

## HADVISELÉS ÉS A GEOLÓGIA.

— A 17—23. ábrával. —

Írta: BÁNYAI JÁNOS.

A most folyó háború hatalmas összeesapásait nemcsak a nagy tömegek mozgatása jellemzi, hanem egyúttal erőpróbája a nemzetek tudományos felkészültségének is.

A természettudományoknak a hadászatban oly nagy méretű és döntő alkalmazását látjuk manapság, minőt előre el sem mertünk volna képzelni. Most, mikor már az emberirtás második évében vagyunk s nem érezzük magunkat a háború kitörésével járt izgalmak hatása alatt, a nyugodtabb szemlélődés kezdi az eddigi tapasztalatok eredményeit leszűrni.

Nincs a praktikus tudományágaknak olyan faja, melyet e háború a hadviselés szolgálatába ne állított volna s melynek már a békében is ne ismerték volna el a nagy fontosságát. Köztük talán a geológia volt a legmostohábban képviselve. Hosszas és keserves tapasztalatoknak kellett megmutatniok, hogy jelentősége egy cseppet sem áll hátrább, mint bármelyik más rokon tudományág.

Ha a geológia elnevezést mint gyűjtő fogalmat használjuk, akkor a háborús vonatkozásnak látszólag szűk területe még a laikus előtt is feltűnő nagy tömeggé nő ki.

Gondoljunk csak arra, hogy hány háborúnak volt szülőanyja egy-egy ásványkincsekben gazdag terület birási vágya. Hisz a nemzeteknek az ezelőtti békenapokban folyt gyarmatpolitikai versenye s legtöbbször a geológiai értékes területek megszerzése által keltett irigység képezte e háború kitörésének is az egyik okát. Így például a német-angol gyarmatosítás az ásványkincsekben bővelkedő területeken történik.

Memmi pénz- és véráldozatba került az idegen földterületeknek a megszerzése — még az általános európai béke idején is — példa erre a búr-angol háború. Hány esetben kellett egész törzseknek függetlenségüket elveszteniök, mert — amint okul hozták fel — útjába állottak a civilizációnak (?). Az ily rejtett okokból indított háború az illetők szempontjából legtöbbször jogosultnak volt tekinthető, mert rájuk nézve egy-egy ásványi

anyagokban dús terület életkérdés számba ment. Vegyük csak a mostani állapotokat alapul! A nemzetek politikai függetlenségének alapját a gazdasági függetlenség képezi és hogy őrizze meg e kincsét egy ország, ha mindennapi szükségleteiben idegenekre szorul?

Az értékek nemzetközi forgalmi eszközét képező arany, a mai magas kulturának alapját megvető vas, a háztartásunkban nélkülözhetetlen só, az iparilag oly sokfélekép értékesíthető petroleum és kőszén stb. mindannyi olyan kincsei egy országnak, melyek létfenntartásához feltétlen szükségesek.

De nemcsak mint háborúra indító ok fontos annyira a geológia, hanem szinte nélkülözhetetlen a háború alatt is, erre elég példa a mi mostani helyzetünk. Ellenfeleink szoros blokádja teljesen a magunk emberségére utal minden téren. Sok olyan fontos cikket elzártak így tőlünk, melyet idáig behozatal útján szereztünk be. A geologus béke idején végzett hangyaszorgalmú munkájának eddigi tudományos eredményei mellett most már a praktikus siker is feltűnedezik. Sok olyan kincsünkre, — melyet idáig a külföldi verseny háttérbe szorított — jobb napok derültek, amelyeket idáig csak a geologus leltározó esőndes munkája ismert, pl. rézbányáink a háború óta egyszerre föllendültek.

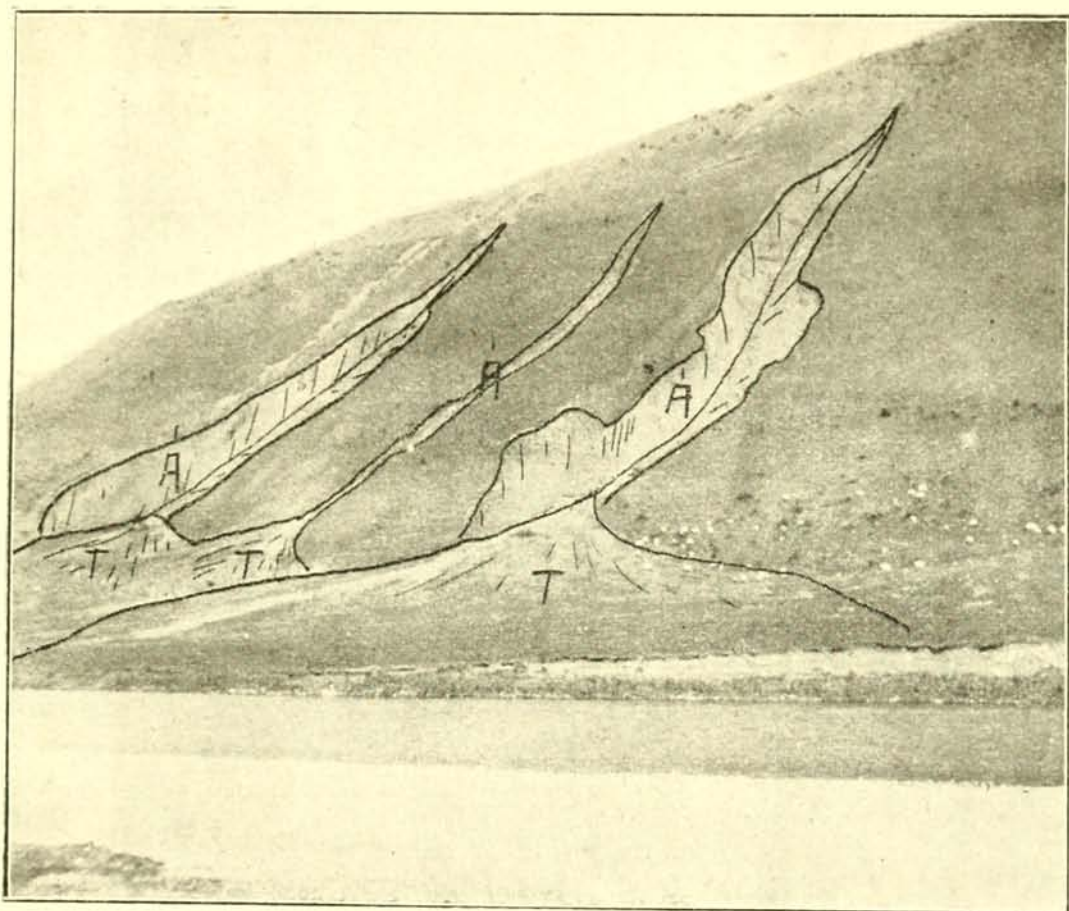
Számtalan esetet lehetne felhozni csak úgy hamarjában is, melyek döntően befolyanak egy nemzet életháztartására. Ezeknek a közismert, illetőleg a nagyközönségünk előtt csak sejtett példái helyett nézzük inkább — ép aktuális voltánál fogva — a geológiai ismeretek értékesítését a modern hadászatban.

Fontossága tulajdonképp már a közönséges topografiai térképek olvasásánál kezdődik. Axiomaként mondhatjuk ki, hogy térképet csak megfelelő geológiai ismeretek mellett lehet eredményesen felhasználni, mert a topografiai jelek legtöbb esetben tipikus geológiai viszonyokat árulnak el. A közhasználatban levő katonai térképek (még a 75,000-es lapok is!) kénytelenek méretüknél fogva sok olyan dolgot elhanyagolni, melyeknek harcászati szempontból lényeges szerepük van. Lágyabb kőzetből álló hegyek, ha ninesenek erdővel borítva, igen hajlanak az elárkosodásra. A térképen szép szabályos magassági vonalakkal ábrázolt terület szinte napról-napra változtatja az alakját. Egy keréknyom elég arra, hogy a legközelebbi zivatar után tekintélyes és elrejtőzésre kitűnően alkalmas árok dísztelenkedjék ott. A kimosott anyag hegy lábánál, mint törmelék-kúp rakódik le (17. ábra), mely a vegetációval nemsokára eltakarva elődombként enyhíti a hegy lejtőjét.

A szilárdabb kőzeteknél is keletkeznek törmelék-kúpok, melyek egymással összeköttetésbe lépve törmelék-lejtő gyanánt övként veszik körül a hegy lábát. Látnivaló, hogy ezek itt lenn lövészárkok ásására alkalmasak, ellentétben a fölöttük álló masszív kőzettömegekkel s így katonai célokra

szolgáló geológiai térképezésnél a törmelékkúpok és lejtők külön kijelölendők lesznek.

A 18. rajzon ábrázolt terület, mint az egymáshoz közel álló magassági vonalak mutatják, egy igen meredek — a baloldalon meg ép egész függőlegesen álló — sziklafalat jelez, melynek az alján búvópatak is van. A szikla tetején egy nagy fennsík terül el apró kis mélyedésekkel. Egy geológiaiag iskolázott ember kezében nyilvánvaló az első rátekintésre, hogy itt egy

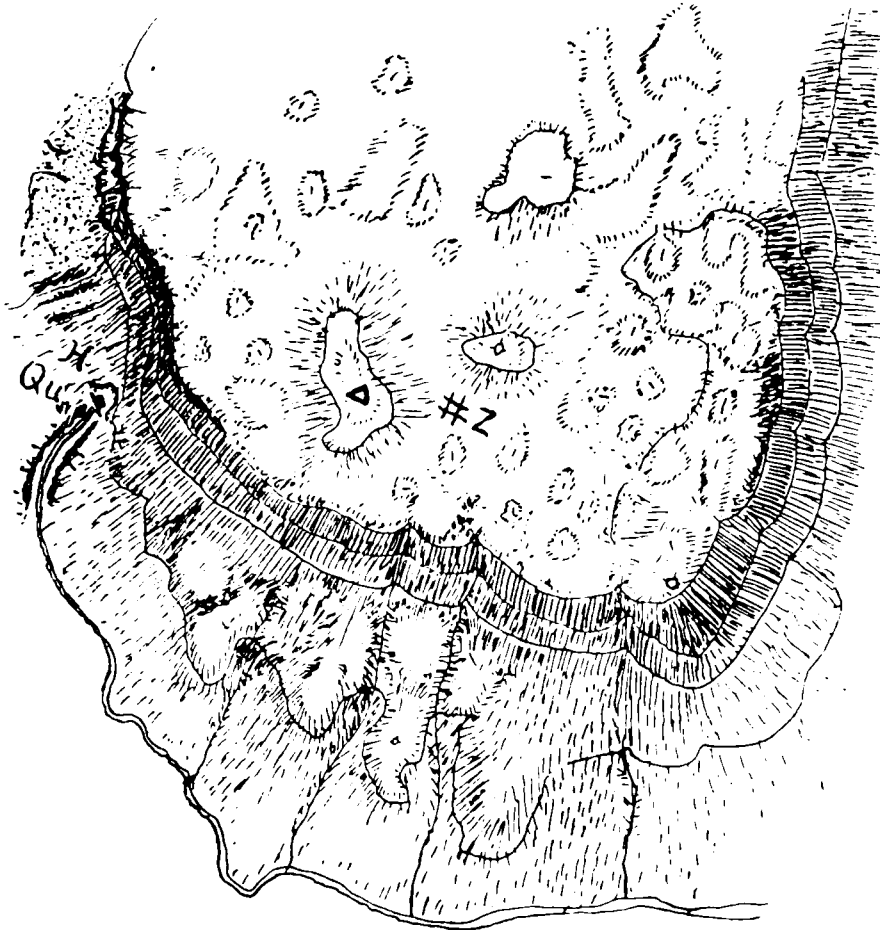


17. ábra. Eróziós árkok (A) és törmelékkúpok (T) az Aranyos völgyében, Torda-Aranyos vmegyében.

hatalmas meredek s felül dolinákkal bőven megrakott mészsíkláról van szó (19. ábra), ahol vizet csak ciszterna útján lehet kapni. Az ily terület előzetesen felismert előnyeit ügyesen kihasználva látjuk az olasz harc-téren.

A 20. ábra egy árkokkal összeszabdalt dombvidéket mutat be. Egy ily térképpel a helyszínére kimenne, rendszeren más helyrajzi viszonyokat találunk, mint amelyet egyszerű rátekintésre képelnénk. Hogy egy ily félreismert terület nehéz helyzetekben mily keserves csalódást hozhat, azt fölösleges hangsúlyozni. Pedig geológus előtt ezek az árkok sok mindent elárulnak. Ilyen kifejlődési forma határozottan fiatalabb képződménye-

ket jelez (homok, kavics, agyag stb.), melyek a víz eróziójára alakjukat a legnagyobb szélsőségek között változtatják. A térképen feltüntetett mélységek soha sem egyeznek meg a valósággal, mert vagy hasonlíthatatlanul mélyebbek, vagy időközben feltöltettek aszerint, hogy az árokképződés melyik stádiumában vannak. A fiatal árkok az alaphegység felé hátrálva folytonosan mélyülnek, míg az öregek kiszélesedve, a lehordott anyag által lassanként feltöltetnek.



18. ábra. Dolinás mészkő terület helyszínrajza.

Z = ciszterna, Q = forráspatak.

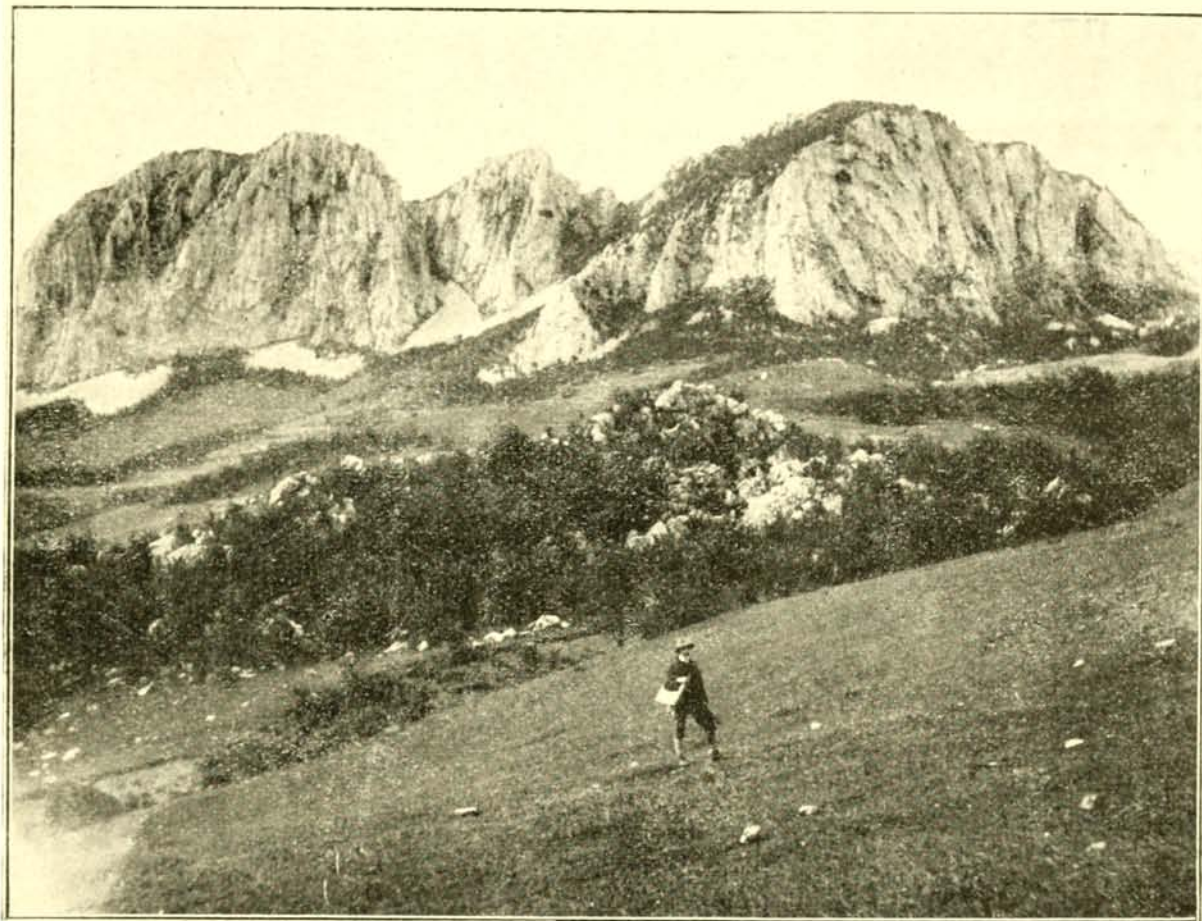
Így tehát az árkok által már anyagában elárult dombok — könnyű elképzelni — esős időben egyáltalán nem alkalmasak nehéz járművek számára, bár sokszor a térkép szekerrel járható utat jelez. Az ilyen dombok a legkisebb esőre híganfolyó esúszós iszaptömeggé válnak s így gyalogság számára is a legkritikusabb terepet képezik.

