenden Schutt leicht zerstört

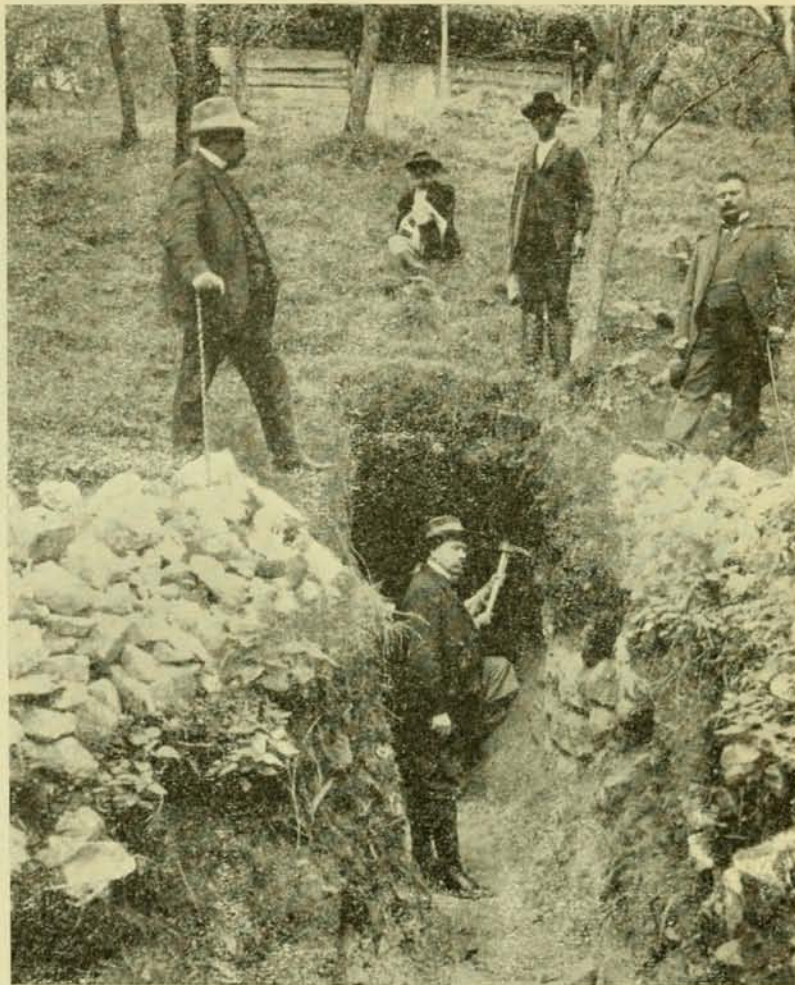


Fig. 2. Aufschluß des kupferführenden Ganges im Goronyilorgraben.

wird. Fig. 3 veranschaulicht den Aufschluß des Kolibigrabens mit der Halde des verstürzten Stollens.

3a. Südöstlich von der Zinkgrube des Kolibigrabens zeigen sich an der Berglehne in weißem aplitischem Quarzmehl mit Pyrit ausgefüllte Adern.

4. Im Sztanyászgraben befindet sich der nördlichste Aufschluß der Gegend. Dieser Graben zweigt aus dem Sztrimbutale gegen Westen ab und 300 m von der Verzweigung entfernt. 500 m über derselben ist reiche Vererzung vorhanden. Durch den längs dem Graben getriebenen Stollen wurden bei der Verquerung des Ganges schönes Zink-

und Kupfererz angeschlagen. Die Richtung der Gänge liegt zwischen $22^{\text{h}} 5^{\circ}$ und 2^{h} im grünsteinartigen Diabas. Im Zusammenhang damit mögen auch

4a. die Aufschlüsse des Sztrimbutales erwähnt werden, welche zwischen den oberen Mühlen am Kontakt von Diabasporphyr und Quarzporphyr liegen. In dem einen, gegen Westen getriebenen Stollen sah ich schwache Pyriterze.



Fig. 3. Eingestürztes Mundloch der Zinkgrube im Kolibigraben.

5. Die Aufschlüsse des Valea mare. Dieses Tal zweigt vom Valea Csemare genannten Haupttale gegen Norden ab. Unmittelbar unter dem letzten Hause ist in ca 300 m Höhe ü. d. M. eine nach 2^{h} streichende erzige Ader sichtbar. An der NW-Krümmung des Tales treffen nach 22^{h} und 23^{h} streichende Gänge mit nach 2 und 3^{h} gerichteten zusammen. Obzwar die im Tale sichtbaren Adern nur 5 und 10 cm mächtig sind, so ist diese Stelle doch insofern beachtenswert, als man hier die Fortsetzung des mit 2 bezeichneten Ganges des Goronyilorgrabens vermuten kann. Im Tale weiter aufwärts weist der Granitporphyr und Aplitgranit zahlreiche Adern von 10 bis 20 cm Breite auf. Beachtenswert unter ihnen ist die

5a. an der Verzweigung des Orlicigrabens befindliche 20 cm breite Pyritader, welche 336 m ü. d. M. in der Richtung 21^{h} streicht und unter 70° gegen NW einfällt. Ferner die im

5b. Orlicigraben befindlichen Erzgänge, welche mehrfache Kreuzungen aufweisen. Der obere kleine Stollen schließt eine nach 21^{h} streichende 15 cm breite Pyritader den anderweitigen Gängen des Grabens parallel auf. Die Grenze des Diabas und Quarzporphyr verqueren O—W- und außerdem NO—SW-lich gerichtete Spalten, hie und da mit Pyritnestern ausgefüllt.

6. Im Pleskucagraben sind 280 m ü. d. M. zwei Stollen einander gegenüber getrieben. Der westliche ist 12 m lang und weist eine 22^{h} 70° SW streichende 15—20 cm mächtige Pyritader auf. Der östliche Stollen dagegen zeigt einen auf erstere senkrechten, weil nach 3^{h} 7° gegen SO einfallenden Gang. Trotzdem seine Ausfüllung schmal ist, verdient dieser doch Beachtung, da durch ihn bei gründlicherer Erschließung vielleicht der Zusammenhang des Ganges im Goronyilorgraben (2) mit jenen des Vale mare (5) ermittelt werden könnte.

7. Im Plesulujgraben wird durch den unteren Stollen in ca 260 m Höhe ü. d. M. ein 22^{h} 10° streichender, 0·5 m langer Gang aufgeschlossen. Denselben Gang finden wir auch weiter aufwärts zwischen den einander gegenüber liegenden kleinen Stollen an der Grabensohle, ebenfalls mit einem Streichen nach 22^{h} 10° und einem Verfläichen unter 85° nach WSW, wo ich eine 60 cm mächtige Pyritader sah. Der östliche Stollen zeigt außerdem auch noch eine 10 cm breite Ader. Der richtige Aufschluß müßte daher längs des Grabens erfolgen, um das Streichen des Ganges und seine Beschaffenheit zu ermitteln.

8. Die Aufschlüsse des Bajsászatales. Unter dieser Bezeichnung fasse ich die Erzadern des an der Grenze der Gemeinden Mikanesd und Almásszelistye dahinziehenden Tales zusammen. Der untere Aufschluß liegt ca 240 m, der obere 400 m ü. d. M. und zwischen den beiden weist das Bajsászatal in einer Länge von nahezu 20 km zahlreiche Gänge auf. Der untere Aufschluß befindet sich gegenüber dem ersten Seitengraben im Osten; es ist dies ein kleiner Schacht und ein Stollenloch, welche eine nach 4^{h} streichende und gegen SO einfallende 10 cm breite Pyritader erschließen. In den auf den Tallehnen einander gegenüber liegenden Stollen sah ich eine 15 cm dicke Pyritader und der 23^{h} streichende Gang wird auch durch eine O—W-liche Ader im Granitit verquert. Über ihnen befindet sich im grünsteinartigen Quarzdiorit ein nach 22^{h} streichender unter 60° nach SW einfallender Gang, welcher mit reinen Pyritnestern ausgefüllt ist.

8a. bezeichnet Gangzüge, welche durch zwei gegenüber liegende Stollen erschlossen sind. Weiter aufwärts sind im Granitporphyr und in seinem Zersetzungsprodukte, im Kaolin, ebenfalls mehrere kleinere Pyritadern, hauptsächlich in der Richtung $21—22^{\text{h}}$, desgleichen auch im Granitit, in beträchtlicher Länge durch den Bach aufgeschlossen,

vorhanden. An der oberen Verzweigung des Tales kreuzen sich an der mit

8b. bezeichneten Stelle gegen 2^h und $21^h 10^\circ$ streichende Gänge, welche 10—15 cm breite Pyritausfüllung aufweisen. Eine analoge Gangkreuzung findet sich auch weiter aufwärts am Kontakt von Diabas und Granitit. Diese Gänge sind zwar dünn, doch weisen viele Zeichen darauf hin, daß sie gegen die Tiefe zu breiter werden. Dasselbe ist auch bei den obersten Gängen der Fall, welche die von Kaolin gebildeten Sahlbänder unregelmäßig durchadern.

Zum Schlusse sei hier noch die Analyse des kupferführenden Schwefelkieses verzeichnet, welcher aus dem an der Grenze von Mikanesd und Almásszelistye gelegenen Barbarabergrevier stammt. Das Barbarabergrevier besteht — nach dem Fachgutachten JULIUS GRETZMACHERS* — aus 4 großen Bergfeldern (16 Grubenmaße zu $180 \cdot 465^2$) und 6 Freischürfen (mit einem Durchmesser von 850 m), so daß es ein Gebiet von über 4 km^2 umfaßt. Sein Aufschluß befindet sich an der Nordlehne des Hannliaskaberges und besteht aus drei Stollen, die 17 m von einander entfernt sind. Nach Prof. GRETZMACHER dürften sich die Gänge der Aufschlüsse I und II in der Tiefe zu einem Stock vereinigen wie in Kazanesd. Dieser Wunsch des verewigten Professors wäre sehr vorteilhaft, doch ist keine Aussicht darauf vorhanden. Die Proben der Barbara ergaben folgende analytische Ergebnisse:

	Reiner Schwefelkies :	Kupferführender Schwefelkies :
Schwefel (S)	51·65 %	43·52 %
Eisen (Fe)	44·95	44·19
Kupfer (Cu)	0·07	3·45
Gold (Au)	0·0014	0·0012
Silber (Ag)	0·019	0·017
Zink (Zn)	Spuren	Spuren
Blei (Pb)	“	“
Arsen (As)	“	“
Rückstand (Si)	3·30	8·82
Zusammen	99·99 %	99·99 %

* JULIUS GRETZMACHER, Oberbergrat u. Prof. an der Bergakademie in Schemnitz: Exposé über die in der Gemeinde Mikanesd und Almásszelistye, Hunyader Komitat, Siebenbürgen, gelegene kupferhaltige Schwefelkiesgrube, benannt Mine Barbara. Mikanesd am 1. Mai 1904.

III. Zusammenfassung.

Aus dem vorhergehenden ist ersichtlich, daß in Almásszelistye der Niveauunterschied der Erzführung ziemliche Dimensionen aufweist, da sich vom 240 m Horizont bis zur Höhe von 520 m ü. d. M. Erze vorfinden; diese Tatsache zeigt, daß in dieser Gegend der Bergbau noch hoffnungsvoll ist. In den tiefsten Horizonten kommen Pyrit und Chalkopyrit, in der mittleren Zone Chalkopyrit, Galenit und Sphalerit, in den höchsten Partien aber Siderit und Hämit mit sekundären Limonit- und Malachitinkrustationen vor. Die Vererzung zeigt sich ausschließlich in Gängen und dünnen Adern. Die Hauptrichtung der Gänge liegt zwischen 1 und 3^h, wobei sich jedoch auch Gänge nach 21 und 23^h vorfinden. Die Gänge streichen also hauptsächlich gegen Nordost, nebensächlich jedoch auch gegen Nordwest. Diese Erscheinung steht mit den tektonischen Richtungen des Gebietes zwischen Maros und Körös im Zusammenhange.

Vergleichen wir das in Rede stehende Gebiet mit den benachbarten Grubengebieten, so sehen wir, daß die Gänge von Almásszelistye hauptsächlich den schönen Kupfererzgängen von Almásel, andererseits aber den im Kaprilortale und im Miklósschacht aufgeschlossenen Kupfererzgängen von Kazanesd ähnlich sind. Dagegen weisen sie mit den Tatarojaer Pyritstöcken von Rossia und Kazanesd kaum irgendwelche Ähnlichkeit auf. Da sich die Gänge auch in die Teufe fortsetzen, beweist das benachbarte Almásel, in dessen Balán genannter Grube der 120 cm lange Hauptgang bis zu einer Tiefe von 120 m aufgeschlossen wurde und der oben 0·5 m breite Malachitgang sich im Schurfschachte zu einem 1·5 m mächtigen Chalkopyritgang erweitert. Die Quantität des in der Balánggrube bei Almásel aufgeschlossenen Kupfererzes übersteigt eine Halbe Million Tonnen.

Die Gänge von Almásszelistye stehen jenen von Almásel nicht sehr nach, in Anbetracht der bedeutend größeren Anzahl der Ausbisse und der größeren vertikalen Verbreitung können sie mit jenen zuversichtlich die Konkurrenz aufnehmen.

Und nachdem die Gegend von Almásszelistye leicht zugänglich ist — die Ortschaft liegt 12 km von der Eisenbanstation Zám der Hauptlinie des Marostales entfernt — sind alle Vorbedingungen zu einem kleineren, jedoch gewinnbringenden Betriebe gegeben.

ÜBER DIE GEOLOGISCHEN, HYDROGRAPHISCHEN UND EINIGE PHYSIKALISCHE VERHÄLTNISSE DER DURCH INSOLATION ERWÄRMTE SALZSEEN. INSBESONDERE DES HEISZEN MEDVETÓ-SEES BEI SZOVÁTA.

Von Dr. FRANZ SCHAFARZIK.

Seitdem Dr. ALEXANDER v. KALECSINSZKY seine sinnreiche Erklärung der ungewöhnlichen Erwärmung des Medvetó-Sees bei Szováta veröffentlicht hat,¹ wurde dieser Punkt unseres Vaterlandes in der Literatur zu einem wahren Locus classicus, der jedesmal angeführt wird, so oft irgendwo auf der Erde ähnliche Erscheinungen angetroffen werden. Schon deshalb wäre es wünschenswert, die geologischen, chemischen, physikalischen, balneologischen und anderweitigen Verhältnisse des Medvetó-Sees je eingehender zu untersuchen. Leider ist dies bisher noch nicht geschehen und sonach sind unsere Kenntnisse bezüglich dieses einzig dastehenden heißen Sees noch in vieler Hinsicht lückenhaft.

Ich hatte, drei Jahre nach dem Erscheinen der Publikationen von Dr. ALEXANDER v. KALECSINSZKY, Gelegenheit, einige Tage in Szováta zu verbringen, und zwar bei der Gelegenheit als der Besitzer des sich rasch emporschwingenden Badeortes, LUDWIG v. ILLYÉS, um die Verleihung eines Schutzrayons für die Salzseen, besonders für den Medvetó-See angesucht hatte. Damals gelangte ich während der Untersuchung der Seen und ihrer näheren Umgebung zu einigen Resultaten, die besonders die physikalischen Verhältnisse des Medvetó-Sees und teilweise die Veränderungen desselben etwas näher beleuchten dürften.

Orographische und geologische Verhältnisse.

Das um Szováta herum gelegene bergige Terrain kulminiert im N in dem 912 m hohen Gipfel des Cseresnyés. Am auffälligsten erscheint jener scharfe Kamm, der vom Gipfel abzweigend in S-licher, später

¹ A. v. KALECSINSZKY: Über die ungarischen warmen und heißen Kochsalzseen als natürliche Wärme-Accumulatoren, sowie über die Herstellung von warmen Salzseen und Wärme-Accumulatoren. Földtani Közlöny, Bd. XXXI. Budapest 1901. p. 409—431.

SSW-licher Richtung gegen die Ortschaft Szováta herabzieht und zugleich die Wasserscheide zwischen den Bächen Szováta und Sebespatak bildet. Auch ist es dieser Eszók genannte bewaldete Kamm, der die neue Badanlage gegen O zu begrenzt. Von der SW-Seite des Cserenyés dagegen zweigen mehrere kurze Rücken ab, die bis zur Kóris—Toplica Lichtung hinabreichen. Herwärts derselben sieht man in SSW-licher Richtung eine ganze Gruppe von mehr-weniger regellosen Hügeln, unter denen nur der sog. Bércútja als einheitlicher, bis zum oberen Ende von Szováta herabziehender niedriger Kamm verfolgt werden kann. Die Senken zwischen den Hügeln werden von mehreren salzigen und einigen Süßwasserseen eingenommen.

Die geologischen Verhältnisse dieser Gegend können insofern einfach genannt werden, als sich am Aufbaue derselben nur zwei Formationen beteiligen, d. i. die untermediterrane Salzformation und der agglomerierte Andesittuff.

Auf der beigegeführten Kartenskizze bezeichnete ich die Grenze, die diese beiden Formationen von einander trennt. Diese Linie zieht im allgemeinen von der Gegend der Kóris—Toplica Lichtung zum O-Rande des Medvetó hinab, von dort weiter zum Fuße des Eszók und schließlich nach Berührung des Feketetó-Grabens zum Szovátabache. Das W-lich von dieser Linie gelegene Seen und Salzfelser aufweisende hügelige Gelände, das sog. «Sóköze» ist es, das die Salzformation vertritt, während O-lich davon schon überall der Andesittuff angetroffen wird. Das tiefst aufgeschlossene Gestein der Salzformation ist das Steinsalz selbst, dem wir überall an den Talgehängen, sowie an den steilen Wänden der zahlreichen Dolinen auf Schritt und Tritt als anstehender Fels begegnen. Dasselbe ist grobkörnig, weiß oder durch mehr oder weniger beigemengten Ton grau gefärbt. Durch die atmosphärischen Niederschläge wurden an seiner Oberfläche die zierlichsten Rillen und Furchen erodiert. Die intakte Salzmasse wird zu oberst von einem bläulichen Tone bedeckt, über dem man noch eine ziemlich mächtige Schichten-Gruppe eines gelblichen Sandes, bzw. lockeren Sandsteines antrifft, welcher im allgemeinen auch die Oberfläche des Zoltánhügels bildet. Auch N-lich vom Tale des Sóspatak trifft man auf dem Bércútja gegen das Salzwächterhaus Nr. I, sowie weiter oben an der «Szabóné oldala» genannten Lehne gelbliche Sande an. An solchen Stellen, wo die Ton-schutzdecke von oben her durchweicht und eingesunken ist, entstanden Trichter oder Dolinen, die in Hinsicht ihrer Form den Kalkdolinien des Karstes ganz ähnlich sind.

Über dem Salztone, bzw. dem tonigen Sande finden sich an mehreren Stellen Reste der ehemaligen Konglomeratdecke vor, die sich von dem nahen Andesitkonglomerate darin unterscheidet, daß sie nicht nur

Andesittrümmer, sondern auch Fragmente des ehemaligen Grundgebirges enthält. Solche Gesteine sind z. B. die serizitischen und Glimmerschiefer, die grünlichen Chloritschiefer und die roten verrucanoartigen Tonschiefer. Es sei erwähnt, daß derartige Konglomerate nicht nur auf der Salzformation von Szováta, sondern auch auf den benachbarten Salzrücken von Parajd anzutreffen sind.

O-lich von der Grenzlinie der Salzformation und des Andesitkonglomerates findet sich überall schon das mehr oder weniger kompakte, feste Andesitagglomerat vor, aus welchem in der näheren Umgebung des Bades hauptsächlich der Cseresnyésberg und der Eszókücken gebildet wird.

Die Grenze zwischen der Salzformation und dem agglomerierten Andesittuffe spielt in Hinsicht der baulichen Entwicklung des Bades Szováta eine wichtige Rolle, indem sie das Rutschterrain von dem festen Boden scheidet. Das letztere, d. i. das Gebiet des agglomeratartigen Andesittuffes kann in baulicher Hinsicht schon als ein derart fester Grund betrachtet werden, daß auf demselben selbst die Errichtung von massiveren Ziegel- und Steinbauten ohne Bedenken vorgenommen werden kann.

Hydrologische Verhältnisse.

Süßwasser. Abgesehen von den das Gebiet O-lich und W-lich begrenzenden beiden Bächen Sebespatak und Szováta kann auf dem oben skizzierten Terrain nur von zwei sich einigermaßen verzweigenden kleinen Gräben Erwähnung getan werden, deren einer der Kőrös-Topliczagraben, der andere aber der Aranybányagraben ist, die das an den südlichen Gehängen des Cseresnyésberges sich ansammelnde Wasser ableiten. Unter normalen Umständen, besonders bei trockenem Wetter, führen dieselben nur sehr wenig Wasser, bei Gewittern hingegen werden sie zu reißenden Wildbächen. Das Wasser beider Gräben ergießt sich in den 802 m ü. d. M. gelegenen Medvetó.

Salzseen. Der Medvetó, dessen Oberfläche ungefähr 42000 m² mißt, enthält reines Salzwasser, da ein beträchtlicher Teil seines Bodens und seiner Ufer aus reinen Salzfeldern besteht. Gegen NW befinden sich in einem engen, von Salzfeldern umrahmten Tale die kleinen Seen Zöld- und Vöröstó, deren Wasser sich in der nassen Jahreszeit in den Medvetó ergießt. Der Abfluß des Medvetó speist hingegen den nur einige Meter tiefer gelegenen, sog. Magyarósitó, während das wieder von hier abfließende Wasser als dünner Faden gegen das alte Salzbad von Szováta (untere Badeanlage) abfließt, unterhalb dessen es dann alsbald in den Szovátaer Bach einmündet. Dies ist der sog. Sospatak (Salzbach), welcher

außer den Abflüssen des Medvetó und Magyarósitó, während seines Laufes auch noch das Wasser von mehreren kleinen Salzquellen, den sog. Géras aufnimmt.

Außer den erwähnten Seen gibt es auf dem Gebiete der oberen und unteren Badanlage, d. i. in der Umgebung der Anhöhe Zoltántető, auch noch andere Seen. Einer derselben ist der sog. Feketető an der O-Seite des Zoltántetőhügels, ferner der Édestó genannte Süßwasserteich W-lich von derselben Anhöhe. Während der Feketető salzig ist, enthält letzterer Süßwasser, ebenso wie auch der unterhalb des Salzwächterhauses Nr. II befindliche Kigyóstó bloß Süßwasser enthält.

Das unebene Terrain des Sóköze genannten Salzurückens ist nichts anderes, als ein typisches Einsturzfeld. Die an vielen Stellen eingetretenen und noch fortwährend zu beobachtenden Bodenabrutschungen und -Senkungen sind das Resultat der ununterbrochenen Auslaugung des Untergrundes, nämlich des Salzlagers.

Dieser Prozeß wird durch die gegebenen geologischen Verhältnisse außerordentlich begünstigt. Die oberste Schicht der Terrainoberfläche wird nämlich, wie erwähnt, von gelbem Sandstein oder Sand und nur seltener von Ton gebildet. Dieses Gestein ist infolge seiner lockeren

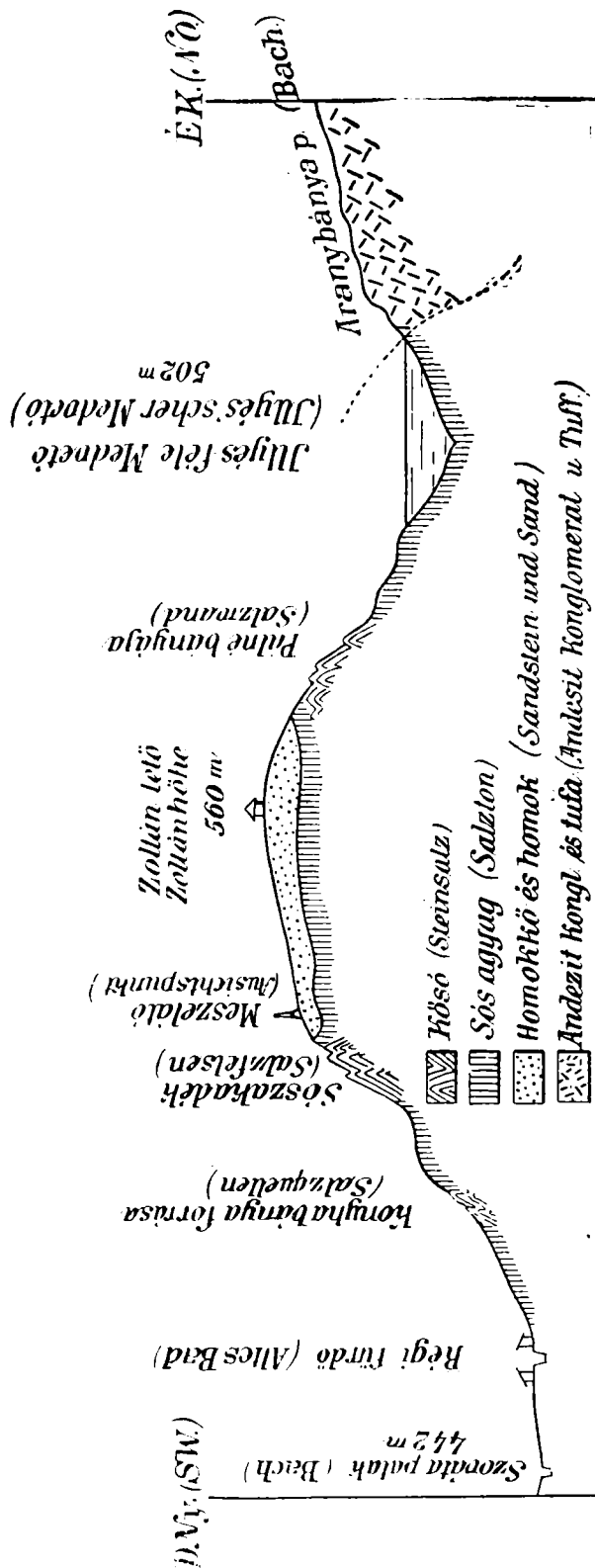


Fig. 2. Geologisches Profil des ILLYESSCHEN Medvetó-Sees bei Szováta. Aufgenommen von Dr. FRANZ SCHAFARZIK, 1904.

Struktur sehr befähigt, die Niederschläge in bedeutenderer Menge aufzusaugen. Das derart in die oberen Partien des Bodens eindringende Wasser erreicht alsbald die den Salzstock unmittelbar, jedoch in geringer Mächtigkeit bedeckende Tonschicht. Indem nun die letztere aufgeweicht und stellenweise auch durchbrochen wird, erreicht das Wasser auch das Salzlager selbst. In dem Salzstock dringt es hierauf bedeutend leichter weiter, indem es bis zur vollständigen Sättigung 34 Prozente davon aufzulösen imstande ist. Dadurch entstehen im Salze dünne Wasseradern, die dann an den äußeren Rändern als kleine Salzquellen zutage treten. Da aber das derart durch den Salzstock fließende Wasser beständig große Mengen Salzes aus dem Inneren der Salzmasse entfernt, kann mit Recht angenommen werden, daß früher oder später größere Hohlräume und mit Salzwasser angefüllte Höhlen entstehen, die sich solange vergrößern, bis sie endlich den Einsturz der Oberfläche verursachen. Solche trichterförmige Einsenkungen können an der W-Lehne des Zoltántető bei der sog. Zoltángrobe beobachtet werden, ferner W.lich vom Magyarósító auf der Palackos Hutweide u. s. w. Es sind dies alles von Felsenwänden umgebene 20—25 m tiefe trichterförmige Einsenkungen, an deren Grunde das Regen- und Schneewasser spurlos gegen die Tiefe zu verschwindet. Wenn wir die Topographie des Sököze aufmerksamer beobachten, können wir alsbald bemerken, daß die Seen dieses Gebietes ihre Existenz ebenfalls derartigen Bodensenkungen verdanken. Auch der Medvetó selbst entstand auf solche Weise, und zwar vor gar nicht so langer Zeit. Es sind kaum 25 Jahre, daß das von den Gehängen des Cseresnyés abfließende Süßwasser durch das an der Stelle des heutigen Medvetó bestandene Tal dahinfloß und in einer Höhle der am N-Fuße des Zoltántető befindlichen Salzwand, der sogenannten Pálné bányája oder Pálné gödre verschwand. Man erzählt, daß damals an der S-Lehne des Zoltántető, also gegenüber dem alten Salzbad, unter dem dortigen Salzfelzen eine konzentrierte Salzquelle hervorsprudelte, was übrigens auch ziemlich wahrscheinlich erscheint.

1879 geschah es dann, daß die Umgebung der Pálné gödre einstürzte, wodurch ein klaffender Trichter entstand, dessen Wände reines Steinsalz waren. Durch diesen Einsturz wurde der unterirdische Abfluß des kleinen Baches verlegt, ja der Lauf desselben mit Salzton derartig verstopft, daß das Wasser des kleinen Baches die Wiese in kurzer Zeit überschwemmte. Da diese Talstelle eine kesselartige Anlage besaß, stieg das Wasser allmählich, bis es schließlich über den gegen den Magyarósító gelegenen niedrigen Sattel überfließen konnte. Die mittlere Tiefe des Sees beträgt ungefähr 10 m. Anfangs wollten die Besitzer und Pächter der auf diese Weise unter Wasser gesetzten Wiesen dieselben mittels eines Durchstiches durch diesen natürlichen Damm wieder nutzbar

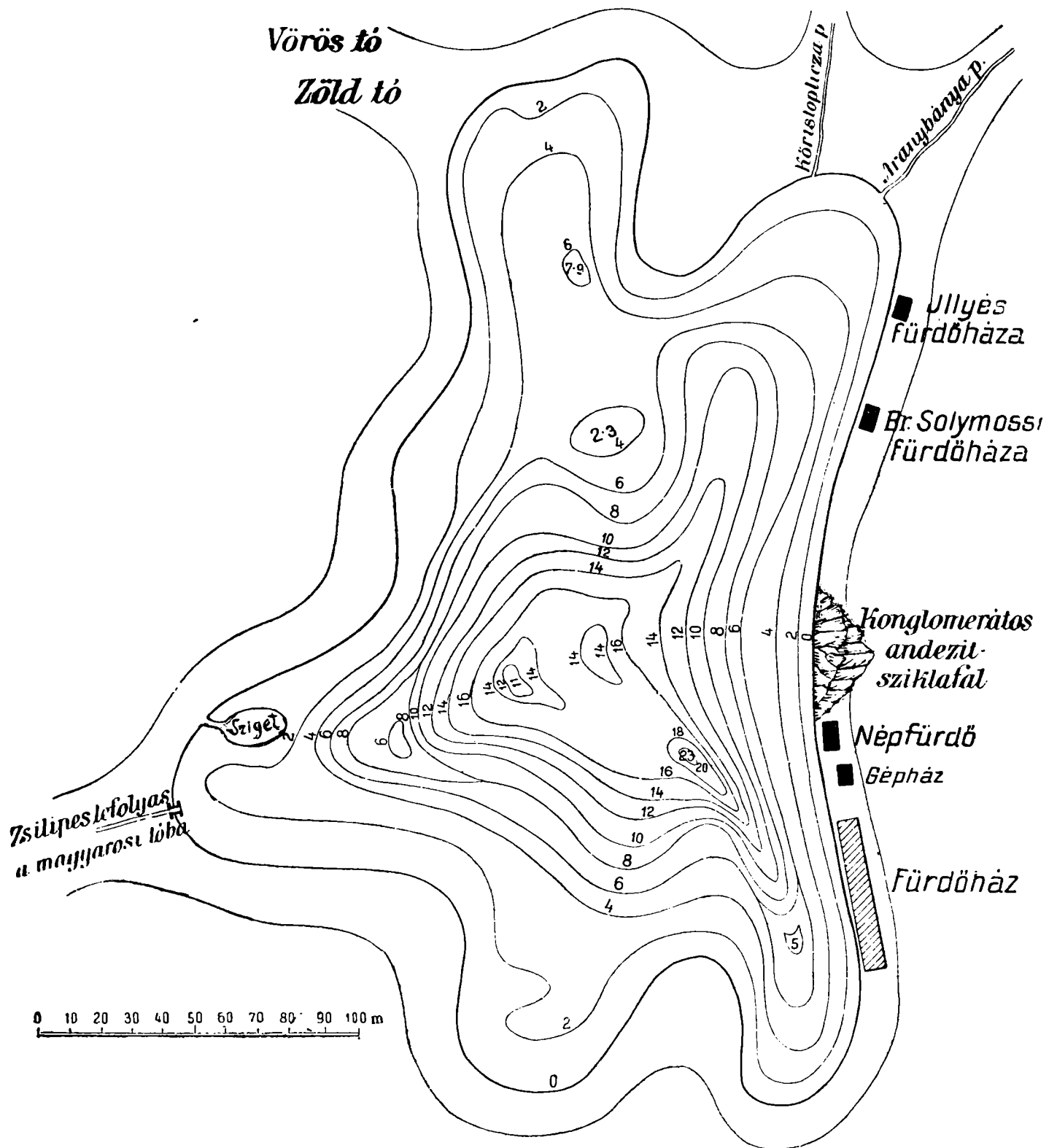


Fig. 3. Die Tiefenverhältnisse der warm-heißen Kochsalzsees (Medvetó) bei Szováta.
 Ausgelotet am 9. August 1904 von Dr. FRANZ SCHAFARZIK.

machen, doch erwies sich ihre Mühe bei jedem Versuche als eine vergebliche, da das Erdreich, d. i. der Salzton von den beiden Lehnen der engen Talöffnung immer wieder abrutschte und den Abfluß aufs neue verlegte. Hingegen erkannte der jetzige Besitzer des Sees LUDWIG v. ILLYÉS alsbald den hohen Wert des Salzsees und trachtete im Gegenteil den von der Natur gebotenen Damm, der den Medvetó zu seiner heutigen Höhe aufstaute, unversehrt aufrecht zu erhalten. Deshalb ließ er an der Innenseite des Dammes eine Reihe von Buchenscheiten einrammen, um denselben auf diese, wenn auch etwas primitive Weise vor einem etwaigen Durchbruch zu schützen.

Aus dem Angeführten geht deutlich hervor, daß man es in diesem Falle mit einem Stausee zu tun hat.

Bezüglich der Tiefe des heißen Salzsees (Medvetó) von Szováta lagen bisher nur unsichere Daten vor. Sein tiefster Punkt wurde nämlich bisher überschätzt und auch Dr. A. v. KALECSINSZKY gibt die größte Tiefe des Sees in seiner erwähnten Abhandlung auf mündliche Nachrichten hin mit 34 m an, wobei er noch bemerkt, daß man den vor der Andesitkonglomeratwand befindlichen Teil des Sees für den tiefsten hält. Da sich diese Angabe entweder auf unkontrollierbare Mitteilungen oder auf unzuverlässige Messungen stützte, entschloß ich mich zur Auslotung des Seegrundes. Bei windstillem Wetter durchquerte ich auf einem Floße den See nach allen Richtungen und ließ das Lot nach jedem fünften Ruderschlage hinab. Die Ergebnisse meiner Messungen in Isophysen von je zwei Metern zusammengestellt, sind aus der beistehenden Skizze ersichtlich. (Fig. 3.) Dieses Seebodenkärtchen dürfte berufen sein die Lücke in der Kenntnis der Tiefenverhältnisse des Sees insoweit auszufüllen, bis diese nicht im Wege exakterer Vermessungsmethoden genauer festgestellt sein werden. Nach unserer Skizze befindet sich die tiefste Region des Sees tatsächlich zwischen der Andesitkonglomeratwand und der Insel, und zwar mit 10—16 m; den tiefsten Punkt aber trifft man in der SO-lichen grabenförmigen Fortsetzung dieses Beckens gegenüber dem Volksbade als eine 23 m tiefe Grube an. Größere Tiefen, als die gemessene, konnte ich nirgends nachweisen. Von der Mitte aus erhebt sich der Seegrund gegen die Ufer zu anfangs ziemlich steil, später sanfter.

Außer dem Medvetó kommen auf dem Sóköze genannten Salzrücken auch noch andere Seen vor, die ihr Entstehen Einstürzen und teilweise auch Stauungen verdanken. Solche sind der Feketetó, Zöldtó, Vöröstó, Magyarósító, die alle Salzsolen enthalten, ferner der Édestó an der Lehne des Zoltántető-Hügels und der Kigyóstó, welche beide letzteren als Süßwasserseen betrachtet werden können, da sie nur sehr geringe Spuren von Salz enthalten. Das Wasser dieser beiden konnte

nur darum fast ganz süß bleiben, weil der Seegrund von einer ziemlich mächtigen Tonschicht gebildet wird, die das Wasser von dem darunter gelegenen Salzstocke vollständig abschließt.

Salzquellen. Schließlich muß noch jener Salzquellen, den sog. Géras, gedacht werden, die teils längs des Sópatakgrabens, teils am Fuße der gegenüber der alten Badanlage befindlichen Salzfeldern hervorkommen. Das Wasser derselben ist gewöhnlich eine sehr konzentrierte Salzlösung.

Um mit den physikalischen Verhältnissen des auf dem Gebiete des Sóköze sowohl an der Oberfläche, als auch im Salzstocke selbst zirkulierenden Wassers vollständig bekannt zu werden, wird es nicht uninteressant sein auch die Seehöhen der wichtigsten Seen und Quellen, der Menge der Fluß- und Quellwasser, sowie deren Salzgehalt besonders anzuführen.

Höhen. Die Höhen bestimmte ich mittels eines SHORT- und MASONschen Aneroidbarometers, dessen Ablesungen zwar nur annähernde Werte ergaben, die jedoch für den vorliegenden Zweck vollständig hinreichen.

Seehöhen (s. das beiliegende Profil).

1. Höhe des Zoltánhügels	— — — — —	560 m
2. Zoltánbánya Salzfeldern	... ..	520 "
3. Süßwasserteich an der W-Seite des Zoltánhügels		510 "
4. Feketető (Salzsee)	... ..	506 "
5. Medvetó (Salzsee)	... ..	502 "
6. Magyarósító (Salzsee)	... ..	494 "
7. Horgostó (Salzsee)	... ..	471 "
8. Bihalfürdő (=Büffelbad)	... ..	462 "
9. Géra-Solquelle an der Konyhabánya	... ..	461—462 "
10. Géra im Graben der Sasbánya	... ..	462 "
11. Géra am Vizmart	... ..	452 "
12. Altes Bad	... ..	448 "
13. Mündung des Sósárokbaehes in den Szovátaer Bach		446 "
14. Szovátaer Bach bei der Brücke an der Landstraße		442 "

Die Menge der Fluß- und Quellenwasser des Gebietes. Die Menge des abfließenden Wassers bestimmte ich an mehreren Punkten des Wassergebietes derart, daß ich das gesamte Wasser durch eine Rinne ablaufen ließ, so daß es in einem größeren Gefäße von bekanntem Rauminhalt aufgefangen werden konnte. Die Messungen führte ich am 28. Mai 1904 nach schon lang andauernder Dürre aus. Das Ergebnis meiner Messungen, die gleichfalls nur auf annähernde Genauigkeit Anspruch erheben, ist folgendes:

	in 24 Stunden
1. Süßwasser des Kóris-Toplicagrabens	8.899·20 l
2. Süßwasser des Aranybányagrabens	27.475·20 «
3. Abfluß des Medvetó-Salzsees	37.800 «
4. Die Géra-Solquellen der Szakadékgräben	30·240 «
5. Géra des Sasbányagrabens	11.020 «
6. Wasser des Sósárokgrabens unmittelbar vor der Einmündung in den Szovátaer Bach, also sämt- liches Wasser des ganzen, Sóköze genannten Salzrückens mit Ausnahme des sehr unbedeu- tenden Grabens beim Feketetó	86.400 «

Da Nr. 3 (=37.800 l) auch trotz der an der Oberfläche des Medvetó anzunehmenden Verdunstung größer ist als 1+2 (=36.374·40 l), muß angenommen werden, daß der Medvetó auch noch andere Zuflüsse, wahrscheinlich durch Géra-Solquellen vom Vöröstó und Zöldtó her besitzt. Ferner ist 3+4+5 (=79.120 l) geringer als die Wassermenge der Mündung des Sósptak, woraus folgt, was übrigens auch ganz zweifellos ersichtlich ist, daß sich in den Sósptakgraben (unterhalb des Magyarósító-Salzsees noch mehrere Géra-Solquellen und Szejkes genannte, d. i. schwach salzige Quellen ergießen.

Das spezifische Gewicht und die Temperatur der Salzwasser.
Es kann nicht einen Moment lang bezweifelt werden, daß die Salzseen von Szováta ihren Salzgehalt nicht aus dem Salzstocke selbst erhielten. Ursprünglich gelangen die atmosphärischen Niederschläge als Süßwasser auf das Gebiet des Salzstockes, entweder direkt oder durch Vermittlung der zwei kleinen an der S-Lehne des Cseresnyés entspringenden Bächlein.

Ein Teil davon gelangt in ehemalige Dolinen, deren Boden heute von Ton bedeckt ist, so daß das Wasser, da es nicht zu dem darunter gelegenen Salzstocke gelangen kann, süß verbleibt. Solche sind der Édestó (Süßer Teich) an der W-Seite des Zoltánhügels und der Kigyóstó genannte Süßwasserteich unterhalb der Salzwächterhütte No. II am Bércútja genannten Rücken. Eine von mir geschöpfte Wasserprobe des einen, u. zw. des Édestó wurde von Dr. KOLOMAN EMSZT untersucht, in der in einem l nur 0·42 g NaCl nachgewiesen werden konnte. Übrigens bezeugen auch die physikalischen Verhältnisse dieser Seen die süße Beschaffenheit ihres Wassers, da sie von einer reichen Teichflora und -Fauna besiedelt erscheinen.

Jenes Wasser jedoch, das mit den Salzfelsen der Salzformation in Berührung kommt, löst bedeutende Salz mengen auf; so z. B. erreicht der Salzgehalt des Medvetó 25, ja sogar 30%.

Dabei besitzt aber das Wasser der größeren Seen nicht die gleiche Dichtigkeit, weil auf ihre Oberfläche auch noch mehr oder weniger Süßwasser sowohl als Regen als auch als süßes Quellwasser herabgelangt. Dieses letztere mischt sich nun — wie dies bereits Dr. A. v. KALECSINSZKY eingehend erörtert hat — kaum mit der sehr dichten (1·118—1·2) Sole der Salzseen, sondern schwimmt an deren Oberfläche als leichtere Wasserschicht, wodurch das Emporgelangen der Sole geradezu verhindert wird. Dies ist besonders dann der Fall, wenn die am meisten durchwärmten Wasserteilchen des von der Sonne beschienenen Salzsees an die Oberfläche zu gelangen trachten, jedoch eben infolge ihrer größeren Dichtigkeit nur bis an die untere Grenze der sie bedeckenden Süßwasserschicht aufsteigen können. Unter dem Einflusse dieser Schutzdecke verliert das tagsüber um einige Grade erwärmte Salzwasser seine von der Sonne erhaltene Wärme während der Nacht bloß teilweise, so daß eine gewisse Wärmemenge, die von der Insolation des vorherigen Tages zurückblieb, auf den nächsten Tag übertragen werden kann. Die Besonnung des nächsten Tages trifft nun die unter dem oberen süßen und kälteren Wasser befindliche Salzsole schon vorgewärmt an, infolgedessen die sich tagsüber anhäufende Wärme gegen Abend eine Temperatur erreicht, welche jene des vorigen Tages um ein gewisses Plus überschreitet. Während eines sonnigen Zeitabschnittes im Frühjahr oder im Sommer kann die zwischen 0·50—3·00 m Tiefe befindliche Salzwasserschicht des Medvetó durch die Sonnenwärme bis zu 50—60, ja manchmal bis zu 70° C erhitzt werden. In größerer Tiefe sinkt dann die Temperatur wieder, was im allgemeinen zuerst von L. ROTH v. TELEGD beobachtet worden ist. Nach den genaueren Messungen von Dr. v. KALECSINSZKY betrug die Temperatur des Seewassers in einer Tiefe von 14 m bei einem gleichzeitigen Maximum von 56° bei 1·32 m nur 12° C.

Um die seither etwa eingetretenen Veränderungen zu erfahren, habe ich, unterstützt von meinem geehrten Freunde Dr. W. HANKÓ, während meines Aufenthaltes in Szováta die Temperatur des Sees gegenüber dem Volksbade gemessen, bei welcher Gelegenheit ich auch zugleich Wasserproben von verschiedenen Tiefen schöpfte, die dann von Herrn Dr. KOLOMAN EMSZT, Chemiker der kgl. ungar. Geologischen Anstalt, analysiert wurden. Diese neueren Resultate wurden samt den älteren von Dr. v. KALECSINSZKY weiter unten in einer Tabelle zusammengestellt, aus der hervorgeht, daß am 9. August 1904: 1) die obere Süßwasserschicht sich infolge des den ganzen Sommer hindurch währenden Badens bereits stark vermischt hatte,¹ 2) daß die maximale Temperatur erheb-

¹ Hierbei ist auch noch der Umstand in Betracht zu ziehen, daß das Wasser des Aranybányagrabens im Sommer 1904 zu den damaligen größeren Bauten abge-

lich geringer und tiefer gelegen war und 3) daß die Temperatur und der Salzgehalt des Seebodens seit KALECSINSZKYS Untersuchungen zugenommen hat.

Am wichtigsten sind in diesem Ausweise die beiden letzteren Momente, da sich diese in der Tiefe des Sees unbehindert entwickeln konnten und es fast als sicher angenommen werden kann, daß die Tendenz zum Anwachsen der Temperatur und des Salzgehaltes auch künftig vorhanden sein wird. Das Sinken der Maximaltemperatur aber und ihr Herabsteigen in größere Tiefe dürfte seine Erklärung teilweise in der Vorgeschrrittenheit der Badesaison finden.¹

Meiner Ansicht nach sollten solche Temperatur- und anderweitige Messungen noch öfters und zu verschiedenen Jahreszeiten wiederholt werden, da nur so alle physikalisch-chemischen Eigenschaften dieses einer Mutterlauge nahestehenden Salzsees völlig erkannt werden können.

Wenn diese in balneologischer Hinsicht zurzeit einzig dastehende Eigenschaft des Medvetó erhalten werden soll, müßte die von den Süßwasserquellen gelieferte Wasserbedeckung auch in Zukunft gesichert werden.

Schließlich wäre noch die Erwähnung der oberhalb des alten Bades am Fuße der sog. Szakadék-Salzwand in einer Höhe von 461—462 m entspringenden Salzgeras (Quellen) übrig. Die Dichtigkeit dieser beträgt etwa 1·2 und die Menge des gelösten *NaCl* steigt per Liter bis zu 314 Gramm an. Dabei sind die Quellen kalt, 7·9°C, was wahrscheinlich der mittleren Jahrestemperatur des Ortes entspricht. Daraus folgt, daß diese Quellen aus keiner allzugroßen Tiefe — aus höchstens 19—25 m — entspringen.

Der Salzgehalt der vom Badegebiete abfließenden Wasser Ende Mai 1904. Die Ermittlung dieser Daten geschah auf die Art, daß ich Ende Mai 1904 an den betreffenden Stellen in eine reine Flasche Wasser schöpfte, welches dann im chemischen Laboratorium der kgl. ungar. Geologischen Anstalt von Herrn Chemiker Dr. K. EMSZT auf seinen Gehalt an Chlor untersucht wurde. Obzwar es schon auf Grund der Analysen von BÉLA v. LENGYEL und Dr. K. EMSZT bekannt ist, daß das Wasser des

leitet wurde und daß demzufolge nur von der Körös-Toplica her ein wenig Süßwasser an die Oberfläche des Sees gelangte.

¹ Darauf scheinen auch einige am 23. Juli 1905 durchgeführten Messungen von Herrn Dr. WILHELM HANKÓ hinzuweisen, die nach seiner freundlichen Mitteilung folgendes ergaben:

In einer Tiefe von 0·50 m	---	---	---	29·2 °C
" " " " 1·00 "		---	---	38·2 "
" " " " 1·32 "	---		---	47·2 "
" " " " 2·00 "	---		---	50·0 "

Meter	ALEXANDER V. KALECSINSZKY im Juli 1901		Neuere Messungen am 9. August 1904 n. M. zwischen 6—7 ^h	
	<i>t</i> ° C	NaCl %	<i>t</i> ° C	NaCl %
0·00	21°	—	26·3°	17·08
0·10	—	5	—	—
0·20	—	11	—	—
0·30	—	15	—	—
0·40	—	18	—	—
0·42	39°	—	—	—
0·50	—	20	27·0°	—
0·52	45°	—	—	—
0·62	46°	—	—	—
0·72	50°	—	—	—
0·82	52°	—	—	—
1·00	—	23	33·0°	18·91
1·32	56°	—	—	—
1·50	—	24	42·1°	25·50
1·82	53°	—	—	—
2·00	—	24	45·6°	29·12
2·32	47°	—	—	—
2·50	—	24	44·5°	—
2·82	40°	—	—	—
3·00	—	24	41·9°	—
3·32	38°	—	—	—
3·50	—	24	—	—
3·82	35°	—	—	—
4·00	—	24	35·1°	—
4·32	32°	—	—	—
5·00	—	25	32·0°	—
5·32	30°	—	—	—
6·00	—	—	30·1°	—
7·00	—	25	30·0°	—
7·32	29°	—	—	—
8·00	—	—	28·8°	—
9·00	—	—	28·8°	—
10·00	—	25	27·8°	—
10·32	23°	—	—	—
12·00	—	25	27·8°	30·99
12·32	20°	—	—	—
14·50	—	25	—	—
14·82	19°	—	—	—
15·00	—	—	27·2°	—
18·70	—	—	26·2°	30·99

Medvetó und wahrscheinlich sämtliche Salzwasser von Szováta nebst dem vorherrschenden $NaCl$ auch noch etwas $CaCl_2$ und $MgCl_2$ enthalten, so wurde doch der Einfachheit halber der ganze Cl -Gehalt auf $NaCl$ berechnet.

Es enthält pro Liter:

1. der Abfluß des Medvetó	.....	6.98 g
2. der Abfluß des Magyarósító	.....	7.13 "
3. die Géra-Solquelle der «Konyhabánya	.....	314.6 "
4. das Wasser des Sósárokgrabens unmittelbar vor der seiner Einmündung in den Szovátaer Bach		241.35 "

Die geringe Menge sub 1 beweist, daß das in den Medvetó herabgelangende Süßwasser über den Salzsee fließen kann, ohne viel von der zwischen 1 m Tiefe bis zum Grunde 250—307 g enthaltenden reichen Salzlösung aufzunehmen. Auch aus dem Magyarósító, der in der Tiefe pro Liter 230—260 g Salz enthält, nimmt das abfließende Wasser kaum mehr als 0.7% Salz mit, obzwar gelegentlich meiner Messungen infolge des Badens das Wasser auch tiefer einigermaßen aufgerührt gewesen sein mag. Viel konzentrierter sind jene Solquellen, die vom Volke «Géras» genannt werden und die nicht nur ringsum die Gehänge des Zoltántető-Hügels, sondern auch aus den Salzwänden des Vöröstó, aus den Salzfeldern Kinyuló, Cifra und der Rabosnebánya hervorsickern. Am reichlichsten sind jene, die am S-Fuße des Zoltántető als die Géras der Sasbánya, Lőrincigödre und Konyhabánya genannten Salzwände bekannt sind, wie dies die unter 3 untersuchte Géra des Konyhabányagrabens bezeugt, die nämlich in jedem Liter abfließenden Wassers 314.6 g $NaCl$ enthält. Diesen Quellen ist es zuzuschreiben, daß das Wasser des Sósárok 241.35 g pro Liter enthält, während der Abfluß des Medve- und Magyarósító hierzu nur sehr wenig, pro Liter bloß 7.13 g beiträgt.

Daraus folgt also, daß das in gelöstem Zustande aus dem Salzgebiete entfernte $NaCl$ hauptsächlich aus dem Inneren des Salzstockes her stammt. Wie viel dies beträgt, darüber geben am klarsten jene beiden Daten Auskunft, nach denen an der Ausmündung des Sósárokgrabens (Ende Mai, bei trockenem Wetter) täglich 86.400 l Wasser abfloß, das pro Liter 241.35 g $NaCl$ enthielt, was also täglich 208.5 q oder das spez. Gewicht des Salzes mit nur 2.1 angenommen 10 m³ Salz, d. i. einem Steinsalzwürfel von 2.15 m Kantenlänge entspricht. Und dies ist bloß das Resultat der Auslaugung bei trockenem Wetter! Man kann sich also leicht vorstellen, welche Veränderungen eine solche rapide Stoffentfernung in dem Salzstocke des nur ca 1.5 km langen und nur 0.75 km breiten «Sököze» genannten Salzlückens hervorzubringen vermag. Noch

vielmehr wird dieses rastlose Werk der Zerstörung verständlich sein, wenn man die vielen neuen Bergschlipfe und Einstürze des Salztones an den Berglehnen auf Schritt und Tritt in Augenschein genommen hat.

Ebenfalls im Jahre 1904 hatte ich am 9. August abermals Gelegenheit mich nach Szováta begeben zu können. Diese Gelegenheit benützte ich zu neuerlichen Probenahmen, welche wieder Dr. K. EMSZT zu untersuchen so freundlich war; u. zw. mit folgendem Resultate:

1 Liter Wasser enthielt:

1. an der Oberfläche des Medvetósalzsees	170·815 g	Kochsalz
2. bei einer Tiefe von 1 m	189·105	„ „
3. „ „ „ „ 1½ „	255·058	„ „
4. „ „ „ „ 2 „	291·245	„ „
5. „ „ „ „ 12 „	309·922	„ „
6. „ „ „ „ 18 „	309·422	„ „
7. beim Abfluß des Medvetósalzsees	170·428	„ „
8. „ „ „ Magyarósitó	156·420	„ „
9. Géra-Solquelle des Konyhabányagrabens	314·007	„ „
10. die Kántorsche Solquelle (zwischen der Rabsonnébánya und der Finanzwächterkaserne, am rechten Ufer des Sósárokgrabens)	313·425	„ „
11. im Sospatakbatche zwischen dem alten Bade und dem Szovátaer Bache	277·821	„ „

Es geht hieraus hervor, daß das Wasser an der Oberfläche des Medvetó während der Badesaison, als man schon ungefähr seit 6 Wochen badete und die oberflächliche Wasserschicht der Seen demzufolge stark aufgemischt wurde, viel salziger ist. Hand in Hand damit konnte auch im Abflusse des Sospatakbatches mehr Salz nachgewiesen werden.

Die geologische Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft der Salzseen von Szováta.

Seitdem am SW-Saume des Hargittagebirges einzelne Partien der mediterranen Salzformation namentlich die Salzstöcke von Parajd und Szováta zutage getreten sind, werden die Salzfelten derselben ohne Unterlaß von ihrem größten Feinde, dem Wasser angegriffen. Das Wasser verzehrte teils an der Oberfläche erodierend, teils aber, wo es durch die schützende Tondecke in den Salzstock selbst eindringen konnte, durch Auslaugung dessen Masse. Auf letztere Art entstanden unterirdische Höhlungen, durch deren Einsturz Trichter, hierauf aber, wenn an deren Grunde sich Ton ansammeln konnte, Seen entstanden. Ein

solcher Salzsee kann nach Auflösung der in seinem Becken angestandenen Salzfelten, besonders wenn er auch einen ständigen Abfluß besaß, mit der Zeit zu einem mit Ton ausgekleideten Becken werden, in dem das Wasser auch weiterhin als Süßwasser verbleiben kann. Derartige Süßwasserbecken sind die beiden Seen Édestó und Kigyóstó. Beide liegen zweifellos über dem Salzstocke. Das Los dieser Seen ist, wie dies an dem nun schon auf die Hälfte reduzierten Kigyóstó ersichtlich ist, eine vollständige Anfüllung durch Verschlammung.

Diesem Los können natürlich mit der Zeit auch der heutige Magyarósi- und Medvetó nicht entgehen, doch wird es bis dahin noch lange dauern, da die heutigen Becken dieser Seen sich erst dann vollständig mit Süßwasser anfüllen können, bis alles über ihrem Wasserspiegel befindliche Salz aufgelöst sein wird.

Doch können unsere Seen und besonders das Kleinod der ganzen Szovátaer Salzgegend, der Medvetó, außer diesem erst in der geologischen Zukunft eintretenden Verderben auch durch mehrere andere, näher liegende Umstände bedroht werden. Es mögen diese Fälle im folgenden beleuchtet werden.

A) *Abzapfung durch Talerosion.* Wenn die Seenkette des Magyarósi-, Medve-, Zöld- und Vöröstó sich selbst überlassen bliebe, so würde das durch sie in den Sósárokgraben abfließende Wasser sein Bett mit der Zeit so tief erodieren und die die einzelnen Seen stauenden Dämme so tief durchsägen, daß die Stelle der heutigen Seen alsbald wieder zu einem gewöhnlichen Talsysteme umgewandelt würde. Dieses Bestreben des abfließenden Wassers kann jedoch durch Anschüttung und Instandhaltung der betreffenden Staudämme leicht hintangehalten werden.

B) *Die Verschüttung der Seen mit Schutt.* Unter normalen Verhältnissen sind die beiden Bächlein, die sich vom Cseresnyés her in den Medvetó ergießen, arm an Wasser, bei Wolkenbrüchen jedoch strömt aus beiden trübes, mit Schutt erfülltes Wasser als reißende Flut in das N-liche Ende des Sees. Im vorigen Jahre ereignete es sich nämlich, daß nicht nur der Aranybányabach, sondern auch jener des Kőrís-Toplica während eines einzigen Wolkenbruches ein wahres kleines Delta in den See hineinbaute. In ähnlichen Fällen wird der See vor dem trüben Wasser, d. h. besser gesagt, vor dem feineren Schlamm wohl niemals geschützt werden können. Die herabstürzende Flut jedoch von dem gröberen Schutt des Andesitkonglomerats zu befreien ist nicht nur möglich, sondern geradezu Pflicht, was auch sehr leicht erreicht werden kann, dadurch, wenn man — besonders in dem unteren schluchtenartigen Abschnitten der genannten Bäche den Umständen angepaßt einige — Quermauern zieht, wodurch die groben steinigen Teile des abgeschwemmten Schuttes hinter diesen Mauern zum Absatze

gezwungen werden. Aus diesen Schlammfängen kann dann der Schutt leicht entfernt werden. Dadurch könnte man einer vorzeitigen Anfüllung des Sees kräftig entgegenarbeiten.

C) *Bildung neuer Trichter und Abzapfung des Sees durch den Salzstock hindurch.* In der Zeit vor der Entstehung des Medvetó soll nach übereinstimmenden Berichten das Wasser der Gräben an den Gehängen des Cseresnyés, in der Gegend der Berglehne Pálné bányája verschwunden sein, um dann erst an der S-Lehne des Zoltánberges am Fuße der Szakadék-Salzwand wieder als reiche Quelle wieder zutage zu treten. Die Schlundstelle mußte damals bedeutend unter dem heutigen Seespiegel gelegen sein, etwa zwischen 475—480 ü. d. M. Die Stelle des Entspringens der Quelle an der anderen Seite aber dürfte wohl im Niveau der dortigen, jetzt schwächeren Quellen gewesen sein, d. i. in ungefähr 461—462 m Seehöhe. Hieraus folgt, daß das an der Lehne «Pálné oldala» verschwundene Wasser mit einem Gefälle von ca 15—20 m durch den ungefähr 0·75 km breiten Salzstock des Zoltánberges drang. Dieser Abfluß wurde dann durch die Rutschung der Pálné oldala-Lehne unterbrochen, indem der unterirdische Lauf völlig verschlammt wurde. Der gestaute See aber suchte sich über den gegen den Magyarósitó gelegenen niedrigen Damm einen Abfluß.

Da der Boden des Sees mit Ton, also mit einer wasserundurchlässigen Schicht bedeckt wird, ist es nicht wahrscheinlich, daß an tieferen Stellen des Sees Salztrichter entstehen könnten, sondern es ist dies eher am Rande desselben zu erwarten, wo die hervorragenden Salzfelser durch das atmosphärische Wasser auch unmittelbar angegriffen werden. Der Einsturz einer solchen Doline könnte zwar auch in die Lehnen des heutigen Seebeckens eine Bresche schlagen, so daß ein Teil des Wassers sogar durch den etwa wieder frei werdenden Kanal abfließen könnte, doch ist es aus den obigen Gründen nicht wahrscheinlich, daß ein solcher Einsturz das Verschwinden des ganzen Sees nach sich ziehen würde. Darauf muß man jedoch auf alle Fälle vorbereitet sein, daß etwaige neu entstehende und das heutige Niveau des Medvetó ungünstig beeinflussende Trichter, bzw. deren Kanäle im Notfalle auf jede mögliche Art mit Ton und Steinen verschüttet werden.

Neuere am Rande des Sees entstehende Trichter könnten jedoch allenfalls auch von derartiger Beschaffenheit sein, daß sie den vorhandenen Seespiegel eher vergrößern, als verkleinern würden.

D) *Aussüßung der Seen, besonders des Medvetó.* Im vorgehenden wurde darauf hingewiesen, daß jeder Salzsee mit der Zeit, nach Auflösung der an seinem Rande befindlichen Salzmassen, zu einem Süßwassersee wird, und dieser Befürchtung wird auch von Dr. v. KALECSINSZKY in seiner zitierten Abhandlung Ausdruck gegeben. Mit Recht

wird hervorgehoben, daß durch die Zunahme der aus Süßwasser oder nach dem Durchfließen aus einer verdünnten Salzlösung bestehenden oberen Schicht das Niveau des unteren konzentrierten Salzwassers herabgedrückt werde, wodurch sich aber auch die Temperaturverhältnisse des Sees leicht verschlimmern könnten. Eine allzugroße Zunahme der oberen verdünnten Schicht wird besonders durch das Aufmischen des Seewassers befördert, so unter anderen durch das Schwimmen, Rudern und durch die wasserfallartige Überführung des abfließenden Wassers aus dem Medvetó in den Magyarósi-tó. Außerdem vermutet Dr. v. KALECSINSZKY l. c. auch noch, daß der Ersatz der konzentrierten Salzlösung im Medvetó geringer ist, als der Verlust durch die Auslaugung des an der Oberfläche des Sees dahinfließenden Süßwassers, so daß infolgedessen eine allmähliche Verminderung des Salzgehaltes im See zu befürchten wäre, besonders wenn das Wasser häufig aufgemischt wird.

Dr. v. KALECSINSZKY schätzt die sich im Abflusse des Sees entfernende Salzmenge auf 2—3%, ich selbst brachte im Mai 1904 eine Probe mit, die pro Liter 6·98% $NaCl$ enthielt. Dies entspricht täglich einem Verluste von 2·6 q Salz. Wenn die Salzzufuhr des Sees nicht so viel, sondern weniger betragen würde, so könnte hieraus mit der Zeit wirklich der Nachteil entstehen, daß die Konzentration der Salzlösung nachlassen würde.