A hosszabb árkok végei egyúttal jelzik esetleg az alaphegység kezdetét, mely rendszerint keményebb kőzetből állván, már csak erdőgazdaságra alkalmas, míg az alsó, árkoktól barázdált terület legtöbb esetben be van fogva a mezőgazdálkodás szolgálatába.

Más alkalommal meg ép megfordítva a keményebb kőzet van alul

s hogy így a geológiai viszonyok előzetes ismerete pl. lövészárkok harcmodornál igen fontos, az is bizonyos.

Természetesen, ha alkalmunk van az ellenséget tetszésünk szerint megválasztott területen harcra kényszeríteni, úgy a geológiai ismereteinket előnyösen használhatjuk fel a magunk javára. Még pedig a lágyabb kőzetben hamar beásva magunkat közel annak a határához, rákényszeríthetjük a támadókat, hogy a mi tüzelésünk közben iparkodják magát a kemény kőzetbe beásni.



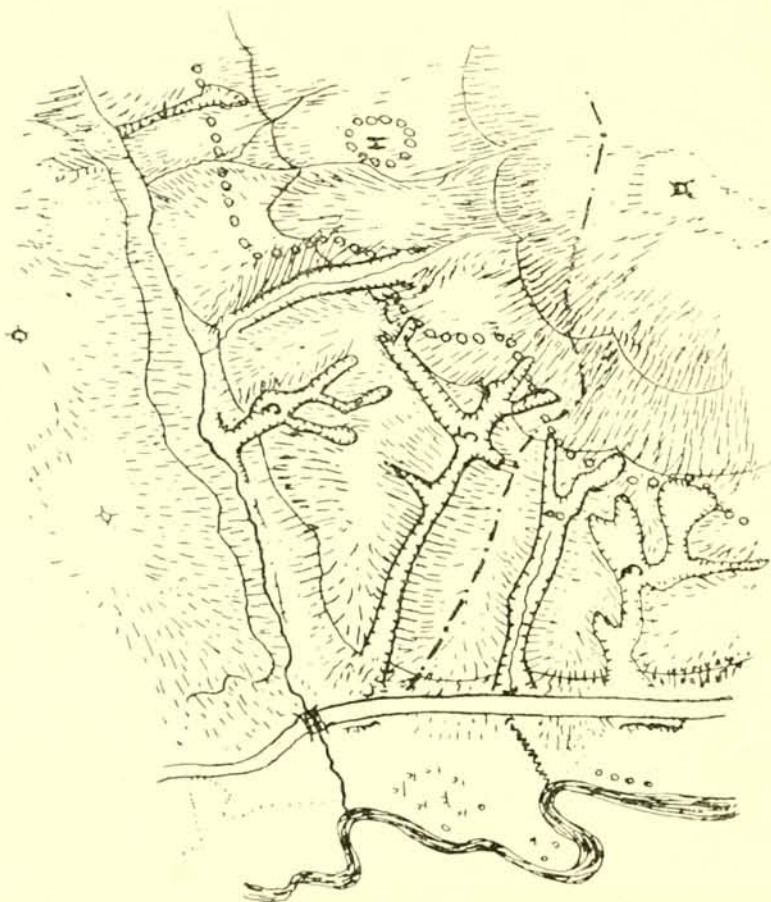
19. ábra. Júra mészkő szikla Hunyad vm.

Sűrű lövészárkok-hálózatnál igen nagyfontosságú a talajvíz szintjének az ismerete (21. ábra). Magától értetődik, hogy a talajvíz magasságának kipuhatólása után mi a lövészárkokat nem alá, hanem fölé készítettjük, mert ha nem, a legelső esőzés ürge módjára önt ki belőle vagy ha földadni nem lehet, akkor a betegségek légióinak tesszük ki embereinket. Igen ügyes fogás ilyen esetben az ellenségnek módot nyújtani arra, hogy ő készítse ott el fedezékeit!

A lövészárkok-harcmodor szinte beállítja az eddigi kisebb-nagyobb csetepatékat s földalatti életre kényszeríti a harcoló feleket. Ilyenkor a nyugalom csak látszólagos, mert az igazi munka a föld alatt kezdődik az ellenfél

árkainak az aláaknázásával. E hadviseléssel kapcsolatban speciálisan olyan kérdések merülnek fel, melyekre a választ a geológia adja csak meg. Alkalmos-e a terület földalatti tárók építésére? Nincs-e természetes akadálya az ellenfél ily irányú munkájának? Melyek a legalkalmasabb rétegek a robbanás hatásának a fokozására? A kapott kőzetben viszonylagosan, a kőzet minősége szerint, több vagy kevesebb robbantószer alkalmas-e a megfelelő hatás elérésére?

A német-francia harctéri helyzet ma az álló-harcok jellegét mutatja s annyira fejlődött már a hadviselés technikája, hogy a nagy tömegű lövész-



20. ábra. Árkokkal szabdalt dombvidék, amelyet homokos agyag alkot.

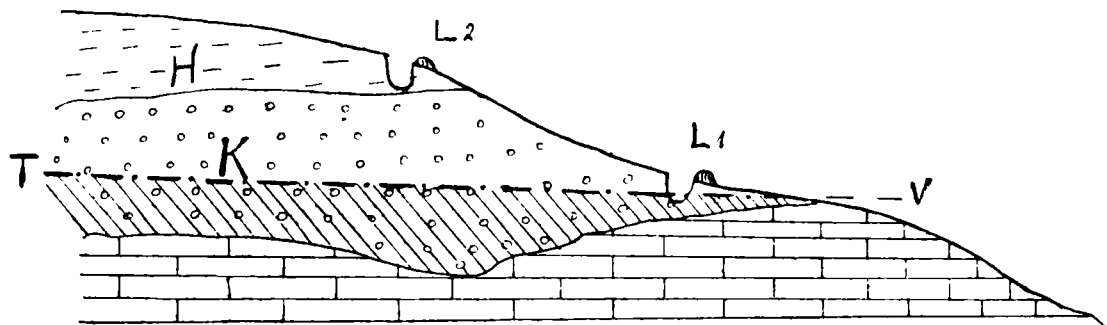
árkok ásásához a franciák frontjuk mögött már alkalmas motorekét használnak fel. Motorekékkel való dolgozáshoz megint csak a helyszíni viszonyok geológiai ismerete szükséges vagy előzetes tervezéseknél kézben kell hogy legyen az illető vidék geológiai térképe.

Egyik fontos és kényes oldala a háború vezetésének a megfelelő utakról való gondoskodás. A polgári élet tapasztalatai is bizonyítják, hogy ma már alkalmas utat — legyen az bárminő is — geológiai ismeretek nélkül még csak tervezni sem lehet, a mult ezirányú mulasztásait, a manapság gyakori út-átépítések feltűnő módon kimutatták.

Egy másik fontos dolog a katonaság számára a vízkérdés megoldása.

A visszavonuló ellenség igyekszik maga mögött a kutakat, forrásokat tönkre tenni. Így aztán sokszor jutunk olyan helyzetbe, hogy csapataink számára egészen új kutak által kell egészséges és megfelelő mennyiségű ivóvízről gondoskodnunk. Mivel az újonnan ásható kutak vize is legtöbb helyen a nagy tömegsírok fertőzése által tönkre van téve, feltétlen mély fúrásokra szorulunk az ilyen esetekben.

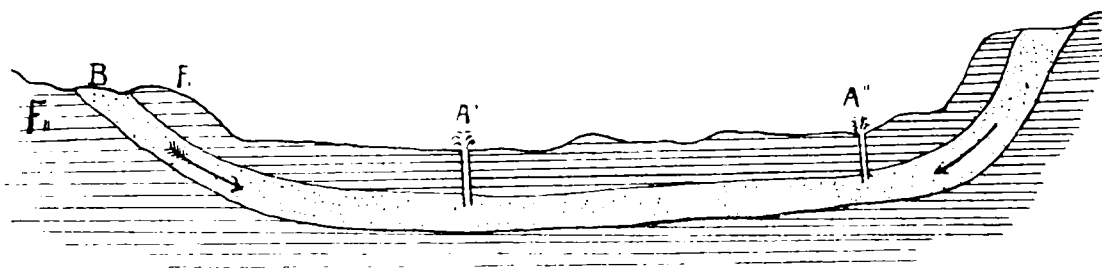
Pontos geológiai térképpel a kézben arra alkalmas helyen könnyen kijelölhetjük a fúrás helyét, mint a vízmedencék artézi kútjainak ismert



21. ábra. A lövészárkok elhelyezése a talajvíz szempontjából.

$L_1$  = talajvizes lövészárkok,  $L_2$  = száraz lövészárkok.  $H$  és  $K$  = vízáteresztő agyagos homok és kavics telepek, alattuk vízrekesztő márga rétegek  $T-V$  a talajvíz szintje.

példái (22. ábra) mutatják. Igen, de ma még ritka az olyan eset, hogy geológiai térképpel kezünkben menjünk az előnyomuló hadsereggel (a francia-belga harcterek ma még kivételes valamik!). Geológiai térkép nélkül csak



22. ábra. Artézi kút fúrására alkalmas, ideális medence.

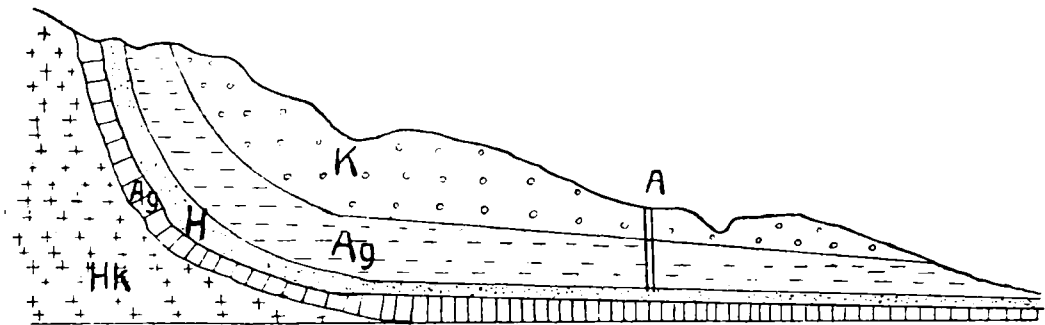
$A' A''$  = artézi kutak,  $F, F'$  = vízrekesztő agyagos üledékek,  
 $B$  = víztartó homokos rétegek.

hosszabb kutatás után lehet fúrásra való véleményt mondani, de gyakorlott ember már egy kis körütekintés után mondhat annyit, pl. egy zárt kis medencében vagy dombok közelében, hogy mélykutak fúrására alkalmas-e a hely (23. ábra), vagy sem.

Egy másik, a geológiával kapcsolatos kérdés az erődítések, várak szerepe a modern háborúban. Az eddigi tapasztalatok azt mutatták, hogy a rettenetes költséggel járó várak egyáltalán nem hozzák meg a beljük fektetett pénzt és reményt.

Ma már annyira haladt a hadi-építészet technikája, hogy adandó alkalommal ép a szükséges helyen tudják elkészíteni a legrövidebb idő alatt a szükséges védelmi berendezéseket. A beton építészet ma fénykorát éli s könnyű kezelési módjánál fogva a legkedveltebb építőfaj lett. A hozzávaló kavicsot és cementet könnyű előteremteni. Egy pillantás a geológiai térképre s tudja már az építésvezető, hogy hol lehet legközelebb a szükséges kavicsmennyiséget beszerezni. Vagy ha a térkép hiányozna, a geológus gyakorlott szeme észreveszi a domb oldalán húzódó terraszokban elrejtett kavics-telepeket. Milyen nagy segítség az is, ha az elfogyott cementet távol a központtól nem tudván pótolni, a geológus a közelben cementégetésre alkalmas márga-rétegekről ad hírt.

Szomorú kötelesség hárul az elülő harci lárma után a harctér urára: az elesettek elföldelése. A tömegsírok dezinficiálása az oltott mésztől



23. ábra. Mélykutak fúrására alkalmas dombvidék.

*A* = fúrott kut, *K* = kavics-telep, *Ag* = vízrekesztő agyag réteg, *H* = homok,  
*Hk* = homokkőből álló alaphegység.

történik, melyből a hadvezetőségnek nagy tömegre van szüksége. Az amúgy is túlszűfolt vasúti közlekedésre mily nagy könnyítést jelent, ha már a harctér közelében akadhatnak mészsziklára, melyet legkönnyebben a geológiai térkép adatai árulnak el.

E pár felsorolt példából is láthatjuk, hogy a geológiai képzettségre szükség van még a hadászatban is. Teljesen oktalan volna az általa nyújtott előnyök kihasználását mellőzni.

Igen nagy szükség van rá már a katonai iskolákban, a topográfiai térképek adatainak helyes értelmezésére. Nagy fontossága van háború esetén a harctér geológiai ismeretének, mert a természet által nyújtott előnyök csak így módon használhatók ki észszerűen a stratégia javára s még hozzá csak így állíthatjuk a hadviselés közben szükséges ásványi anyagokat a hadvezetőség szolgálatába. Erre a célra szükség van pontosan felvett geológiai térképekre, melyeket, ha tisztán katonai célokra akarunk felhasználni, föltétlenül speciálisan így szempontból kell azokat elkészítenünk.



Nem utolsó szerepe van győzedelmes háború esetén a geológiának az elfoglalandó területek kijelölésénél. Sokszor fordult elő már a laikus publikum által furesának tartott olyan területi kérdés, melynek a rugóját a vidék geológiai viszonyaiban kellett keresni.

A tudományágak legfiatalabb tagjának, a geológiának tehát már megvan az őt megillető helye a hadviselésben, természetesen nem olyan általánosan ismert a köre, mint bármelyik más természettudománynak, mert közoktatásunk hibái miatt még a polgári életben sem terjedhetett el s nem mehetett át annyira köztudatba, ahogy megérdemelte volna.

Kelt Abrudbányán, 1915 szeptember 24-én.

## ÉRTEKEZÉSEK.

### ADATOK A DOLOMITKELETKEZÉS ELMÉLETÉHEZ.

Írta: BALLÓ REZSŐ dr.

Dolgozat a Tudomány-Egyetem II. sz. kémiai intézetéből.

— JUGOVICS LAJOS dr. kristálytani vizsgálataival. —

(A 24. ábrával).

#### III. Közlemény: **Az ásványképzők hatása a $\text{CaCl}_2 + \text{MgCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ rendszer egyensúlyi viszonyaira 18—20°-nyi hőmérsékleten és 1 légköri nyomás alatt.**

A címben említett rendszer egyensúlyi viszonyaival előző dolgozatomban foglalkozva, következő eredményre jutottam:

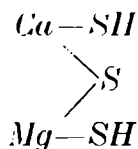
«E kísérletsorozat eredményeként a dolomit keletkezésére vonatkozólag végérvényesen megállapítható, hogy közönséges (0—20°) hőmérsékleten és légköri nyomás alatt a dolomit kettősső semminemű oldattal nincs egyensúlyban, minek következtében dolomit ily körülmények között nem keletkezhetik, ha csak valamilyen ásványképző közvetítő hatása nem teszi ezt lehetővé.