Um die heutigen hervorragenden physikalischen Eigenschaften des Medvetó zu erhalten, müßte auf jeden Fall darauf gesehen werden, daß die Salzeinnahme des Sees nicht weniger betrage, als der Verlust an der Währe. Zu diesem Zwecke müßten natürlich durch längere Zeit systematische Beobachtungen vorgenommen werden. Deshalb kann ich mich nicht eingehender mit dieser Frage befassen, weil dazu heute die Basis noch nicht vorhanden ist. Es soll nur bemerkt werden, daß der im Medvetó etwa nachzuweisende Salzverlust auch künstlich ersetzt werden könnte, ja sogar ersetzt werden müßte dadurch, daß dem See wieder Salz zugeführt würde. Und zu diesem Zwecke wäre weniger festes Steinsalz zu empfehlen, da dieses von der hochkonzentrierten Salzlösung des Medvetó nur schwer gelöst werden könnte, sondern vielmehr das Wasser der Solquellen gegenüber dem alten Bade, von dem bei seinem Salzgehalt von 314·6 g pro Liter täglich 8·26 hl vermittelt einer in den See eingelegten Röhre in die tieferen Regionen eingelassen werden müßten, um den oben nachgewiesenen täglichen Verlust von 2·8 q vollständig zu ersetzen. Da aber die etwa anzustellenden eingehenden Untersuchungen doch auch irgend eine natürliche Salzzufuhr nachweisen werden, wäre nur ein Teil dieser 8·26 hl nötig, um die Gleichgewichtslage im See zu erhalten.

Andererseits sei in Kürze auch noch auf jene Perspektive hingewie-

sen, die sich eröffnet, wenn im Bade Szováta einmal genügendes Süßwasser zur Verfügung stehen wird. Die Zukunft des Bades wird es früher oder später erfordern, daß süßes Wasser aus dem benachbarten Sebespatak eingeleitet werde und wenn dies geschehen sein wird, dann könnte im Bedarf die Überdeckung des Medvetósees mit Süßwasser genau reguliert werden.

Mit fachgemäßen Beobachtungen und einigen künstlichen Eingriffen sind also nicht nur die günstigen physikalischen Verhältnisse des Medvetó noch für lange Zeit hin aufrecht zu erhalten, sondern es könnten auch die noch vorhandenen oder längs des Sósárokgrabens etwa noch abzdämmenden Salzseen ähnlich eingerichtet werden. Und alldies könnte inmitten einer mit der reichsten Waldvegetation bestandenen parkartigen Gegend geschaffen werden, was schon allein an und für sich den Vorzug Szovátas vor allen Salzbädern der Welt für alle Zeiten sichern wird.

ÜBER DIE MINERALQUELLEN DES BURTALES IM KOMITAT HONT.

Von Dr. THOMAS v. SZONTAGH.

Im Komitat Hont entspringen O-lich von Léva, nördlich von Kálna und Borfó am Südhange des Öreghegy (Hradistye, 284 m ü. d. M.) Wasserrinnen, aus deren Vereinigung ein kleines Bächlein entsteht. Dieses nimmt von rechts und links die Tagwasser auf, wobei sich sein Bett allmählich erweitert. Von Borfó an setzt es bereits als Burbach seinen Weg fort, u. z. gegen SSO, nahezu parallel dem Ipolyflusse. Der Bach berührt die Ortschaften Bori, Szántó, Magyarad, Deménd, Százd und vereinigt sich bei Szete mit dem Ipoly. Sein Gefälle ist auf einer Strecke von 22 km 151 m.

Auffallend ist die gerade Richtung seines Tales. Sein ziemlich kleines Wassersammelgebiet ist kahl und von Wasserrissen durchzogen. Die Niederschläge erreichen daher rasch das kleine und seichte Bett und verursachen vor der Regulierung infolge ihrer torrenten Natur sehr viel Schaden. Zu beiden Seiten des Tales breitet sich ein 150—260 m hohes, ganz gleichförmiges Hügelland aus. In hydrogeologischer Beziehung ist der Abschnitt Bori—Magyarad am interessantesten. Hier kommen im Tale jene großen brodlaibförmigen Quellkalkbildungen vor, welche aus Mineralheilwassern durch langsamen Niederschlag entstehen.

Über diesen kurzen, ungefähr 3·5 km betragenden Abschnitt möchte ich in den vorliegenden Zeilen all das mitteilen, was ich im Jahre 1888, als ich behufs Herstellung des Schutzrayonentwurfes für das Mineralwasser von Magyarad denselben besuchte, beobachtet und seither erfahren habe, mit Benutzung der literarischen Daten. Die geologische Übersichtsaufnahme dieses Gebietes wurde 1865 von F. v. HAUER und OTT bewerkstelligt. Ihre Karte ist im Maßstabe 1 : 144000 auch erschienen.

1. *Alluvium*. Die Sohle des Burbaches und seiner Nebentälchen wird, namentlich dem Wasser entlang, von einem schwarzen humosen Ton gebildet. Auf dieser wasserundurchlässigen Bodenart waren morastige Stellen reichlich vorhanden. Seitdem das Bachbett reguliert wurde, laufen die Tagwasser rascher und besser ab; das Tal wurde trockener. Zwischen Bori und Magyarad setzt ein Teil der Mineralquellen auch in der Gegenwart noch Kalktuff ab, so daß ein Teil dieser Bildung ebenfalls hierher gezählt werden kann.

In dem von Röhren durchzogenen, schwammartigen alluvialen Kalktuff sammelte ich folgende Mollusken: *Planorbis (Tropidodiscus) marginatus* MÜLL., *Planorbis (Tropidodiscus) carinatus* MÜLL., *Limnaea stagnalis* LINN., *Gulneria* cfr. *auricularia* LINN., *Limnophysa palustris* MÜLL., *Succinea (Amphibina) elegans* RISSO, *Succinea (Amphibina) Pfeifferi* ROSSM.

An der Lehne eines aus Quellenkalk bestehenden laibförmigen Hügels (hier «buzgó» genannt) fand ich statt strahligen Quellenkalk eine nesterartige Ausbildung, in welcher rundliche erbsengroße Pisolite und 2-5 cm lange zylindrische Stäbchen sichtbar sind. Es ist interessant, daß die Achse der stäbchenförmigen Gebilde nicht durch pflanzliche Substanz gebildet wird. Fig. 1 veranschaulicht diese niedlichen Kalksteingebilde.

2. *Diluvium*. Die Plateaus und Hügelrücken und deren Lehnen sind zum großen Teil mit Ton von verschiedener Bindigkeit bedeckt. An manchen Stellen ist derselbe mit Quellkalk- oder Andesitschutt, andernorts wieder, wie im Riede Kisegres, mit Sand oder erbsengroßem Schotter vermengt.

Dieser diluviale Ton braust in der unmittelbaren Umgebung der Mineralquellen mit Salzsäure nicht.

Den in der österreichischen geologischen Karte verzeichneten Löß fand ich auf diesem Gebiete nicht.

Dem Diluvium gehört auch noch ein Teil des Quellenkalkes an, welcher härter ist und in welchem — wie mir mitgeteilt wurde — bei dem Brechen desselben Zähne und Knochenfragmente von *Elephas primigenius* BLUMB. gefunden wurden. Der diluviale Kalkstein führt auch eckige und abgerundete Einschlüsse eines älteren Quellenkalkes.

Die Verbreitung des zum Teil durch das Alluvium bedeckten diluvialen Quellenkalkes ist ziemlich groß. Von manchem Punkte aus, so hauptsächlich von der über der Ortschaft Szántó sich erhebenden Anhöhe, lassen sich auch noch die an einander gereihten Reste der riesenhaften Brotlaiben ähnlichen Quelhügel erkennen. Die rechtsseitige Lehne des Burtales stand einst mit der linksseitigen im Zusammenhang. Das Tal wurde hier dereinst durch eine größere Quellenablagerung abgesperrt. Vielleicht hat sich hier das aufgestaute Wasser einen Weg gebahnt, doch ist es nicht unmöglich, daß dieser Teil des Quellkalkhügels, nachdem die hier vormals aufsprudelnde Quelle gänzlich verbaut war, durch die Expansion des Kohlensäuregases gesprengt wurde. Der Quellenkalk ist hier sehr hart, geschichtet und aragonitartig.

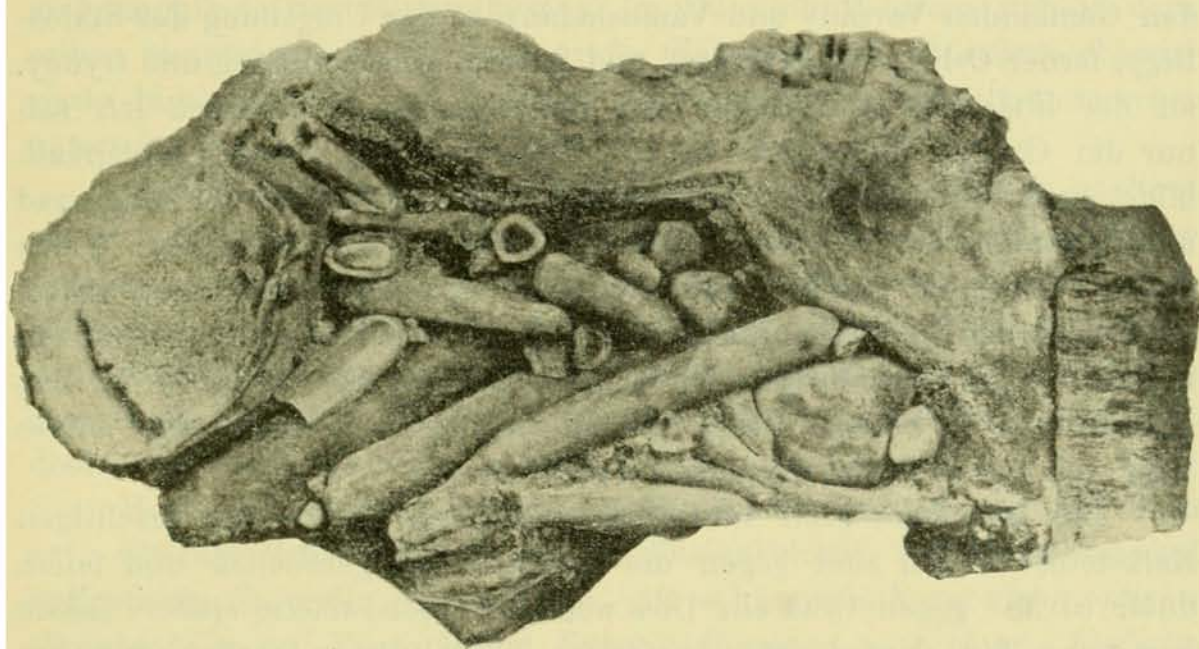


Fig. 1.

3. *Sarmatische Stufe*. NO-lich von Bori ist am NW-Fuße des Litásihegy, in der Nagyerdő oder Disznóárok genannten Einsenkung, u. z. an der linken Seite derselben, ein schmutzig gelblichweißer, sich in sehr dünne Blätter sondernder Diatomeenpelit aufgeschlossen.

Dr. JOSEPH PANTOCSEK untersuchte die Bacillarien dieses Pelit und schließt aus denselben auf ein sarmatisches Alter dieser Ablagerung. Die massenhaft vorkommenden schönen Formen lebten wahrscheinlich in warmem Wasser, welches jedoch auch etwas salzig gewesen sein dürfte. Hierauf verweist nach Dr. PANTOCSEK die sehr schöne *Nitzschia spectabilis* (EHRB.) GRUN. Unter den zahlreichen Formen treten *Staurosira Harrisonii* var. *amphiteatrus* GRUN., *Surirella Clematis* GRUN., *Cymbella Sturii* GRUN., *Navicula Haueri* GRUN. usw. massenhaft auf.

Bezüglich seiner Lagerung ist es Tatsache, daß der kleine Aufschluß über dem später zu beschreibenden Tuffmergel, also höher, und unter dem diluvialen Ton und Sand liegt. In seiner obersten Partie sind auch Spuren von Baumblattabdrücken zu sehen. Seine Ablagerung erfolgte wahrscheinlich aus einem mit dem warmen Wasser von Geisern vermengten Brackwasser. Der einstigen Existenz derartiger Thermalquellen dürfte vielleicht auch ein Teil des vielen versteinerten Holzes zugeschrieben werden.

In der Umgebung von Magyarad und Szántó folgt unter dem diluvialen Quellenkalk nach der österreichischen Übersichtsaufnahme aus dem Jahre 1865 (F. v. HAUER und OTT) eine Quellkalkablagerung von ungefähr 7·5 km² Ausdehnung. Ein ähnlicher Quellenkalk ist in der Karte 1 : 144000 zwischen dem Szikincebach und Garamfluß, zwischen den Gemeinden Varsány und Vámosladány, in der Umgebung des Siklós-hegy, ferner O-lich von Magyarad und Szántó, zwischen Egeg und Gyügy, an der linksseitigen Tallehne des Selmebaches verzeichnet. Ich sah nur die Gruppe Magyarad—Szántó. Dieser dichte, harte Quellenkalk bildet mehr oder weniger zusammenhängende Hügelzüge. Bei Magyarad und Szántó ist er in einer Höhe von über 162 m anzutreffen. S-lich von der Szántóer Kirche wurde auf dem Csonkások genannten Hügel ein Steinbruch in diesem Kalkstein eröffnet. Hier ist derselbe mit einem ungefähr 0·35 m mächtigen schwarzen humosen Ton bedeckt, der mit Salzsäure nicht braust. Unter diesem befindet sich noch eine dünne Lage von mit Kalksteintrümmern erfülltem Ton.

Die im Steinbruch horizontal lagernden 6—30 cm mächtigen Kalksteinschichten sind gegen die Lehnen hin gebrochen und fallen unter ca 38° gegen OSO ein. Dies weist auf irgendwelche spätere lokale Bewegung hin. Unter ganz ähnlichen Verhältnissen treffen wir den Quellenkalk im Keresztalja genannten Riede bei Szántó, rechts und links von der nach Léva führenden Straße an, wo sich zwei ziemlich gute Aufschlüsse befinden. Der Quellenkalk ist auch hier sehr zäh, so daß im rechtsseitigen Steinbruche Treppenstufen daraus hergestellt werden.

Organische oder Gesteinseinschlüsse fand ich in diesem Kalkstein nicht.

Der österreichische Geolog H. WOLF hält es für möglich, daß dieser Quellenkalk mit der Andesiteruption von Selmebánya gleichen Alters sei. Es ist auffallend, daß trotz der nahen Eruptivgesteine, Einschlüsse derselben darin doch nicht zu finden sind. Dagegen sind kleine Quarzkörner darin vorhanden.

Das Alter dieses Quellenkalkes sicher zu bestimmen ist kaum möglich; ich betrachte ihn für jünger als die Augitamphibolandesiteruption und stelle ihn ungefähr in das Sarmatikum.

So viel ist sicher, daß dieser Kalkstein die Ablagerung einer Reihe von Quellen ist, die entlang einer von O nach W ziehenden langen Linie emporbrechen. Ihre mächtigen Hügel sind von diluvialen und alluvialen Schichten bedeckt, deren brodläufiger Bau jedoch von der Anhöhe ober Szántó auch jetzt noch ziemlich gut zu erkennen ist.

Hierher dürfte vielleicht auch noch jener eigentümlich zusammengesetzte Kalkstein gehören, welcher im N-lichen Teile der Gemeinde Magyarad aus den Äckern ausgeführt wird. In diesem soll auch der gegenüber der Baderrestauration, an der Landstraße gelegene, 5·35 m tiefe Brunnen seine Sohle haben. Dieser Kalkstein ist sehr hart. In dem hellgrauen Kalkmaterial sind außer gerundeten Kalksteinkörnern viel Biotitblättchen, kleine Bimsstein- und Andesiteinschlüsse enthalten. Auch führt er kaolinisierte Feldspatkriställchen, wasserhelle Quarz- sowie augit- und amphibolartige Mineralkörner. Im Dünnschliff lassen sich in demselben hauptsächlich 0·15 mm große Kalzitkörner, außerdem chloritisierte Biotittäfelchen und in Zersetzung begriffene Andesittrümmerchen unterscheiden.

4. *Mediterran*. Die oberste Partie der Mediterranstufe ist durch einen hellen, beinahe weißen, tuffigen, kreideartigen Mergel vertreten, welcher außer einigen sehr kleinen Cardiumsteinkernen und Schneckenabdrücken eine sehr reiche und schöne Bacillarienkolonie führt. Letztere wurde durch den bekannten Botaniker Dr. JOSEPH PANTOCSEK, Direktor des staatl. Spitals in Pozsony, in den ihm übersendeten Stücken entdeckt und beschrieben.

PANTOCSEK zählt in seiner Arbeit aus diesem Material 203 Arten auf. Charakteristisch für diese Bacillarienkolonie ist die massenhaft auftretende *Surirella fastuosa* var., die sehr große Form *Actynoptichus Szontaghi* n. sp. PANT., ferner *Salacia Boryana* n. g. et sp., *Endictya boryana* nov. sp., *Coscinodiscus boryanus*, *Hydrosera boryana* n. sp., *Mastogloia Szontaghi* nov. sp., *Alloeoneis Castracaneii* n. sp., *Navicula Kellerii* n. sp., *Triceratium horridum* n. sp. usw.

Auch Radiolarien, Foraminiferen und Spongiennadeln kommen in diesem tuffigen, kreideartigen Mergel vor. Gegen die Tiefe zu wird dieser Mergel immer härter und dichter.

Dieser tuffige Mergel war in der Gemarkung von Bori, an der linksseitigen Lehne des Szebecskatales gut aufgeschlossen.

Ebenfalls in der Gemarkung von Bori gelangen unterhalb dem Ráró-Meierhofe des WINKLERSchen Gutes aus der N-Lehne des Tales in größerer Menge Wachsopal und ober dem Szebecsketale aus dem obersten Teile des mediterranen Mergels sehr schöne fossile Hölzer ans Tageslicht. Das Material dieser letzteren ist zumeist opalartig, doch fand ich auch weiße fossile Hölzer, deren der Länge nach laufende Fasern asbest-

artig von einander getrennt werden können. Von den Asbestfasern unterscheiden sich dieselben, abgesehen von ihren sonstigen chemischen und physikalischen Eigenschaften, nur durch ihre zerbrechliche spröde Beschaffenheit.

In der Karte 1 : 144 000 der österreichischen geologischen Aufnahme ist auch Leithakalk verzeichnet. Eigentlichen Leithakalk fand ich jedoch nicht (wenn nicht eventuell der im obigen beschriebene hellgraue Kalkstein hierher gezählt wurde). Statt dessen kann ich eine mächtige Tuffablagerung des Augitamphibolandesit nachweisen, die NNO-lich von Bori, bei Rárópuszta, auf dem einstigen Gute meines Schwagers JOHANN WINKLER in einem gegrabenen Brunnen bis nahezu 100 m Tiefe aufgeschlossen wurde. Der beinahe 100 m tiefe Brunnen liegt 230 m ü. d. M. Sein Profil ist folgendes:

1. unter der Kulturschicht ca 10 m gelber Lehm;
2. sehr milder Andesittuff, 6 m;
3. härterer aschgrauer, bimssteinführender Andesittuff, 44 m;
4. sehr harter schwammiger Andesit, 6 m;
5. härterer aschgrauer Andesittuff, 18 m;
6. schwärzlicher Sand (?).

Der Brunnen ist demnach beinahe seiner ganzen Tiefe nach in den Augitamphibolandesittuff gegraben. Sein Wasserstand ist konstant 5—6 m. Das erste Wasser zeigte sich bei 80—82 m. Aus der unter 84 m befindlichen Tiefe, insbesondere aber aus dem zu unterst lagernden schwarzen Sand(?) brach sodann sehr viel Wasser empor.

Augitamphibolandesittuff und -Breccie ist auch an beiden Lehnen des Burtales, ferner in der Umgebung von Szántó und Magyarad vorhanden. Der am Südennde von Magyarad beim Br. NYÁRYSCHEN Meierhofe und W-lich von der Gemeinde an der Ostseite des Riedes Kisegres, beinahe der Kapelle gegenüber vorkommende Andesittuff ist sandig und weich. Ein Teil desselben erweist sich als traßartig, mit ziemlich vielen Lapili und Einschlüssen von Bimsstein, Perlit und anderem eruptiven Material. Interessant ist jene Serie der Andesittuffe und -Breccien, die aus dem WINKLERSCHEN tiefen Brunnen hervorgegangen ist. In 40 m Tiefe des Brunnens führte der aschgraue Tuff schöne Blattabdrücke. Aus ungefähr 60 m gelangte ein aschgrauer Tuff zutage, welcher konglomeratisch ist; in den aschgrauen Tuff sind hellgefärbte haselnußgroße, vollkommen abgerundete Bimssteintrümmer eingebettet. Zwischen 70—90 m führte der aschgraue, ziemlich harte Tuff außer den Bimsstein- und anderen Einschlüssen in einzelnen Lagen abermals Pflanzenabdrücke.

Im Dünnschliffe des harten Tuffs treten aus dem durch Limonit gefärbten und mit kleinen Einschlüssen erfüllten isotropen Bindemittel zahlreiche kleinere und größere Plagioklasfragmente und kleinere Trümmerchen des Eruptivgesteins hervor. Diese letzteren sind zum Teil Bimssteinpartikel, hauptsächlich aber verschiedene Stadien der Auskristallisierung aufweisender Andesit, in welchem sich namentlich Plagioklasleisten und augitartige Mikrolithe, ferner hie und da Magnetite ausgeschieden haben. Auch die Struktur erinnert häufig an Augitandesit. Außerdem sind darin noch ein-zwei Quarztrümmer und farbige Mineralkörner sichtbar. Auch mehrere ausgewitterte Durchschnitte lassen sich noch beobachten; die Form eines derselben verweist auf Amphibol. An einer Stelle ist auch ein Biotittäfelchen sichtbar. Demnach entspricht der Tuff einem Andesit, u. z. wahrscheinlich einem Augitamphibolandesit.

Die konglomeratische Tuffschicht ist an einer Stelle durch die verschieden gelb, rot und braun gefärbten Bimssteineinschlüsse sehr buntfarbig.

Die österreichische Aufnahme weist sodann O-lich von Magyarad, bei dem Bade Szalatnya Keupermergel nach. Ich traf W-lich von Bori an der linken Seite der nach Léva führenden Landstraße einen gegen SSO ziemlich steil einfallenden dunkelgrauen, kalkigen, an der rechten Seite desselben aber einen gelben Mergelschiefer an, welche wahrscheinlich ebenfalls zur oberen Trias gehören.

Unter dem *Keupermergel* lagert — nach der österreichischen Aufnahme — in der Umgebung von Varsány und Kiskér der *obere Triaskalk*. Einen derartigen bläulich dunkelgrauen, von Kalzitadern durchsetzten Kalkstein fand ich auch noch W-lich von Bori an der Straße nach Léva unter dem bereits erwähnten grauen kalkigen Mergelschiefer. Schließlich ist auch *oberer Triasdolomit* stellenweise vorhanden, welcher von Szántó NO-lich weiter entfernt, an der Komitatsgrenze, am Dolnje genannten Berge aufgeschlossen ist.

Wie ersichtlich, ist am SW-Rande der großen Eruptivmasse von Selmebánya, zwischen Léva und Felsőtúr das triadische Grundgebirge an einzelnen Punkten aufgeschlossen.

Die Wasser des Burtales.

In der Gegend von Magyarad und Szántó erhalten die gewöhnlichen Trinkwasser enthaltenden Brunnen dasselbe aus 4—5 m Tiefe. Wo die Brunnen regelrecht ausgemauert sind, wie im Somogyi-Hofe zu Magyarad, dort ist das Wasser rein und wohlschmeckend. Der Gehalt an kohlensaurem Kalk ist natürlich ziemlich groß.

Über das Wasser des tiefen Brunnens auf der WINKLERSchen Rárópuszta wurde bereits berichtet.

Im Bette des Burbaches beobachtete ich an der Grenze von Szántó und Magyarad, wo er den diluvialen (oder älteren) Quellkalk durchbricht und sich ein tiefes Bett ausgearbeitet hat, bis zu den Szántóer Mühlen aufsteigende Quellen, die ich jedoch in dem mit Wasser erfüllten Bett nicht untersuchen konnte.

Nunmehr auf die Mineralwasser übergehend, können vom Süden der Gemeinde Bori angefangen bis zur Ortschaft Magyarad 12 derartige Quellen verzeichnet werden. Der Ausbruch der Quellen ist in der Skizze auf Seite 463 durch die Zahlen I—XII angegeben.

Von N gegen S vorschreitend stoßen wir zuerst auf die Quelle I. Dieselbe entspringt im tief gelegenen Teile des Burtales auf der Wiese. Sie ist nicht gefaßt und wurde nicht gepflegt. Nichts schützt sie gegen die Einwirkung der Grundwasser und der verfaulenden organischen Stoffe. Es ist dies ein kalter Säuerling, der keinen kohlelsauren Kalk absetzt. Während der Sommerdürre wird das Wasser getrunken; es ist angeblich ein guter Säuerling. Weil. LUDWIG v. CSEH, kgl. ungar. Berg-rat, fand die Temperatur desselben am 15. August 1887 mittags, bei 30°C Lufttemperatur, 16°C. Die Kohlensäureblasen steigen darin langsam auf.

Weiter S-lich erblicken wir an der Stelle, wo das Burtal sich etwas verschmälert und dann wieder ausweitet, das Tal in NO—SW-licher Richtung verquerend, vier gesondert stehende Kalksteinhügel von verschiedener Größe (II, III, IV, V der Skizze), aus deren Mitte, gewissermaßen wie aus einem Schlot, die Mineralquellen emporbrechen. Diese Quellen setzen kohlelsauren Kalk und Eisenoxyd ab; am wenigsten die Quelle II. Das Wasser der Quelle III wird auch getrunken. In allen vier Quellen ist ein starker Gasausbruch zu beobachten, wovon ein Teil Schwefelwasserstoff ist.

Die Quelle II tritt an einer morastigen Stelle zutage. In ihrem Wasser sprudelt Gas an mehreren Stellen lebhaft auf. An der Oberfläche des Wassers bildet sich eine Eisenoxydhaut. Die Temperatur ist 18°C. Ungefähr 45 m davon entfernt erhebt sich der III-te Quellkalkhügel, welcher das größte Wasserquantum liefert. Der Durchmesser des auf der laibförmigen Kalksteinerhebung aufbrechenden Wasserspiegels ist 30 cm. Das Gas sprudelt in großen Blasen auf. Die Temperatur ist 13·5—17°C. Das etwas salzig schmeckende Wasser wird getrunken. Der IV-te Quellhügel erhebt sich auf ungefähr 55 m Entfernung aus der morastigen Wiese. Er ist etwa 3 m hoch, sein unterer Umfang 30 m; der Durchmesser seines Wasserbeckens 3·5 m. Temperatur 18°C. Wird nur zum Baden benützt. Das Wasser ist nicht ganz rein und auch der Niederschlag von kohlelsaurem Kalk nicht sehr beträchtlich. Jenseits

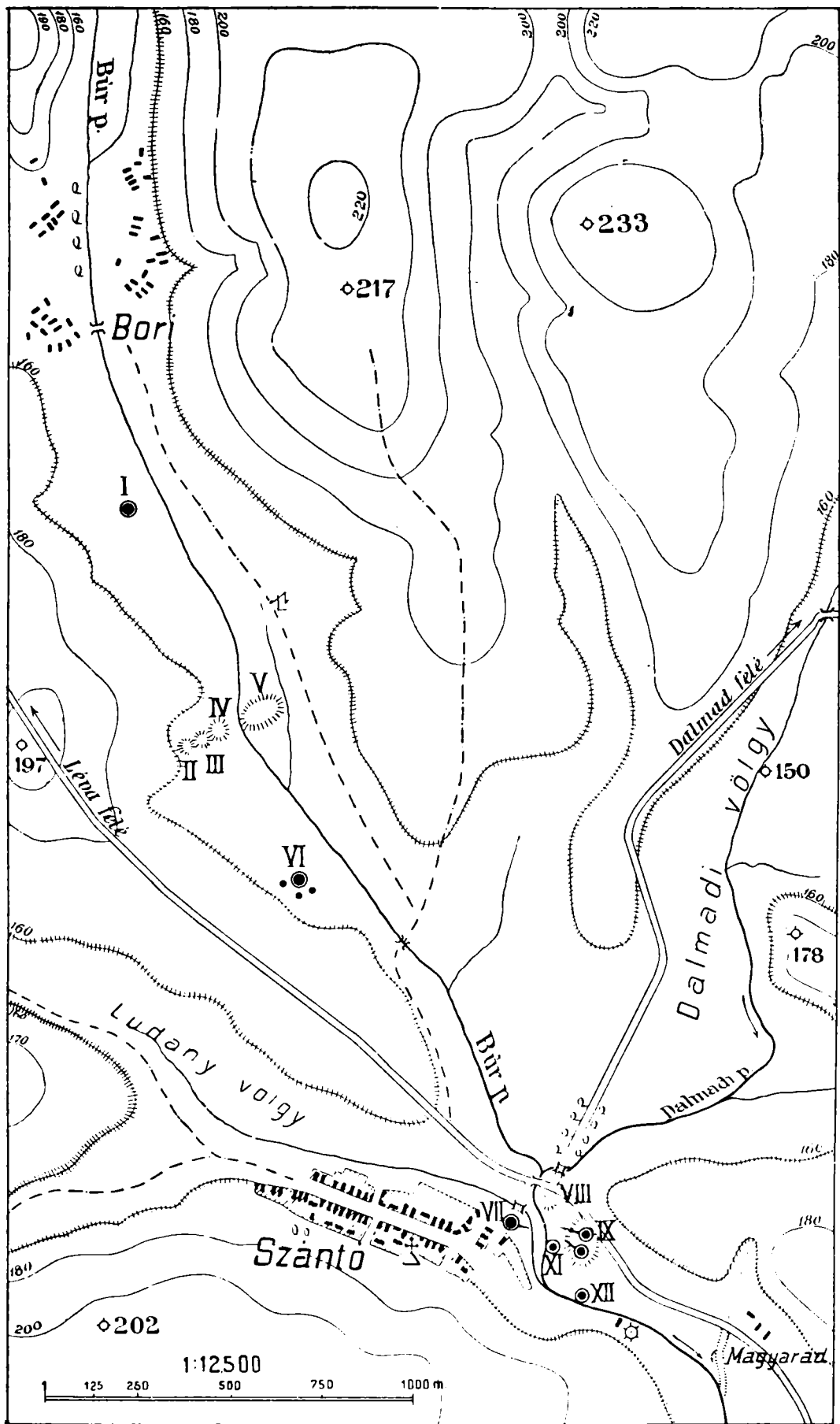


Fig. 2.

des Burbaches sehen wir von der Quelle IV ungefähr 128 m entfernt die V-te Quelle. Dies ist der größte Quellhügel. Seine Höhe ist ca 5 m über der Wiesenfläche, sein unterer Umfang ca 60 m; der Durchmesser, der auf dem laibförmigen Kalksteinhügel entspringenden Quelle 3 m. Die Temperatur des Wassers ist nach weil. LUDWIG v. CSEH, am 15. August 1887 v. M. 10 Uhr gemessen, bei 30°C Lufttemperatur 17°C, nach HEINRICH WOLF bei 25°C Lufttemperatur 23·75°C.

Von der über das Tal sich erstreckenden Quellengruppe II—V gegen S ungefähr 500 m entfernt stoßen wir bei VI, im westlichen Teile des morastigen Wiesengrundes, in beinahe N—S-lich gerichteter gerader Linie, auf eine aus mehreren kleinen Ausbrüchen bestehende Quellengruppe. Die Temperatur ist hier nach der Messung von weil.

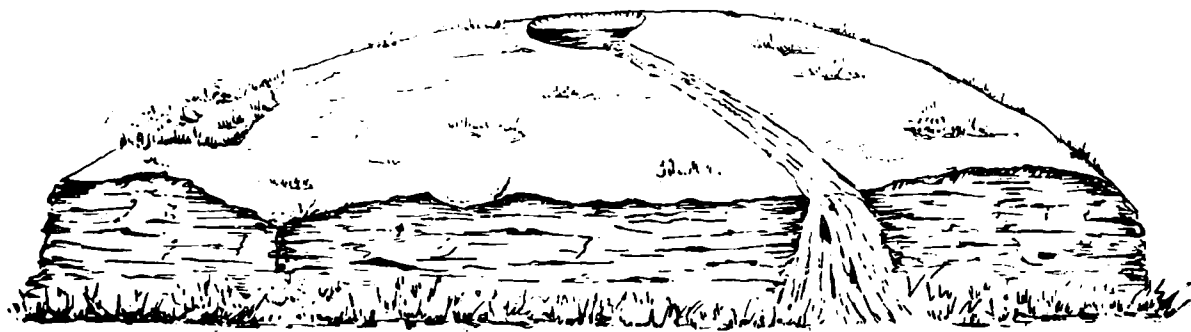


Fig. 3.

LUDWIG v. CSEH bei +30°C Lufttemperatur 18°C, nach meiner Messung bei —3°C Lufttemperatur ebenfalls 18°C. Ein Niederschlag von kohlensaurem Kalk ist nicht zu beobachten. Kohlensäuregas bricht hier an mehreren Punkten hervor. An dieser Stelle ist der Schutt der noch erkennbaren Kalksteinablagerung einer kohlensauren Kalk absetzenden, den oben beschriebenen Mineralquellen mit niedrigerer Temperatur entsprechenden Quelle sichtbar, aus welchem jetzt sekundär ein kohlensauren Kalk nicht absetzender kalter Säuerling entspringt.

O-lich von Szántó erhebt sich bei der Kreuzung der Staatsstraße Léva—Ipolság und des nach Dalmadi führenden Weges, an der linken Seite des Burbaches, nahe zur Brücke ein ungefähr 10 m hoher Kalksteinhügel von 40 m Umfang, auf dessen Höhe das Wasser aus einer 24 m² umfassenden Vertiefung emporquillt. Das Wasser ist milchweiß und riecht stark nach Schwefelwasserstoff. Die Temperatur ist nach weil. L. v. CSEH bei 30°C Lufttemperatur 20°C, nach TH. v. SZONTAGHS Messung bei —3°C Lufttemperatur 17·5°C. Das Volk nennt diesen aus sehr schönen Quellenkalk aufgebauten Quellhügel «Luca kútja» (Luciebrunnen). Das Wasser fließt in einer Vertiefung der glatten

Kalksteinoberfläche ab. Nicht weit O-lich von hier finden sich an der linken Seite des Burtales nahe bei einander die Hügel mehrerer bereits versiegter und verbauter Quellen. In der Kartenskizze sind diese Quellen mit VIII bezeichnet.

Von den Quellen VIII gegen SO, unmittelbar an der nach Léva führenden Straße befinden sich in der Gemarkung von Magyarad die Quellen IX—X. Es sind dies heute die am tiefsten gelegenen, zugleich aber die stärksten Quellen, welche in ein Gebäude gefaßt, das Wasser des Magyarader Bades liefern. Es fließt hier bei starkem Kohlensäure- und Schwefelwasserstoffausbruche eine ziemlich beträchtliche Wassermenge aus. Unter den hiesigen Thermen mit niedriger Temperatur sind dies die wärmsten. Es wurde gemessen: durch H. WOLF bei 25°C Lufttemperatur 28·75°C, durch weil. L. v. CSEH bei 30°C Lufttemperatur 26·2°C, durch TH. v. SZONTAGH bei 6·2°C Lufttemperatur 23°C.

Der Spiegel des Bades befindet sich über der Quelle IX. Es können hier besonders zwei starke Quellen nachgewiesen werden: die eine in der Mitte des Spiegels, die andere NW-lich davon am Rande desselben; doch steigen auf der ganzen Fläche des Spiegels Gasblasen auf. Die Länge des Spiegels ist 7·50 m, die Breite 5·60 m.

Ungefähr 1862—1863 stand an der Stelle des heutigen Bades noch ein schlammiger, schmutziger Tümpel; KARL v. SOMOGYI, Grundbesitzer in Magyarad, ließ das Bad errichten. Das Gebäude stand bereits 1865.

Der Rauminhalt des Spiegelbades ist 58 m³. Mit dem aufsteigenden milchweißen, trüben Wasser dringen soviel Kohlensäure- und Schwefelwasserstoffgase empor, daß man die Badenden unausgesetzt fächeln muß, wodurch sich das atemraubende Kohlendioxyd und der unangenehme Schwefelwasserstoff mit der frischen Luft mengt.

Die Quellen lieferten 7·5 m³ Wasser per Stunde.

Das Mineralheilwasser wurde 1864 durch den Wiener Chemiker KLETSINSZKY analysiert.¹ Nach ihm enthalten 1000 Teile des Wassers 59·30 feste Bestandteile.

¹ Die Analyse nach der Mitteilung EDUARD BOLEMANS in den Arbeiten der IX. Versammlung ungarischer Ärzte und Naturforscher, 1865.

Organische Stoffe und Ammoniakspuren	14·58
Na_2SO_4	8·11
$NaCl$	11·00
$MgSO_4$	6·39
$CaSO_4$	0·11
$CaCO_3$	12·08
$MgCO_3$	6·50
Aluminiumoxyd und Siliziumdioxyd, ferner Spuren von Metalloxyden (Eisen-, Kupfer- und Manganoxyd)	0·53
Feste Bestandteile	59·30
Halb gebundene Kohlensäure ...	8·86

Apotheker EDUARD BOLEMAN bestimmte 1864 auch die freie Kohlensäure und fand 25·2 cm.³

Aus obiger Analyse ist ersichtlich, daß das Wasser des Bades natriumsulfat- und kochsalzhaltig ist.

Das aus der W-Lehne des Magyarader Badehügels nahe dem Bette des Burbaches ausfließende und von den Bewohnern der Umgebung als Bitterwasser benützte Wasser der Quelle XI wurde von KLETSINSZKY ebenfalls analysiert. Er fand in 1000 Teilen desselben:

Natriumsulfat	7·89
Natriumchlorid	11·00
Magnesiumsulfat	5·10
Kalziumsulfat	0·41
Kalziumkarbonat	8·82
Magnesiumkarbonat	9·50
Aluminiumoxyd und Siliziumdioxyd	0·22
Organische Stoffe	2·18
Summe der festen Bestandteile	45·50
Halb gebundene Kohlensäure ...	8·86

Auch hieraus ist die Identität dieser Nebenquelle mit der Hauptquelle ersichtlich.

Die Quelle X liegt ungefähr 16 m S-lich vom Badehaus und ist ebenfalls ziemlich kräftig. Ihr Wasser ist mit dem der Hauptquelle gleich, nur ihre Temperatur etwas niedriger: 22°C. Auf ihrem Wasserspiegel schwimmen in der Form einer dünnen Haut winzige Körner von kohlensaurem Kalk. An der W-Lehne des Quellhügels sprudeln noch einige kleinere Quellen auf, besonders aber sind stärkere Gasausbrüche zu beobachten. Vor Jahren war auch hier ein kleines Badebassin.

Etwa 250 m von der Mühle am Burbache entfernt, entspringt am linken Ufer desselben die Quelle XII. Man behauptet ihr Wasser komme dem kohlen-sauren alkalischen Wasser der Szántóer Quelle gleich. Im Sommer wird es als erfrischendes Trinkwasser von den Bewohnern auch getrunken. Während meines Dortseins im Jahre 1885 war diese Quelle verschlammt, ihr prickelnder Geschmack kaum wahrnehmbar. Sie lagert keinen kohlen-sauren Kalk ab.

An der rechten Seite des Burbaches treffen wir am O-Rande der Gemeinde Szántó, am Fuße der «Pajta felett» genannten Anhöhe auf die wohlbekannte *Szántóer Mineralheilquelle*.

1845 war dieser Säuerling nur in einen ausgehöhlten Baumstamm gefaßt und wurde bloß lokal genossen. Erst als 1858 das Wasser des ungefähr 10 km O-lich in der Umgebung von Egeg gelegenen Szalattnyaer Sauerbrunnens infolge des am 15. Jänner erfolgten Erdbebens gänzlich verdarb, begann man statt dessen den Szántóer Säuerling in Verkehr zu bringen. Apotheker EDUARD BOLEMAN befaßt sich auf Seite 335—339 des Werkes: «Magyar Orvosok és Természettvizsgálók 1866. évi Pozsonyban tartott XI. Nagygyűlésének Történeti vázolata és Munkálatai» mit den Quellen von Szántó—Magyarad. Die damalige Tiefe der Quelle war 2·5 m, ihr Durchmesser 0·94 m. Sie war mit rötlichem Andesittuff ausgelegt. Am Grunde des Brunnens lag Schotter. Die Temperatur des Wassers fand er im Frühjahr 1863 bei 12·5°C Lufttemperatur 17°C; die Wassermenge war 0·5430 Hl per 24^h.

Das Mineralwasser wurde schon 1838 durch LUDWIG TOGLIO, Professor an der Pester Universität, qualitativ analysiert. 1863 untersuchte E. BOLEMAN die Quelle und die quantitative Analyse ihres Wassers wurde durch den Pester Apotheker JOHANN MOLNÁR durchgeführt. Die Zusammensetzung des sauer reagierenden, an freier Kohlensäure reichen, wohl-schmeckenden Säuerlings ist folgende:

In 1 Liter Wasser sind enthalten:

Kaliumsulfat	...	...	...	...	0·1718 g
Natriumsulfat	...	...	...	...	0·4283 "
Natriumchlorid	...	...	...	...	0·5012 "
Natriumkarbonat	...	...	...	...	0·2604 "
Kalziumkarbonat	...	...	...	...	1·0884 "
Magnesiumkarbonat	...	...	...	...	0·2473 "
Aluminiumoxyd	...	...	...	...	0·0039 "
Siliziumdioxyd	...	...	...	...	0·0117 "
		Zusammen	...	...	2·7130 g
Freie Kohlensäure	...	...	...	...	953·2 cm. ³

Später analysierte Prof. Dr. WILHELM HANKÓ den alkalischen Sauerling von Szántó u. z. zweimal.

In 1000 g Wasser sind enthalten:

	Ältere Analyse	Analyse aus dem Jahre 1906
Kalziumhydrokarbonat	1·5835 g	1·6949 g
Natriumhydrokarbonat	0·5295 "	1·0098 "
Natriumsulfat	0·5254 "	0·6452 "
Magnesiumchlorid	0·2679 "	0·3633 "
Kaliumchlorid	0·1354 "	0·1488 "
Natriumchlorid	0·0492 "	0·1152 "
Eisenhydrokarbonat	0·0184 "	0·0120 "
Lithiumhydrokarbonat	0·0068 "	0·0077 "
Manganhydrokarbonat	0·0006 "	0·0008 "
Siliziumdioxid	0·0291 "	0·0272 "
Zusammen	3·1458 g	4·0249 g
Freies Kohlendioxyd	2·8826 "	2·9006 "
" " , Volum	1461·7 cm ³	1470·8 cm ³

Der Szántóer Sauerling gehört nach der Analyse zu den alkalischen Sauerwassern; seit der letzten Analyse hat sich derselbe zum Vorteil verändert.

Die Temperatur bestimmte weil. L. v. CSEH bei 30°C Lufttemperatur mit 11°C, ich fand sie bei —3°C Lufttemperatur ebenfalls 11°C.

In neuester Zeit bewerkstelligte königl. ungar. Kulturingenieur STEPHAN v. PAZÁR ober der alten Quelle eine neue Bohrung. Nach seiner freundlichen Mitteilung ist es mir bekannt, daß er die Bohrung an einem höheren Punkte als der bisherige Ausbruch, gegen die Hügellehne zu ansetzte. Man bohrte bis 17 m Tiefe. Hier stieß man auf mergelige, mit Kalzit(?) durchsetzte Sandsteintrümmer. Inzwischen wurde blauer Ton, Kalktuff- und Konglomerat durchteuft. Aus 17 m erhob sich stark sprudelndes Wasser über die Oberfläche. Ingenieur STEPHAN v. PAZÁR teilt ferner noch folgendes mit. Wenn das Wasser in der Füllkammer ist, so bietet das aus dem Lärchenrohre emporbrechende Wasser und das Kohlendioxyd eine wahrhaftige Sehenswürdigkeit. Zuerst springen nämlich Tausende kleiner Wasserstrahlen aus dem Rohr empor, dann wölbt der Druck des Kohlendioxyds den Wasserspiegel zu einer welligen Kugel- fläche auf. Währenddessen füllt sich der Schacht unter einigen Minuten vollständig mit freiem CO₂.

★

In den übrigen Tälern entspringen keine Mineralquellen.

Etwa 12 km O-lich von Magyarad entfernt begegnen wir bei den Gemeinden Mere, Egeg und Szalatnya, im Tale des Selmcebaches, nahezu parallel dem Boritale, neuerdings solchen Quellen. Bei Szalatnya weisen die österreichischen Geologen wieder Keupermergel nach. Am OSO-Ende der WNW—OSO-lich streichenden Linie wird durch F. v. FOETTERLE und M. RACZCZKIEWICZ in der 1864 erschienenen Karte 1:144000 bei der Gemeinde Felsötur im Korponatale abermals Keupermergel verzeichnet.

Wie ersichtlich, brechen die Mineralquellen an einer solchen tektonischen Linie empor, welche am Rande des Obertriaskalkes und -Dolomits in der oben angegebenen Richtung streicht. In der unmittelbaren Umgebung der Quellen herrschen die Andesittuffe, weiter aufwärts jedoch die Andesite vor. In der Tiefe der einstigen vulkanischen Ausbrüche sind die kohlsauren Quellen vorhanden und sind auch sonstige -- von Zeit zu Zeit schwächer werdende — postvulkanische Erscheinungen nicht ausgeschlossen.

An einer Linie der bei dem großen Aufbruche des Augitamphibolandesits entstandenen Dislokation brachen schon zur unteren Mediterranzeit die ersten Thermalquellen empor, welche mit der schwächer werdenden vulkanischen Tätigkeit sowohl in ihrer Emporsteigungskraft, als auch in ihren chemischen und physikalischen Eigenschaften ebenfalls schwächer wurden, sich veränderten. Auch die dem Aufbruch günstigen Schlote und Spalten erlitten während der langen Zeit Veränderungen und wurden zum Teil verbaut. Die Kraft, mit welcher das Wasser emporbricht, wurde und wird ebenfalls immer schwächer. Wenn das mit Gasen aufsteigende Wasser seine Umgebung mit dem von ihm abgesetzten kohlsauren Kalk so hoch aufgebaut hat, daß sein Druck nicht mehr genügend groß ist, um von dem Kalksteinhügel abfließen zu können, bewegt es sich noch einige Zeit im Schlot oder Spalt, kann jedoch nicht mehr ausströmen. Allmählich verbaut sich sodann auch die Mündung mit kohlsaurem Kalk. Den Hügel bedecken Moose und Rasen und die Quelle hat sich begraben. Derartige Hügel fand ich im Komitat Szepes. auf der Wiese bei dem Bade zu Gánóc, sowie im Komitat Zólyom, in der Gegend von Cserény—Csacsin, in welchen unter der verbauten Quellenmündung das eigentümliche leise Brodeln und Sprudeln des Mineralwassers noch ganz gut hörbar ist. Wird sodann die Ausbruchsmündung noch besser verbaut, so sucht sich die Quelle an einem tiefer gelegenen Punkte einen Ausfluß. Auch ist es möglich, daß die abgeschlossene Gasmasse einen derart starken Druck auf einen solchen Hügel ausübt, daß er ihn auch sprengt.

Das Wasser der hier beschriebenen Mineralquellen steht mit dem

Augitamphibolandesit sowie mit dem Triaskalkstein und -Dolomit offenbar in Berührung und, nachdem es schon vorher mit Kohlensäure gesättigt wurde, ist die Aufnahme der durch die chemische Analyse nachgewiesenen Bestandteile leicht erklärlich. Die Mineralwasser des Burtales können bei ihrer ähnlichen chemischen Zusammensetzung etwa in drei Gruppen eingeteilt werden.

Der 1-ten Gruppe gehören die kalten alkalischen Sauerlinge der Quellen I, IV, VII und XII an. Ihre Temperatur ist 11—15°C. Die Kalkablagerung ist sehr gering, sozusagen Null.

Zur 2-ten Gruppe können die auf der Wiese zwischen Bori und Szántó emporbrechenden vier Quellen II, III, IV und V gezählt werden. Ihre Temperatur ist 17—20°; es sind laue kohlen-säure, hydrothionische Mineralwasser mit bedeutenderer Ablagerung von kohlen-saurem Kalk.

Die 3-te Gruppe umfaßt die Mineralquellen VIII, IX, X und XI, mit 20—26°C Temperatur, viel Kohlensäure- und Schwefelwasserstoffgasen und der beträchtlichsten Ausscheidung von kohlen-saurem Kalk.

Das als «Salzwasser» bezeichnete Quellwasser XI weist nur deshalb eine niedrigere Temperatur auf, weil es sich infolge seiner tiefen Lage mit dem Bach- und Grundwasser stark vermischt.

Ich betrachte es für wahrscheinlich, daß die hier aufgezählten 12 Mineralwasserquellen ihr Wasser aus einem oder höchstens zwei Reservoirs durch mehrfach verzweigte Schlote und Spalten hindurch erhalten. Die chemischen und physikalischen Abweichungen aber werden durch das Hinzutreten von verschiedenen Mengen gewöhnlichen Wassers bedingt.

*

Von der Anhöhe bei Bori gegen NNO ausblickend, beschließt in der Ferne eine bläulich schimmernde Bergkette den Horizont. Es ist dies das Gebirge von Selmebánya. Der schön geformte graue Gipfel des Szitnya hebt sich vom tiefen Blau des Himmelsgewölbes ziemlich deutlich ab. Ich bin nach der Arbeit, mein Auge ruht auf dem schönen Gebirge. In der düsteren Spätherbststimmung umgeben mich in der Abenddämmerung so viele Zeichen der Vergänglichkeit und Veränderung. Es erwachen in mir die Erinnerungen, die Erinnerung an meinen einstigen hochgeschätzten, wohlwollenden Meister, der mit so großer Hingabe die Geschichte des aus der Ferne herüberblickenden Gebirgskranzes erforschte.

Dem Andenken an sein edles Herz, sein tätiges Leben und seine lebenswürdige Individualität bringe auch ich mit meinen bescheidenen Zeilen den Tribut dankbarer Erinnerung dar und trage zu jener Arbeit bei, durch welche seine Schüler seinem hehren Andenken auch an dieser Stelle ein Denkmal setzen.

Literatur.

1. *A Magyar Orvosok és Természetvizsgálók* 1865 aug. 28—szept. 2-ig Pozsonyban tartott XI. nagygyűlésének Történeti vázlata és Munkálatai. RÓZSAY JÓZSEF közreműködésével szerkesztették KANKA KÁROLY és RÓMER FLÓRIS. Pozsony, 1866.
2. Umgebung von Bars und Verebély. Aufgenommen 1865 von F. v. HAUER u. MARKSCH OTT. F5. 1 : 144,000.
3. TH. v. SZONTAGH. Die Mineralquellen von Magyarad und Szántó (Kom. Hont) Földtani Közlöny. Redigiert von Dr. MORIZ STAUB und Dr. THOMAS v. SZONTAGH. XIX. 1889. Pag. 127.
4. Dr. HANKÓ VILMOS. Magyarország fürdői és ásványvizei. Budapest.
5. Dr. PAPP SAMU és dr. HANKÓ VILMOS. A Magyar birodalom ásványvizei és fürdőhelyei. Budapest, 1907.

ÜBER DIE TEMPERATURVERHÄLTNISSE DES ARTESISCHEN BRUNNENWASSERS DER MARGITINSEL IN BUDAPEST.

VON DR. ALEXANDER V. KALECSINSZKY.¹

Oberhalb dem Nordende der jetzigen Margitinsel (Margareteninsel) befand sich zwischen dem Pester Ufer und der Budaer großen Insel, gegenüber der Einmündung des Rákosbaches eine kleine Badeinsel, welche später nur bei niedrigem Wasserstand der Donau sichtbar war.²

Diese Badeinsel studierte Prof. Dr. JOSEPH v. SZABÓ mit seinem Kollegen Prof. KERNER in den Jahren 1854, 1856 und 1857. v. SZABÓ teilte seine Beobachtungen und Messungen 1857 mit.³ In der Mitte der

¹ Vorgelegt der Klassensitzung der Ungarischen Akademie der Wissenschaften am 17. Feber 1908.

² Diese Badeinsel bildete nach neueren Forschungen zur Römerzeit mit der Margitinsel ein Ganzes und war sowohl mit Aquincum wie mit dem Pester Ufer durch eine stabile Brücke, nach der zwischen den Jahren 164—175 erfolgten Zerstörung derselben aber durch eine Schiffbrücke verbunden. Auf der Insel befanden sich Bade- und sonstige Gebäude. Später schwemmte die Strömung der Donau ein großes Stück vom oberen Teile der Insel hinweg und so entstand die abgesonderte Badeinsel, welche in den 1870-ger Jahren verschwand als sie bei Regulierung der Donau gänzlich fortgebagert wurde. S. OSVÁTH GYULA: Szent Margitsziget hajdan és most. Budapest 1901.

³ SZABÓ, J.: Fürdősziget Pest és Buda között. A Magyar Természettudományi Társulat Évkönyvei. Bd. III. p. 250—256.

Insel fanden die beiden Forscher auf einer Fläche von ca 500 Quadratklaftern 50—60 kleinere und größere Thermalquellen, deren Temperatur nach dem jeweiligen Wasserstande der Donau einigermaßen schwankte. Am 7. März 1857 maßen sie 12 Quellen, deren Temperatur über 40° C, die der wärmsten aber 42·2° C war.

Etwa 30 m von der Stelle des jetzigen artesischen Brunnens entfernt bildete sich bei niedrigem Wasserstande stets ein kleiner Tümpel, dessen Temperatur 30—32° C war.

Die Kenntnis hiervon veranlaßte die Interessenten zur Bohrung eines artesischen Brunnens auf der Margitinsel.

Nach halbjähriger Arbeit stieß WILHELM v. ZSIGMONDY am 13. Mai 1867 schon bei 118·5 m Tiefe auf so reichliches Thermalwasser, daß die Menge desselben einige Tage nach dem Ausbruche bei 0·632 m ü. d. Inselniveau 56 800, unter der Oberfläche aber 160 000 Hl pro 24^h war. Das Wasser erhob sich mehr als 9·48 m über das Inselniveau.¹

Die Bohrung auf der Margitinsel ist eigentlich nichts anderes — sagt auch Dr. FR. SCHAFARZIK² — als die richtigere Fassung des oberen Teiles der vorher unordentlich unter vielen Hindernissen aufsteigenden Quelle. Diese Auffassung wurde auch durch den Umstand gerechtfertigt, daß nach Abschluß der Bohrung die alte frei aufsteigende Quelle verschwand.

Längere Zeit hindurch bewerkstelligte genaue Messungen und Erforschungen der Budapester Thermalwasser stehen derzeit noch aus. Bei meinen sonstigen Obliegenheiten und ohne sachverständige Hilfe konnte ich das Studium der sämtlichen Thermalwasser Budapests nicht unternehmen; in Anbetracht dessen aber, daß ich einen Teil meiner freien Zeit auf der Margitinsel zu verbringen pflege, beschloß ich das Wasser ihres artesischen Brunnens, namentlich auf seine Temperatur, unter Berücksichtigung anderweitiger Umstände, zu studieren.

In der Tabelle auf Seite 473—474 sind die Ergebnisse meiner vom 23. Mai 1898 bis Ende 1907 bewerkstelligten Messungen zusammengefaßt.

¹ ZSIGMONDY, W.: Der artesische Brunnen im Stadtwäldchen zu Budapest. Jahrbuch d. k. k. geol. R.-Anst. Bd. XXVIII, 1878, p. 659.

² SCHAFARZIK, FR.: Fachmännischer Vorschlag in Angelegenheit der Feststellung des Schutzrayons für die artesische Heilquelle der Margitinsel. 1906, p. 16 (ungarisch).

Die Untersuchung des artesischen Brunnenwassers der Margitinsel
in den Jahren 1898—1907.

Datum	Stunde	Temperatur d. artesisch. Wassers oben, C	Lufttem- peratur, C	Aneroid	Wasser- stand der Donau, cm	Anmerkung
1898						
23. Mai	8° 15' Fr.	42·60°	21°	759·5	288	Sonnenschein, S-Wind.
24. "	7° 30' "	42·56°	18·5°	756·5	294	Dünne Wolkenschicht, S-Wind.
26. "	8° 15' "	42·5 °	19°	756	294	Das Wasser dampfte stark, seine Temperatur beim unteren Ausfluß 42·2° C.
28. "	7° 50' "	42·5 °	18°	761·8	288	
2. Juni	8° "	42·6 °	18°	763·8	308	NW-Wind, halb bewölbt.
6. "	8° "	42·6 °	17°	765·3	284	Windstille, auf den Bergen Nebel.
8. "	8° "	42·6 °	20°	767·3	266	
10. "	8° "	42·6 °	19°	764·8	240	Bewölkt.
11. "	8° "	42·6 °	21°	762·8	234	
15. "	8° "	42·6 °	18°	761·3	284	Bewölkt, kühl.
21. "	8° "	42·6 °	16°	763·8	368	Regnerisch, kalt.
23. "	8° 15' "	42·7 °	25°	760·6	346	Seit gestern Scirocco, sommer- liche Wärme.
25. "	8° "	42·6 °	17°	762	368	Maximum; a. d. Thermom. zeigte 42·7° C. Sonnensch., Wstille.
28. "	8° "	42·6 °	22°	761·7	346	Stärkerer S-Wind.
30. "	8° "	42·6 °	20°	764·3	332	SW-Wind
2. Juli	8° "	42·7 °	22°	764·5	332	Sonnenschein, SW-Wind, am Maxim.-Thermometer 42·6° C.
5. "	8° "	42·6 °	21°	762	322	SW-Wind.
10. "	8° "	42·6 °	16°	761·3	348	Starker SW-Wind.
3. Sept.	8° 30' "	42·7 °	13°	769	170	Nebelig, kühl.
5. "	8° "	42·7 °	14°	765	157	SW-Wind.
7. "	8° "	42·7 °	18°	760·3	146	Großer SW-Wind, Sonnensch.
10. "	8° 15' "	42·6 °	19°	760·5	124	
13. "	—	42·5 °	18°	759	111	
16. "	—	42·5 °	18°	767	98	Klares Wetter, etw. SW-Wind.
19. "	8° 30' "	42·5 °	12°	762	98	Nebelig.
23. "	8° 30' "	42·5 °	15°	757	83	SW-Wind, klares Wetter.
27. "	8° 30' "	42·6 °	11°	764	67	Bewölkt.
4. Okt.	11° 30' "	42·55°	18°	761	84	Es floß auffallend wenig Wasser
9. "	10° 30' "	42·55°	10°	759	72	
23. "	10° "	42·6 °	9°	769	113	Etwas neblig.
1899						
7. Juni	8° "	42·6 °	21°	764	277	Schwacher SW-Wind, Sonnen- schein.
9. Juli	9° 30' "	42·5 °	19°	761·6	316	Es floß wenig Wasser, infolge großen Verbrauches.
13. "	—	42·56°	20°	763·7	417	Sonnenschein, warm, Windstille.
15. "	—	42·6 °	20°	764·4	361	Bewölkt.
9. Sept.	9° "	42·6 °	21°	758·2	180	

Datum	Stunde	Temperatur d. artesisch. Wassers oben, C	Lufttem- peratur, C	Aneroid	Wasser- stand der Donau, cm	Anmerkung
1900						
12. Juni	8° 30' Fr.	42·6 °	18°	—	363	Klares, sonniges Wetter.
17. "	11° 30' "	42·6 °	—	—	310	NW-Wind.
29. "	11° "	42·55°	—	—	400	Bewölkt, warm.
30. Sept.	12° "	42·6 °	23°	763	82	Warm., sommerl. sonnig. Wetter
1901						
16. Juni	10° "	42·5 °	20°	760	220	Starker S-Wind, größtent. klar. Beim unteren Ausfluß 42·2° C.
23. Sept.	12° 50' "	42·5 °	24°	764	242	Sonnig, warm.
1902						
23. März	11° 30' "	42·5 °	15°	754	203	
1903						
28. Mai	5° 30' Vm.	42·4 °	24°	761	223	
1. Juni	1° "	42·5 °	24°	758·3	236	Beim unteren Ausfluß 42·2° C.
5. Juli	1° "	42·5 °	28°	762·5	227	Sonnenschein, S-Wind.
9. Okt.	4° "	42·4 °	21°	756	118	Windig, staubig.
1907						
22. Sept.	1° "	42·6 °	19°	—	—	Beim unteren Ausfluß 42·2° C; windig, sonnig.
30. "	—	42·6 °	18°	—	—	B. unt. Abfluß 42·3° C. Nachts u. morgens Regen, schw. N-Wind.

Die Temperatur des Wassers wurde mit einem in Zehntelgrade eingeteilten und geprüften Normalthermometer, außerdem in den Jahren 1898 und 1899 auch mit einem Maximumquellenthermometer, die Luft aber mittels eines kleineren Taschenthermometers gemessen.

Anfangs ließ ich das in einer großen Flasche untergebrachte Thermometer über den Ausfluß zumindest eine halbe Stunde unter Wasser stehen und las erst dann ab, wobei das Resultat mit dem der direkten Messung übereinstimmte. Wenn jedoch manchmal im Becken weniger Wasser war, gab die Messung auf diese Weise kein genaues Resultat, weshalb ich später nur das Thermometer entsprechende Zeit über den Ausfluß ziemlich tief ins Wasser hielt und im Wasser haltend ablas.

Bei dem unteren kleinen Ausflusse war die Temperatur in der Regel um 0·4° C geringer.

Nach meinen während zehn Jahren angestellten Messungen schwankte die Temperatur des artesischen Brunnenwassers der Margitinsel im oberen Teile des Ausflußrohrs zwischen 42·4—42·7° C, doch war diese Schwankung Jahre hindurch ziemlich regelmäßig konstant.

Zum Vergleich sammelte ich auch die auf die Temperatur dieses artesischen Wassers bezüglichen alten Daten.

W. v. ZSIGMONDY hat 1867 bei Ausbruch des Wassers 43.8° C gemessen.¹

Dr. KARL v. THAN bestimmte die Temperatur am 30. Oktober 1868 mit 43.22° C, am 1. September desselben Jahres mit 43.33° C.²

W. v. ZSIGMONDY hat das Wasser zwischen 1868—78 öfter gemessen und schreibt: «Das aus dem Brunnen mit Vehemenz ausströmende Wasser ist vollkommen klar, farblos, besitzt seit 11 Jahren eine konstante Temperatur von 43.8° C....» (p. 671).

Aus den Jahren 1878—1898 fand ich keine authentischen Temperaturmessungen vor.

Nehmen wir unter diesen älteren Messungen nur die niedrigeren THANSCHEN Werte, welche mit geprüfem, in Hundertstelgrade eingeteiltem Thermometer gewonnen wurden, als Ausgangspunkt an und vergleichen wir sie mit dem Durchschnittswert meiner zehnjährigen Messungen (42.6° C) so sehen wir, daß die jetzige Temperatur des artesischen Wassers im Mittel um 0.7° C niedriger ist als in den ersten 11 Jahren, was jedenfalls ein auffallendes Ergebnis ist.