Jelen dolgozatomban az ásványképzők hatásával foglalkozom.

<sup>1</sup> Az I. és II. közlemény a Földtani Közlöny 1914. évi 44. kötetének 40—49. és 474—488. oldalain.

Az ásványképzők hatása kétféle lehet:

a) a midőn katalyzátorként működnek és a mi esetünkben a  $Ca$ -t és a  $Mg$ -t közös molekulába, komplex vegyület, illetve vegyes só alakjában egyesíti és ez a komplex vegyület (vegyessó) alakul át karbonáttá. Pl. kénhydrogen, helyesebben sulfid ion jelenlétében, PFAFF jun. kísérleteiben is közbülső vegyületnek gyanított talán.



szerkezetű. PFAFF elnevezésében  $CaMg$ -sulfuret névvel jelölt vegyület keletkezne, a mely a  $CO_3$  ion hatására alakulna át kettős karbonáttá;

b) amidőn az oldat és a kristály között lévő felületfeszültségek, illetve kapilaritás viszonyait változtatja, minek következtében új kristálylapok, új alakok, sőt új módosulatok léphetnek fel. E hatások, mint VATER és mások vizsgálataiból kitűnt, a  $CaCO_3$ -nál különösen érvényesülnek, minek eredménye, hogy a kalcit olyannyira alakdús.

Hogy az ásványképzőnek alkalmas vegyületek nagy száma rendszertelen munkára ne csábíthasson, a dolomit keletkezésénél esetleg jelen lehető vegyületek közül válogattam ki. A dolomit vagy tengerben keletkezik, vagy a szárazföldön alakul át. A tengervíz alkotó részei közül, azok, amelyek eddigi kísérleteim oldatában nem voltak jelen, a brom és a jó d-vegyületek játszhatnának ilyes szerepet, ha nem volnának oly rendkívül csekély viszonylagos mennyiségűek. Ha azonban arra gondolunk, hogy az üledék alakul át, úgy az elhaltak testének bomlása kénhydrogént és ammóniát termel. E két vegyületnek tudhatunk be oly hatást, ami a kétféle ásványképző hatások egyikének, illetve másikának felel meg. Ezért úgy kénhydrogénnel, mint ammóniával végeztem kísérleteket. A szárazföldi átkristályosodások és más eshetőségek mérlegelése, még két, a vas és kovása vas vegyületek hatását tették valószínűvé. A  $FeCO_3$  azonban úgy a  $CaCO_3$ -tal, mint a  $CaMg(CO_3)_2$ -tal kristályosan elegyedik és így nem felel meg a katalyzator, de még kevésbé az oldott társ kellékeinek, úgy hogy el kellett ejtenem. Hátra marad még a kovása v, amelynél nincsenek ily okok, miért is végeztem vele kísérleteket. A kísérleti elrendezés ugyanaz volt, mint az előző kísérleteimben, ezért eltekinthetek leírásától és átterek az egyes kísérletek tárgyalására. A kísérlet sorszáma csatlakozik az előző dolgozatom kísérleteihez (a 7.-hez) és a jelen közleményben leírt első kísérlet a 8. számot viseli.

### $H_2S$ ( $SH$ ion) hatása.

A kén-hydrogént, illetve  $SH$  iont oly módon alkalmaztam, hogy a karbonátos edényben  $(H_4N)_2S$  oldatot, a  $CaCl_2 + MgCl_2$  oldat edénybe egyenértékű  $HCl$ -t helyeztem oly mennyiségben, hogy az egész reakcióterületre számítva kb.  $\frac{1}{40}$  normál töménységű legyen. A kísérletek felbontása után egyik-másikban gyengén érezhető volt a  $H_2S$  szaga, amelyekben nem, annak légkörében pedig megsürkült az ólomacetatos papiros.

## 8. kísérlet.

A diffúziós közeg literenkint 112 gr  $\text{NaCl}$ -t tartalmazott. A 18 hónap (1910 IX/12—1912 III/12) multán felbontott kísérletben beállott az egyensúly, mint ez az oldatok azonos összetételéből is kitűnik.

1000  $\text{cm}^3$  oldat tartalmazott

	$\text{NaCl}$ -t	$\text{Ca}$ -t	$\text{Mg}$ -t	$\text{CO}_2$ -t
A karbonatos edényben	112·2 gr	Nyomokban	3·009 gr	1·173 gr
„ diffúziós „	111·5 „	„	2·996 „	1·188 „
„ sós „	111·5 „	„	3·041 „	?

A kristályos anyag a diffúziós, de különösen a sós edényben nem egynemű, amennyiben az először leválott apró golyócskákra kicsiny túalakú kristályok ( $\text{MgCO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ) nőttek reá. A két kristályos fázis fajsúlyában nagy különbség van és ennek alapján sikerült is a nagyobb mennyiségben rendelkezésre álló diffúziós edény kristályaiból a nagyobb fajsúlyú anyagot elkülöníteni és meg-elemezni. A sósedény kristályai nem voltak oly mennyiségben, hogy elválasztás után elegendők lettek volna elemzésre, azonban a fizikai vizsgálatok szerint azonosak a diffúziós edényeivel.

Az elemzések eredménye:

	A karbonatos edény oldal- anyaga	A karbonatos edény fenék- anyaga gellszerű	A diffúziós edény súlyo- sabb anyaga
$\text{Ca}$ ‰	9·38	5·83	37·56
$\frac{\text{Ca}}{40\cdot0}$ ‰	0·23395	0·1453	0·9369
$\text{Mg}$ ‰	14·39	12·93	1·18
$\frac{\text{Mg}}{24\cdot3}$ ‰	0·593	0·5435	0·0484
$\text{CO}_3$ ‰	39·95	38·70	56·78
$\frac{\text{CO}_3}{60\cdot00}$ ‰	0·6657	0·6522	0·946
$\text{H}_2\text{O}$ ‰	31·92	31·19	—
$\frac{\text{H}_2\text{O}}{18\cdot01}$ ‰	1·772	1·782	—
$\text{NaCl}$ ‰	3·3390	4·16	3·25
‰ összege	98·97	92·86	98·77

A fajsúly és a törésmutató meghatározása következő eredményre vezettek:

	Fajsúlya		Törés mutatója
	20°	22°	
A karbonatos edény belső faláról szedett gömbös anyag	2·0875	2·321	1·472 — 1·545
A karbonatos edény külső faláról szedett lemezes anyag (D)	2·825	(22°)	1·5992 — 1·654
A sós edény belső faláról szedett szemcsékék	1·898	2·644	—
A sós edény elsődlegesen levált anyagára reá-nőtt túalakú kristályok	1·841	1·898	1·476 — 1·557

Ha a kémiai elemzés adatait egybevetjük a fizikai vizsgálat eredményével, úgy megállapíthatjuk, hogy a három edény egyikében sem váltott le homogén anyag.

A karbonátos edény anyagának elemzési adatai,  $2CaCO_3 + (3MgCO_3 + Mg(OH)_2 + 3H_2O)$ , illetve  $CaCO_3 [4MgCO_3, Mg(OH)_2 + 3H_2O]$  molekulás összetételnek felelnek meg. Tehát  $CaCO_3$  mellett, bazikus magnézium karbonát van.

A diffúziós és sós edényben a *Nesquehonit* mellett levő  $CaCO_3$  módosulatát, a fajsúly és a  $Co(NO_3)_2$  oldattal szemben való viselkedés egybevetéséből határoztam meg. A fajsúly 2·825, a kalcit (2·72) és az aragonit (2·95) fajsúlya közé esik.  $Co(NO_3)_2$  oldattal 2—3 percig főzve, a gyorsan leülepedő rész lilaszínű és később ülepedő látszólag nagyobb mennyiségű rész nem színeződik és így a kémcső fenekén kerek lila folt körül fehér gyűrű látható. A lilaszínű rész aragonitnak, a nem színeződő, pedig kalcitnak felel meg. Tehát a  $CaCO_3$  két, a r a g o n i t és k a l c i t módosulatban van jelen.

### 9. kísérlet.

A diffúziós közeg 125 gr.  $NaCl$ -t tartalmazott. A 1½ hónap (1911 II/15—IV/1) multán felbontott kísérletben az egyensúly nem állott még be, dacára, hogy a diffúziós közeg reárétegzése nem sikerült jól, amennyiben a karbonátos edényben rögtön az ellepetés után erős zavarosodás mutatkozott, ami az első két 12 órában 6—6 mm terjedt lefelé és 48 óra multán 18—20 mm vastag gyűrűt alkotott. A gyűrű azonban nem fekszi meg az edény falát, hanem a perem hajlásának megfelelően lejtősen terjed tova. Ezen idő alatt azonban már az edény falára is rakódtak kristályok. Tekintettel e zavaró körülményre, — amelyből azonban semmi tanulságot nem vonhattam le, minthogy az anyagot a jelenség után 1½ hónap után szedtem ki, — nem közlöm részletesen az elemzések adatait, hanem csak annyit, hogy

a karbonátos edény belső falán lévő kristályos anyag 4·98%  $Ca$ -t tartalmazó *Nesquehonit*, az edény fenekére rakódott gellszerű anyag kevesebb (3·32%)  $Ca$ -t tartalmazó hasonló összetételű anyag:

a diffúziós edényben  $CaCO_3$  mellett *Nesquehonit* és

a sós edényben 94·35%  $CaCO_3$  4·12%  $MgCO_3$ , 1·45%  $NaCl$  összetételű anyag váltott le. Tehát e kísérlet is az előzőhöz hasonló eredményre vezetett.

## 10. kísérlet.

A diffúziós közeg literenkint 138 gr  $NaCl$ -t tartalmazott. A sós edényben a  $CaCl_2 : MgCl_2 = 5 : 95$  arányban helyeztem el. A sós edény leborításával lassított reakció 6 hónap (1911 IV/15—X/10) múltán még nem végződött be. Amíg a sós edényben alig képződött valamelyes dudoros anyag, addig a karbonátos edényben gyönyörű rózsákat alkotnak a  $1\frac{1}{2}$ —2 cm hosszú túalakú kristályok. Az edény peremén levő rózsák tömöttebbek, sokkal rövidebb kristályok alkotják. A diffúziós edényben a kristályok szintén nagy rózsákat alkotnak, amiken feltűnő, hogy a diffúzió irányával szemben sokkal hosszabbra növekedtek a kristály egyének. Aminek magyarázata nagyon egyszerű. Hasonló a jelenség az edények falán is.

1000  $cm^3$  oldat tartalmazott:

	$NaCl$ -t	$Ca$ -t	$Mg$ -t	$CO_2$ -t
A karbonátos edényben	137.67 gr	Nyomokban	0.3634 gr	5.477 gr
• diffúziós	138.20 "	"	0.5200 "	3.118 "
" sós	138.50 "	"	?	1.1982 "

A kristályos anyag elemzése következő eredménnyel járt:

A karbonátos edény kristályai ..  $MgCO_3 \cdot 3H_2O$  ( $Ca$  mentes)

A diffúziós " " ..  $98.47\% MgCO_3$  |  $+ 3H_2O$   
 $1.53\% CaCO_3$  |

A sós " " ..  $99.42\% MgCO_3$  |  $+ 3H_2O$   
 $0.58\% CaCO_3$  |

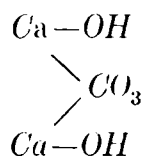
Feltűnő, hogy a sós edény Nesquehonitjei kevesebb  $Ca$ -t tartalmaznak, mint a diffúziós edény kristályai, holott eddig rendszerint a  $Ca$ -ban legdúsabb anyag ezen edényben kristályosodott. Ennek magyarázata, hogy a sós edényben rendkívül finom lepedék alakjában még egy kristályos fázis váltott le. Nagy ügyvel-bajjal alig tudtam annyit elkülöníteni, hogy egy elemzést végezhessenek. Egészben alig kb. 0.18 gr anyagom volt. Ebből az elemzéshez 0.1672 gr anyagot mértem be. Ebben

0.0481 g  $CO_2$ -t mérhettem ez  $39.23\% = 0.654$  egyenérték súlynyi  $CO_3$ -nak  
 0.0977 "  $CaO$ -t "  $41.77\% = 1.042$  " "  $Ca$ -nak  
 0.0219 "  $Mg_2P_2O_7$ -t "  $2.86\% = 0.118$  " "  $Mg$ -nak  
 felel meg. A %-ok összege .....  $83.86\%$ ,

amit 100 %-ból levonva .....  $16.14\%$ -nak adja, a meg nem határozott  $H_2O$ -t és  $(OH)$ -t.

Ha az egyenérték súlyokat szembeállítjuk  $1.160 Ca + Mg : 0.654 CO_3$ , akkor

láthatjuk, hogy úgy aránylanak, mint 2 : 1-hez. A 16·14% meg nem határozott *H*-t és *O*-t (*OH*) véve, következő összetételű vegyületet nyerünk:



Bazikus kalciumkarbonátot.

Már sokszor igyekeztek e vegyületet előállítani és nagyon fontosnak ítélték megismerését, mert sokan a vakolat szilárdulásánál mint fontos átmeneti vegyületnek tartották. A kísérletek meddőek voltak. Jelen kísérletemnél a legnagyobb valószínűség szerint az eddig még nem ismert,  $\text{Ca}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2$  bazikus vegyület keletkezett. E vegyület keletkezését csak valószínűnek tarthatom, mert sokkal kevesebb anyag állott rendelkezésemre, sem hogy teljes szabatos párhuzamos elemzésekkel ellenőrzött analízist és az anyag fizikai vizsgálatát végezhettem volna.

A Nesquehonit kristályok sugaras csoportokat képeznek, csak egyik végükkel szabadon kifejlődve. E kristályok gyakran 20 mm hosszúak és 1·5 mm szélesek.

Jól hasadnak a prizma szerint, úgy, hogy poralakban is csupa apró *m* (110) szerinti lemezkéket mutat a mikroskóp alatt.

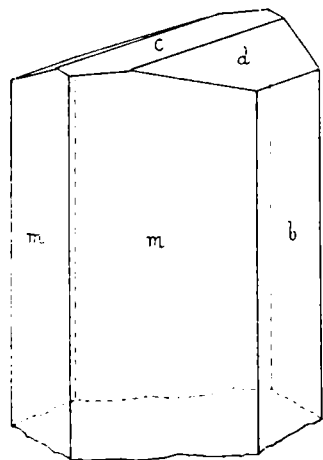
A kristályokon a következő formákat állapítottuk meg:

$$c = 001$$

$$b = 010$$

$$m = 110$$

$$d = 011$$



24. ábra. A Nesquehonit-kristály kifejlődése.

Tehát ugyanazon formák jelennek meg rajta, melyek általában úgy a természetes, mint mesterséges Nesquehonit kristályokon mindig jelen van. A prizma övlapjai mindig nagyok, de erősen rostosak a vertikális tengely irányában, úgy, hogy egész reflex-sorozatot mutatnak a goniometeren. Elég jó lapok a terminállapok, különösen a *d* (011) doma, míg a *c* (001) lap rendesen érdes. Néhány szögadatot közlök, melyek a formák megállapítására szolgáltak:

Mivel az *a* tengely a hegyes bisztrix, az egyik optikai tengely merőleges az *m* (110) prizma lapra és így *e* lap szerinti hasadási lemezkéken jól látni az egyik optikai tengelyt. A fény törését Becke módszer segítségével határoztuk meg és a határok 1·4745–1·557.

	mért	számított
$c : d = 001 : 011$	$= 24^\circ 42'$	$24^\circ 33'$
$d : d = 011 : 011$	$= 49^\circ 20'$	$49^\circ 06'$
$b : d = 010 : 011$	$= 65^\circ 21'$	$65^\circ 27'$

Ami jól megfelel a természetes és mesterséges Nesquehonit kristályokon meghatározott adatokkal. Az alább közölt fajsúly-adatok is megegyeznek a Nesquehonit megfelelő adataival. Különösen említésreméltók a kristályok nagy ( $1\frac{1}{2}$ –2 cm) méretei. A kristálylapok erős rostozottsága sajnos útját állotta, hogy a *Ca* tartalom és szögértékek közötti összefüggés megállapíttassék. A kristályok fajsúlya 1.832 körül ingadozott.