Es fragt sich nun was die Ursache dieser Temperaturverminderung sein kann. Ich möchte die Aufstellung von Hypothesen umgehen und statt dessen untersuchen, ob in dem Zeitraume 1878—1898, aus welchem uns Temperaturmessungen fehlen, nicht größere Veränderungen in der Umgebung der Thermen vorgefallen sind, die etwa mit dem Sinken der Temperatur in Zusammenhang stehen können.

Vorher sei jedoch noch kurz erwähnt, daß es schon seit längerem nachgewiesen ist, daß der Ursprung sämtlicher Thermen des Gebietes von Budapest in innigem Zusammenhange steht, das sämtliche Thermalquellen ihr Wasser aus einem gemeinschaftlichen unterirdischen Reservoir erhalten.

Das Wasser des artesischen Brunnens im Városliget (Stadtwäldchen), welches aus 970.5 m Tiefe aus dem Dolomit empordringt, besitzt eine Temperatur von 73.88° C, während die Thermen des Sáros-, Rudas-, Rác-, Király-, Lukács- und Császárbades, sowie der Margitinsel u. s. w. schon eine niedrigere Temperatur aufweisen, je nachdem sich die an natürlichen Spalten an die Oberfläche gelangende Therme unterwegs mit einer größeren oder geringeren Menge kalten Wassers vermischt.

¹ ZSIGMONDY, W.: Der artesischer Brunnen im Stadtwäldchen zu Budapest. Jahrbuch d. k. k. geol. R.-Anst. Bd. XXVIII, p. 659. Wien 1878.

² THAN, K.: A margitszigeti hévforrás vegyi elemzése. M. Tud. Akad. Értekezések a természettudományok köréből. 1875

v. ZSIGMONDY selbst hat bei der Bohrung auf der Margitinsel bis zur Tiefe von 118 m nicht weniger als vier wasserführende Schichten nachgewiesen.

Bei den großen, wasserreichen Thermen konnte das Gestein, welches dieselben unterwegs berühren, während Jahrzehnten, Jahrhunderten oder Jahrtausenden sich zur Temperatur des sie durchdringenden Thermalwassers erwärmen, so daß wir keinen großen Fehler begehen, wenn wir von der Wärmeabgabe des zu den schlechteren Wärmeleitern gehörenden Bodens und dem hieraus resultierenden Wärmeverlust absehen.

Wenn wir also die Temperatur der Haupttherme, z. B. mit 74° C annehmen und den Wasserreichtum, sowie die Temperatur der verschiedenen Thermalquellen kennen, so können wir in jedem Falle berechnen, in welchem Verhältnisse sich das Thermalwasser mit kaltem Wasser gemengt hat.

In dem Zeitraume 1878—1898 waren die die Thermen berührenden größeren Veränderungen folgende:

1. Am 15. Mai 1878 beendet W. v. ZSIGMONDY die Bohrung des artesischen Brunnens im Városliget, aus welchem unter 24^h 7370 Hl Wasser von 74° C Temperatur mit 13·5 m Druck an die Oberfläche gelangt.

2. W. v. ZSIGMONDY erwähnt in seiner 1878 erschienenen Arbeit noch die kleine Badeinsel, die sodann bei der Donauregulierung gänzlich entfernt wurde. Seither sprudeln die auf derselben einst hervorgequellenden Thermalwasser am Grunde der Donau empor.

3. Schließlich ist noch zu erwähnen, daß man bei den Arbeiten des Budaer Kopfes der Elisabethbrücke auf aufspringendes Wasser von 47° C Temperatur gestoßen ist, dessen Menge auf zumindest 1 Million Liter pro 24^h geschätzt wurde. Es gelang jedoch alsbald dasselbe zu unterdrücken. Der Ausbruch des Wassers wiederholte sich in geringerem Maße am 31. August und 4. Oktober 1898.¹

Nun wollen wir untersuchen, ob die aufgezählten Ereignisse von Einfluß auf die Thermen sein können.

Der artesische Brunnen im Városliget verringert die Wassermenge des unterirdischen Wasserreservoirs jährlich um 2 690 050 Hl, wenn aber die Dichtung der Rohre nicht vollständig gelang oder aber dieselben durch nachträgliche chemische oder mechanische Veränderungen Lücken bekommen haben, so ist das Wasserquantum ein bedeutend größeres.

¹ KALECSINSZKY, A.: Die chemische Analyse der während der Vorarbeiten beim Brückenkopfe am Schwurplatze von Budapest ausgebrochenen artesischen Therme. (Földtani Közlöny, Bd. XXVIII, p. 343 -349.)

Jedenfalls liegt hier ein Faktor vor, welcher im Reservoir das Niveau entsprechend verändern, und zwar zum Sinken bringen wird, wobei in der Kommunikationsröhre auch der Druck abnimmt und welcher daher bei den einzelnen Quellen auch die Verminderung der Wassermenge hervorrufen kann. Wohl ist das Wasserquantum des artesischen Brunnens im Stadtwäldchen (7370 Hl pro 24^h) im Vergleiche zu dem Wasserreichtum der Quellen in Buda und auf der Margitinsel (ohne Berücksichtigung der im Donaubett aufsteigenden Quellen ca 552 200 Hl pro 24^h) verschwindend gering und macht bloß $\frac{1}{75}$ desselben aus, doch ist es trotzdem nicht denkbar, daß der Ausbruch nicht auf sämtliche Thermen von größerem oder geringerem Einfluß gewesen wäre, obzwar diesbezügliche direkte Messungen fehlen.

Dieselbe Auffassung vertritt auch Dr. FR. SCHAFARZIK in seinem das Rácfürdő betreffenden fachmännischen Vorschlag.¹ Er schreibt hier:

«Der Zusammenhang zwischen den Thermalquellen des Császárfürdő und Gellérthegey war auch schon bisher unzweifelhaft erwiesen, doch existieren außerdem, wie die Fachmänner vermuten, zwischen den einzelnen Quellen auch noch anderweitige, bisher nicht beobachtete Beziehungen.»

«Es ist nämlich kaum denkbar, daß der Ausbruch der Wassersäule des artesischen Brunnens im Városliget von keinerlei Rückwirkung auf die Budaer Thermalquellen gewesen wäre. Wenn auch nicht im Niveau der einzelnen Quellen, so dürfte er doch jedenfalls einigermaßen im Druck und in der 24^h-igen Wasserlieferung eine Veränderung verursacht haben. Die Badeeigentümer haben bei dem großen Wasserreichtum die eingetretene geringfügige Veränderung gar nicht gemerkt.»

An anderer Stelle äußert er sich folgendermaßen (sein die Bohrtherme der Margitinsel betreffender fachmännischer Vorschlag, p. 13):

«Eine einigermaßen vermindernde Wirkung übte auch der artesische Brunnen im Városliget auf die Budaer Thermen aus, zum Glück jedoch in kaum merklicher Weise.»

Nach dem Ausbruch des artesischen Wassers im Városliget geschahen bei den Budaer Thermen keine direkten, längere Zeit hindurch fortgesetzte Messung, zumindest sind keine solchen in meinem Besitze; Tatsache aber ist, daß durch den neuen artesischen Brunnen dem unterirdischen Reservoir jährlich mit ungefähr 3 Millionen Hl mehr Wasser entzogen wurde als vorher, wodurch die Zirkulation des Wassers rascher wurde und mit dem verminderten Drucke auch die Wasserlieferung eine geringere werden mußte.

¹ SCHAFARZIK, FR.: Fachmännischer Vorschlag in Angelegenheit der Feststellung des Schutzrayons für die Heilquellen des Rácfürdő. 1898 (ungarisch).

Die durch den Ausbruch hervorgerufene Veränderung zeigte sich sowohl an dem Wasser der Margitinsel wie an den übrigen Thermen wahrscheinlich nicht sofort, sondern erst nach Ablauf einiger Zeit; sie erfolgte also allmählich und dies dürfte hauptsächlich die Ursache sein, daß die Veränderung kaum wahrgenommen wurde.

Mit der Fortbaggerung der Badeinsel, bezw. Sandbank wurden auch die selbst erzeugten Hindernisse der Quellen (Tuffschichten) entfernt, so daß eine dadurch verursachte Vermehrung des Wasserquantums dieser am Grunde der Donau nun leichter, mit weniger Hindernissen empordringenden Thermen wahrscheinlich ist. Nachdem aber diese Quellen nur nahe zur Oberfläche eine Störung erfuhren, würde dies, wenn ihr Wasserreichtum hierdurch eventuell auch einigermaßen gesteigert wurde, nur insofern von Rückwirkung auf den artesischen Brunnen gewesen sein, dessen Wasser von ähnlicher Beschaffenheit ist und eine ähnliche Temperatur besitzt, daß der Druck und das Wasserquantum desselben einigermaßen eine Verminderung erlitten haben konnte; dagegen dürfte seine Temperatur infolgedessen kaum gefallen sein.¹

Bezüglich der Fernwirkung des bei dem Kopfe der Elisabethbrücke erfolgten Wasserausbruches bin ich der Ansicht, daß die übrigens ziemlich große Wassermenge hauptsächlich den Quellen des Rudas- und Rácbades entstammte, während die Quellen der unter dem Józsefhegy gelegenen Király-, Lukács- und Császárbäder den Ausbruch bis zur Unterdrückung desselben in wahrnehmbarer Weise gar nicht empfunden hatten. Der eventuelle geringfügige Wasserverlust glich sich im großen Wasserreservoir alsbald aus.

Aus all dem kann man schließen, daß auf das artesischen Brunnenwasser der Margitinsel — man kann sagen — nur der 1878 aufbrechende und seither beständig tätige artesischen Brunnen im Városliget von solcher Rückwirkung war, die eine Veränderung desselben hervorrufen konnte.

Es wurde schon vorher erwähnt, daß die eine verschiedene Temperatur besitzenden Thermen dadurch entstanden sind, daß sich dem emporbrechenden Thermalwasser in verschiedenem Maße kaltes Wasser aus anderen Wasserreservoirs beimengte.

Wenn in den kalten und warmen Wasserreservoirs der Druck des Wassers konstant ist, so bleibt auch der Wärmegrad des aus ihrer Mischung entstandenen ausströmenden Wassers beständig derselbe, wenn

¹ Wie ich nachträglich erfuhr, wurde die Badeinsel 1874 fortgebaggert. Nachdem die Temperaturmessungen des artesischen Wassers der Margitinsel bis 1878 reichen und bis dahin keine Veränderungen derselben wahrgenommen wurden, ist dies ein Beweis für die Richtigkeit meiner obigen Voraussetzung.

aber — wie in unserem Falle — der Druck des warmen Wassers abnimmt, so wird proportional eine geringere Menge warmen Wassers aufsteigen, das mit der unveränderten Quantität des kalten Wassers vermengt, nur eine Wassermischung von niedrigerer Temperatur ergeben kann.

Nachdem ferner in den Kaltwasserquellen Budapests stets eine geringere Quantität fester Bestandteile gelöst ist, wie in dem aus großen Tiefen stammenden warmen Wasser, so muß demzufolge jetzt im artesischen Wasser der Margitinsel eine geringere Menge fester Bestandteile gelöst, dasselbe als diluierter sein, als vormals.

Nach meinen am 4. Feber 1908 durchgeführten Untersuchungen ist die Quantität der festen Bestandteile im artesischen Wasser der Margitinsel tatsächlich um 85 mg geringer, als sie zur Zeit der K. v. THAN-schen Untersuchung war, wodurch die Richtigkeit meiner Schlußfolgerung am besten bewiesen wird.

Hierzu kann auch noch kommen, daß — nachdem durch den artesischen Brunnen des Városliget die Zirkulation des Wassers im Becken größer wurde — auch die Maximaltemperatur desselben etwas sinken konnte.

Dies wäre die natürliche Erklärung jener Erscheinung, warum die Temperatur des artesischen Wassers der Margitinsel gesunken ist, seitdem der artesische Brunnen im Városliget Wasser gibt.

Die geringfügige jährliche Temperaturschwankung scheint mit den meteorologischen Verhältnissen und hauptsächlich vielleicht mit der Verteilung der Niederschläge, dem Luftdruck und eventuell mit dem Wasserstand der Donau im Zusammenhang zu stehen.

Auffallend ist es und offenbar kein Zufall, daß der artesische Brunnen im Városliget täglich ca 7400 Hl Wasser gibt, die übrigen Thermen zusammen 75-mal, der artesische Brunnen der Margitinsel 7·7 m mehr; die Temperatur des Brunnens im Városliget 74° C beträgt und die des Wassers der Margitinsel mit 0·7° C gesunken ist.

Es kann als sicher angenommen werden, daß die Rückwirkung des artesischen Brunnens im Városliget auch durch die übrigen Thermen in entsprechendem Maße verspürt wurde.

Die nachgewiesene Temperaturverminderung und die jährliche Temperaturschwankung sprechen dafür, daß die Budaer Thermen in ihrer Hauptmasse vadoser Natur, d. i. an der Oberfläche infiltrierte Wasser sind.

Auch die chemische Zusammensetzung der Thermalwasser spricht für ein typisches dolomitisches Wasser, doch kann aus den einzelnen Bestandteilen darauf geschlossen werden, daß sich demselben in geringerem Maße auch juvenale Wasser beimengen.

Das Aufgezählte führt zu dem Schlusse, daß neuere und besonders mit Röhren größeren Durchmessers als die des Brunnens im Város-

liget angelegte artesische Brunnen bei den Budapester Thermen sicherlich größere und wesentlichere Veränderungen hervorrufen würden.

Ein nahe zur Oberfläche erreichter neuer artesischer Brunnen würde bei den nahe, jedoch auch bei den entfernter gelegenen Thermen wahrscheinlich nur die Wassermenge und den Wasserdruck herabmindern, während aus größeren Tiefen entspringende neue artesische Brunnen auch die Temperatur entsprechend verringern und eventuell auch in ihrer chemischen Zusammensetzung wesentlichere Veränderungen verursachen würden.

Als Resultat dieser Beobachtungen und Erwägungen ergibt sich die Notwendigkeit, bezw. Richtigkeit eines gemeinschaftlichen Schutzrayons für sämtliche Thermalquellen Budapests, wie solcher schon wiederholt angeregt wurde.

Sowohl von wissenschaftlichem wie von praktischem Gesichtspunkte wäre es wünschenswert und von nicht geringer Wichtigkeit, daß die sämtlichen Budapester Thermen durch eine aus gut gewählten Fachmännern bestehende Kommission in physikalischer, chemischer und geologischer Hinsicht ständig studiert werden mögen.

Kurze Zusammenfassung. Auf Grund meiner während den letzten zehn Jahren bewerkstelligten Messungen wird die bisher nicht beobachtete, auffallende Tatsache nachgewiesen, daß die Temperatur des artesischen Brunnenwassers der Margitinsel in Budapest, obzwar sie ziemlich konstant ist, im Vergleiche zu der in den Jahren 1867—1878 beobachteten Temperatur doch um 0.7° C gesunken ist.

Zugleich wird auch der Nachweis erbracht, daß diese Temperaturverminderung mit dem seit 1878 fortwährend ausströmenden Wasser des artesischen Brunnens im Városliget in innigem Zusammenhange steht, daß ferner die Gesamtmenge der im artesischen Wasser der Margitinsel gelösten festen Bestandteile heute geringer ist, als sie zuvor war.

Der Nachweis dieser Tatsachen spricht dafür, daß die Budapester Thermen in ihrer Hauptmasse vadosen Ursprunges sind, denen sich nur in geringerer Menge juvenale Wasser beimengen.

Die Anlegung von neueren, einen größeren Durchmesser als der des artesischen Brunnens im Városliget besitzenden artesischen Brunnen wird an den übrigen Thermalquellen größere Veränderungen hervorrufen.

ZUR AGROGEOLOGIE DER FLACHMOORE UNGARNS.

Von EMERICH TIMKÓ.

Die Erledigung wichtiger Studien war es, welche den langjährigen Führer der Ungarischen Geologischen Gesellschaft, den bahnbrechenden Vorkämpfer auf dem Gebiete der ungarischen Naturwissenschaft, weil. Prof. Dr. JOSEPH v. SZABÓ im Sommer 1858 auf das Gebiet der Komitate Békés und Csanád führte. Er hatte sich diesmal derartige geologische Untersuchungen auf dem ungarischen großen Alföld zum Ziele gesetzt, die berufen waren in erster Linie der heimatlichen Landwirtschaft zu dienen. Die Ergebnisse dieser seiner hochwichtigen Forschungen publizierte er in der unter dem Titel: «Geologiai viszonyok és talajnemek ismertetése. Kiadja a Magyar Gazdasági Egyesület. I. Békés-Csanádmegye» erschienenen Arbeit, der er auch eine kolorierte Karte im Maßstab 1 Zoll, 8000 Klafter beigab: «Békés-Csanád vármegye földtani térképe SZABÓ JÓZSEF-től. 1858». Diese Arbeit zeichnete den geologischen Forschungen in Ungarn eine neue Richtung vor, jene Richtung, die, auf geologisches Grundlage fußend, die Untersuchung des heimatlichen Kulturbodens vom Standpunkte der Naturwissenschaften aus, mit den Hilfsmitteln derselben, zum Gegenstand der Erforschung macht, mit anderen Worten, die mit Hilfe der Physik und Chemie die verborgensten Strukturverhältnisse des Bodens zu beleuchten und die Ergebnisse der wissenschaftlichen Erforschung für die praktische Landwirtschaft nutzbar zu machen trachtet.

So legte JOSEPH v. SZABÓ durch diese seine Arbeit schon in der Mitte des vorigen Jahrhunderts, also gerade vor 50 Jahren, den Grundstein zu einer wissenschaftlichen Bodenkunde in Ungarn. Wir wollen daher nebst seinen sonstigen unvergänglichen Verdiensten auch jenes nicht vergessen, daß ihn die ungarische Agrogeologie als ihren ersten Meister verehrt und daß er mit seiner in dieser Richtung bahnbrechenden Arbeit nicht nur bei seinen Schülern, bei den die Naturwissenschaften berufsmäßig Betreibenden, sondern auch bei den ungarischen Landwirten seinem Namen ein bleibendes Denkmal setzte.

J. v. SZABÓ gibt in seiner zitierten Arbeit die bodenkundliche Beschreibung eines beträchtlichen Teiles des zwischen den Flüssen Berettyó,

Körös und Maros gelegenen Flachlandes und unterscheidet auf demselben 6 Bodenarten; und zwar gute Schwarzerde, Sodaboden, Torf- oder Humusboden, Sand, bindigen Ton und Schlickboden.

Im nachstehenden soll das an dieses weitausgebreitete Gebiet im NO sich anschließende, Sárrét genannte Moorland dem heutigen Stande der Bodenkunde entsprechend beschrieben werden, auf Grund jener Beobachtungen, die ich vor kurzem — dank der Opferwilligkeit Herrn ANDOR v. SEMSEYS — zu meiner Studie über das Ecsedi láp während eines kurzen Ausfluges hier machen konnte.

Unter den Sumpfgebieten des ungarischen großen Alföld war noch vor nicht langer Zeit eines der bedeutendsten die 30 Quadratmeilen umfassende, s. g. Berettyó und Sebeskörös Sárrétje. Dieses ausgedehnte Moorland wurde durch die Regulierung der Tisza einesteils, andererseits aber durch die der Flüsse Hortobágy, Berettyó und Körös, sowie der Binnenwasser vollkommen trocken gelegt.

Dieses dem S- und SW-Rande des Nyírség genannten Sandgebietes sich anschließende Sumpfgelände zerfällt in drei Moorbecken, in deren Zentrum die Stadt Füzesgyarmat liegt. Das eine Moorbecken breitet sich SO-lich von dem Abschnitte Szeghalom—Bakonyszeg des Berettyóflusses zwischen den Gemeinden Csökmő, Vésztő, Ugra und Komádi aus. Es ist dies die s. g. Sebeskörös Sárrétje. NW-lich vom genannten Abschnitt des Berettyó finden wir die beiden anderen Moorbecken, die s. g. Berettyó Sárrétje und das zwischen Füzesgyarmat und Turkeve gelegene, welches letztere durch die über Füzesgyarmat und Bucsa sich erstreckende mäßige Anhöhe von einander getrennt werden. Diesen Moorbecken reiht sich eine große Anzahl kleinerer Sumpfflächen an, worunter das zwischen Püspökladány, Karcag und Kisújszállás gelegene Hortobágy genannte Sumpfgebiet am zusammenhängendsten ist. Dieses wird von der Berettyó Sárrétje durch einen zwischen Udvari, Szerep und Bucsa puszta dahinziehenden Rücken getrennt.

Bei Untersuchung der Entstehungsweise der einzelnen Moorbecken müssen wir auf die Zeit vor der Regulierung zurückgreifen, als die hydrographischen Verhältnisse des Gebietes von den heutigen wesentlich verschieden waren. Wir wollen denn vor allem die einstige Hydrographie in Augenschein nehmen, um sodann die heutige Entwicklung zu untersuchen und schließlich aus den beobachteten Bodenverhältnissen auf die zukünftige Ausgestaltung der Sárrét unsere Schlüsse zu ziehen.

Auf dem längs der Sebes-Körös sich ausbreitenden, heute mit Kotuboden bedeckten Gebiete der s. g. Kis-Sárrét, breiteten sich vor der Regulierung die Hochwasser der Sebes-Körös aus. Das alte Bett,

welches heute den Namen Holt-Körös führt, war nämlich zur Ableitung größerer Wassermengen ungenügend, so daß dieses Gebiet infolge ungenügenden Wasserabflusses mehr oder weniger beständig mit Wasser bedeckt war, auf welchem eine üppige Vegetation Fuß faßte. Die Flußregulierungsgesellschaft konstituierte sich noch 1854 und nahm die Arbeiten am oberen Abschnitt 1859 auch in Angriff; bezüglich des Sárrétabschnittes aber wurde nebst Absperrung des alten Flußbettes die Anlage eines die Sárrét durchziehenden, mit entsprechenden Schutzdämmen versehenen Kanales beschlossen. Diese letztere Arbeit wurde 1860 auch begonnen, jedoch erst Ende 1887 zum Abschluß gebracht. Bis zu diesem Zeitpunkte wurde auch die Sárrét infolge ungenügender Höhe der Dämme beinahe alljährlich in größerem oder geringerem Maße überschwemmt.

Auf der von den äußeren Wassern endlich befreiten Sárrét erübrigte nun noch die Regulierung der Binnenwasser. Diese wurde 1895 in Angriff genommen und erst in den letzten Jahren zu einem endgültigen Abschluß gebracht. Durch diese Regulierungsarbeiten wurden nicht nur die Binnenwasser systematisch abgeleitet, sondern auch das Grundwasserniveau zu bedeutender Tiefe gesenkt.

Die einstige Sumpfwelt des Sárrét erlitt hierdurch eine totale Umwandlung. Die mit dem stagnierenden Wasser Hand in Hand gehende Torfbildung hörte mit der Wasserableitung endgültig auf, der Rohrwald ging zugrunde, die mit Bülden bedeckten Strecken blieben teils Hutweiden, teils wurden sie planiert und der größte Teil des Moores kam unter den Pflug. Hiermit war die erste Periode der Ausgestaltung der Böden dieses Moorgebietes abgeschlossen und eine zweite nahm ihren Anfang.

An der Entstehung der Berettyó Sárrétje waren teils der genannte Fluß, teils die durch die Kálló ér genannte Rinne abgeleiteten Wasser der Nyírség als Hauptfaktoren beteiligt. Dieses Gebiet wurde durch die Berettyó-Wasserregulierungs- und -Schutzgesellschaft entwässert, die in das 340 Tausend Katastraljoch umfassende befreite Gebiet auch die Nagy-Sárrét einbezog. Vor der Regulierung breitete sich nämlich das Wasser des Berettyóflusses unterhalb Bakonszeg auf der Nagy-Sárrét aus und eilte, dieses Becken bei Nagybuca verlassend, durch die Gemarkungen von Dévaványa und Turkeve hindurch der Körös zu. Der Berettyó besaß von Buca abwärts schon vor der Regulierung ein in Betracht kommendes Bett, zwischen Buca und Bakonszeg aber konnte sich das seine Energie eingebüßte Wasser kein entsprechendes Bett vertiefen, es breitete sich auf der Ebene aus und versumpfte ein Gebiet von über 3000 Joch. Dieser ausgebreitete Sumpf wurde durch die 1854 in Angriff genommene Berettyóregulierung vom Wasser befreit. Die Regulierungsgesellschaft

ließ nämlich von Bakonszeg bis Szeghalom einen Kanal graben und schloß 1865 die Wasser des Berettyó von der Sárrét ab. Hierdurch erweckte die Gesellschaft bei den Interessenten die Hoffnung, daß das Mooregebiet in Bälde urbar gemacht werden kann. Diese Hoffnung wurde jedoch erst nach Jahrzehnten zur Tatsache. Durch die in die Sárrét wiederholt einbrechenden Hochwasser und die Binnenwasser wurde die Entwässerung überaus verzögert; die durch die Weiterausgestaltung ihrer Wasserschutzwerke völlig in Anspruch genommene Gesellschaft aber sorgte nicht gleichzeitig auch für die Ableitung der in die Sárrét gelangenden Binnenwasser. Als bald gelangte man auch zur Einsicht, daß die Sárrét nicht nur gegen die Überschwemmungen des Berettyó, sondern auch der in der Kálló ér abfließenden Wasser des Nyírség zu schützen sei. Dies wurde dadurch erreicht, daß man die Kálló ér bei Derecske abdämmte und die Wasser der Nyírség in den Kállókanal auffing, sie so von der Sárrét abschloß und durch den genannten Kanal bei Csiff in den Berettyó leitete. So kam dann auch die Ableitung der Binnenwasser an die Reihe. Zwar entsteht auf der Sárrét eigentliches Binnenwasser kaum, da die Niederschläge durch den Kotuboden des Mooregebietes gänzlich aufgesaugt werden; jedoch an den Rändern des Moorbeckens, wo bindigere Bodenarten vorkommen, sammelt sich das Binnenwasser namentlich in niederschlagsreicheren Perioden an und dringt gegen die Sárrét. Zur Beseitigung dieses Umstandes wurden mehrere Binnenwasserkanäle hergestellt, welche die Binnenwasser von der Nagy-Sárrét vollkommen ableiten. Hierbei war die Gesellschaft auch darauf bedacht, daß angesichts der beckenförmigen Lage der Sárrét die Binnen- und eventuell einbrechenden Hochwasser auf natürlichem Wege leicht und rasch abgeleitet werden können. In dem Becken wirken nämlich die Niederschläge auf einander folgender nasser Jahre, trotz der großen Durchlässigkeit des Bodens, auf den Stand des Grundwassers schädlich zurück und ferner muß das Wasser im Becken erst eine gewisse Höhe erreichen, um abfließen zu können. Der Weg des Abflusses aber war bis dahin durch die bei Bucsa gelegene Insel Ördögsziget versperrt.

Durch die Regulierung wurde eine vollständige Umwandlung nicht nur der hydrographischen, sondern auch der Bodenverhältnisse bedingt. Auf dem Sárrétmoore setzte auch die Landwirtschaft mit voller Kraft ein, Puszten und Gehöfte entstanden. weit ausgebreitete Ackerfelder bedecken das einst unübersehbare Moorland. Wo früher nur Fischer das Rohrlabyrinth mit ihren schmalen Kähnen durchkreuzten, dort durchzieht heute die Eisenbahn und zahlreiche Straßen fruchtbare Felder.

Die einstigen hydrographischen Verhältnisse der Sárrét stehen mit ihren Bodenverhältnissen in ebenso inniger Beziehung, wie die durchgeführte Regulierung mit der zukünftigen Ausgestaltung ihres Bodens.

Im Endresultat erfahren wir also aus der agrogeologischen Untersuchung der Entstehung und Umwandlung der Böden unseres Moores, wie die Bodenverhältnisse desselben waren, wie sie heute sind und welcher Zukunft die Landwirtschaft auf dem einstigen Moorgebiet entgegengeht.

Die Sárrét gehört jener Art der Flachmoore an, welche als Begleiter der Flußläufe bekannt sind. Wie das nahe gelegene Ecsedi láp das infolge geringen Flußgefälles entstandene Sammelbecken des Kraszna war, so verschwand der Berettyó bei Bakonszeg in der Nagy-Sárrét und so breitete sich die Sebes-Körös bei Szakál in ihrer Sárrét aus. Auf dem derart stagnierenden Wasser begann sodann die Moorbildung. Auf das alte Flußgeschiebe lagerte sich eine den Grund des Sumpfes bildende Tondecke ab und über dieser häufte die reichliche Sumpfv egetation von Jahr zu Jahr Torf an. Dies sind die Folgen alluvialer Wirkungen. In den geologischen Bau unseres Gebietes gewähren die artesischen Brunnen der Umgebung einen tieferen Einblick. So wurden z. B. die geologischen Profile der in Püspökladány abgebohrten Brunnen durch L. ROTH v. TELEGD und Gy. v. HALAVÁTS aufgearbeitet. Leider sind die Profile mehrerer im Moorbecken selbst sowie an dessen Rändern abgebohrten artesischen Brunnen in Ermanglung des Materials unbekannt. Alles in allem konnte ich nur soviel in Erfahrung bringen, daß auf der Réti puszta, in den Gemeinden Nagybjom, Darvas und Rábé mehrere artesischen Brunnen vorhanden sind, die aus einer Tiefe von 400 m warmes aufspringendes Wasser liefern. Das Profil des tieferen artesischen Brunnens zu Püspökladány ist folgendes: Alluvialer gelber, dann blauer Ton bis 15 m, — diluvialer blauer Ton mit dünnen Quarzsandschichten wechsellagernd, bis 160 m, — neogene (levantinische) Schichten, aus bläulichem Quarzsand, bläulichem Ton und glimmerigem Sand bestehend, bis 276·90 m. Die aus dem letzteren Schichtenkomplex hervorgegangenen organischen Reste verweisen auf oberlevantinisches Alter.

Unter den Sandinseln des ungarischen großen Alföld steht unser Moor — wie erwähnt — mit dem Nyírség in innigstem Zusammenhange, und zwar mit dem SW-lichen niedrigeren Abschnitte dieses Hügellandes, welches gewissermaßen die Randzone des die Nyírség aufbauenden Sandes bildet. Es ist dies die zwischen dem Sande und den heutigen Anschwemmungsgebieten der Flüsse gelegene Lößzone. Im O fügen sich die zwischen den Armen der Körös befindlichen Lößflecken, im S aber die Lößtafel zwischen den Flüssen Körös, Tisza und Maros in diese Zone ein. Zwischen diesen Lößtafeln nimmt als tiefste Depression die Sárrét Platz, in welcher das Wasser des Berettyó und Sebes-Körös sich ausbreitete und stagnierte. Ihr Grund wird, wie aus

dem geologischen Profil der artesischen Brunnen hervorgeht, ausschließlich durch fluviatile Ablagerungen gebildet, und zwar lagert dem hier als unterstes Glied geltenden mächtigen levantinischen Schichtenkomplex, welcher Träger des gesunden Trinkwassers des ungarischen großen Alföld ist, eine nahezu 150 m mächtige diluviale Decke auf. Diese letztere wird zum größten Teil aus blauem Ton, also dem Sediment eines stehenden Gewässers, gebildet. Inzwischen kommen jedoch auch dünne Quarzsandlagen vor, ein Zeichen dessen, daß zeitweilig auch lebhaftere Wasser in das mit stehendem Wasser bedeckte Becken eingedrungen sind, die ihren Sand zwischen die auf einander folgenden Tonschichten eingeschaltet haben. Auf diese mächtige diluviale Tonschicht folgt ein gelber schlammiger Sand, das ältere Anschwemmungsprodukt des Berettyó und Körös. Aus dieser oberdiluvialen Schicht gingen in unmittelbarer Nähe der Sárrét, bei Berettyóújfalu zwei obere Molare von *Equus caballus* L., bei Körösladány aber Schädelfragmente, der rechts- und linksseitige Unterkiefer, Brustwirbel, Sacrum, linker Unterarmknochen und Fußknöchel von *Bison priscus* Boj. hervor, die im Museum der kgl. ungarischen Geologischen Anstalt aufbewahrt werden.

Auf dieser jungdiluvialen Schicht nahm die Moorbildung ihren Anfang. Im Laufe derselben bildete sich in dem beckenartig abgesunkenen, beständig mit stagnierendem Wasser bedeckten Teile Torf, an den Rändern aber, wo nur die zeitweiligen Überschwungsfluten hingelangten, Ton.

Unter der Einwirkung des trockenen Klimas unseres großen Alföld wurden die Binnenwasser allmählich konzentrierter, ihr rascherer und zur richtigen Zeit eintretender Abfluß aber durch die aus dem ausgewehten Material der Wasserrinnen aufgebauten Vordünen verhindert. Nachdem aber die an Ort und Stelle niedergegangenen und von anderen Gebieten hierher gelangten Niederschläge gerade an den Rändern des beständig mit Wasser gefüllten Moorbeckens während des Sommers verdunsteten, entstanden an den Ufern salzige Strecken.

Diese salzigen Strecken nehmen mit dem Rückzuge des Moores an Umfang zu. Mit diesem Prozeß der Bodenausgestaltung gelangen wir zugleich in die Periode der alluvialen Wirkungen, allda am Rande unseres Moorbeckens im Zusammenhang mit der Zone der Lößtafeln die Zone des sodahaltigen Tones, in seinen ständig mit Wasser bedeckten Teilen aber Torf entsteht. Die Bildung des älteren Alluvium ist im ganzen Becken gelber Lehm, welcher teils aus dem umgeschwemmten Material der umgebenden Lößpartien, teils aber aus der unter Wasser erfolgten Ablagerung und Anhäufung des beständig fallenden Staubes entstammt. Der Bohrer bringt dieses Material aus verhältnismäßig geringen Tiefen unter dem Torf sowohl, als unter dem schwarzen, torfigen

Wiesenton, sowie unter dem grauen und weißlichen, bindigen, sodahaltigen tonigen Vályog und Lehm der sodahaltigen Rücken zutage. Diese undurchlässige Bodenschicht ist der Urheber der ungenügenden, mangelhaften Drainage des Bodens und verursacht infolgedessen die Anreicherung des wasserlöslichen Salze im Boden. Würde statt dieser Bodenschicht Sand vorhanden sein, so könnten sich die wasserlöslichen Salze der Alkalien und Erdmetalle im Boden nicht anhäufen, da sie bei dem durchsickern der Niederschläge aus dem Boden gelaugt werden würden.

Nehmen wir nun die Verteilung der Bodenarten der Sárrét im Moorbecken der Flüsse Berettyó und Sebes-Kőrös näher in Augenschein.

Die alluvialen Wirkungen resultierten im Moorbecken — wie erwähnt — eine Torfanhäufung. Das Gebiet des *Torfes* oder — wie er hier genannt wird — *Kotu* liegt zwischen den Gemeinden Komádi, Csökmő, Vésztő, Okány und Zsadány. Das mit Torf gefüllte Becken ist zwischen Csökmő und Okány, also an seinem Westende, am breitesten und wird gegen O hin allmählich schmaler, um in der Gemarkung von Ugra, zwischen Nagy-Tóti major und Peszere puszta abzuschließen. Dieses Kotugebiet durchziehen in O—W-licher Richtung in einer Länge von ungefähr 20 km das neue kanalisierte Bett der Sebes-Kőrös, ferner an der rechten Seite desselben der Nagyfokkanal in 14 km und der Szabadfokkanal in 5 km Länge, an der linken Seite aber das tote Bett des Sebes-Kőrös in 32 km und der Cigányfokkanal in 24·5 km Länge.

In der Berettyó Sárrétje repräsentiert das zwischen den Gemeinden Szerep, Nagybjom, Nagyrábé, Torda, Bakonszeg, Zsáka und Füzesgyarmat gelegene Becken ein zusammenhängendes Moorgebiet. Zwischen Füzesgyarmat und dem Akasztóhügel wird der mächtig ausgeweitete westliche Teil desselben durch den längs der Jány ér genannten Rinne dahinziehenden Rücken in zwei Becken geteilt. Die einzelnen Entwicklungsphasen des heutigen Kotugebietes waren: das Wasserpflanzenmoor, der Rohrwald, die Rohrwiese und schließlich das Wiesenmoor. Dieser Entwicklungsgang wurde mit der völligen Entwässerung der Sárrét durch die Moorwiese abgeschlossen. Torfbildend waren darunter der Rohrwald, die Rohrwiese und das Wiesenmoor, die mit dem Sammelnamen schwingendes Moor bezeichnet zu werden pflegen.

An den Wänden der oberwähnten Kanäle gewinnen wir an mehreren Stellen Einblick in den Aufbau und die Bodenverhältnisse unseres Moores. Zu unterst erblicken wir an der Wand der 5—6 m tiefen Kanäle blauen Ton. Im Liegenden desselben wurden in einigen tieferen Brunnen auch noch gelber Lehm und ebenfalls gelber schlammiger Sand aufgeschlossen. Der blaue Ton ist die der Torfbildung unmittelbar vor-

angegangene Sumpfablagerung, der darunter lagernde gelbe Lehm und gelbe schlammige Sand aber das eingeschwemmte Material des umgebenden Lösses mit fallendem Staube vermenget. Die Entstehung dieses gelben, bald tonigen, bald schlammigen, schließlich sandigen Bodenkomplexes kann in der Weise erklärt werden, daß gerade so, wie die die mächtigen Sandrücken unseres Alföld umgebenden Lößtafeln durch äolische Wirkungen aus dem Sande dieser Rücken hervorgegangen sind, der in den tiefsten Depressionen der Ebene auftretende gelbe Bodenkomplex seine Existenz einer Kombination dieser Windwirkung mit Wasserablagerungen verdankt. Die zwischen den Sandhügeln langsam fließenden Wasserläufe münden nämlich auf das Lößgebiet. Bis dahin und von hier weiter führen sie feines Material auf die unter den Lößtafeln gelegenen alluvialen Gebiete, wo sie in ziemlich ansehnlicher Breite und Mächtigkeit angehäuft wurden. Auf den heutigen soda-haltigen Rücken und dem unmittelbaren Rand des Moorbeckens ist dieser s. g. sekundäre Löß die herrschende Untergrundart. Im Moorbecken selbst, auf dem einst ständig mit Wasser bedeckten Gebiete, lagert also diese Bildung unmittelbar dem charakteristischen Absatz der stehenden Gewässer, dem blauen Ton und schlammigen Ton, auf. Die über dem letzteren folgende Torfschicht ist sehr schlammig. Diese Schicht erfuhr durch die Entwässerung und Austrocknung eine außerordentlich große Verringerung. Die Niederschlags-, sowie die Sickerwasser sammelten sich nämlich vormals in dieser zusammenhängenderen Torfschicht und in ihrer erdigen humifizierten Oberfläche an. Nach längerem Regen oder Schneeschmelze war die Menge des sich hier aufspeichernden Wassers sehr beträchtlich und da es durch den Ton des Beckengrundes nicht hindurchlaufen konnte, hob es die Torfschicht empor. Es ist dies das Stadium des schwingenden Moores. Diesem Umstande ist es wohl zuzuschreiben, daß sowohl am Ecsedi láp als auch hier so mächtige Torflager gemessen wurden; man rechnete zur zusammenhängenden Torfschicht auch den in diesem angesammelten Grundwasser schwimmenden Teil desselben, sowie den am Boden liegenden schlammigen Torf hinzu. Auf der Sárrét wurde das unter dem Torfe befindliche Wasser mittels tiefen Binnenwasserkanälen gänzlich abgeleitet, so daß das Niveau des Grundwassers, welches früher mit einem kurzen Rohrhalme erreicht werden konnte, auf 8—12 m Tiefe hinabgesenkt wurde. Das Grundwasser zirkuliert heute in dem unter dem blauen und gelben Ton folgenden Sande. Eine Ausnahme bilden nur auf der Berettyó Sárrétje die 83—84 m, auf der Sebeskörös Sárrétje aber die 85—86 m ü. d. M. gelegenen Strecken, auf welchen sich, als in den tiefsten Depressionen des Gebietes, das Grundwasser noch unter dem Kotu befindet.

Die herrschende Bodenart unserer Sárrét ist also — wie wir ge-

sehen haben — der Torf oder — wie er hier genannt wird — Kotuboden. Auf demselben wird größtenteils Landwirtschaft betrieben, denn weder hier noch am Ecsedi láp dachte man an eine industrielle Verwertung des Torfes, was übrigens hier auch garnicht rentabel gewesen wäre. Die in den 1860-er Jahren mit 9—10 Fuß gemessene Mächtigkeit der Torfschicht erwies sich bei meinen zahlreichen Bohrungen als 30—40 cm betragend; 1—1·5 m mächtiger Torf kommt nur vereinzelt auf kleine Flecken beschränkt vor. Seine Oberfläche ist an den meisten Stellen stark erdig, die untere Partie aber mehr oder minder schlammig. Sein Material ist beinahe ausschließlich Rohr, dessen Fasern sich knäuel förmig in dem noch unzersetzten Torfe vorfinden. Dieser Umstand erscheint ganz natürlich, wenn man bedenkt, daß dieser Torf den Rest des Rohrwald- und Rohrwiesenstadiums unseres Moores darstellt, zu dem nur noch der aus den Binsenbulten des Wiesenmoorstadiums entstandene Torf hinzutrat. Dieses ganze Torfmaterial ist infolge seines geringen Aufsaugungsvermögens und seiner erdigen Beschaffenheit für industrielle Zwecke (Heizmaterial, Spreu u. s. w.) von schwacher Qualität.

Nach der Entwässerung begann eine stärkere Humifikation der Torfoberfläche, die, solange hinreichend Grundwasser in den tieferen Partien des Torflagers vorhanden war, eine vorzügliche Hutweide und Wiese abgab. Als das Grundwasser durch die Regulierung der Binnenwasser in die Tiefe sank, trocknete der Torf rasch aus. Die erste Folge davon war die rapide Zersetzung desselben. Infolge der mit der Trockenheit Hand in Hand gehenden intensiveren Humifikation wird ein beträchtlicher Teil des durch den Ackerbau aufgelockerten Torfes vom Wind hinweggefegt. Derselbe ist in Ermangelung an Wasser als Wiese ungeeignet, als Hutweide minderwertig. Auf dieser in rascher Umwandlung begriffenen Bodenart muß auch der Ackerbau nach einem ganz anderen System betrieben werden wie auf fertigen Böden, denn hier ist — abgesehen von den Frühjahrs- und Frühherbstfrösten — z. B. auch die Feuergefährlichkeit vor Augen zu halten. Daß unter solchen Umständen der Ackerbau von nicht allzugroßen Erfolgen begleitet wird, ist leicht verständlich.

Wenn der ausgetrocknete und aufgelockerte Torf vom Winde fortgeführt wird, so gelangt der schwarze torfige Ton an die Oberfläche, ferner der torfige bläuliche Schlamm und Ton. Verbleibt er dagegen an Ort und Stelle und fällt einer intensiveren Humifikation anheim, so übergeht er in die weiter unten zu beschreibenden Bodenarten.

Der Untergrund des Kotu ist schwarzer torfiger Ton, schlammiger Torf und bläulicher torfiger Schlamm.

Übergehen wir nun auf die Ränder des Beckens, so sehen wir

dort die Böden in gewissen Höhenzonen angeordnet. Die unmittelbaren Uferpartien, welche alljährlich auf einige Zeit überflutet wurden, stellen die Zone schwarzen *Wiesentones* dar. Diese fruchtbarste Bodenart der ganzen Gegend ist das Produkt eines bodenbildenden Prozesses, wie er dem Tschernosjom eigen ist. Als zu Beginn des Frühjahrs die reichlichen Niederschläge auf das Sárretbecken herniedergingen und sich ferner die Wasser der Nyírség sowie der umgebenden Rücken in dasselbe ergossen, breitete sich das Moorwasser auch auf den Uferpartien aus, welches sich sodann nach Eintritt der trockenen Jahreszeit von denselben alsbald wieder in die tiefstgelegenen Senken zurückzog und auf den nun trockenen Rändern einer üppigen Wiesenvegetation Platz machte. Der Wucherung der Steppengräser setzt die Sommerdürre ein Ziel und diese bereicherten ihren Boden von Jahr zu Jahr mit Humus. Durch die Steppenvegetation wurde natürlich auch viel fallender Staub gebunden und ergab der Wiesenton, dem Mengenverhältnis des ihm beigemengten Staubes, ferner der Quantität und Qualität des sich bildenden Humus entsprechend, eine ganze Reihe von Tschernosjomvarietäten.

Doch betrachten wir den Verlauf der Tschernosjombildung und deren Wesen etwas näher.

Wir müssen hierbei den russischen Pedologen folgen. Auf den Steppen Südrußlands, auf dem rumänischen Baragan, auf dem galizischen Flachlande ist diese Bodenart die herrschende. Dieser ausgedehnten Bodenzone gehört auch das ungarische große Alföld an. In Rußland besitzt die Entstehung, Beschaffenheit, die chemischen und physikalischen Eigenschaften dieser Bodenart eine weitverzweigte Literatur. Mit diesem charakteristischen Bodentypus unseres Alföld befaßte sich während seinen bisherigen agrogeologischen Aufnahmen dieses Flachlandes eingehend PETER TREITZ. Seine während einer Reihe von Jahren die salzige Bodenart betreffend gesammelten Beobachtungen publizierte er vor kurzem als zusammenhängendes Ganze in seiner «Die Alkaliböden des ungarischen großen Alföld» betitelten Arbeit.¹

Diese Untersuchungen gewähren einen interessanten und lehrreichen Einblick nicht nur in die Bildungsverhältnisse der Böden unseres Alföld, sondern auch in alle Phasen ihrer physikalischen und chemischen Veränderungen. Denn es kann für uns wohl keinesfalls gleichgültig sein, wie sich die Bodenverhältnisse des ungarischen großen Alföld ausgestaltet haben, welchen Veränderungen sie unterworfen sind und nach welchen Grundprinzipien ihre rentable Ausnutzung zu erfolgen hat. —

¹ P. TREITZ: Die Alkaliböden des ungarischen großen Alföld. *Földtani Köz-löny*, Bd. XXXVIII, Heft 1–2, p. 106, Budapest 1908.

Auf diese Art wird eine Frage der wissenschaftlichen Bodenerforschung zu einem hochwichtigen nationalökonomischen Faktor.

Es ist eine durch Erfahrungen bekräftigte Tatsache, daß unter feuchtem Klima auf ständig mit Wasser bedecktem Gebiete nach dem Absterben der Sumpfvegetation Torf entsteht. Unter aridem Klima trocknen die wasserständigen Flächen zeitweilig aus, wodurch die Humifikation der Pflanzenteile bedingt wird, die hier an Stelle der Torfbildung tritt. Nach gänzlicher Zersetzung der organischen Teile bleiben die Aschenbestandteile im Boden zurück und vermehren dessen Salzgehalt. Die abgestorbenen Pflanzenteile vermengen sich während der trockenen Periode auf dem großen Alföld beständig mit herniederfallendem Staub. Nach Eintritt der feuchten Periode geht die Zersetzung dieser pflanzlichen Stoffe unter Hinzutritt sehr geringer Sauerstoffmengen vor sich. Das Ergebnis hiervon ist die Entstehung organischer Säuren, während die Zellulose verkohlt. Die organischen Säuren greifen die leichter verwitternden Mineralkörner des Bodens an, wodurch aus den kieselsauren Mineralien Ton entsteht, die Kalk- und Magnesia enthaltenden aber im sauren Wasser gelöst und aus dem Boden ausgelaugt werden. Der auf diese Weise entstehende Boden ist schwarz, außerordentlich tonig (20—30% Ton), humusreich, vollkommen kalkfrei. Nachdem derselbe der typische Boden unserer Wiesen ist, führte TREITZ diese Bildung unter dem Namen «réti agyag», Wiesenton, in die ungarische Literatur ein. Dieselbe ist mit dem fetten Tschernosjom Rußlands identisch.

Einst dürfte nahezu das ganze Inundationsgebiet der Flüsse Berettyó und Sebes Körös Wiesenton (Tschernosjom) gewesen sein, mit Ausnahme des erwähnten Kotu, der Vordünen und der Anschwemmungsgebiete. Daß dies der auserlesendste Ackerboden des ungarischen großen Alföld ist, unterliegt wohl keinem Zweifel. Der Wiesenton stellt im Ausbildungsprozesse der Soda- oder Salzböden die erste Periode dar. Mit der Zeit läßt sich an den Schollen des unausgesetzt unter Kultur befindlichen Schwarzbodens ein weißer Beschlag beobachten. Es ist dies ein Anzeichen, daß unser Boden einem weiteren Stadium seiner Entwicklung entgegengeht. Das Gebiet steht unter landwirtschaftlicher Kultur, welche den Schutz desselben gegen Hochwasser bedingte, die Niederschläge aber sind gering und ungleichmäßig verteilt; der einst aufgespeicherte Humus wird unter der Einwirkung dieser Trockenheit rasch zersetzt, er oxydiert und nimmt infolge des Pflanzenbaues rapid ab. Dieser Übelstand wird noch dadurch vergrößert, daß sich in den oberen Bodenlagen infolge unrichtiger Auslaugung neue, bei Verwitterung der bodenbildenden Mineralien und der Zersetzung der pflanzlichen Reste entstehende Verbindungen, einfache Salze der Alkalien und

Erdmetalle, anhäufen. Die Analyse des Salzgehaltes dieser Schwarzböden führte zu dem Resultat, daß diese Salze die wasserlöslichen Bestandteile der nach der Zersetzung der Pflanzenteile erübrigenden pflanzlichen Asche sind. Anreicherung von wasserlöslichen Salzen im Boden aber führt zur Entstehung von Sodaböden und dieser Vorgang wird auch durch das von den umgebenden sodahaltigen Rücken ablaufende Wasser befördert.

Diese Tschernosjomzone geht also dem Stadium des Sodabodens entgegen, gerade so, wie der Kotu bei allmählichem Austrocknen als Wiese die Umwandlung in Wiesenton (Tschernosjom) erkennen läßt.

Die dritte Bodenzone ist die der *Sodaböden*. Es lassen sich hier zwei Bodentypen unterscheiden, ein fruchtbarer und ein unfruchtbarer. Wie erwähnt, lassen sich schon in der Zone des Wiesentones auf Soda verweisende Erscheinungen im Boden erkennen. Hie und da treten kahle Sodaflecken am Rande des bezeichneten Tschernosjom-(Wiesenton-) Gebietes auf, gegen welchen auch die Farbe des Bodens allmählich heller wird. Die unter Kultur stehenden Strecken sind mit hellgefärbten sodahaltigen Vályogböden bedeckt, auf welchen kahle Sodaflecken dicht verstreut sind. Es sind dies im Vergleiche zum Niveau der ganzen Umgebung etwas höher gelegene Gebiete. Die dieselben umgebenden ausgedehnten Senken sind die typischen Sodaflächen des ungarischen großen Alföld. In diesen mehr oder weniger abgeschlossenen Bodensenken, die höchstens mit träge fließenden Rinnen in Verbindung standen, mußte das infolge ungleichmäßiger Verteilung der Niederschläge sich ansammelnde Wasser nach Eintritt der trockenen Periode, da es durch den gelben Lehmuntergrund nicht hindurchsickern konnte, an Ort und Stelle verdunsten, infolgedessen sich eine ungenügende Auslaugung des Bodens und als Resultat derselben die Sodabildung einstellte.

Die das Moor umgebenden ausgedehnten Weideflächen befinden sich sämtlich in vorgeschrittenem Stadium der Sodabildung. Nur im Frühjahr bedecken sich dieselben mit Vegetation, im Sommer brennt alles aus und auf der weiten Ebene blenden unnutzbare weiße Flächen tausendjochweise das Auge.

Die in der Umgebung der Sárrét vorhandenen Sodaböden gingen zum größten Teil aus Wiesenton hervor. Nachdem das Moorbecken in eine Lößtafel vertieft ist, besteht sein Untergrund, zumindest an den Rändern aus metamorphem Löß, für den H. HORUSITZKY die Bezeichnung «Sumpflöß» in die Literatur eingeführt hat und den E. v. CHOLNOKY als «Takir» anspricht. Diese Bildung besitzt also gerade vom Gesichtspunkte der Ausgestaltung der Sodaböden eine wesentlichere Bedeutung. Der Sumpflöß ist als metamorphisierte Bildung jedenfalls interessant, seine Untersuchung und die Ermittlung seiner Verbreitung auf unserem

Alföld aber ist infolge seines innigen Zusammenhanges mit den Sodaböden von eminenter Wichtigkeit.

P. TREITZ gibt auf Grund seiner Forschungen für die Entstehung der Soda auf den Salzgebieten des ungarischen großen Alföld die folgende Erklärung. Die Sümpfe und mit Wiesenton bedeckten Inundationsgebiete sind in Lößtafeln vertieft, an ihren Rändern ist daher Löß ihr Untergrund. Das salzhaltige Wasser der Sümpfe dringt in das poröse Material des Lösses von unten ein. Mit Eintritt der Sommerdürre zieht sich unter der vereinten Wirkung der trockenen Winde und der Inso-lation die salzige Bodenfeuchtigkeit an die Oberfläche. Um den durch Verdunstung erlittenen Verlust zu ersetzen, steigt in den Kapillarröhren des Lösses auch das salzige Wasser des Untergrundes empor, das Salz erhärtet nach Verdunstung des Wassers und der Salzgehalt der oberen Bodenschicht nimmt beträchtlich zu. Die hier sich anhäufenden Salze erleiden jedoch bei ihrem in der kalkhaltigen Lößschicht erfolgenden Emporsteigen eine Umwandlung. Im Wasser der Sümpfe waren schwefelsaure und humussaure Salze der Alkalien und Erdmetalle gelöst. Während sich die Salzlösung in den Bodenporen aufwärts bewegt, absorbiert sie aus der Bodenluft Kohlensäure und löst mit Hilfe derselben kohlensauren Kalk aus dem Löss auf. Dieser kohlensaure Kalk wird sodann Urheber verschiedener chemischer Prozesse und Umwandlungen und führt als Endresultat zur Bildung von kohlensauren Alkalisalzen, deren nachteilige Wirkung auf die physikalischen Eigenschaften des Bodens zur Genüge bekannt ist.

In der Nähe der Sárrét, unmittelbar am Rande derselben, begegnen wir einer interessanten Erscheinung, die sowohl von geographischem, als auch von agrogeologischem Gesichtspunkte Aufmerksamkeit verdient. Außerhalb der Zone des Kotubodens gewahren wir nämlich hauptsächlich auf dem heutigen Sodagebiete zahllose, in schwachem Bogen leicht gekrümmte, gestreckte Hügel, zwischen welchen sich parallele Senken befinden. Diese Hügel bilden stellenweise vollkommen zusammenhängende langgestreckte Rücken, zumeist aber sind sie unterbrochen, kurz und von unregelmäßiger Richtung. Manche erheben sich vereinzelt aus der weiten Ebene. Diese letzteren sind die s. g. Kumanierhügel, die hier in beträchtlicher Zahl vorhanden sind. Über die Entstehung der ersteren Rücken und Hügel wurden verschiedene Vermutungen ausgesprochen, ihr eigentliches Wesen jedoch zuerst von Dr. J. v. SZABÓ richtig erfaßt. Die vollständige Genesis und den Bau dieser Vordünen schildert Dr. E. v. CHOLNOKY¹ in seiner diesbezüg-

¹ Dr. E. v. CHOLNOKY: Über die Lageveränderungen des Tiszabettes. *Abrégé du Bull. de la Soc. Hongroise du Géographie*, XXXV, 9—10, p. 135. Budapest 1907.

lichen Arbeit ausführlich, indem er sie am großen Alföld längs der Tisza verfolgt und namentlich aus dem mittleren Laufe dieses Flusses zwischen Tiszafüred und Kunhegyes eingehend beschreibt.

Diese Gebilde traf ich auch in der Gegend der Berettyó und Sebeskörös Sárrétje an. Hier ist die Regelmäßigkeit dieser Vordünen nicht so augenfällig, wie z. B. die der Gruppen bei Tiszaroff, Kunhegyes und Tiszafüred, da hier in der Richtung der Hügelrücken oft eine große Verworrenheit herrscht. Dagegen stimmen sie mit jenen in der Entstehungsart und Bodenzusammensetzung überein. Wie jene längs den heutigen und einstigen Betten der Tisza — welche letztere als Rinnen, Moräste und Bodensenken Zeugnis für den einstigen abenteuerlichen Lauf dieses Flusses ablegen — dahinziehen, so reihen sie sich hier den alten Wasserläufen dem Körös und Berettyó (heute Binnenwasserkanäle) entlang aneinander. Nachdem heute sowohl der Berettyó als auch der Sebes-Körös ein reguliertes Flußbett besitzt, bilden sich zwischen den hohen Dämmen keine Vordünen. Die Höhe dieser Rücken ist nicht bedeutend, im großen Durchschnitt erheben sie sich 3—5 m über die mittlere Höhe der Ebene. Die Höhe der auf denselben sitzenden Hügel, deren viele reich an prähistorischen Funden sind, beträgt einige Meter mehr.

Ihren Aufbau betreffend setzen sich diese Hügel folgendermaßen zusammen. Zu unterst lagern die älteren Anschwemmungen der Flüsse Berettyó und Körös, ein gelber, mehr oder weniger schlammiger Sand. Auf diesen folgt das eigentliche Material der Vordüne, ein Lößsand, der mit sandigem Löß bedeckt ist. Der Vályogboden dieses letzteren gehört zu den ertragfähigsten Ackerböden der ganzen Gegend. Die Ränder der Hügel schmiegen sich in das Gebiet des fruchtbaren Sodabodens hinein, worauf dann Strecken mit immer dichter werdenden Sodaflecken und schließlich die gänzlich unfruchtbaren Sodaflächen folgen. Auf letzteren kommt nicht selten ausgewittertes Salz vor, welches an der Sonne sein Kristallwasser verliert und zu Staub zerfällt, welcher durch den Wind aufgewirbelt und auf dem guten Vályogboden der Vordünen abgelagert, auch hier Erscheinungen der Sodawirkung verursacht.

Die längs der Berettyó und Sebeskörös Sárrétje vorkommenden Vordünen können folgendermaßen gruppiert werden.

Entlang dem einstigen Berettyóbett, dem bei Berettyóújfalu beginnenden, über Torda, Nagyrábé, Dancsháza, Nagybajom, Báránd, Udvari und Szerep mit großen Windungen dahinziehenden Wasserlaufe liegt die nördliche Gruppe, welche den Rücken der Szent Kozma puszta, den Andaháza-, Halastó- und Kincsesháta, mit den Hügeln Török-, Puszta-, Nagy-, Görbe-, Sima-, Békás-, Fekete-, Bárándi-, Dobti-, Fél-, Tikiesi-, Ökörös-, Balázs-, Poros- und Örhalom umfaßt. Die zweite

Gruppe stellt der Zug zwischen Füzesgyarmat und dem Meierhof Bucsay nagy major dar, welcher das Becken der Berettyó Sárrét in eine S-liche und eine N-liche Hälfte teilt. Auch diese Gruppe schließt sich eng an einen alten Lauf des Berettyó an. Seine Erhebungen sind die Hügel Pap-, Sütött-, Geszlence-, Ösvény- und Akasztóhalom. Die dritte Gruppe folgt dem zwischen Darvas, Füzesgyarmat und Szeghalom befindlichen Wasserlaufe. Seine Hügel sind der Csontos-, Korhany-, Barda-, Füzi-, Márton-, Cigány-, Balkány-, Turbuc-, Bálint-, Bene-, Pap-, Pakác-, Köves- und Dióhalom. Die vierte südliche Gruppe erstreckt sich in der Linie der Ortschaften Bakonszeg, Zsáka, Vekerd und Csokmő. Auf dieser sind die Puszten Kórógy und Vasi gelegen; sie weist die Hügel Határbeli gyp, Királydomb, Sóstóhalom, Káposztás- und Vargadomb auf.

Im Zusammenhang mit der Sebeskőrös Sárrétje treten drei Gruppen von Vordünenzügen auf. Die nördliche derselben erstreckt sich längs dem heutigen Nagyfokkanal, der mittlere Zug steht mit dem Cigányfokkanal in Zusammenhang, der dritte aber folgt dem zwischen den Gemeinden Harsány, Ugra, Zsadány, Okmány, Vésztő und der NO-lich von letzterer gelegenen Kistanya befindlichen Abschnitte der Holt-Kőrös.

Darunter sind die beiden erstgenannten sehr verwischt, so daß man heute nur mehr einzelne Spuren derselben entdecken kann. Die dritte dagegen ist am Holt-Kőrösarme in ihrer charakteristischen Form mit mehreren kleineren Hügeln erhalten geblieben.

Es ist dies nur eine knappe Skizze der Vordünen längs den Flüssen Kőrös und Berettyó, die eine eingehendere, genauere Erforschung auch vom Gesichtspunkte der Bodenkunde erheischen, da sie an der Ausgestaltung der Bodenverhältnisse des ungarischen großen Alföld als wesentliche Faktoren mitgewirkt haben.

Fassen wir nun meine auf der Berettyó- und Sebeskőrös Sárrét und in der unmittelbaren Umgebung gemachten bodenkundlichen Beobachtungen zusammen, so ergibt sich folgendes.

Die Sárrét war noch vor einem Jahrhundert eines der bedeutendsten Sumpfgebiete des ungarischen großen Alföld, seine Uferpartien aber ein Steppengebiet. Der Sumpf bildete zwei Moorbecken, die besonders geeignet waren zur Torfbildung.

Der Torf häufte sich im Laufe der Zeiten infolge alluvialer Wirkungen an und ebenfalls alluviale Wirkungen resultierten auf den Uferpartien die Ausgestaltung der Bodenverhältnisse im Wege eines bodenbildenden Prozesses, wie er dem Tschernosjom und Sodaboden eigen ist und der mit dem Steppegebiet, bzw. -Klima in innigem Zusammenhange steht.

Desgleichen verdanken die am Rande des Moorbeckens vorkommenden Vordünen alluvialen Wirkungen ihre Existenz, durch welche das die Sárrét umgebende Flachland gewissermaßen in Teile zergliedert erscheint.

Vor einigen Jahren wurden die Flüsse Berettyó und Kőrös reguliert und das Becken entwässert. Hierdurch veränderte sich das geologische Antlitz des Gebietes und Hand in Hand damit verändert sich auch ihre jüngste geologische Bildung: der Boden. Der Überrest des ständig mit Wasser bedeckt gewesenen Teiles des Beckens ist Kotuboden oder Torf. Ausgetrocknet wird derselbe unter der Kultur rasch zersetzt und verbraucht, hie und da verbrennt er auch oder wird verbrannt. In ursprünglichem Zustande ist es kein sicherer Boden. Durch allmähliche Austrocknung wäre bei entsprechendem Kulturzweig aus dieser Bodenart durch einen der Tschernosjombildung entsprechenden Entwicklungsgang Wiesenton entstanden. Eine solche Bodenzone repräsentiert der Rand des Moorbeckens, die mit der Zeit allmählich dem Stadium des Sodabodens entgegengeht.