## 11. kísérlet.

A diffúziós közeg literenkint 181 gr *NaCl*-t tartalmazott. A 4 hónap (1912 VII/5–XI/6) múltán felbontott kísérletben az egyensúly még nem állott be. Erős  $H_2S$  szag volt érezhető. Az edények fenekén fekete oldhatatlan lepedék volt, valószínűleg a *NaCl* vas tartalmából ered.

1000 cm<sup>3</sup> oldat tartalmazott:

	<i>NaCl</i> -t	<i>Ca</i> -t	<i>Mg</i> -t	<i>CO</i> <sub>2</sub> -t
A karbonatos edényben	180.83 gr	0.00 gr	1.034 gr	3.682 gr
„ diffúziós	181.23 „	0.00 „	6.973 „	2.923 „
„ sós	182.20 „	0.00 „	8.072 „	2.994 „

A karbonatos edényben sok kristályos kéreg keletkezett. A sós edény anyaga az elemzéshez túlkeves volt, azonban a fizikai vizsgálatok (fs. és fénytörés) alapján történő meghatalmazásokhoz elegendő.

A kristályos anyag elemzésének eredményei:

	A karbonatos edény belső oldalán levő anyag	A diffúziós edény fenekén levő anyag
<i>Ca</i> ‰	2.40	1.38
<i>Ca</i> ‰		
40.00	0.05985	0.0343
<i>Mg</i> ‰	18.86	18.07
<i>Mg</i> ‰		
24.3	7.762	0.7429
<i>CO</i> <sub>3</sub> ‰	38.94	36.33
<i>CO</i> <sub>3</sub> ‰		
60	0.6495	0.605
<i>H</i> <sub>2</sub> <i>O</i> ‰	29.77	30.63
<i>H</i> <sub>2</sub> <i>O</i> ‰		
18.0	1.651	1.700
<i>NaCl</i> ‰	6.62 Cl	3.91
Oldhatatlan	—	1.01 „
‰ összeg	96.59	91.33

A karbonátos edény anyagában a *Cl* nagy mennyisége, 6·62% feltűnő. A 6. kísérletben, amelynél a diffúziós közeg ugyanannyi (183 gr) *NaCl*-t tartalmazott, a karbonátos edény kristályai ugyancsak 6·02% *Cl*-t tartalmaznak. Ez utóbbi anyag tüzetesebb vizsgálata azt eredményezte, hogy a bázikus alkali-karbonát molekulájába lépett be *Cl*. Ezen anyag is ily komplex vegyület. Fel kell említenedő, hogy a többi kísérletekkel szemben nem *Nesquehonit* ( $MgCO_3 \cdot 3H_2O$ ), hanem bázikus *Mg* karbonát keletkezett, valószínűleg valamelyik  $CaCO_3$  és bázikus  $MgCO_3$  keveréke.

Az anyagok fizikai vizsgálatának eredményei:

	Fajsúly	Törés mutató
A karbonátos edény anyaga	2·002—2·221	1·4705—1·557 közé esik
„ diffúziós „ „	2·042—2·077	1·4705—1·557 „ „
„ sós „ „	2·442—2·55	1·557—1·656 „ „

Ily tömény konyhasóoldatban a  $H_2S$  hatása már nem érvényesül, minthogy a kristályos anyagok minden tekintetben megegyeznek a  $H_2S$  mentes párhuzamos kísérletek termékeivel.

Ha e kísérletek eredményeit szembe állítjuk a  $H_2S$  mentes kísérletek eredményeivel, úgy a kénhidrogén hatásaként a következőket állapíthatjuk meg.

A  $H_2S$  jelenléte közömbösíti a *NaCl* oldat dehidratizáló hatását, mivel a párhuzamos kísérletekben a *NaCl* oldat hatására mindig a  $MgCO_3 \cdot 3H_2O$ -nál kevesebb vizet tartalmazó bázikus *Mg* karbonátok váltak le. A  $H_2S$  eme hatása azonban csak bizonyos határig érvényesül, mivel a 18%-os *NaCl* oldat osmosisnyomását nem ellensúlyozza, mint ezt a 11. kísérlet bázikus karbonátjai igazolják.

A  $H_2S$  különösen a *Nesquehonit* kristályok szép kifejlődését segíti elő.

Minthogy a  $CaCO_3$  és a *Nesquehonit* kristályok egymás mellett külön fázisként állottak az oldattal egyensúlyban, kétségtelenül megállapítható, hogy a két karbonát nem elegyedik egymással kristályosan, hanem csak igen híg, szilárd oldatot alkotnak. A  $CaCO_3$  legfeljebb 4%  $MgCO_3$ -t, a  $MgCO_3 \cdot 3H_2O$  1·5%  $CaCO_3$ -t (10. sz. kísérlet *D*) tartalmazhat oldva.

A  $H_2S$  nem katalyzál a feltételezett módon és így nem keletkezik hatására dolomit.

### $H_4N$ ion hatása.

A  $H_4N$  hatását oly módon vizsgáltam, hogy a karbonátos edényben  $Na_2CO_3$  helyett  $(H_4N)_2CO_3$ -t használtam, mivel az első kísérlet teljes képet adott hatásáról, többet nem is végeztem.



## 12. kísérlet.

A diffúziós közeg literenkint 161 gr  $NaCl$ -t tartalmazott. A 4 hónap (1912 VII/8—XI/14) múltán felbontott kísérletben még nem állott be teljesen az egyensúly.

1000  $cm^3$  oldat tartalmazott:

	$NaCl$ -t	$Ca$ -t	$Mg$ -t	$CO_2$ -t
A karbonatos edényben	161.75 gr	0.2287 gr	0.8998 gr	0.514 gr
„ diffúziós „	162.95 „	0.2716 „	1.014 „	0.357 „
„ sós „	167.55 „	0.300 „	1.025 „	?

Ha az oldatok összetételén végignézzünk, feltűnik a  $Ca$  tartalmuk, valamint a csekély  $Mg$  és  $CO_2$  tartalom. Ez utóbbiaknak magyarázata, hogy a  $(H_4N)_2CO_3$  sokkal kevésbé oldódik, mint a  $Na_2CO_3$  és így ugyanazon ürtartarmű edényekbe kevesebb mennyiség jutott. A  $Ca$  tartalmat pedig az oldatnak  $H_2CO_3$ -mal való telítettsége magyarázza, minthogy ez az  $(H_4N)_2CO_3$ -mal ammoniumszesquikarbonáttá egyesül. Ez magyarázza egyszersmind azt is, hogy az eddigi kísérletekkel ellentétben nem a karbonatos, hanem a sós edényben váltott le nagyobb mennyiségű kristály és ezek  $Mg$ -t csak kis mennyiségben tartalmaznak.

A sós edényben 3 övet különböztethettem meg. Az  $S_2$  jelzésű az edény belső peremét borította lemezes anyag, az ez alatt levő  $S_1$  belül üres, felfelé nyitott csillagó félgömbök és az alatta levő  $S_3$  öv.

Ez anyagok az elemzés szerint kevés  $Mg$ -t tartalmazó  $CaCO_3$ , amiért súly %-os összetétel helyett inkább mol %-ban adom meg az összetételüket:

	$CaCO_3$	$MgCO_3$	Fajsúly	Fénytörése
A karbonatos edény kristályai	95.56 %	4.44 %	2.810 (14°)	1.608—1.656 közé esik
A diffúziós edény kristályai	98.62 %	1.38 %	2.783—2.830 (20°)	az anyag egy részének 1.608-nál nagyobb, a másoknak kisebb. Az összes szemek ft-e 1.476—1.656 közé esik
A sós edény kristályai $S_1$	98.70 %	1.30 %	2.771—2.813	1.557—1.656 közé esik
A sós edény kristályai $S_2$	98.20 %	1.80 %	2.721—2.782	1.557—1.656 „ „
A sós edény kristályai $S_3$	93.35 %	6.65 %	(2.692)—2.759	1.557—1.656 „ „

Az anyagok sugaras rostos szerkezetet mutatnak és a mikroszkóp alatt nem látszanak egyneműnek, amit megerősítenek fizikai állandóinak ingadozásai.  $Co(NO_3)_2$ -tal csak hosszabb idejű főzés után mutatkozott némi lila szineződés, a porított anyag javarésze minden esetben a főzés után fehér maradt, csak hosszabb idő múltán kékült kissé meg. Ha a reakciót egybevetjük a fajsúlyokkal, megállapíthatjuk, hogy kevés aragonit mellett kalcit alakjában váltott le a  $CaCO_3$ . Az  $S_3$  jelzésű anyag kisebb (2·695–2·759) fajsúlya tanúsítja, hogy a nagyobb  $Mg$  tartalma nem dolomit, hanem valamilyen magnéziumkarbonát alakjában van jelen, tehát nyilvánvaló, hogy dolomit a  $(H_4N)$  ion hatására sem keletkezik.

Az ammonium-ionkülönös hatásaként kiemelendőnek tartom az egyensúlyi viszonyokat a kalcit módosulat javára tolja el, amennyiben az ily (16%) tömény konyhasó oldatból a  $CaCO_3$  rendszerint aragonit, sőt a 6. kísérlet (18%  $NaCl$ ) tanúsága szerint vaterit alakjában nemcsak leválik, hanem rögzítődik is.

### A kovasav hatása.

#### 13. kísérlet.

A kovasavnak mint ásványképzőnek már a kiemelkedett kőzeteket átkristályosító keringő vizekben volna szerepe. Ezért a kovasav hatásának megítélésére diffúziós közegnek tiszta vizet használtam, amibe csak a reakciók termelte  $NaCl$ , helyesebben  $Na$  és  $Cl$  ion jutott. A kovasavat 20 cm<sup>3</sup> 1·3%  $SiO_2$ -t tartalmazó vízűveg oldat alakjában a diffúziós vízhez elegyítettem.

A karbonátos edényt vastagon borítja barázdált laza anyag, ami száradása után könnyen leseperhető, könnyű laza por ( $C_1$ ) alakjában az alatta levő kemény szferolitos kéregről ( $C_2$ ). A diffúziós edény felületén finom, hálószerű lemezek ( $D_1$ ) úszkáltak, az oldalára ( $D_2$ ) és fenekére ( $D_3$ ) pedig lepedék rakódott. A sós peremére és fenekére kevés mennyiségben kristályok rakódtak.

A 6. hónap (1913 IV/25—X/20) múltán felbontott kísérletben még nem állott be teljes mértékben az egyensúly.

1000 cm<sup>3</sup> oldat tartalmazott:

	$NaCl$ -t	$Ca$ -t	$Mg$ -t	$CO_2$ -t
A karbonátos edényben	6·265 gr	Nyomokban	1·653 gr	0·818 gr
" diffúziós "	12·867 "	"	1·693 "	0·661 "
" sós "	13·17 "	0·050 gr	1·818 "	0·494 "

A kristályos anyagok elemzése következő eredménnyel járt:

	A karbonatos edény $C_1$ anyaga	A karbonatos edény $C_2$ anyaga	A diffúziós edény $D_1$ anyaga	A diffúziós edény $D_2$ anyaga	A sós edény anyaga
$Ca$ ‰	21·17	39·06	40·01	39·18	39·35
$Ca$ ‰ } 40 }	0·5280	0·9608	1·000	0·9777	0·9822
$Mg$ ‰	8·714	1·140	0·26	0·77	nyomok
$Mg$ ‰ } 24·3 }	0·3583	0·0469	0·0101	0·0317	—
$CO_3$ ‰	41·53	?	59·96	?	?
$CO_3$ ‰ } 60 }	0·6922	—	0·9963	—	—
$H_2O$ ‰	14·91	?	—	?	?
$H_2O$ ‰ } 18 }	0·8274	—	—	—	—
$NaCl$ ‰	?	?	—	?	?
Oldhatatlan	2·40	?	—	?	?
‰-ok összege	88·73 + $NaCl$	—	99·97	—	—

? = az anyag kevés volt a meghatározáshoz.

A fizikai vizsgálat eredményei:

	Fajsúlya	Fénytörése
A karbonatos edény $C_1$ anyagának	2·122—2·372	1·474—1·557 közé esik
" " " $C_2$ " "	2·875	1·557—1·656 " "
" " " $C_3$ fenék anyagának	2·066—2·784	1·474—1·557—(1·656)
" diffúziós " $D_1$ anyagának	2·844	—
" " " $D_2$ " "	2·804	1·557—1·156 közé esik
" " " $D_3$ fenék anyagának	2·773—2·843	1·557—1·656 " "
" sós edény fenék anyagának	2·853—2·878	1·557—1·656 " "

Ha az anyagok összetételét a fizikai vizsgálat eredményeivel összehasonlítjuk, úgy megállapíthatjuk, hogy a karbonatos edény anyaga nem egynemű, hanem a  $C_1$  laza porban nagyon is finoman keveredett  $CaCO_3$  és valamilyen bázikus magnéziumkarbonat; a  $C_2$  szemecskés kéreg úgyszólván tisztán  $CaCO_3$  a fenéken lévő durvább szemű  $C_3$  keverék, amelynél fajsúly alapján jól megkülönböztethető a nagy fajsúlyú (2·784+) szemek ( $CaCO_3$ ) és a laza por, úgy először a  $CaCO_3$  vaterit alakjában válik le, ami a kocsonyás anyagból ( $C_1$ ) kikristályosodik. Hogy nincs a kocsonyás anyagban ( $C_1$ )-ben a  $Ca$  a  $Mg$ -mal valamilyen bázikus kettős karbonáttá egyesülve, nem állapíthattam meg. Ha volna, úgy csak átmenetileg

marad meg, mert az alatta levő kemény  $CaCO_3$  kéreg és a fenékanyag  $CaCO_3$  mellett lévő kisebb fajsúlyú  $Mg$  vegyület erre enged következtetni. A  $Mg$  vegyület a  $C_1$  anyag elemzéséből számítva:

$CO_3 = 41.53\% = 0.6922$  egyenérték súlyból levonva  $Ca\ 21.17\% = 0.5280$  e. é. súlyát, marad még  $0.1642$  e. é. súlynyi  $CO_3$ , szemben  $0.3583$  e. é. s.  $Mg$ -mal és  $0.8274$  e. é. s.  $H_2O$ -val, ami az Artinit  $MgCO_3 \cdot Mg(OH)_2 + 3H_2O$  összetételének felel meg leginkább és a fajsúlya is ( $2.066$ ) ezen anyag ( $2.028$ ) mutatják.

## Összefoglalás.

A jelen és az előző közleményekben leírt vizsgálatok annak megállapítását célozták, hogy molekuláris erők hatására elegyednek-e kristályosan, illetve egyszülnek-e  $CaMg(CO_3)_2$  komplex vegyületté  $18-20^\circ$ -nyi hőmérsékleten légköri nyomás alatt a  $Ca$  és  $Mg$  karbonátjai.

Mai tudásunknak megfelelően következő tényezők hatását vettem igénybe:

1. a reakció nagymérvű lassítását, hogy energiadúsabb labilis módosulatok nagyobb reakcióképessége érvényesülhessen;
2. a reakció közeg oldatának osmosisnyomását mint dehidratizátort;
3. a  $H_2S$  az ( $H_4N$ ) és a kovasavnak jelenlétét a reakció-területben mint ásványképzőét.

E kísérletek a tanulmányokban részletezett számos érdekes eredménnyel jártak, amiknek úgy vélem, megvan a maguk jelentősége, a dolomitkérdés szempontjából eredményük a következő:

A  $CaCO_3$  és  $MgCO_3$  nem elegyedik kristályosan, hanem a kalcit egész  $4.5\%$  tartalomig oldhat  $MgCO_3$ -t; mindeme tényezők hatása nem elegendő arra, hogy vízmentes  $MgCO_3$  váljék le, de arra, hogy a dolomit kettősső keletkezzék; mindezek alapján kimondhatjuk, ha csak eddig előttünk ismeretlen tényező hatására nem, dolomit alacsony hőmérsékleten csekély nyomás alatt nem keletkezhetik. A másodlagos keletkezés módjainál is ki kell zárunk mindazokat, amiknél csak e körülmények szerepeltek. Úgy látszik, a dolomit kettősső alacsony hőmérsékleten csakis nyomás alatt állhat egyensúlyban oldatával. Hogy mily nyomás szükséges ehhez, a következő kísérletek hivatottak megállapítani. E megállapításoknak nemcsak a dolomitkeletkezés szempontjából lesz jelentőségük, hanem a komplex vegyületek kémiája is nyerve velük, mivel úgy látszik egyes komplex vegyületek keletkezéséhez a kritikus nyomáshoz hasonló minimális nyomás szükséges, valószínű, hogy bizonyos nyomáson felül a szükséges nyomás a hőmérséklet függvénye gyanánt szerepel.

Kísérleteimet a Budapesti Tudomány Egyetem II. sz. kémiai intézetében végeztem. Nem mulaszthatom el, hogy az intézet volt igazgatójáról, boldogult LÉNGYEL BÉLA dr. miniszteri tanácsos, egyetemi tanár úrról, a legnagyobb hála és kegyelet érzésével meg ne emlékezzem, azért a jóindulatú érdeklődésért és támogatásért, mellyel kísérleteim iránt viseltetett. Nagy köszönettel tartozom intézetünk mostani igazgatójának, BUGARSZKY ISTVÁN dr. egyetemi tanár úrnak azon megértő jóindulatért, amivel az intézet eszközeit és anyagait mindenkor a legnagyobb készséggel rendelkezésemre bocsájtotta. Köszönettel tartozom JUGOVICS LAJOS dr. egyetemi tanársegéd úrnak is kristálytani vizsgálataiért.

Budapest, 1915 január havában.

## A KÁLIFŐSÓTELEPEK MÁSODLAGOS ÁTALAKULÁSAIRÓL.

Írta: RÓZSA MIHÁLY.

A németországi idősebb Zechstein-sótelepek karnallitdús részeit a bányászok fő sónak (Hauptsalz) nevezik. Ásványtani szempontból a fősótelep a kieserites halitkarnallit (karnallit % > kősó % > kieserit %) zónájának felel meg, de ez az elnevezés nem minden esetben jelöli meg pontosan az összetételi és rétegződési viszonyokat. A karnallit, kősó és kieserit e l e g y e s összetételei ugyanis csak azokon a helyeken lehettek fel, ahol ezeknek a sóknak lerakódott rétegei későbbi tektonikus behatások következtében brecciaszerű tömeggé sajtolódtak. Nyugalmasabb fekvés mellett azonban a karnallit, kősó és kieserit többé-kevésbé differenciálódott rétegekben fekszenek egymás fölött és ebben az esetben a fősó elnevezés alatt ezeknek a sóknak váltakozó, gyakran homogén összetételű rétegei értendők.

A különböző helyeken megfigyelt fősótelepek átlagos összetételére vonatkozó és az egyes differenciálódott rétegek ásványalkatrészeit feltüntető elemzési adatokat az 1—6. számú táblázatokban foglaltam össze. Megkülönböztetés céljából a dinamikai behatások következtében összesajtolott fősótömegeket e l e g y f ő s ó n a k, az eredeti rétegződési viszonyokat feltüntető fősót pedig r é t e g e s f ő s ó n a k neveztem el. Ez a megkülönböztető elnevezés azért is szükséges, mert az elegyfősót többen hordalékkőzetnek minősítették, mely téves megállapítás most már végleg elejtettnek minősíthető. Állandó alkatrésze a fősótelepeknek az anhidrit is, mely túlnyomóan a kősóhoz kötve fordul elő. Több helyen a boracit is számottevő mennyiségben található, még pedig leginkább golyóalakú képződményekben. A sók lerakódását követő időszakokban ugyanis a fősótelepek rétegei között a nyomás és hőmérséklet l o k á l i s alakulásaival kapcsolatosan oly légok cirkuláltak, melyek a mechanikailag és kémiailag kötött víz felszabadulása révén keletkeztek.<sup>2</sup> Ez a légcirkuláció azután az egyes gócpontokban fennállott nyomásegyensúlyi viszonyoknak megfelelően a posztumusz képződésű bo-

<sup>1</sup> M. RÓZSA: Über den organischen Aufbau der Stassfurter Salzablagerungen. R. Friedländer u. Sohn, Berlin, 1914.

<sup>2</sup> Zusammenfassende Übersicht usw. *Z. anorg. Chem.* 92, 297.

**1. Táblázat.**

*A réteges fősótelepek ásványalkatrészei a megjelölt vezérsópadok között.*

Összetétel	Berlepsch					Ludwig II.	Hercynia
	I-O I	I-O II	I-O III	I-O IV	I-O V	I-O	I-O
Carnallit ---	52.1	46.0	62.7	57.3	61.8	47.8	38.3
Kieserit	16.3	17.5	10.6	10.2	11.9	15.9	18.2
Bischofit ---	nyomok	---	nyomok	nyomok	nyomok	nyomok	6.4
Kősó ---	28.8	34.1	25.3	31.0	24.2	33.7	34.7
Anhydrit, agyag stb.	2.8	2.4	1.4	1.5	2.1	2.6	2.4

**2. Táblázat.**

*A réteges fősótelepek egyes rétegcsoportjainak ásványalkatrészei.*

Összetétel	Bleicherode		Glückauf-Sondershausen		Salzdetfurt	
	I	II	I	II	I	II
Carnallit	53.1	51.8	50.6	48.6	46.8	52.4
Kieserit	14.5	13.6	14.3	12.5	16.2	14.7
Kősó ---	29.2	31.5	31.8	35.6	34.4	30.4
Anhydrit, agyag stb.	3.2	3.1	3.3	3.3	2.6	2.5

**3. Táblázat.**

*Az elegyes fősótelepek ásványalkatrészei.*

Összetétel	Berlepsch			Bleiche- rode	Hohen- zollern	Nordhäuser- Kaliwerke
	I	II	III			
Carnallit ---	55.6	57.2	62.9	50.6	53.7	62.6
Kieserit ---	16.3	15.3	12.2	12.9	17.5	12.6
Kősó ---	25.3	24.9	22.9	33.9	26.5	22.3
Anhydrit, agyag stb.	2.8	2.6	2.0	2.6	2.3	2.5

**4. Táblázat.**

*Az I vezérsópadra következő rétegek ásványalkatrészei a stassfurti réteges fősótelepben.*

Összetétel	Távolság az I vezérsópadtól centiméterekben									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Carnallit ---	21.3	88.9	89.7	16.1	23.2	87.3	89.0	25.5	42.9	17.2
Kieserit ---	42.6	7.4	6.8	18.5	17.7	5.1	6.6	28.2	20.3	7.0
Kősó ---	33.5	3.0	3.1	63.8	57.2	6.2	3.7	44.7	35.4	73.3
Anhydrit, agyag stb.	2.6	0.7	0.4	1.6	1.9	1.4	0.7	1.6	1.4	2.5

## 5. Táblázat.

*A stassfurti fősótelep egyes carnallitdús rétegeinek ásványalkatrészei.<sup>1</sup>*

Összetétel	I	J	K	L	M	N	O I	O II
Carnallit	81.9	87.9	71.2	94.4	84.0	81.2	92.3	96.0
Kieserit	1.8	2.2	2.1	1.6	4.3	2.6	2.9	0.5
Kősó	15.7	9.4	26.2	3.9	11.1	15.5	4.3	3.3
Anhydrit, agyag stb.	0.6	0.5	0.5	0.1	0.6	0.7	0.5	0.2

## 6. Táblázat.

*A stassfurti fősótelep egyes kieseritdús rétegeinek ásványalkatrészei.*

Összetétel	I	J	K	L	M	N	O I	O II
Kieserit	85.6	88.7	80.4	63.7	89.2	72.7	85.7	74.9
Carnallit	6.9	6.6	9.4	29.2	5.3	21.8	12.7	18.6
Kősó	6.8	3.9	9.5	5.5	5.1	4.3	1.0	5.2
Anhydrit, agyag stb.	0.7	0.8	0.7	1.6	0.4	1.2	0.6	1.3

racitnak gömbszerű kialakulását eredményezte. A fősótelepek karnallitjének vörös színeződését rendszerint a benne foglalt vasoxid, sárga színét a vaschlorid, fekete színeződését pedig a magnetit okozza. A szürkés színű karnallit rendszerint bitumenes agyagot tartalmaz, mely vékony rétegekben a fősótelep sópadjainak is rendes kísérője. A fősótelepek helyenként kenet és piritet is tartalmaznak, amelyek bizonyára a szulfátok utólagos redukiója révén keletkeztek.

A nyomokban előforduló ritka sók meghatározásáig kutatásaimat nem terjesztettem ki.

Azt a körülményt, hogy a jódsók a fősótelepekben oly elenyésző kis mennyiségben szerepelnek, arra vezetem vissza, hogy az anyalúgnak maradványai a jódsók tömeges kiválásáig nem igen juthattak, mert az esős időszakokkal kapcsolatos periodikus hozzáfolyások ezt a legtöbb helyen megakadályozták. Ahol viszont a besűrűsödés foka a jódsók kiválását még is elérte, ott részben az újabb tengerátömlések következtében, részben pedig az említett belső lúgeirkuláció révén lúgzódtak ki. A sóközetek nagyrésze némi gyakorlat mellett makroszkópikus úton is felismerhető. Így a karnallit kagylós töréséről és zsíros fényéről, a kieserit kivirágzása révén, a sylvin tejfehér és sötétvörös kristályairól. Néha az ízbeli eltérések figyelembe vétele is hasznos segédeszköznek bizonyult és pedig főképp a kősóval elegyes fehér sylvin és karnallit felismerésénél. Az egyes sók k e m é n y s é g i foka is igen eltérő. Gyengébb világítás mellett próbaverő kézi kalapácsommal

<sup>1</sup> A carnallitdús és kieseritdús rétegek fekvőhelyeit a közelükben levő vezérsópadok neveivel jelöltem (Zeitschr. f. Elektrochem. 1913, 3. füzet).

való ráütés által nyertem a bányákban útbaigazítást arra nézve, hogy kieserit, kősó, karnallit, vagy anhidrit van-e jelen. Az egyes sók kivirágzásának fokát, keletkezésének időtartamát és föltételeit is behatóan tanulmányozva, kétes esetekben ezt szintén figyelembe vettem. Ily alapon azután sok esetben mindjárt a bányákban egyszerű v á l o g a t á s útján, a karnallitnek, kieseritnek, sylvinnek, langbeinitnek, kainitnek, stb. igen tiszta példányait sikerült különválasztanom.<sup>1</sup> A külső felületükön gyorsabban elmálló kőzetekből nagyobb darabokat törtem le, amelyekből azután majd minden esetben sikerült megfelelő vizsgálati anyagot nyernem. A Zechstein-sótelepek h e l y e n k é n t, az elzászi tertiär kálisó-kőzetek pedig jóformán mindenütt, csak négy ásványt tartalmaznak és pedig sylvint, karnallitet, kősót és anhidritet. A kieserit, illetve a dolomit csak nyomokban fordulnak elő. Ezekben az esetekben a kémiai elemzés céljainnak teljesen megfelelő tájékozódást nyújtott a kőzetek összetételéről. Amidőn azonban az anyatelepben a kieserit is mint rendes alkatrész fordul elő, akkor a szekundär átalakult teleprészekben a komplexsóknak és pedig főképp a szulfátoknak egész sorozata lép fel:<sup>2</sup>

Kainit .....	$KCl$ .	$MgSO_4$ .	$3H_2O$
Schönit .....	$K_2SO_4$ .	$MgSO_4$ .	$6H_2O$
Leonit .....	$K_2SO_4$ .	$MgSO_4$ .	$4H_2O$
Astrakanit .....	$Na_2SO_4$ .	$MgSO_4$ .	$4H_2O$
Langbeinit .....	$K_2SO_4$ .	$2MgSO_4$	
Loewit .....	$Na_2SO_4$ .	$MgSO_4$ .	$2\frac{1}{2}H_2O$
Vanthoffit .....	$3Na_2SO_4$ .	$MgSO_4$	

Megemlítendőek még a polyhalit ( $K_2SO_4$ .  $2CaSO_4$ .  $MgSO_4$ .  $2H_2O$ ), a syngenit ( $K_2SO_4$ .  $CaSO_4$ .  $H_2O$ ), a glaserit ( $KNaSO_4$ ), a glauberit ( $Na_2SO_4$ .  $CaSO_4$ ) és a szulfoborit ( $Mg_6B_4O_{10}(SO_4)_2$ .  $9H_2O$ ).

Ezekben az esetekben a kémiai elemzés egymagában nem ad felvilágosítást a kőzetek sóalkatrészeire nézve, miért is az elempercenteknek ásványpercentekké való átszámítása céljából az optikai vizsgálat n é l k ü l ö z h e t t e l e n. A különböző összetételű rétegekben fennállott eltérő fizikai-kémiai egyensúlyi viszonyok következtében a komplexsóok főtömegei helyileg többé-kevésbé differenciálódva fordulnak elő és csak az egyes kőzettípusok közötti átmeneti részekből vett próbák mutatnak komplikáltabb szerkezetet. Ez utóbbi esetekben, vagyis midőn egyes ásványoknak k i s mennyiségei is figyelembe veendőek, többször kitünő szolgálatokat tett az ásványcsoportoknak az optikai vizsgálatot megelőző fajsúly szerinti elválasztása.<sup>3</sup> Nagy fajsúlyú folyadék gyanánt a tetrabromäthant használtam, amelyet tolnollal és benzollal a megfelelő kisebb fajsúlyú folyadékokká elegyítettem. Az elválasztást a némileg módosított Luedecke-féle edény-

<sup>1</sup> Összesen 36 kálisóbányát vizsgáltam át, körülbelül 300 bejárás révén. A gyűjtött anyag utánpótlásáról a legtöbb helyen készséggel gondoskodtak.

<sup>2</sup> Útbaigazító munkák gyanánt szolgáltak: P. GROTH, Chemische Kristallographie I. u. II., E. BOEKE, Übersicht der Mineralogie, Petrographie und Geologie der Kalisalz-Lagerstätten.

<sup>3</sup> E. KAISER (KEILHACKS Praktische Geologie, 580–593).



nyel végeztem. Az optikai vizsgálat céljából a különböző kőzettípusok szerint 2–3 ásványcsoport különválasztása volt szükséges. Mikroszkóp alatt természetesen a leggondosabban elválasztott ásványszemecskék is gyakran tartalmazták idegen elegyrészek zárványait. Több esetben, amikor bensően összenőtt, igen finom szemcséjű szulfátkomplexsók meghatározása vált szükségessé, a fajsúly-elválasztó módszer nem járt a kellő eredménnyel s ez esetekben a vékonyesizsolatok vizsgálata bizonyult leginkább célhoz vezetőnek. A esizsolatok készítése úgy történik, mint a szilikátkőzeteknél, csak az eltérő oldhatóság, a hőváltozások okozta befolyások és a gyakran igen laza szerkezet okoznak némi nehézségeket. Sok esetben és pedig többnyire a szekundár átalakult kőzeteknél az alkohol alkalmazása nem okozott nehézségeket, de a esizsolatok tartósságára való tekintettel, hogy a karnallit és kieserit elmállását lehetőleg megakadályozzuk, legcélszerűbb olajat (arachisolaj) használni.