Bei entsprechender Umsicht kann jener Umwandlungsprozeß, der vom Kotu zum Sodaboden führt, wenn auch nicht endgültig verhindert, so wenigstens verzögert werden. Die gegenwärtigen Zustände aber führen unaufhaltsam dahin, daß an Stelle unserer einstigen Sümpfe nach kurzer landwirtschaftlicher Ausnutzung Sodaböden entstehen.

Stellen wir nun noch einen Vergleich zwischen der Berettyó und Sebeskőrös Sárrétje und dem Ecsedi láp an, so können wir folgendes konstatieren. Beide Moorgebiete nehmen am Rande der Nyírség Platz; das Ecsedi láp am NO-lichen, die Sárrét am SW-lichen. In ihrer Entstehung finden wir ebenfalls eine Ähnlichkeit. Das Ecsedi láp wurde durch die sich ausbreitenden Fluten des Krasznaflusses, die Sárrét aber durch die des Berettyó hervorgerufen. Dort wird das Moorbecken gegen O, durch das aufgedämmte Ufer der Szamos hier durch das der Sebeskőrös gegen S abgeschlossen. Beide Flüsse waren durch ihre Hochwasser auf die Moorbecken von Einfluß. Eine weitere Ähnlichkeit läßt sich auch im Torfmaterial und den Untergrundverhältnissen der beiden Moorbecken erkennen.

Wesentliche Unterschiede zeigen sich jedoch in der Art der Entwässerung und infolgedessen in der Ausgestaltung des Moorbodens, der Verteilung und regionalen Verbreitung der einzelnen Bodentypen.

Das Ecsedi láp ist im großen ganzen noch heute ein schwingendes Moor und befindet sich im Wiesenmoorstadium, welches noch mit ausgedehnten Büldenflächen bedeckt ist. Die Torfschicht ist gerade demzufolge sowohl in vertikaler wie in horizontaler Ausdehnung bedeutender. Zwischen der Torfschicht und dem den Grund bildenden Tone ist Grund-

wasser vorhanden, in welchem die Basis der Torfschicht schwimmt. Durch die Nähe des Grundwassers zur Oberfläche wird das vollständige Austrocknen des Moores verhindert, doch schützt es dasselbe bei Bränden vor einem völligen Ausbrennen bis zum Grunde; hinwieder macht es einen erfolgreicherem Ackerbau zur Unmöglichkeit. Ein solches Moorgebiet eignet sich am besten zur Wiesenkultur. Die Uferpartien des Moorbeckens betreffend weist das Ecsedi láp insofern glücklich gestaltete Bodenverhältnisse auf, als sein Torf am Ostrand mit fruchtbarem Szamosschlamm bedeckt, am Westrand aber mit von den Lehnen der Nyírség abgeschwemmtem Sand vermenget wurde. Bloß die S-lichen und SW-lichen Randgebiete sind es, auf welchen, als vom Wasser zuerst befreiten Strecken, der Torf rasch zersetzt wurde und auf dem zurückgebliebenen Tonboden die Sodabildung größere Dimensionen erreichte.

Im Gegensatz hierzu befindet sich die Sárrét heute im Stadium der Moorwiese. Die Entwässerung wurde so durchgeführt, daß das Grundwasser in beträchtliche Tiefe sank. Sowohl der Berettyó- und Sárrét-, wie die Binnenwasserkanäle besitzen eine solche Tiefe und ein solches Gefälle, daß sie imstande sind die sich sammelnden Wassermassen rasch und vollständig abzuleiten. Diesem Umstande verdankt es die Sárrét, daß auf ihrem ganzen Gebiete nach erfolgter Entwässerung sofort der Ackerbau einsetzen konnte. Ob aber diese vollständige Trockenlegung zweckdienlich war, ist immerhin fraglich. Es gibt nämlich Beispiele, welche jeden Zweifel ausschließend beweisen, daß eine so vollständige Entwässerung Gefahren in sich birgt. Es möge hier nur an das Hanyságmoor erinnert werden, auf welchem mittels eines Entwässerungskanales ein glänzendes Resultat vom Gesichtspunkte der Trockenlegung erzielt wurde. Später aber mußte dieses glänzende Resultat durch ein mächtiges, beträchtliche Kosten verursachendes Wehr korrigiert werden, damit der Wind den Torf des Moores nicht fortwehe und nicht das Liegende desselben, der keinen Kulturboden bildende Ton, zurückbleibe. Das mit vielen Kosten abgeleitete Wasser mußte mit noch beträchtlicheren Kosten zurückgehalten werden. Jedoch auch eine andere drohende Gefahr birgt die vollständige Trockenlegung in sich. Der Torf wird infolge derselben durch raschere Zersetzung zwar unter kurzer Zeit zu einem konstanteren Kulturboden, im Verhältnis zur Geschwindigkeit seiner Umwandlung wird jedoch auch jener von Sodaboden gebildete Ring immer enger, welcher z. B. die Sárrét gänzlich umfaßt.

Die Interessenten und auch die Entwässerungsgesellschaft erblicken nur in der Möglichkeit eines Einbruches der Hochwasser des Sebes-Körös und des Berettyóflusses, namentlich aber der bei Eisgang auf-

gestauten Fluten dieser Flüsse in das Moorbecken eine Gefahr für die Sárrét. Der im obigen beleuchtete, durch die Art der Entwässerung bedingte Umwandlungsprozeß der Bodenverhältnisse aber ist ihrer Aufmerksamkeit gänzlich entgangen. Ich meinerseits kann die Hochwasser als keine so große Gefahr betrachten, wie die letztere. Die Hochfluten können höchstens durch Dammrisse einen größeren Schaden verursachen; doch lagern sie hinwieder ihren mitgeführten befruchtenden Schlamm auf dem Mooregebiete ab, dessen dasselbe nur zu sehr bedarf.

ÜBER DIE HEIZKRAFT DER TORFE.

Von Dr. KOLOMAN EMSZT.

Über die chemischen Eigenschaften der ungarischen Torfe sind in der Literatur, abgesehen von einigen Analysen, kaum irgendwelche Daten vorhanden; sie waren von chemischem Gesichtspunkte bisher nicht aufgearbeitet, trotzdem die eingehendere Kenntnis dieser Naturgabe sowohl in industrieller wie wirtschaftlicher Beziehung sehr wünschenswert gewesen wäre. Diesem Übelstande abzuhelpen nahm die Direktion der kgl. ungarischen Geologischen Anstalt auch die geologische und chemische Erforschung der ungarischen Torfe in das Arbeitsprogramm der Anstalt auf und betraute mit ersterer den Geologen Dr. GABRIEL v. LÁSZLÓ, mit letzterer aber Schreiber dieser Zeilen.

Der Torf ist als Heizmaterial im Auslande schon seit langem weit verbreitet und zahlreiche Industrieunternehmungen machen sich die vorteilhaften Eigenschaften desselben zunutze. In Ungarn war es Dr. JOSEPH v. SZABÓ, der als einer der ersten die Aufmerksamkeit auf die Verwertung der heimatlichen Torfe als Heizmaterial lenkte und die wirtschaftliche Wichtigkeit desselben betonte.¹ Trotzdem liegen — von einigen größeren Wirtschaften abgesehen — die ungarischen Torflager noch brach. Die Ursache davon ist wohl darin zu suchen, daß die Heizkraft des Torfes nicht bekannt ist oder aber daß man, wenn ja, die wenig Kosten verursachende Investition, welche unter kurzer Zeit reichliche Zinsen tragen würde, scheut.

Die chemische Konstitution des Torfes besteht, wie bei den Kohlen, aus zwei Teilen; aus brennbaren organischen Stoffen und aus einem

¹ Geologiai viszonyok és talajnemek. Kiadja a Magyar Gazdasági Egyesület I. füzet. Békés- és Csanádmegye. Irta SZABÓ JÓZSEF. Pest, 1861.

nach der Verbrennung rückständigen anorganischen Teile, der Asche. Die organischen Bestandteile sind Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff und Schwefel, die anorganischen Kieselsäure (lösliche und unlösliche), Eisenoxyd, Aluminiumoxyd, Manganoxyd, Kalzium- und Magnesiumoxyd, Alkalimetalloxyde (*K* und *Na*), Kohlendioxyd und Schwefelsäure.

Zur Bestimmung der Heizkraft ist die genaue Kenntnis der organischen Bestandteile notwendig. Die Bestimmung von *C*, *H*, *O* in den organischen Substanzen erfolgte in gewohnter Weise. Anfangs benützte ich zur Verbrennung ein mit Bleikarbonat gefülltes Rohr, später aber ein solches, welches mit nach der PREGLSchen Vorschrift¹ hergestelltem oxydiertem Kupferasbest und Bleioxyd gefüllt war. Das Verbrennungsrrohr wurde in einen zweifachen Brennofen gebracht, dessen Vorzug darin besteht, daß zwei Versuche parallel gemacht werden können. Das bei der Verbrennung entstehende Wasser wurde in einem mit H_2SO_4 gefüllten WINKLERSchen Rohr, das Kohlendioxyd aber in einem mit 40% -gem *KOH* gefüllten GEISLERSchen Absorptionsapparat aufgefangen.

Die Bestimmung des Schwefels erfolgte nach der ESCHKASchen Methode, nach welcher der Torf mit einem Gemenge von Magnesiumoxyd und Natriumkarbonat in offenem Tiegel über der Spiritusflamme verbrannt und nach der Verbrennung in bromhaltiger Salzsäure gelöst wurde. In der abfiltrierten Lösung bestimmte ich nach Ausscheidung des Eisens die Schwefelsäure mit $BaCl_2$ in gewohnter Weise.

Der Stickstoff wurde nach der KJELDAHLSchen Methode bestimmt und 1 g Material mit 20 cm³ konzentrierter Schwefelsäure und 1 g Quecksilberoxyd so lange in einem aus Jenaer Glase gefertigten Kolben gekocht, bis die Lösung farblos oder vollkommen durchsichtig wurde. Nach Abschluß der Reaktion spülte ich die Lösung in einen größeren Kolben über und setzte so viel konzentrierte *NOH*-Lösung hinzu, daß dieselbe im Überschuß war. Hiervon wurden ca 100—200 cm³ in $\frac{1}{10}$ norm. H_2SO_4 destilliert, welche den mit dem Wasser verdampfenden Ammoniak absorbiert. Die Schwefelsäure wird sodann mit $\frac{1}{10}$ norm. *KOH* zurücktitriert.

Die Quantität der Asche wurde durch Abwägen des im Platinschiffchen nach der Verbrennung übrigbleibenden Rückstandes ermittelt.

Behufs Bestimmung der Feuchtigkeit wurde der Torf in einem Wägegläschen mit eingeschliffenem Propfen 2^h hindurch auf 105°C erhitzt; der Gewichtsverlust ergab die Wassermenge.

Aus diesen Ergebnissen berechnete ich den Heizwert des Torfes. Der Heizwert der Torfe wird auch in den neuest erschienenen

¹ Magyar Chemiai Folyóirat. 1906, p. 181.

Arbeiten nach der DULONGSchen oder nach der von SCHWACHÖFFER stammenden Formel gegeben. Experimentalbestimmungen wurden meines Wissens bisher nicht gemacht. Die berechneten Werte aber sind falsch, denn die Differenz zwischen den experimentalen und berechneten Werten ist — wie schon MAHLER,¹ der die DULONGSche Formel auf ihre Richtigkeit prüfte, nachgewiesen hat — umso größer, je näher das Heizmaterial zur Holzstruktur steht. Die Formel kann also bei Stein- und Braunkohlen gut angewendet werden, gibt dagegen bei Ligniten und Torf falsche Resultate. Dasselbe beobachtete auch GRITNER.² Die zum Vergleich berechneten Werte erhielt ich aus der von SCHWACHÖFFER³ stammenden Formel:

$$K = \frac{8100 C + 29000 \left(H - \frac{O}{8} \right) + 2500 S - 600 H_2 O}{100}$$

Die experimentale Bestimmung des Heizwertes bewerkstelligte ich zum größeren Teil mittels des alten BERTHELOT-MAHLERSchen Kalorimeters der kgl. ungarischen Geologischen Anstalt, einige Resultate erzielte ich jedoch schon mit dem für Torfuntersuchungen neu angeschafften MAHLER-KROEKERSchen Kalorimeter, dessen Inneres mit Platin ausgefüttert ist. Meine so gewonnenen Ergebnisse wurden in der Tabelle auf Seite 502—505 zusammengefaßt.

Aus dieser vergleichenden Tabelle ist ersichtlich, daß die experimentalen und berechnete Heizwerte sehr große Differenzen aufweisen, die zwischen — 28·24% und + 28·22% schwanken. Die berechneten Werte sind demnach unbrauchbar. Die Schwankung ist bei Torfen von verschiedener chemischen Zusammensetzung leicht erklärlich, bei solchen Torfen aber, deren chemische Zusammensetzung nicht nur, sondern auch ihre Struktur nahezu gleich ist, geben die bisherigen Versuche keine befriedigende Aufklärung. So erwies sich bei den aus den Bohrungen 1494 und 1506 untersuchten Torfen von nahezu gleicher chemischer Zusammensetzung die experimentale Heizkraft im ersten Falle um 105 Kalorien geringer, im zweiten um 26 Kalorien höher als die berechnete, wobei die experimentalen Werte ziemlich gut mit einander übereinstimmen. Die aus den Bohrungen 1558 und 1559 stammenden Proben ergaben bei ebenfalls beinahe gleicher chemischer Konstitution im ersten Falle um 152 Kalorien mehr, im zweiten um 172 Kalorien weniger; die experimentalen Werte stimmen mit einander

¹ Bulletin de la Soc. d'encour, 1902, pag. 319.

² Szénelemzések, 1906.

³ Heizwert d. Kohlen Österreich-Ungarns.

nicht überein. Dies waren Flachmoortorfe; dasselbe zeigt sich jedoch auch bei den Torfen der Hochmoore, wie aus den Untersuchungsergebnissen des Materials der Bohrungen 1605 und 1606 hervorgeht. Die berechneten Heizwerte dieser beiden Torfproben sind gleich, die experimentalen Werte dagegen weisen eine Differenz von 145 Kalorien auf; während die experimentalen Werte mit den berechneten verglichen bei der ersten Torfprobe um 382, bei der letzteren um 244 Kalorien höher sind. Die Ursache dieser großen Abweichungen wird sich wohl aus den weiteren Untersuchungen ergeben, da es auch jetzt schon wahrscheinlich erscheint, daß dieselbe mit dem Humifikationsgrad der torfbildenden Pflanzen zusammenhängt. Der Torf ein und desselben Torfgrundes ist nämlich nicht homogen, der Humifikationsgrad nahe zur Oberfläche ein anderer wie in dem beständig unter Wasser befindlichen Teile. Die bisher bestimmte Heizkraft der untersuchten Torfe repräsentiert Durchschnittswerte, da jenes Material untersucht wurde, welches aus einer Bohrung hervorging, also das ganze Torflager, bez. dessen vermengtes Material von der vom Humus befreiten Oberfläche bis hinab zum Grunde desselben. Bei den ferneren Untersuchungen wird es notwendig sein, nicht nur derartige Durchschnittsproben der einzelnen Bohrungen, sondern auch nach Schichten gesondertes Material zu benutzen, in welchem letzterem auch der Humifikationsgrad des Torfes zu bestimmen sein wird. Ein Vergleich der auf diese Weise gewonnenen Ergebnisse wird — wie ich hoffe — mehr Licht auf diese Frage werfen.

Laufende Nr.	Fundort	Nr. der Bohrung	In 100 Gewichtsteilen ist enthalten						Disponibler H	Berechneter Heizwert Kalorien	Experimenteller Heizwert Kalorien	Differenz d. berechn. u. exp. Heizwertes		Auf schwefel-, aschen- und feuchtigkeitsfreie Substanzen umgerechnet				Spezielles Gewicht	Jahr der Analyse	
			C	H	O	N	S	H ₂ O				Asche	Kalo-rien	%	C	H	O			N
1	Szent-János, K. Moson ...	6	43.74	4.63	24.74	1.48	0.93	11.89	12.59	1.54	3933	4050	+117	+2.88	58.65	6.20	33.16	1.99	0.281	1905
2	Szent-János, Kom. Moson	4	48.94	5.01	26.32	1.69	0.98	10.28	6.78	1.73	4428	4232	-196	-4.63	59.72	6.12	32.10	2.06	0.280	"
3	Tarcsa, Kom. Moson ...	39	40.99	4.02	22.24	1.85	0.84	15.30	14.76	1.25	3611	3603	-8	-0.22	59.31	5.83	32.18	2.68	0.553	"
4	Valla, Kom. Moson	44	43.39	4.36	24.26	1.95	0.77	16.00	9.27	1.33	3823	3583	-240	-6.69	58.67	5.89	32.80	2.64	0.445	"
5	Valla, Kom. Moson ...	44	39.38	4.03	20.00	1.32	0.79	10.86	23.62	1.53	3588	3374	-214	-6.34	60.84	6.22	30.90	2.04	0.355	"
6	Valla, Kom. Moson	56	44.52	4.75	25.05	1.63	1.21	11.66	11.18	1.62	4036	3869	-167	-4.31	58.60	6.26	32.98	2.14	0.267	"
7	Pomogy, Kom. Moson ...	59	39.77	4.05	21.49	1.37	2.66	12.86	17.80	1.37	3608	3334	-274	-8.21	59.65	6.07	32.23	2.05	0.533	"
8	Csorna, Kom. Sopron ...	188	48.00	4.97	29.91	1.36	1.32	9.47	4.97	1.24	4223	4131	-92	-2.22	56.99	5.89	35.50	1.62	0.152	"
9	Kapuvár, Kom. Sopron ...	242	43.14	3.86	28.51	1.47	0.77	13.75	8.50	0.30	3518	3474	-44	-1.26	56.04	5.02	37.03	1.91	0.253	"
10	Valla, Kom. Moson ...	271	43.66	4.68	29.37	1.32	1.27	10.46	8.89	1.01	3798	3665	-133	-3.62	55.24	5.93	37.16	1.67	0.186	"
11	Kemeneshőgyész, K. Vas	388	48.86	4.84	26.31	1.85	0.81	10.58	6.95	1.55	4386	4278	-108	-2.52	59.66	5.90	32.18	2.26	0.287	"
12	Pozsony-Szent-György, Kom. Pozsony	581	25.77	2.98	17.57	1.65	0.69	11.10	40.24	0.79	2267	2138	-129	-6.03	53.72	6.21	36.63	3.44	0.585	1906
13	Német-Gurab, K. Pozsony	604	36.14	3.65	18.85	2.33	1.66	13.14	24.23	1.30	3267	3131	-136	-4.34	59.27	5.99	30.91	3.83	0.535	"
14	Balászfá, K. Pozsony	628	43.36	4.58	16.29	2.12	0.90	10.00	21.75	2.55	4295	3349	-946	-28.24	65.86	6.80	24.19	3.15	0.661	"
15	Balászfá, K. Pozsony ...	628	36.37	3.71	19.47	2.15	0.89	11.05	26.36	1.28	3273	3032	-241	-7.94	58.95	6.01	31.56	3.48	0.681	"
16	Nagy-Padány, K. Pozsony	659	37.51	3.53	20.17	2.08	1.02	11.11	24.58	1.01	3290	3166	-124	-3.91	59.26	5.88	31.88	3.28	0.625	"
17	Dunaszerdahely, K. Pozsony.	702	22.39	2.53	16.83	1.61	1.23	7.82	47.59	0.43	1922	2254	+332	+14.72	51.63	5.83	38.82	3.72	0.668	"
18	Szent-Mihály, K. Fehér ...	764	36.29	4.76	29.67	1.37	1.74	11.84	14.33	0.95	3187	3675	+488	+13.27	50.34	6.60	41.15	1.91	0.370	"
19	Szent-Mihály, K. Fehér	768	26.87	2.38	15.43	1.45	1.65	7.91	46.31	0.46	2304	2115	-189	-8.93	58.24	5.16	33.43	3.15	0.590	"
20	Szent-Mihály, K. Fehér ...	769	22.53	2.19	16.05	1.40	1.12	7.30	49.41	0.19	1865	1818	-47	-2.58	52.32	5.08	39.35	3.25	0.631	"
21	Székesfehérvár, K. Fehér	773	21.64	2.31	14.52	2.31	0.70	8.86	49.66	0.50	1762	1999	+237	+11.85	53.07	5.67	36.60	5.60	0.659	"
22	Nádasd-Ladány, K. Fehér	795	49.75	4.75	23.40	2.03	1.12	9.42	9.53	1.83	4531	3996	-535	-13.38	62.24	5.95	29.27	2.54	0.483	"

Laufende Nr.	Fundort	N ^o der Bohrung	In 100 Gewichtsteilen ist enthalten							Disponibler Heizwert	Experimentaler Heizwert	Differenz d. berechn. u. exp. Heizwertes	Auf schwefel-, aschen- und feuchtigkeitsfreie Substanzen umgerechnet				Spezielles Gewicht	Jahr der Analyse		
			C	H	O	N	S	H ₂ O	Asche				Kalorien	%	C	H			O	N
23	Csór, Kom. Fehér	803	37.153	31.19	83.1	54.0	93.11	74.25	47.0	84	3205	3107	98	3.25	60.085	36.32	07.2	49.0	626	1906
24	Pusztá-Nagyláng, K. Fehér	814	33.143	04.19	64.1	93.0	70.12	67.28	88.0	59	2796	2573	223	8.66	57.395	27.34	40.0	59.0	642	"
25	Aba, Kom. Fehér	817	30.673	22.15	33.2	38.1	58.9	05.37	77.1	31	2599	2607	108	3.71	59.436	24.29	71.4	62.0	595	"
26	Csór, Kom. Fehér	835	42.293	16.16	63.1	96.1	12.13	83.21	01.1	08	3673	3271	402	12.28	66.034	94.25	97.3	06.0	534	"
27	Ósi, Kom. Veszprém	843	30.003	00.16	99.1	75.1	18.9	93.37	15.0	88	2655	2108	547	25.17	57.985	79.32	83.3	38.0	416	"
28	Várpálotá, K. Veszprém	869	26.812	91.18	61.1	75.0	99.6	86.42	07.0	59	2326	2273	53	2.33	53.545	81.37	16.3	49.0	417	"
29	Tihany, Kom. Zala	891	37.083	93.24	49.1	69.1	11.9	28.22	42.0	87	3227	3414	187	5.47	55.195	85.36	44.2	52.0	431	"
30	Karakó, Kom. Vas	906	26.562	92.17	00.1	60.0	91.8	18.42	83.0	82	2362	2284	78	3.41	55.246	07.35	36.3	33.0	618	"
31	Karakó, Kom. Vas	918	22.962	17.11	36.1	23.0	70.9	33.52	22.0	75	2038	1928	110	5.70	60.875	75.30	12.3	26.0	654	"
32	Raposka, Kom. Zala	934	28.852	55.18	08.1	59.1	03.8	92.38	98.0	27	2397	2406	191	7.93	56.494	99.35	41.3	11.0	713	"
33	Szigliget, Kom. Zala	976	39.123	60.20	42.2	14.1	14.12	55.21	03.1	05	3425	3074	351	11.41	59.935	51.31	29.3	27.0	584	"
34	Kis-Apáti, Kom. Zala	998	43.444	00.20	95.2	04.1	59.11	94.16	04.1	38	3885	3836	49	1.27	57.455	75.33	69.3	11.0	664	"
35	Zalasántó, Kom. Zala	1011	34.493	37.20	88.1	73.0	93.11	23.27	37.0	76	2969	2846	123	4.32	57.035	57.34	54.2	86.0	535	"
36	Keszthely, Kom. Zala	1033	45.474	61.25	76.2	28.1	25.10	33.10	30.1	39	4056	4009	47	1.17	58.215	90.32	97.2	92.0	307	"
37	Sármellék, Kom. Zala	1048	39.003	56.22	32.2	21.1	36.14	13.17	42.0	77	3331	3181	150	4.71	58.135	31.33	27.3	29.0	603	"
38	Vörs, Kom. Somogy	1085A	42.104	84.23	88.1	51.1	36.12	15.14	16.1	86	3903	3740	163	4.35	58.206	69.33	02.2	09.0	243	"
39	Vörs, Kom. Somogy	1085B	43.354	87.26	44.1	51.1	36.9	68.12	79.1	57	3942	3882	60	1.54	56.916	39.34	72.1	98.0	243	"
40	Meszés-Györök, K. Zala	1105	19.742	04.13	29.1	12.0	93.9	98.52	90.0	38	1672	1644	28	1.70	54.555	64.36	72.3	09.0	543	"
41	Zalavár, Kom. Zala	1122	45.304	35.25	47.2	35.1	07.12	34.9	12.1	14	3952	3891	61	1.56	58.475	62.32	88.3	03.0	483	"
42	Sármellék, Kom. Zala	1133	36.323	68.22	73.1	80.0	80.17	15.17	52.0	84	3102	3115	13	0.41	56.285	71.35	23.2	78.0	402	"
43	Zalavár, Kom. Zala	1142	37.593	77.20	79.2	49.1	02.16	95.16	79.1	18	3310	3229	81	2.50	58.155	84.32	16.3	85.0	495	"
44	Balaton-Magyaród, K. Zala	1162	43.314	21.25	56.2	36.1	38.11	34.11	84.1	09	3790	3765	25	0.66	57.415	58.33	88.3	13.0	355	"

Laufende Nr.	Fundort	Nr. der Bohrung	In 100 Gewichtsteilen ist enthalten						Disponibler H	Berechneter Heizwert Kalorien	Experimentaler Heizwert Kalorien	Differenz d. berechn. u. exp. Heizwertes		Auf schwefel-, aschen- und feuchtigkeitsfreie Substanzen umgerechnet				Spezifisches Gewicht	Jahr der Analyse
			C	H	O	N	S	H ₂ O				Asche	Kalorien	%	C	H	O			N
45	Szökedence, K. Somogy	1194	43.18	4.13	25.21	2.26	0.98	12.46	11.78	0.95	3722	+ 6	+ 0.16	57.74	5.23	33.72	3.02	0.571	1906
46	Balaton-Magyaród, K. Zala	1243A	43.55	4.41	26.93	2.01	1.18	10.87	11.05	1.05	3786	-338	-9.26	56.64	5.73	35.02	2.61	0.648	"
47	Balaton-Magyaród, K. Zala	1242B	39.31	4.00	27.91	1.90	1.21	10.39	15.28	0.52	3302	+244	+6.88	53.76	5.47	38.18	2.59	0.374	"
48	Szabar, Kom. Zala	1260	43.30	4.50	25.32	2.11	0.83	12.13	11.61	1.34	3848	-25	-0.65	57.55	5.99	33.66	2.80	0.413	"
49	Sávoly, Kom. Somogy	1262	34.65	3.21	22.01	2.35	0.48	14.51	22.79	0.46	2864	+217	+4.07	55.69	5.16	35.38	3.77	0.688	"
50	Sávoly, Kom. Somogy	1270	43.98	4.16	24.73	2.29	1.13	11.60	12.11	1.08	3833	+ 2	+ 0.05	58.52	5.53	32.90	3.05	0.525	"
51	Csákány, Kom. Somogy	1280	32.00	3.19	19.17	1.61	1.55	10.05	32.43	0.80	2801	-108	-4.01	57.18	5.69	34.26	2.86	0.733	"
52	Sárszentmiklós, K. Fehér	1300	32.81	3.26	18.51	0.86	2.65	11.03	30.88	0.95	2932	-481	-19.62	59.18	5.88	33.38	1.56	0.564	1907
53	Kálóz, Kom. Fehér	1310	28.58	3.04	19.94	1.82	0.71	10.29	35.62	0.55	2430	-120	-5.19	53.55	5.69	37.35	3.41	0.650	"
54	Czece, Kom. Fehér	1314	30.07	2.91	18.07	2.10	1.75	10.57	34.56	0.66	2670	-223	-9.11	56.57	5.48	34.06	3.95	0.618	"
55	Igar, Kom. Fehér	1321	25.61	2.81	18.40	0.98	0.45	8.77	42.98	0.51	2181	+ 57	+ 2.54	53.58	5.88	38.49	2.05	0.652	"
56	Igar, Kom. Fehér	1336	34.61	3.48	19.28	1.16	1.23	10.76	29.48	1.07	3080	-141	-4.79	59.12	5.92	32.95	2.01	0.580	"
57	Szilás-Balbás, K. Veszprém	1345	25.47	2.73	15.84	1.77	1.03	9.32	43.84	0.75	2250	-92	-4.26	55.59	5.96	34.58	3.87	0.575	"
58	Uj-Dombóvár, K. Tolna	1378	30.40	3.04	22.07	1.69	0.68	12.51	29.61	0.29	2495	-207	-9.04	53.15	5.31	38.58	2.96	0.647	"
59	Uj-Dombóvár, K. Tolna	1383	35.62	3.69	24.16	2.03	0.83	12.41	21.26	0.67	2926	+198	+6.33	54.38	5.63	36.89	3.10	0.576	"
60	Gölle, Kom. Somogy	1403	37.90	3.72	24.89	1.79	0.91	12.65	18.14	0.61	3193	+ 79	+ 2.41	55.49	5.45	36.44	2.62	0.521	"
61	Gölle, Kom. Somogy	1405	43.41	4.48	27.86	1.51	0.53	9.99	12.22	1.00	3760	+105	+ 2.71	56.19	5.80	36.06	1.95	0.312	"
62	Kaposujlak, K. Somogy	1426	32.90	3.37	19.97	0.91	0.38	8.37	34.10	0.88	2879	-120	-4.34	57.57	5.89	34.95	1.59	0.431	"
63	Kaposvár, Kom. Somogy	1435	38.11	3.68	20.56	1.12	0.74	9.47	26.32	1.11	3360	-226	-7.09	60.05	5.80	32.39	1.76	0.490	"
64	Lengyeltóti, K. Somogy	1494	43.12	4.55	26.70	2.00	1.02	10.67	11.94	1.22	3808	-105	-2.83	56.46	5.96	34.96	2.62	0.420	"
65	Öreglak, Kom. Somogy	1501	36.92	3.91	23.78	0.86	0.93	9.37	24.23	0.94	3230	+130	+ 3.86	56.39	5.97	36.32	1.32	0.372	"
66	Lengyeltóti, K. Somogy	1506	42.80	4.13	26.58	1.40	0.95	12.19	11.95	0.81	3652	+ 26	+ 0.70	57.14	5.51	35.48	1.87	0.543	"

Laufende Nr.	Fundort	Nr. der Bohrung	In 100 Gewichtsteilen ist enthalten							Disponibler H	Berechneter Heizwert Kalorien	Experimentaler Heizwert Kalorien	Differenz d. berechn. u. exp. Heizwertes		Auf schwefel-, aschen- und feuchtigkeitsfreie Substanzen umgerechnet				Spezifisches Gewicht	Jahr der Analyse
			C	H	O	N	S	H ₂ O	Asche				Kalo-rien	%	C	H	O	N		
67	Boronka, Kom. Somogy	1526	44.364	28.28	44.1	79.0	7.11	32	9.10	0.73	3754	3983	+ 229	+ 5.74	56.24	5.43	36.06	2.27	0.447	1907
68	Táska, Kom. Somogy	1552	45.514	4.42	31.37	1.00	0.71	9.11	7.88	0.50	3795	4150	+ 355	+ 8.55	55.30	5.37	38.11	1.22	0.354	"
69	Táska, Kom. Somogy	1558	46.854	3.27	26.19	0.91	11.21	7.47	0.91	4014	4166	+ 152	+ 3.64	58.28	5.36	33.91	2.45	0.302	"	
70	Táska, Kom. Somogy	1559	47.494	4.72	36.18	0.90	6.81	10.29	9.82	1.30	4178	4006	- 172	- 4.29	59.95	5.64	32.02	2.39	0.342	"
71	Siómaros, K. Veszprém	1581	42.534	5.62	36.84	1.26	1.93	10.53	12.35	1.21	3780	3947	+ 167	+ 4.23	56.57	6.06	35.69	1.68	0.372	"
72	Endréd, K. Somogy	1584	35.003	8.82	20.50	1.93	1.72	9.27	27.70	1.32	3215	3214	- 1	- 0.00	57.09	6.32	33.44	3.15	0.595	"
73	Zamárdi, Kom. Somogy	1585	35.653	8.92	22.30	1.63	2.65	11.00	22.88	1.11	3209	3131	- 78	- 2.49	56.17	6.13	35.13	2.57	0.354	"
74	Baldócz, Kom. Szepes	1598	14.51	1.70	9.87	1.05	0.44	5.38	66.55	0.47	1300	1270	- 30	- 2.36	53.48	6.27	36.38	3.87	0.728	"
75	Csorba, Kom. Liptó	1605	47.015	18.35	44.1	0.50	0.33	8.36	2.63	0.65	3954	1336	+ 382	+ 8.81	53.00	5.84	39.98	1.18	0.185	"
76	Csorba-Móitelep, K. Liptó	1606	46.905	33.36	50.1	1.20	0.08	8.73	1.64	0.77	3947	4191	+ 244	+ 5.82	52.04	5.95	40.76	1.25	0.401	"
77	Uj-Leszna, Kom. Szepes	1615	38.303	7.12	26.87	1.72	0.89	10.38	18.13	0.36	3166	3447	+ 281	+ 8.15	54.25	5.25	38.06	2.44	0.301	"
78	Nagy-Szalók, K. Szepes	1617	43.534	4.22	28.39	1.77	0.78	11.58	9.53	0.88	3731	3762	+ 31	+ 0.82	55.73	5.06	36.35	2.26	0.417	"
79	Batizfalu—Felső-Hági, Kom. Szepes	1621	46.474	2.21	31.50	1.28	0.42	8.89	7.24	0.28	3801	4141	+ 340	+ 8.21	55.67	5.04	37.75	1.54	0.396	"
80	Mengusfalu, K. Szepes	1620	33.363	4.22	26.65	1.77	0.98	9.33	24.49	0.09	2131	2969	+ 838	+ 28.22	51.16	5.25	40.87	2.72	0.575	"
81	Káposztafalu, K. Szepes	1626	23.932	4.17	34.1	3.80	0.77	7.95	46.22	0.25	1982	2161	+ 179	+ 8.28	53.11	5.35	38.48	3.06	0.634	"
82	Szepes-Béla, K. Szepes	1633	43.614	0.92	26.64	2.03	1.04	10.19	12.40	0.76	3717	3818	+ 101	+ 2.63	57.10	5.36	34.88	2.66	0.346	"
83	Szepes-Béla, K. Szepes	1649	37.063	9.22	24.62	2.25	0.46	8.76	22.93	0.85	3207	3315	+ 108	+ 3.25	54.62	5.78	36.28	3.32	0.610	"
84	Szepes-Béla, K. Szepes	1660	41.754	0.02	27.21	1.91	0.71	10.91	13.51	0.60	3408	3784	+ 376	+ 9.93	55.77	5.34	36.34	2.55	0.459	"
85	Nagy-Borócz, K. Liptó	1664	43.914	4.41	22.50	2.25	1.04	8.01	17.88	1.60	3999	3751	- 248	- 6.61	60.09	6.04	30.79	3.08	0.339	"
86	Verbie, Kom. Liptó	1668	39.244	0.52	25.54	1.48	0.99	8.86	19.84	0.86	3399	3602	+ 203	+ 5.63	55.81	5.77	36.32	2.10	0.509	"
87	Bodófalú, Kom. Liptó	1674	40.204	0.42	28.75	2.02	0.62	10.12	14.25	0.45	3341	3648	+ 307	+ 8.4	53.59	5.39	38.33	2.69	0.468	"

MITTEILUNGEN AUS DEN FACHSITZUNGEN DER UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN GESELLSCHAFT.