Az eruptív kőzetek ásványaival ellentétben a kálisótelepek legtöbb sója meghatározott kémiai összetételűnek bizonyult, miért is optikai tulajdonságaik is a legtöbb esetben állandóságról tanuskodnak.<sup>1</sup> Ezeknek a sóásványoknak vékonyesizsolatban való felismerése nem okozott különösebb nehézségeket. Előfordult azonban, hogy a mikroszkópi vizsgálat és a kémiai teljes eimzés együttvéve nem adtak biztos tájékozódást. Tapasztalataim szerint a szekundár átalakult teleprészekben az izomorf helyettesítések révén fellépő sóknak száma jelentékenyebb, mint azt ezidőszerint feltételezzük. Kutatásaimat azonban elsősorban a sótelepek keletkezésénél és átalakulásainál fellépő fizikai és kémiai viszonyok tanulmányozásának szentelve, ezeknek beható tanulmányozására most nem térhettem át. Néhány esetben az optikai vizsgálat mellett igen üdvösnek bizonyult a mikrokémiai vizsgálati mód is.<sup>2</sup>

A kálisótelepek összetételének megállapítása céljából, főképp a szekundár átalakult teleprészekből vett próbáknál, nagyszámú teljes elemzést kellett végezni. A karnallit-anyatelepekből nyert néhány próbánál azonban, a kvalitatív elővizsgálat alapján, a klórértékek meghatározása mellett csak a kalcium, az öszmagnézium, a kénsavtartalom és az alkoholban oldható magnézium mennyiségének meghatározására szorítkoztam.<sup>3</sup> A kalciumot a legtöbb esetben mint szulfátot vettem számításba. Kivételt képeztek a tachhidrites fősótelepekből vett próbák, amelyekben a kalcium klorid alakjában is előfordul. A kősó mennyiségének meghatározására a fősótelepekben elégséges volt az összklórmennyiség

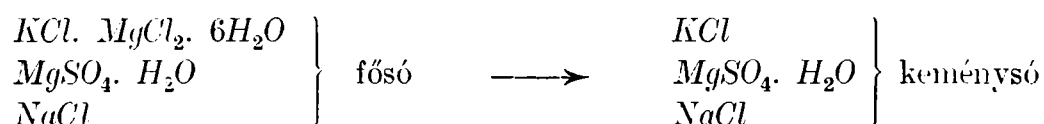
<sup>1</sup> Ide vonatkozó munkálatok: P. GROTH, *Chemische Kristallographie*, E. BOEKE: *Übersicht der Mineralogie, Petrographie und Geologie der Kalisalzlagertstätten*, JOHNSON: (*Zentralbl. f. Min.* 1909, 168), RINNE (*Koenen-Festschrift* 1907), O. RIEDEL: *Chemisch-mineralogisches Profil usw.* (*Zeitschr. f. Krystallographie*, Bd. L. Heft 2), GÖRGEY: *Zur Kenntnis der Minerale der Salzlagerstätten* (*Mineral. u. petrogr. Mitteil.* 1910), stb.

<sup>2</sup> FUCHS – BRAUNS: *Anleitung zum Bestimmen der Mineralien*, 5-ik kiadás 60–100.

<sup>3</sup> A helyszínen szükségessé vált analízisek egy részének elvégzéséért hálás köszönettel tartozom az illető bányaigazgató urakon kívül dr. WEHRMANN (Berlepsch), dr. K. v. LUCK (Sachsen-Weimar), dr. WILLE (Hohenzollern) és dr. ROSENSTEIN (Wintershall) üzemvegyész uraknak. Több kitünő vékonyesizsolat készítéséért és átengedéséért hálás köszönetemet fejezem ki dr. OEHLER assistens úrnak is.

és a karnallitklórmennyiség különbözeteinek megállapítása, míg az összmagnézium és alkoholban oldható magnézium különbözete a magnéziumsulfátot adta. Azokban az esetekben, amidőn a kénsavnak a kalcium és magnézium között való felosztása után is még fennmaradt bizonyos mennyisége, úgy ennek nátriumhoz, vagy káliumhoz, esetleg mind a kettőhöz kellett kötve lennie. Erre nézve a fajsúlyelválasztó és optikai vizsgálatok adtak felvilágosítást. A karnallittelepek brómtartalmát figyelmen kívül hagytam. A számított karnallitértékek ennek következtében nem egészen pontosak, de ez a hiba többnyire csekély, mert a megvizsgált telepek brómtartalma 0·14—0·26% között ingadozik.

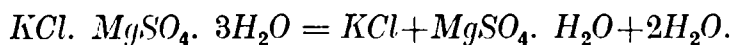
A fősó (kieserites halikarnallit) egyik legfontosabb átalakulási terméke a *H a r t s a l z* vagyis *k e m é n y s ó* (kieserites sylvinhalit és sylvines kieserithalit), melyet a bányászok relatív nagy keménysége után neveztek el. Réteges szerkezete megegyezik a fősóéval, amennyiben a vezérsópadok és a jellegzetes kieserítésávok ugyanabban a sorrendben lelhetők fel benne. Csak a karnallit alakult át sylvimé:



A keménysó képződése sok helyen még a fősórétegeknek eredeti fekvő helyzetében mehetett végbe, mert a későbbi tektonikus behatások következtében felnyomott és elegyes szerkezetűvé vált fősóban is többnyire megtartotta réteges szerkezetét. A keménysótelepek és azok egyes rétegcsoportjainak, valamint jellegzetes rétegjeinek összetételére vonatkozó elemzési adataimat a 7—10-ik számú táblázatokban foglaltam össze. Itt is, mint a fősónál, a dinamikai behatások következtében ugyanazon horizontálisban is jelentékeny összetételi eltérések észlelhetők. VAN'T HOFF úttörő kísérleti megállapításai és saját helyszíni megfigyeléseim alapján a fősótelepeknek keménysótelepekké való átalakulása a legtöbb helyen hidrotermál átalakulási folyamat eredménye. E hidrotermál átalakulás, a megfelelő geotermál hőmérsékleti zóna mellett, cirkuláló lúgok okozta átszivódással volt kapcsolatos, amidőn is 72°, illetőleg 83°-on túl a karnallit és kieserit elegye sylvin is kieserit eleggyé alakult át. E hőmérsékleten alul a karnallit és kieseritből kainit keletkezik:



Elképzelhető azonban, hogy nagyobb nyomás mellett végbemenő gyors áclúgzás folyamánakép, amidőn tehát a kainitképződés egyensúlyának kialakulásához szükséges idő hiányzott, a sylvinnek kieserit mellett való képződése helyenként alacsonyabb hőmérsékleten is végbemehetett. Másrészt a fősónak keménysóvá való hidrotermál átalakulása helyenként két szakaszban is történhetett. A fősó hidrometamorfózisa révén ugyanis először kainit keletkezett, mely utólagos termometamorfózis következtében keménysóvá változott át:



## 7. Táblázat.

A stassfurti réteges keménysótelep ásványalkatrészei a megjelölt vezérsópadok között.

Összetétel	B e r l e p s c h							
	I-O I	I-O II	I-O III	I-O IV	I-O V	K-M	M-N	N-O
Sylvin	20·3	24·2	22·0	25·6	20·8	24·7	24·0	25·1
Kieserit	18·9	22·7	26·8	17·2	27·1	16·4	17·3	18·8
Langbeinit	nyomok	nyomok	nyomok	nyomok	nyomok	—	—	—
Kősó	57·7	47·2	46·4	54·8	46·8	56·4	56·2	52·9
Anhydrit, agyag stb.	3·1	5·9	4·8	2·4	5·3	2·5	2·5	3·2

## 8. Táblázat.

A réteges keménysótelepek egyes rétegesoportjainak ásványalkatrészei.

Összetétel	Leopolds- hall	Hansa- Silberberg	Hedvigs- burg	Hildesia	Riedel	Ronnen- berg
Sylvin	22·7	23·5	21·6	22·6	15·3	21·4
Kieserit	18·8	17·9	20·5	19·7	20·6	17·8
Langbeinit	—	nyomok	nyomok	nyomok	1·4	nyomok
Kősó	55·7	56·0	55·9	55·4	60·1	58·0
Anhydrit, agyag stb.	2·8	2·6	2·0	2·3	2·6	2·8

## 9. Táblázat.

A stassfurti keménysótelep egyes sylvindús rétegeinek ásványalkatrészei.

Összetétel	I	J	K	L	M	N	O
Sylvin	86·2	73·8	77·2	91·4	86·6	94·3	88·1
Kieserit	6·1	14·8	3·6	2·7	2·1	nyomok	9·7
Langbeinit	nyomok	nyomok	—	—	—	—	—
Kősó	7·0	10·2	17·9	5·0	10·6	5·3	1·7
Anhydrit, agyag stb.	0·7	1·2	1·3	0·9	0·7	0·4	0·5

## 10. Táblázat.

*A stassfurti keménysótelep egyes kieseritdús rétegeinek ásványalkatrészei.*

Összetétel	I	J	K	L	M	N	O
Kieserit ...	90·7	92·6	85·7	72·1	95·8	79·4	84·3
Sylvin ...	4·8	4·1	3·5	17·6	1·9	11·0	5·4
Langbeinit...	nyomok	—	—	—	—	—	—
Kősó	3·7	2·6	10·8	7·6	1·2	6·8	8·8
Anhydrit, agyag stb.	0·8	0·7	1·0	2·7	1·1	2·8	1·5

A hőmérséklet emelkedése kétféleképp következhetett be. Részint az által, hogy az átszivódás következtében kainitessé alakult fősótelepek későbbi geológiai korszakokban végbement lerakódások következtében olyan mélységbe kerültek, hogy a kainitnek sylvinné és kieseritté való átalakulásához szükséges hőmérséklet előállott, részben pedig tektonikus hatások következtében, amelyek lokális hőemelkedéseket okoztak. Az előzetes kainitizációt a képződött keménysó equimolekulás összetételének kellene igazolnia, vagyis a kieserit százalékszámának majdnem még egyszer akkorának kellene lennie, mint a sylvinének ( $MgSO_4 \cdot H_2O : KCl$ ). A kieserit és sylvin elegyes rétegeiből *S t a s s f u r t*-ban vett próbák elemzési eredményeit a 11. sz. táblázatban foglaltam össze. Néha tehát a megfelelő arány konstataálható volt, de az esetek túlnyomó számában a sylvin mennyisége, egyes esetekben pedig a kieserit mennyisége jóval nagyobb az equimolekulás aránynál. A mikroszkopikus vizsgálat a megfelelő összetételű próbák esetében is azt bizonyította, hogy a sylvinszemcsék, bár megszakgatva, de egyes igen vékony fonalak irányában helyezkednek el, tehát eredetileg differenciálódottan képződött karnallitrétegecskék maradványai.

## 11. Táblázat.

*Az I vezérsópad körüli elegyes keménysó egyes rétegeinek ásványalkatrészei.*

Összetétel	B e r l e p s c h									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sylvin	10·3	26·4	12·9	22·7	10·3	18·6	30·1	38·8	12·6	7·6
Kieserit ...	14·8	45·7	23·8	31·1	27·8	21·6	28·8	30·3	24·0	16·8
Langbeinit	nyomok	—	nyomok	3·7	1·4	—	—	0·9	nyomok	2·8
Kősó	72·7	25·3	61·7	32·3	58·4	57·2	39·2	26·6	62·1	70·7
Anhydrit, agyag stb.	2·2	2·6	1·6	10·2	2·1	2·6	1·9	3·4	1·3	2·1

Másrészt a *w e r r a* vidéki kálisótelepek és a *h a n n o v e r* vidéki Riedelbánya egyes rétegei is, úgy a kémiai összetételt, mint a mikroszkopikus szerke-

zetet tekintve, arról tanuskodnak, hogy ezekben az esetekben a keményszó káinitból is képződhetett (12. sz. táblázat).

### 12. Táblázat.

*A weerravidéki kálisótelepek és a hannovervidéki Riedel-bánya egyes keményszórétegeinek ásványalkatrészei.*

Összetétel	Alexandershall		Herin- gen	Kaise- roda	Sachsen- Weimar	Riedel	
	1	2				1	2
Sylvin	16·5	14·2	15·3	16·6	17·8	10·6	8·7
Kieserit	34·6	30·4	28·0	31·7	30·8	21·2	19·5
Langbeinit	nyomok	—	—	nyomok	—	nyomok	1·6
Kősó	47·1	53·9	54·7	49·8	48·9	65·5	68·7
Anhydrit, agyag stb.	1·8	1·5	2·0	1·9	2·5	2·7	1·5

A sylvin és kieserit egymás mellé ágyazott kristályait először a stassfurti kálisótelep kieserites átmeneti zónájának egyes fonalaiban sikerült kimutatnom (13. sz. táblázat).

### 13. Táblázat.

*Egyes sófonalak ásványalkatrészei a sylvines kieserithalít alsó zónájában.*

Összetétel	Berlepsch			
	1	2	3	4
Sylvin	16·1	10·7	20·7	18·9
Kieserit	30·9	21·3	37·0	40·4
Kősó	48·5	67·4	39·5	37·6
Anhydrit, agyag stb.	4·5	0·6	2·8	3·1

Fennáll azonban annak a lehetősége, hogy egyes esetekben a karnallit és kieserit megfelelő összetételű elegyeinek átalakulásáról van szó, amidőn tehát

### 14. Táblázat.

*Az anyafősótelep alsó kieserites carnallithalít rétegeinek ásványalkatrészei.*

Összetétel	Berlepsch				
	1	2	3	4	5
Carnallit	35·6	38·6	40·9	31·7	32·3
Kieserit	20·8	21·2	18·5	11·6	19·0
Kősó	41·3	39·0	38·7	54·4	47·2
Anhydrit, agyag stb.	2·3	1·2	1·9	2·3	1·5

a keménysó közvetlen hidrotermál átalakulás folytán keletkezhetett. Megfelelő összetételű karnallithalites kieseritréteg az anyafősótelep alsó részeiben több helyen volt kimutatható, amint erről a 14. sz. táblázatban összefoglalt elemzési adatok is tanuskodnak.

Rendkívül megnehezíti a helyenként fennállott átmeneti kainitizáció biztos megállapítását az a körülmény, hogy az idősebb Zechstein-kálisótelepek hőmérséklete nyomáshatások következtében jóformán mindenütt elérte a keménysóvá való átalakulás fokát s ezért az átmeneti állapotnak megfelelő kainitmaradványok nem mutathatók ki. Ahol pedig a keménysóban kainitet tényleg találtam, ott a keménysó-telepek újabb hidrometamorfózisa forgott fenn (thanit). A besűrűsödés kémiai egyensúlyi viszonyainak feltételezett alakulásaiból, a sórétegek kémiai összetételéből és a mikroszkópikus szerkezetből együttesen következtetve, a keménysónak primär kainitból való képződését eddig csak a stassfurti anyatelep sylvinttartalmú alsó kieserithalit zónájának egyes fonalaiban és a werravidéki bányák egyes alsó kieseritdús rétegeiben tételezem fel.

VAN'T HOFF kísérletei alapján tudjuk, hogy a beforrasztott végű üvegcsőben  $167.5^{\circ}$ -ig hevített karnallit elbomlik, miközben szilárd káliumklorid válik ki, a megolvadt magnéziumkloridhidrát pedig 25% változatlan karnallitmennyiséggel sajtolás által távolítható el:



A kisajtott olvadékból kivált karnallittal e műveletet megismételve csak 6.25% karnallit maradt vissza. Az olvadáspont csökkentése által az átalakulás jóval tökéletesebb volt, de azért még ismételt kisajtolás után is közel  $1\frac{1}{2}\%$  karnallit maradt felbontatlanul.

Mivel a keménysóval mechanikailag elegyített fősótól eltekintve, az átalakult teleprészekben sehoh sem találtam fel, még megközelítő arányban sem azokat a karnallitmennyiségeket, amelyek a fősótelepek feltételezett termoátalakulása révén fennmaradhatnak, sőt a primär karnallit csak nyomokban fordult elő, a termoátalakulásnak a mechanikailag és kémiailag kötött víz felszabadulása következtében légcirkulációval kellett kapcsolatosnak lennie. Tekintetbe veendő az a körülmény is, hogy több helyen a fősó- és keménysórétegek egymás felett váltakozva is előfordulnak, ami csak a cirkuláló lúgok nyomásegyensúlyi viszonyainak alakulásaival magyarázható meg. Másrészt azokon a kisebb nyomású helyeken, ahol a karnallit termál átalakulása alkalmával kisajtott magnéziumkloridhidrát eltávozott, a cirkuláló lúg is utat talált. Mind-ezeket figyelembe véve a karnallitnek váltakozó lúgmennyiségekkel kapcsolatos olvadási görbéjéhez jutunk, ami nem más, mint a karnallitklórkáliumelegy oldhatósági görbéje s így a karnallit kezdődő termál elbomlása a legtöbb helyen hidrotermál folyamatba ment át.

VAN'T HOFF adatai szerint a kainitnek sylvinné és kieseritté való végleges elbomlásával a Zechstein-sók fennforgó hidrotermál átalakulásainak határa  $83^{\circ}$ -nál már beállott. Megfigyeléseimet és vizsgálataimat VAN'T HOFF ezen adataival egybevetve, a Zechstein-sótelepekben magasabb hőmérsékleteknél végbement kémiai átalakulásoknak zömét tényleg  $83^{\circ}$  alatt is beálló hidrotermál folyama-

tokra kell visszavezetnünk. Még azokban az esetekben is, midőn magasabb hőmérsékletű termálfolyamatok indultak meg, ezek a kémiailag kötött víz cirkulálásával a jelzett hőfok alatt is beállható hidrotermál folyamatokká alakultak át. Az a körülmény azonban, hogy a Zechstein-sótelepek szekundär sói  $83^\circ$  alatti hőmérsékleteknél is keletkezhetnek, nem zárja ki annak lehetőségét, hogy keletkezésüknél és kristályosodásuknál magasabb hőmérsékletek is fennállottak. A szekundär átalakult teleprészekben talált langbeinit lúgellenállóképessége gyakran jóval nagyobb, mint azé a terméké, amelyet VAN'T HOFF adatai nyomán alacsonyabb hőmérséklet és normális nyomás mellett állítottam elő. Keletkezésének és kristályosodásának fizikai körülményei tehát, a nyomás és hőmérséklet viszonyait tekintve, egész eltérők is lehettek, amivel kapcsolatosan a kémiai egyensúly quantitativ tényezőinek eltolódásai is beállhattak.

Termál bomlási-termékek kisajtolása s ezeknek részleges hidrotermál visszaalakulása főképp a tektonikus behatásokkal kapcsolatosan előállott hasadékokban, illetőleg az azokat kitöltő posztumusz lerakódású termékeknel volt konstatalható (bischofitelemek).

Összegezve a fősótelepek átalakulásaira és a keményszó képződésére vonatkozó kutatásaimnak eredményeit, a keményszó keletkezésének következő eshetőségei forognak fenn:

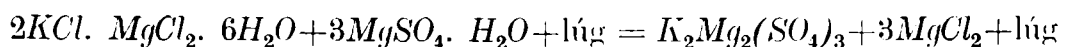
1. Hidrometamorfózis. A fősó átalakulása nagyobb nyomás alatt álló, gyors átlúgzás eredménye, amidőn tehát a kaitizációhoz szükséges idő hiányzott. Az átalakulás jóval  $83^\circ$ , illetve  $72^\circ$  alatt is végbemehetett.

2. Hidrotermálmetamorfózis. A cirkuláló lúg hatása a geotermál hőmérsékleti zóna emelkedése és tektonikus hatások következtében magasabb hőmérsékleten ment végbe. E hidrotermál-átalakulás helyenként átmeneti fázissal is lehetett egybekapcsolva, amikor az előzetes átszívódás következtében kaitizálódott teleprészek hőmérséklete csak utólagosan érte el az átalakuláshoz szükséges fokot.

3. Termo- és hidrotermálmetamorfózis. A karnallit bomlási hőmérsékletének elérésével a megolvadt magnéziumkloridhidrát és a karnallit egy része a tektonikus behatással kapcsolatosan kisajtolódott, de a kémiailag kötött víz egy részének felszabadulásával megindult lúgcirkuláció révén a fősótelep további átalakulása mint hidrotermál-folyamat ment végbe.

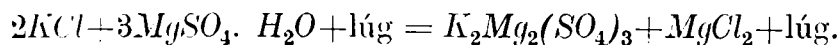
4. Termometamorfózis. A karnallit bomlási hőmérsékletének elérésével szilárd sylvin válik ki, a megolvadt tömeg pedig a tektonikus hatásokkal kapcsolatosan keletkezett hasadékokba sajtolódván, a termoátalakulás szűkebb körzetre lokalizálódott.

A fősótelepek hidrotermál átalakulása helyenként a langbeinit-halitelemek képződéséhez vezetett. A kieseritdús fősóteleprészek helyenként egész kiterjedésükben ily átváltozáson mentek keresztül:



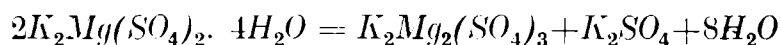
A fősónak langbeinit-halittá való átalakulását a keményszó képződésének közbeeső fázisa is megelőzhette s csak ott ment ez közvetlen folytonosságban végbe, ahol hosszabb ideig tartó hidrotermál behatások érték a telepet. Egyes helyeken

a keménysónak langbeinithalittá való utólagos átalakulása már a telepviszonyok figyelembe vétele alapján is kimutatható volt:

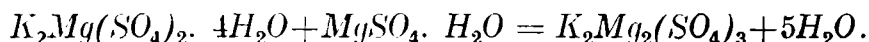


A fősótelep legalsó, rendesen kieseritdús határrétegeiben, ahol tehát a kieserit és a karmallit a hidrotermál langbeinitképződéshez legkedvezőbb arányban és benső keveredésben fordulnak elő, igen gyakori a langbeinit előfordulása.

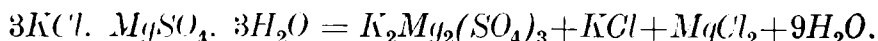
A langbeinitképződéshez szükséges hőmérséklet minimumát VAN'T HOFF 37·5°-ban állapította meg. Ez a hőmérséklet, valamint a s z e k u n d ä r s ó k k é p z ő d é s i h ő m é r s é k l e t e általában, a cirkuláló lúgok és az egyes rétegek kémiai összetétele, valamint a nyomásviszonyok helyi eltérései szerint alakult és így a langbeinit képződési hőmérséklete természetesen lényegesen nagyobb is lehetett. Azokon a helyeken, ahol a hidrotermál langbeinitképződést alacsonyabb hőmérsékleten végbement hidrometamorfózis előzte meg, mint közbeeső termékek a schoenit és leonit jöhetnek tekintetbe. 47·5° maximális hőmérséklet körül azután a schoenit leonittá változott, mely utóbbi 89°-on végbemenő dehidratációja következtében a hőmérsékleti határ körül már mindenütt langbeinitté alakult át:



A langbeinit mellett káliumszulfát is képződhetik, amely azonban a mindenütt jelenlevő nátriumklorid hatására nátriumtartalmú glaseritté alakult át. A glaserit néhány esetben és pedig a fősótelep alatti részekben tényleg kimutatható. A legtöbb helyen azonban a feleslegben jelenlevő kieserit hatására eliminálódott:



Langbeinittartalmú telepreszek helyenként a fősótelepek és keménysótelepek egyes kaimitizálódott részeinek utólagos termo- és hidrotermál metamorfózisa révén is keletkeztek:



A langbeinithalittlepek egyes rétegcsoportjainak összetételére vonatkozó elemzési adataimat a 15-ik számú táblázatban foglaltam össze.

### 15. Táblázat.

*A langbeinithalittlepek egyes rétegcsoportjainak ásványalkatrészei.*

Összetétel	Hohenzollern		Berlepsch		Alexandershall	Kaiserauda
	1	2	1	2		
Langbeinit ...	20·2	32·6	28·9	24·0	64·2	67·8
Kieserit ...	15·7	6·0	6·6	13·5	2·6	1·3
Sylvin	13·9	3·5	2·4	11·8	nyomok	—
Kősó	48·6	56·1	60·9	49·9	32·7	30·6
Anhydrit, agyag stb.	1·6	1·8	1·2	0·8	0·5	0·3



A karnallit termo- és hidrotermál átalakulásával eltávozó magnézium-kloridhidrát helyenként a fősótelepeknek azokban a hasadékaiban gyűlt össze, amelyek a rétegeknek a tektonikus folyamatokkal kapcsolatos és differenciálnyomás okozta lokális széthajlása következtében jöttek létre.

Bischofittal bélelt hasadékok a fősótelepek számos helyein találhatóak. Így a Vieneuburg melletti *Hercynia*-sótelep egyik ilyen hatalmas kiterjedésű hasadékában több ezer köbméter bischofit gyűlt össze, helyenként pedig tátongó üregek jelzik, hogy a bischofit a bánya levegőjének nedvessége következtében lassanként kilúgzódott.

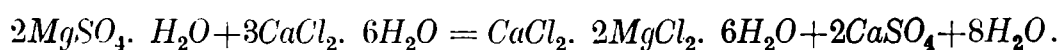
A *Hercynia* fősó-bischofitlep egyes rétegesoportjainak és rétegeinek összetételére vonatkozó adataimat a 16. sz. táblázatban foglaltam össze.

### 16. Táblázat.

*A Hercynia bischofit-fősótelep egyes rétegesoportjainak és rétegeinek ásványalkatrészei.*

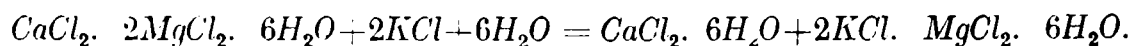
Összetétel	H e r c y n i a			
	I-O	1	2	3
Bischofit	6.4	92.3	87.6	96.7
Carnallit	38.3	6.9	8.6	1.4
Kieserit	18.2	nyomok	0.8	—
Kősó	34.7	0.8	3.0	1.9
Anhydrit, agyag stb.	2.4	—	nyomok	—

A *stassfurti* fűrőtelepben előforduló *tachhidrit* kétségtelenül szekundár eredetűs előfordulása leginkább egyes fészkekre szorítkozik. E tachhidritfészkeket helyenként anhydrittömegek szegélyezik, amelyek kieseritben gazdag rétegek horizontjában fekszenek. A tachhidrit és anhidrit ez esetekben egyidejűleg képződtek és pedig klórkalciumdús lúgoknak kieseritre való lokális hatása következtében:



A tachhidrites rétegek összetételére vonatkozó adatokat a 17. sz. táblázatban ismertetem.

*VAN'T HOFF* adatai szerint a tachhidrit és sylvin lúggal érintkezve nem létezhetnek egymás mellett, mert a káliumklorid jobban hajlik a kettőssé képzéséhez, mint a kalciumklorid és ez utóbbit tehát a magnéziumklorid mellől kiszorítja:

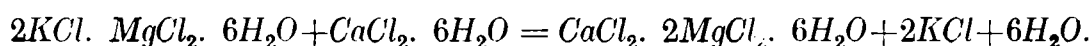


## 17. Táblázat.

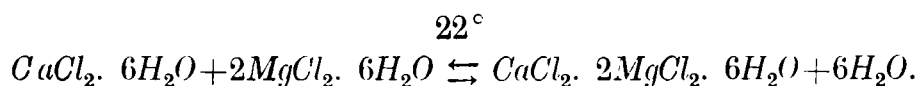
*Tachydrites rétegcsoportok ásványalkatrészei.*

Összetétel	B e r l e p s c h			
	1	2	3	4
Tachydrít	3·2	3·3	2·8	2·5
Carnallit	56·9	44·3	58·2	45·0
Sylvin	—	—	0·8	nyomok
Kieserit	8·1	11·0	12·9	12·2
Kősó	27·2	32·3	24·2	39·4
Anhydrit, agyag stb.	4·6	9·1	1·1	0·9

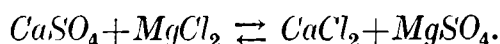
Csakis a kalciumkloridnak igen nagy feleslege mellett képződhetett tehát a karnallit egy részéből tachhidrit s mellette némi sylvin is:



Számos tachydritrétegecskének jóformán homagén összetétele viszont arról tanuskodik, hogy helyenként a tachhidrit a kalciumkloridnak és magnéziumkloridnak 22°-on felül végbemenő közvetlen kölcsönhatására keletkezett:



A kalciumklorid feleslegének képződése kétségtelenül összefügg azzal a körülménnyel, hogy a megfelelő kémiai egyensúlyi viszonyok mellett a kalciumklorid és magnéziumszulfát reakciója reverzibilis folyamat is lehet:<sup>1</sup>



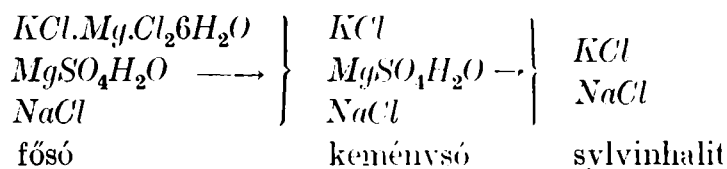
De nem ez az egyedüli forrása a fölös kalciumkloridnak. Az a körülmény, hogy a fedő agyagban és egyes agyagrétegekben hígított sósavban oldható, relatív nagymennyiségű magnézium- és alumíniumoxidhidrát fordul elő, amellelt tanuskodik, hogy a kalciumklorid feleslegének képződése az agyagban jelenlevő kalcium-alumíniumszilikátnak magnéziumklorid okozta bomlásával is összefügg.

A tachhidrit-fősótelepekben fennállott kémiai egyensúlyi viszonyoknak lokális eltéréseit élénken bizonyítja a Krügershalli-telep felső rétegeinek differenciálódott átalakulása, melynek megvitatására adandó alkalommal még visszatérek.

Változatos képet mutatnak a déli Harz vidék némely megfigyelt kálisótelepei (Bleicherode, Glückauf-Sondershausen). A stassfurti fősótelepekhez hasonló

<sup>1</sup> P. KLING, Centralblatt f. Mineralogie, 1915, I. sz.

kieserites halitkarnallitrétegek helyenként a stassfurtihoz hasonló keménysórétegekbe mennek át, mely utóbbiak azonban a kieserit főtömegének eliminálásával helyenként anhidritdús, erősen átlúgozott sylvinhalittelepekké alakultak át:

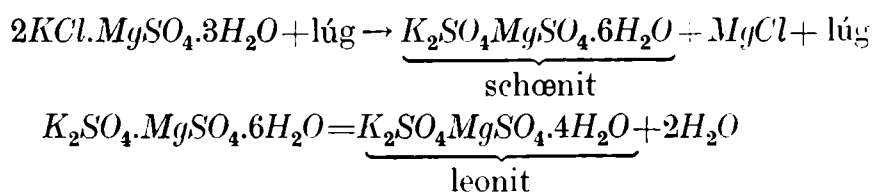


A tartós átlúgzás sok helyen a sylvin jelentékeny mennyiségeinek kilúgzásával és az agyag relatív mennyiségének lényeges növekedésével volt kapcsolatos, úgy, hogy néhol csak szakadozott, igen vékony sylvinrétegecskék maradtak vissza (agyagos sylvinhalittelepek). Hogy a kieserit mennyisége annyira csökkent, sőt helyenként teljesen eltűnt, ez a körülmény az anhidrit abszolút mennyiségének helyenkénti feltűnő növekedésével együtt azt bizonyítja, hogy az átlúgzás klórkalciumot is tartalmazó lúg révén ment végbe és az anhidrittartalom százalékos növekedése nem mindenütt az oldhatósági koefficiensekkel összefüggő kvantitatív összetételi eltolódás eredménye.