— 6. Mai 1908.

Dr. LUDWIG v. Lóczy legt im ersten Teile seines Vortrages der Fachsitzung Ursäugotierfunde aus der Umgebung des Balatonsees vor; im zweiten Teile aber bespricht er den Einsturz des hohen Balatonufers bei Akarattya.

a) *Mastodon longirostris* KAUP, und *Hipparion* cfr. *gracile* KAUP. aus der Umgebung des Balatonsees.

Der erstere Fund befindet sich im Museum zu Keszthely, der andere im Besitze des Apothekers GYULA RAÁK in Devecser.

Der vorliegende Mastodonzahn ist der obere rechte letzte Molar eines Individuums von außergewöhnlicher Größe, welchen große, am Innenrand der zwischen den Warzen befindlichen Täler stehende adventive Warzen von etwas ungewöhnlicher Form erscheinen lassen. Derselbe wurde in der Kleingemeinde Szentboldog-asszonyfa, 200 m ü. d. M. gelegentlich einer Brunnengrabung durch den Landwirt LUDWIG Kovács gefunden und in lobenswerter Weise dem Museum zu Keszthely eingeliefert. Die Lage des Zahnes in den aufgeschlossenen Schichten konnte an Ort und Stelle genau bestimmt werden. Die Fundschicht liegt ober dem pannonischen Sandstein der Umgebung von Keszthely; der Mastodonzahn aber stammt aus dem im Hangenden einer kohligten, torfigen Lage vorkommenden gelben Sande, über welchem 22 m höher noch ein blätteriger Ton folgt. Dieser Fund stammt aus einem tieferen Horizont als die Schicht des berühmten Fundortes von Ursäugotierknochen bei Baltavár.

Aus dem Csingertale bei Ajka, also schon ziemlich entfernt vom Balaton, stammt der vorgelegte Hipparionschädel. In den unteren Abschnitt des Csingertales dringt ein lockerer Sandstein ein, der denselben durchkreuzt und sich bis zum 450 m hohen Boeskorhegy erstreckt. Von hier stammt dieser erste in Ungarn gefundene Hipparionschädel, dessen sämtliche Backenzähne vorhanden sind. Durch seine auffallende Kleinheit weicht er von den Formen von Pikermi und Eppelsheim ab und stimmt etwas besser mit dem Mt. Leberani-Typus überein. GAUDRY bezeichnet diese kleine Form als *Hipparion gracile*, im Museum zu Lyon dagegen führt sie den Namen *H. elegans*. Es ist dies der interessante Schädel eines jugendlichen Individuums, das gerade den Zahnwechsel durchgemacht hat.

b) Die Rutschung des Steilufers bei Akarattya.

Uferstürze und Rutschungen kommen am 50–80 m hohen Keneseer Ufer seit langem vor und verursachen den Eigentümern der an den Rand herantretenden Besitzungen beinahe alljährlich Schäden. Am Ostersonntag 1908 erfolgte am Ufer bei Akarattya in einer Längenerstreckung von 400 m unter der im Bau begriffenen Eisenbahnstrecke eine größere Bewegung des schon früher abgestürzten unteren Teiles der Uferwände.

Der Untergrund wird von pannonischen Schichten gebildet. Am Ufer bei Kencse ist die unten aus Ton, oben aus Sand und Kalkkonkretionen führenden Schichten bestehende Bildung in NNW—SSO-licher Richtung leicht aufgewölbt. Der untere Ton erhebt sich hier in der Achse der Wölbung bis zu 15–20 m Höhe über den Wasserspiegel und verursacht Rutschungen und Einstürze. Die letzte große Rutschung erfolgte 1869. Im Jahre 1906 glitt das Ufer bei Aliga aus ähnlichen Ursachen ab. Der jetzige Einsturz wurde auch durch das aus dem Eisenbahneinschnitt ausgeworfene Material beschleunigt.

Das Wasser des Balatonsees spült den am Fuße des Steilufers horizontal lagernden Ton hinweg und gestaltet hierdurch die Böschung steiler aus, als daß sie stehen bleiben könnte. Der bis 15–20 m sich erhebende Ton dringt unter den schweren Sandmassen heraus, und diese bleiben mit steilen Wänden stehen. Auf diese Weise entstanden die vom Steilufer abgerissenen Erdtürme am Csúcsos part und unter dem Csittényhegy. Der jetzige UferEinsturz ist auch insofern noch von geologischem Interesse, daß die Bewegung der Massen auch unter dem Wasserspiegel fort dauerte. Am Rande des Sees hat sich nämlich der Seegrund mit 1–2 m erhoben und in einem dem Ufer parallelen Wall gelangten die durch den Wellenschlag verursachten Rippelmarken, der glatt gewaschene Sand, lebende Unionen und Anodonten des Seegrundes über Wasser. Mit seinen Spalten gleicht der Ufersturz am besten einem Gletscher.

Graf BÉLA SZÉCHENYI bemerkte den ersten Teil des Vortrages betreffend, daß auf seinem bei Bak, Komitat Zala, gelegenen Gute ein größerer Hügel durchschnitten wurde, in welchem man zahlreiche Mastodonzähne fand, die aber an der Luft zerbröckelten. Trotzdem befindet sich einer derselben im Besitze Sprechers, den er für die Sammlung gerne überläßt. Den Vortragenden, Prof. Lóczy, aber ladet er zur Untersuchung des Hügels ein, da er überzeugt ist, daß aus demselben noch Mastodonzähne und auch -Knochen zutage gelangen werden.

2. EMERICH V. MAROS legte einen vorläufigen Bericht über Mineralien von Déva vor. (S. pag. 230 des Heftes 3–4 dieser Zeitschrift.)

3. Dr. M. ELEMÉR VADÁSZ teilte die Ergebnisse seiner in den SW-lichen Trias- und alttertiären Schollen des Cserhátgebirges vorgenommenen vorläufigen geologischen Untersuchungen mit. Hierdurch erfuhr die bisherige Kenntnis der Stratigraphie dieser Schollen insofern eine Veränderung, daß sich die durch STACHE als jurassisch bezeichneten bituminösen Kalksteine vom Csővár als triadisch erwiesen haben, daß ferner das Eocän, in mehreren Fazies auftritt, der Sandstein aber nicht eozän, sondern identisch mit dem Hárshegyer Sandstein, also unteroligozän ist. Außerdem ergaben sich einige neue Momente die Tektonik dieser Schollen betreffend.

Dr. FRANZ SCHAFARZIK machte den Vortragenden auf einen Harpoceras aufmerksam, der in den 1880-ger Jahren durch FRIEDRICH SAJÓHELYI am Csővár gesammelt wurde und sich in der kgl. ungarischen Geologischen Anstalt befindet. Es ist dies ein sehr typisches Stück, auf Grund dessen der Kalkstein vom Csővár auch durch die ungarischen Geologen als jurassisch und nicht triadisch betrachtet wurde. Es ist dies ein heller Kalkstein, wie der vom Vortragenden vorgelegte.

TÁBLAMAGYARÁZAT.

(IV. tábla.)

1. *Biotitos-gneis*, felső beállítással. Hideg-Szamos, villamos telep alatti kőbánya.
2. Ugyanaz, keresztezett nikolok között nézve.
3. *Albitos-gneis*, alúl turmalintól származó szemcsés folttal. Hidegszamosi villamos telep alagutjából.
4. Ugyanaz, keresztezett nikolok között. Porphyros albittal.
5. *Klinozoisit-amphibolit*. Hidegszamosi villamos telep alatt a balpartról.
6. Ugyanaz, keresztezett nikolok között.

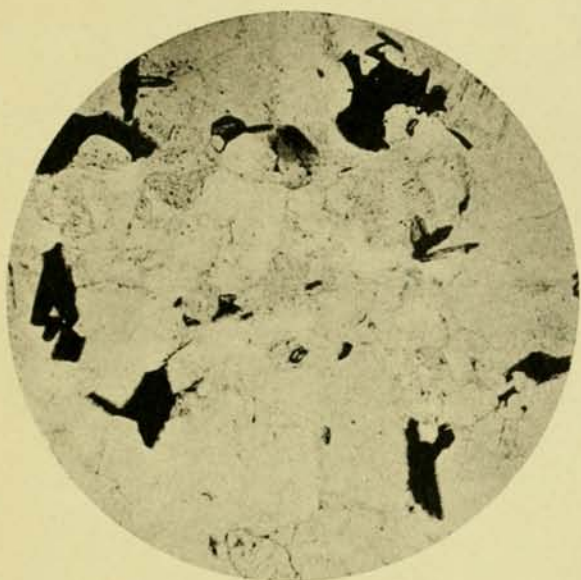
Valamennyi kép 25-szörös vonalas nagyítással van fotografálva.

TAFELERKLÄRUNG.

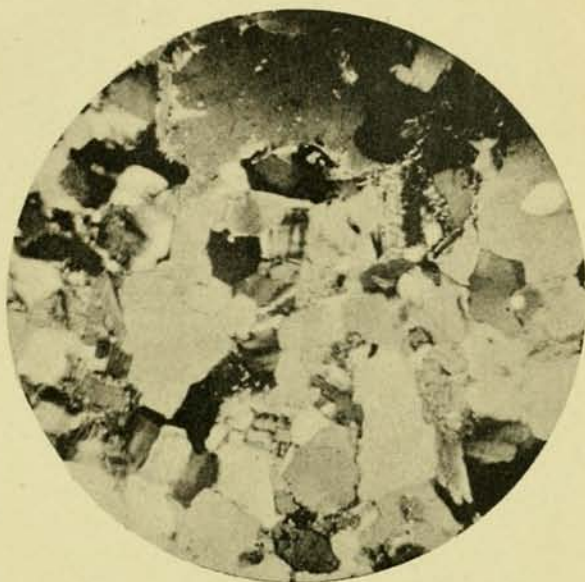
(Tafel IV.)

1. *Biotitgneis*, Einstellung hoch. — Hideg-Szamos, Steinbruch unterhalb der elektrischen Anlage.
2. Der gleiche Schliff zwischen gekreuzten Nikols.
3. *Albitgneis*; unten ist eine körnige Turmalinsonne sichtbar. — Aus dem Tunnel der elektrischen Anlage der Hideg-Szamos.
4. Der gleiche Schliff zwischen gekreuzten Nikols. Auch porphyrischer Albit ist sichtbar.
5. *Klinozoisitamphibolit*. — Unterhalb der elektrischen Anlage der Hideg-Szamos, linksseitiges Gehänge.

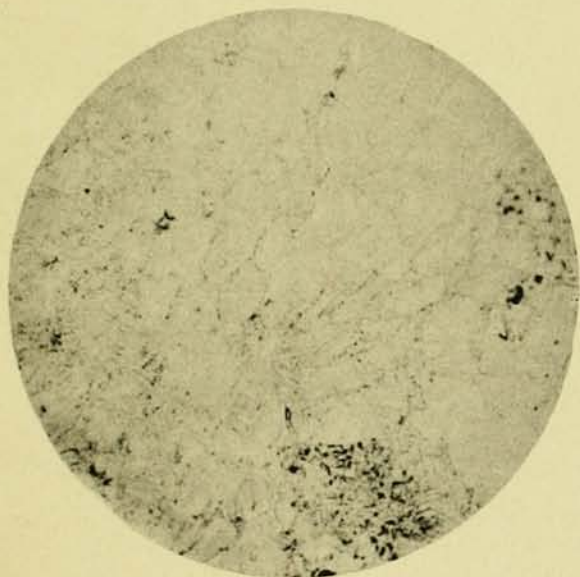
Die Vergrößerung sämtlicher Mikrophotographien ist 25:1.



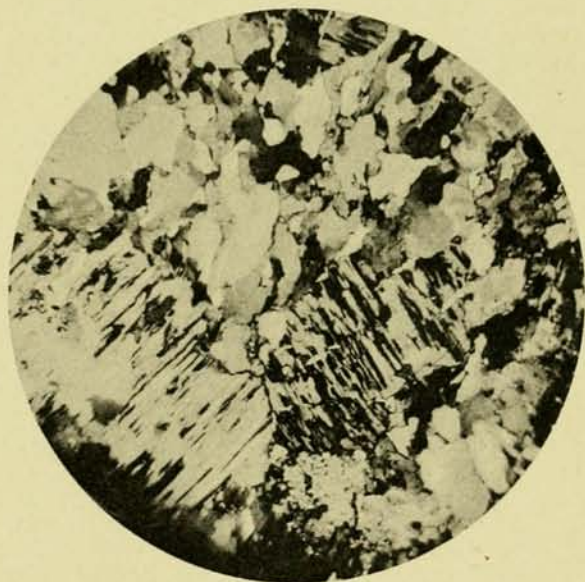
1.



2.



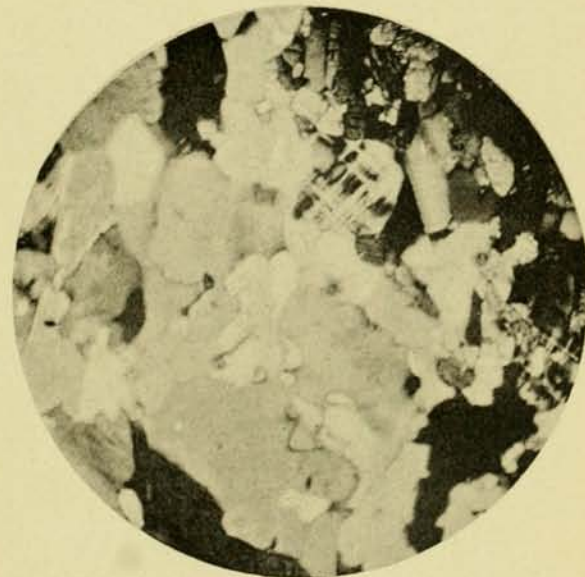
3.



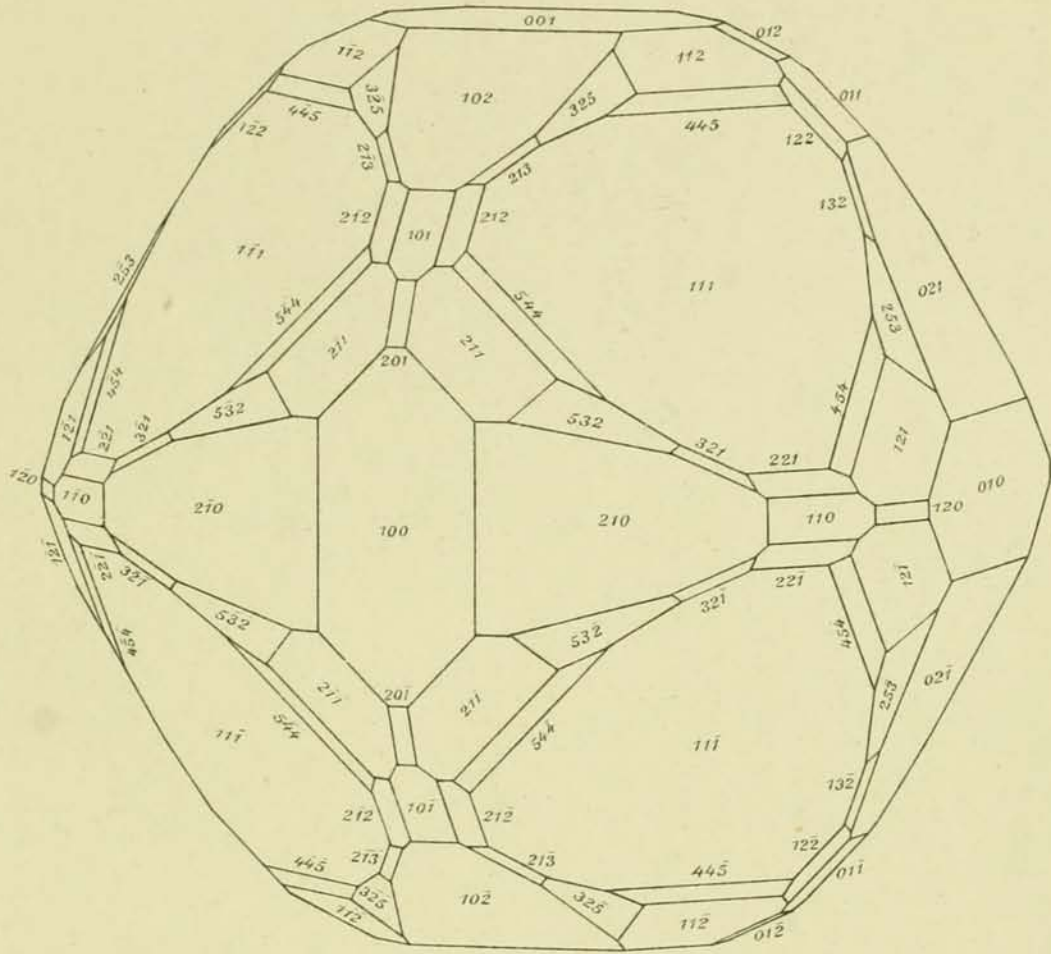
4.



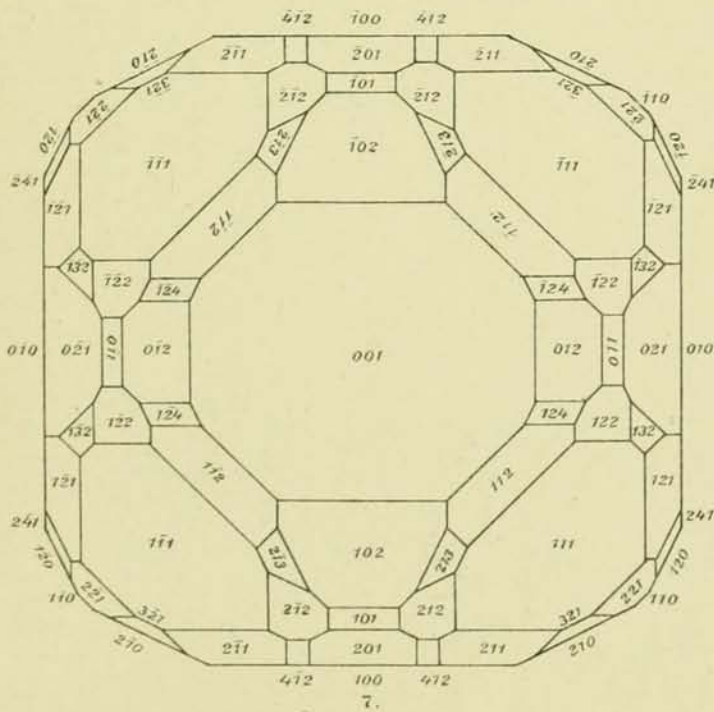
5.



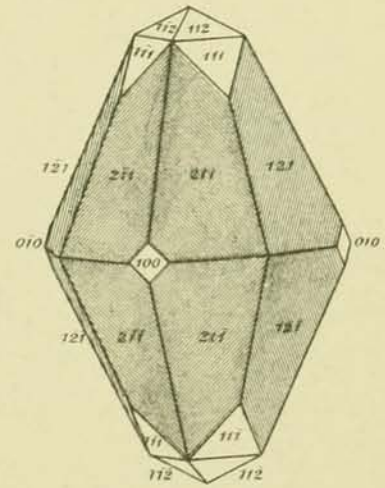
6.



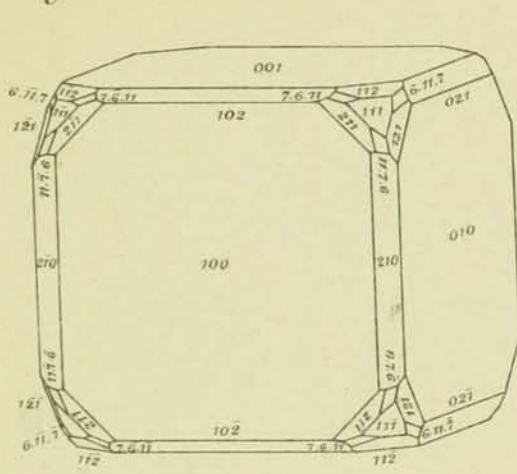
6.



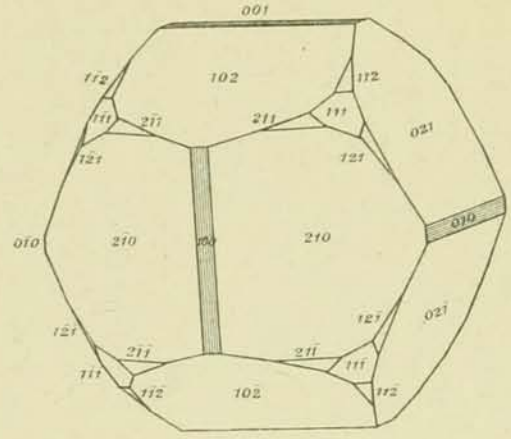
7.



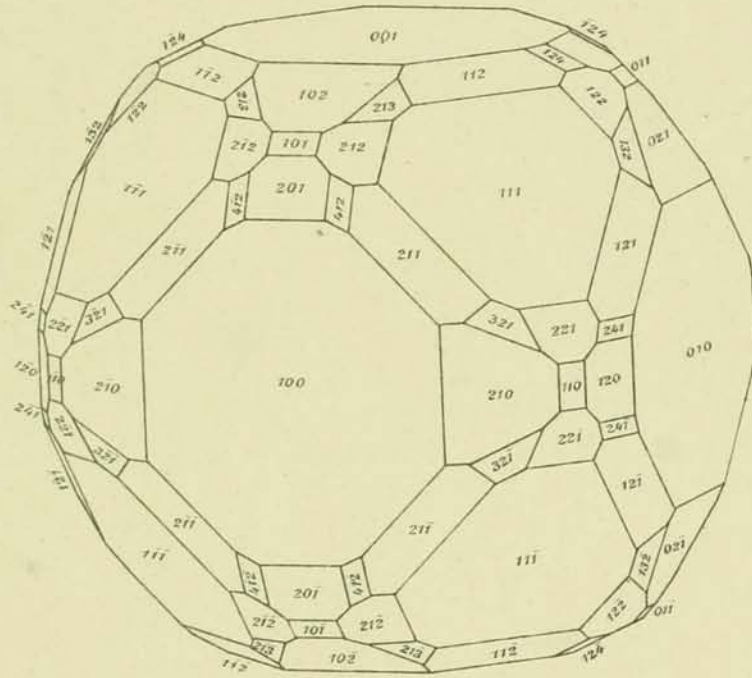
8.



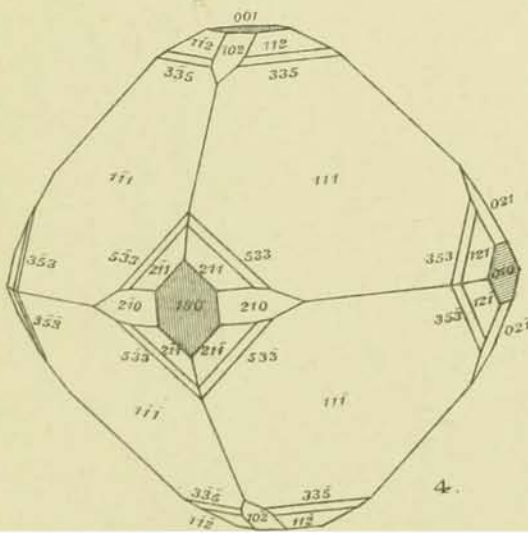
1.



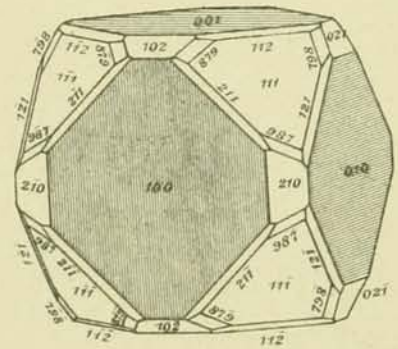
2.



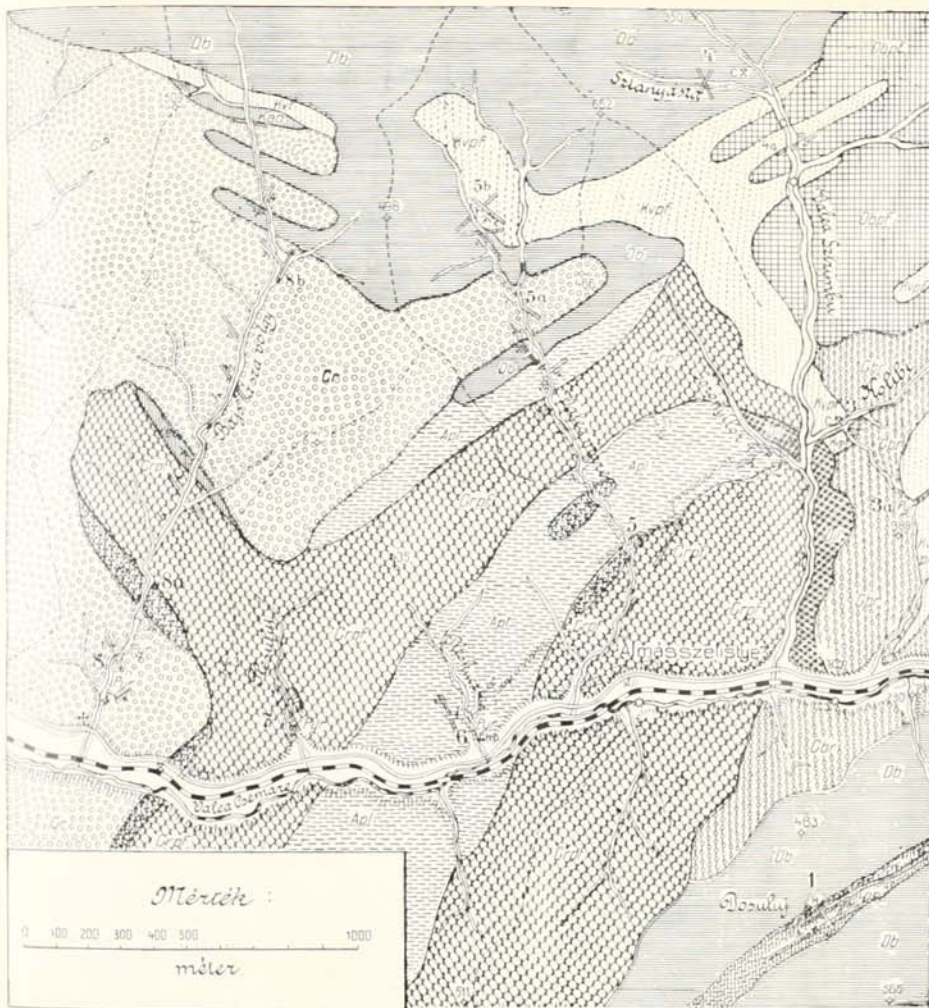
3.



4.



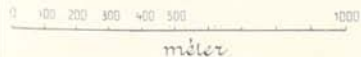
5.



Magyarázal.

- All. Fatalek hordalék Alluvium, Bachanschwemmung.
- Hegytörmelék Diluvium, Gehängeschutt.
- Granodiorit (kvarcos Monzonit).
- Kvpf. Kvarcporfir.
- Granitporfir - Haglincs.
- Apl. Apalit.
- Granit.
- Gabró Gabbró.
- Diabazporfirit.
- Do Diabaz - Zöldkő propilit. Diabas, Grünstein.
- Pyr * Kovand. pirít. Schwefelkies, Pyrit.
- Chp * Rézerc, chalcopirit. Kupfererz, Chalcopyrit.
- C * Cinkerc. Zinkers.
- H * Vascsillám, hematit. Eisenglimmer, Hämatit.
- Ateleerek kutató irányja. Die Schürfrichtung der Gänge.

Méreték:



Bajszasa
240m 400m

Plesuluj
260m

Pleskucza
280m

Valea mare
300m, 17

Görnyölör
320m

Dosuluj
320m 560m