Az átlúgzás alkalmával a magnéziumsulfát és kalciumklorid kölesőhatására képződő magnéziumklorid és általában magnéziumkloridban dús keringő lúgok hatására a sylvin helyenként karnallitté alakult vissza s így a sylvinhalitrétegek néhol karnallites sylvinhalit (halit % > sylvin % > karnallit %) rétegekké és sylvines karnallithalit (halit % > karnallit % > sylvin %) rétegekké, sőt a sylvinnek csak nyomait tartalmazó halitkarnallitrétegekké alakultak át.

A Bieichero-de kálisó telepben előforduló e különböző típusú teleprészek összetételére vonatkozó elemzési adatokat a 18. sz. táblázatban közlöm.

A fősótelepek ismert hidrometamorfózisa következtében keletkeztek a kainithalit és halitkainit (kainitit)-telepek, melyekben a kainit további hidrometamorfózisa révén helyenként a schoenit és leonit lépnek fel:



A keménysó hidrometamorfózisa által keletkezett halitkainitet a kainitit-től (fősókainitit) való megkülönböztetés céljából boldogult THAN KÁROLY neve után thanit-nak (keménysókainitit) neveztem el. Az ő buzdítása annak idején sokban hozzájárult ahhoz, hogy a geológiai kémia egyes problémáival foglalkozni kezdtem s a mikor a keménysóból képződött és a fősókainitit-től több tekintetben lényegesen eltérő keménysókainitit előfordulását kétségtelenül sikerült kimutatnom, az ő emlékét akartam ezzel az elnevezéssel meg tisztelni.

18. Táblázat.

*Az anyafősótelep (kieserites halitcarnallit) sekundär átalakulásának négyféle módosulata (Délharz típusok).*

Összetétel	Bleicheroide						Vak teleprész
	Kieserites Halit-Carnallit	Anhydrites				Carnallit-Halit	
		Sylvin-Halit		Sylvin-Carnallit-Halit			
		1	2	1	2		
Carnallit	51.8	—	nyomok	20.9	27.6	31.0	—
Sylvin	—	25.7	21.0	12.7	2.2	0.6	3.2
Kieserit	13.6	1.4	1.1	0.8	0.9	0.7	—
Kősó	31.5	62.1	63.6	50.6	52.5	53.3	67.3
Anhydrit, agyag stb.	3.1	10.8	14.3	15.0	16.8	14.4	29.5

19. Táblázat.

*Kainitit- és thanittelepek, valamint azok egyes rétegcsoportjainak és rétegeinek ásványalkatrészei.*

Összetétel	Berlepsch									Wintershall	Alexandershall	
	Kainitit						Thanit			Thanit	Thanit	
	I-O I	I-O II	I-O III	K M	1	2	3	1	2			3
Kainit	57.2	61.8	62.4	59.8	69.5	80.9	74.4	58.3	59.0	63.6	96.6	93.5
Sylvin	6.4	0.7	1.0	4.7	1.1	2.5	nyomok	7.2	12.3	5.1	0.7	nyomok
Carnallit	nyomok	2.4	1.5	nyomok	2.7	nyomok	1.9	—	—	nyomok	nyomok	nyomok
Kősó	33.8	32.6	32.8	32.4	23.2	13.9	20.6	32.8	25.9	29.0	2.1	5.7
Anhydrit (gipsz), agyag, stb.	2.6	2.5	2.3	3.1	3.5	2.7	3.1	1.7	2.8	2.3	0.6	0.8

### 20. Táblázat.

*A stassfurti fősó- és keménysótelepek ásványalkatrészei.*

Összetétel %	Fősó					Közép- értékek	--MgCl <sub>2</sub> · 6H <sub>2</sub> O Teoret. kilugzási termék	Keménysó					Közép- értékek	Teoret. kilugzási termék	Külön- bőzet
	I O I	I O II	I O III	I O IV	I O V			I O I	I O II	I O III	I O IV	I O V			
Carnallit	52·1	46·0	62·7	57·3	61·8	56·0		nyomok	nyomok	nyomok	nyomok	nyomok	—	—	—
Sylvin	—	—	—	—	—	—	25·4	20·3	24·2	22·0	25·6	20·8	22·6	25·4	—2·8
Kieserit	16·3	17·5	10·6	10·2	11·9	13·3	22·6	18·9	22·7	26·8	17·2	27·1	22·5	22·6	—0·1
Kősó	28·8	34·1	25·3	31·0	24·2	28·7	48·6	57·7	47·2	46·4	54·8	46·8	50·6	48·6	+2·0
Anhydrit, agyag stb.	2·8	2·4	1·4	1·5	2·1	2·0	3·4	3·1	5·9	4·8	2·4	5·3	4·3	3·4	+0·9

### 21. Táblázat.

*A stassfurti kainitit- és keménysótelepek ásványalkatrészei.*

Összetétel %	Kainitit					Közép- értékek	Teoret. Termotermék	Keménysó					Közép- értékek	Teoret. Termotermék	Külön- bőzet
	I O I	I O II	I O III	I O I	I O II			I O III	I O IV	I O V					
Kainit	57·2	61·8	62·4	60·4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sylvin	6·4	0·7	1·0	2·7	23·4 (26·0)	20·3	24·2	22·0	25·6	20·8	22·6	23·4 (26·0)	0·8 (— 3·4)		
Carnallit	nyomok	2·4	1·5	1·3	—	nyomok	nyomok	nyomok	nyomok	nyomok	—	—	—		
Kieserit	—	—	—	—	37·2 (34·2)	18·9	22·7	26·8	17·2	27·1	22·5	37·2 (34·2)	14·7 (—11·7)		
Kősó	33·8	32·6	32·8	33·1	36·6 (37·0)	57·7	47·2	46·4	54·8	46·8	50·6	36·6 (37·0)	+14·0 (+13·6)		
Anhydrit (gipsz), agyag stb.	2·6	2·5	2·3	2·5	2·8 (2·8)	3·1	5·9	4·8	2·4	5·3	4·3	2·8 (2·8)	+ 1·5 (+ 1·5)		

A zárójelekben levő számokba a thauitzone összetételét is beleszámítottam.

A kainitit és thanittelepek között az a lényeges különbség, hogy míg az előbbi többnyire e l e g y e s összetételű, addig a thanittelepek jóformán mindenütt réteges szerkezetűek és sylvinben gazdag rétegecskék erezik át.

A kainitit- és thanittelepek, valamint azok egyes rétegcsoportjainak és rétegeinek összetételére vonatkozó elemzési adataimat a 19. sz. táblázatban foglaltam össze.

A w e r r a vidéki sótelepekben több helyen konstatáltam, hogy a kainitit, illetve thanit gyakran teljesen elszigetelve, egyes fészkekben lép fel a keménysó belsejében. Mindezekben az esetekben azonban a kainitfészkek közelében keskeny, kainittal és kősóval bélelt, többnyire vertikális hasadékokat sikerült felfedeznem. A lúgbeszivárgás tehát ezekben az esetekben is felülről bejutó és oldalt kiszivárgó lúgok révén történt. A cirkuláló lúgok nyomásegyensúlyi viszonyai helyenként egyes rétegződéshez, vagyis keménysó és thanitrétegek váltakozó előfordulásához is vezettek.

A keménysó-telepek képződésének kvantitatív kémiai körülményeit a 20--21. sz. táblázatokban ismertetem.

Felmerül végül az a kérdés, hogy az ifjú Zechstein-sótelepekben hol várhatók kieseritben gazdag fősó-, illetve kemény-sótelepek és hol kieseritszegény, vagy kieseritmentes karnallitit- és sylvinittelepek.

Eddigi megfigyeléseim szerint a régebbi Zechstein-sótelepeket fedő sósagyagban levő sólerakódások sorozata erre némi támpontot nyújt.

Ahol ugyanis a sósagyag f e k v ő részei nagyobb mennyiségű anhidritet tartalmaznak, ott az anyalúgnak kalciumkloridban gazdag maradványai hatottak az átömlött tengervíz magnéziumszulfátjára s e helyeken kieseritszegény kálisótelepek várhatók. Ahol azonban a sósagyag az átömlött tengervíz első kiválási terméke gyanánt alsó rétegeiben leginkább karbonátokat tartalmaz, ott az anyalúg maradványai vagy elfolytak, vagy pedig a kvantitatív arány a visszamaradt anyalúg kalciumkloridtartalma és az átömlött tengervíz mennyisége, illetve magnéziumszulfáttartalma között az előbbinek rovására olyan volt, hogy kieserit-tartalmú kálifősó-telepek keletkeztek.

Ide vonatkozó kutatásainmak eredményeit az ifjabb Zechstein-kálisótelepek ismertetése alkalmával fogom közölni.

Kelt Budapesten, 1915 november 8-án.

---

# A CONGERIA SPATHULATA PARTSCH ÉS A LIMNOCARDIUM PENSLII FUCHS PANNONIAI-PONTUSI KÖVÜLETEK ÚJ ELŐFORDULASA HAZÁNKBAN.

Írta: Dr. PAPP SIMON.

— A III. táblával. —

Nagysúri Böckh Hugó dr. pénzügyminiszteri tanácsos, főiskolai tanár úr vezetése alatt álló s a földgáz és petróleumkutatás érdekében végzett geológiai felvételek elsősorban a gyakorlati szempontokat tartják szem előtt, de azért amennyire ezek mellett lehetséges, a felvevő geológusok természetesen az elvontabb, tisztán tudományos értékű megfigyelések elől sem zárkoznak el. Így nekem is, mint az említett felvételekben résztvevő egyik geológusnak, alkalman volt ilyen irányú megfigyeléseket is végezni s talán nem lesz egészen érdektelen, ha ezek közül egynéhányat közlök az alábbiakban.

## 1. *Congeria spathulata* Partsch.

Magam a Bécsi Medencéhez tartozó morvavölgyi pannoniai üledékekben találtam ezt az érdekes alakú kövületet. Egbell községtől DNy-ra elterülő dombnyúlványok szürkés és sárgás színű, gipszes, homokos-márgás rétegekből állanak, melyekben körülbelül 1 km-nyire a falu délnyugati szélétől elég jó feltárások vannak. Ezek egyikében nagy számban fordul elő egészen fiatal és jól kifejlett példányokban a *Congeria spathulata* PARTSCH. Kísérő kövületei a *Congeria subglobosa* PARTSCH, *Melanopsis Vindobonensis* FUCHS, *Limnocardiumok* és *Ostracodák*.

Miután ezek a *Congeria spathulata*k ugyanolyan kifejlődésben jelennek itt is meg, mint a Bécsi Medence más pontjain, a részletes leírás helyett HÖRNES<sup>1</sup> és SCHAFFER<sup>2</sup> leírásaira utalok s itt csak az általam Egbellen gyűjtött *Congeria spathulata*król készített fényképeket mutatom be. Azt is kiemelem, hogy alakjaik egy részénél a hosszú záros perem egyenes, más részüknél többé vagy kevésbbé erősen lekerekített. Az egyenes és erősen görbült záros peremű *Congeria spathulata*k között mindenféle átmenet észlelhető.

<sup>1</sup> M. HÖRNES: Die foss. Mollusk. d. Tert. Becken von Wien. II. Th. (Abhandl. d. k. k. geol. R. A. Bd. IV, pag. 369, Taf. XLIX, fig. 4.)

<sup>2</sup> Dr. F. X. SCHAFFER: Geologische Führer für Excursionen im Inneralpinen Wienerbecken. II. Th., pag. 152., Taf., IX. fig. 11.

Hazai területről a PARTSCH-tól <sup>1</sup> 1835-ben először leírt *Congeria spathulata*t elég sok helyről sorolják fel a szakemberek. Így:

1. ACKNER Girelsau (Fenyőfalva), Szakadát és Thalheim (Dolmány) környékéről sorolja fel. (Jahrbuch d. k. k. g. R. A. XI. 1860. pag. 60.)

2. HANTKEN Tinnyéről említi fel *Congeria triangularis* PARTSCH és melanopsisok társaságában. (Math. és Term. Tud. Közlem. I. kötet 1861.)

3. STOLICZKA Károlyvárosnál agyagban (Jahrbuch d. k. k. g. R. A. XII. 1861—1862. pag. 530), majd Stegersbach (Szentelek) és Rothenthurm (Vasvörösvár) mellett gyűjtött *C. spathulata*t (Verhandl. d. k. k. geol. R. A. 1861—62. pag. 218.).

4. H. WOLF Horvát-Szlavonországból Osek, Apatovec és Ivanectől délre eső területről (Verhandl. d. k. k. geol. R. A. 1861—62. pag. 216.), a krassószörény-megyei Szabáles községben egy fúrólukból és a Lalasincz község felé vezető árokból (Jahrbuch d. k. k. geol. R. A. XVII. 1867. pag. 536), majd Sopron környékéről a Finkenkogel nyúlványainak homokos-márgás rétegeiből említi a *Cong. spathulata*t (Jahrbuch d. k. k. geol. R. A. XX. 1870. pag. 43.).

5. STUR szerint Dubovácznál, közel Károlyvároshoz a márgarétegek különböző szintjében nem ritkán jelenik meg a *C. spathulata* és a *Cardium apertum*; majd a Petriniáról Glinára vezető út mentén levő congeriás rétegekből említi fel. (Jahrbuch d. k. k. geol. R. A. XIII. 1863. pag. 518.)

6. HAUER megemlíti, hogy a wieni birodalmi földtani intézet múzeumában Csúcsról (Maroscsúcs) származó homokkövek tele vannak *Melanopsis Martiniána* és *Congeria spathulata* lenyomatokkal és kőmagvakkal (Geologie Siebenbürgens 1863. pag. 549.).

7. KORNHUBER Pozsony város altalajából gyűjtött *C. spathulata*t. (KORNHUBER G. A. dr.: Pozsony és környéke. A magy. orv. és term. vizsg. 1865-ik évben Pozsonyban tartott XI-ik nagygyűlésének emlékeül.)

8. KOCH ANTAL «Beocsin környékének földtani leírása» c. munkájában (A magyarhoni földtani társulat munkálatai. III. 1867.) a 76-ik lapon azt írja, hogy a perbáli mély árokban sárgás-szürkés, kissé palás mészdús agyagban sok *C. spathulata* és *C. triangularis* fordul elő.

9. NEUMAYR és PAUL Szlavoniában Oriovácnál és Tomicánál a congeriás rétegek felső részében jelenik meg a *C. spathulata*. Megjegyzik azonban, hogy megtartási állapota biztos meghatározást nem engedett meg (Abhandl. d. k. k. g. R. A. VII. 1875. Heft 3. pag. 20.).

10. HOFFMANN KÁROLY Vas megyében Alhó és Szalónak környékének congeriás rétegeiből a brunni faunára jellemző egyéb kövületek mellett a *C. spathulata*t is felsorolja (Földt. Közl. VI. 1876. 305-ik old.); ugyanilyen viszonyok között gyűjtötte a Szilágyeseh környéki pannoniai rétegekből is (Földt. Közl. IX. 1879. 207-ik old.).

11. G. PILAR a radoboji medencéből sorolja fel *Melanopsisok*, *cardiumok* és más congeriák társaságában (Verhandl. d. k. k. g. R. A. 1877. pag. 101.).

12. TELEGDY ROTH LAJOS Sopron megyében a Rozália-, Lajtahegység és a

<sup>1</sup> VERST.: Ziegelklaueu a. d. Plattensee. (Ann. d. Wien. Mus. d. Ntg. Bd. I. pag. 100, Taf. XII, fig. 13--16.)



ruszti hegyek között elterülő neogen vidékről sorolja fel. (Földt. Közl. VII. 1877. 397-ik old.).

13. STÜRZENBAUM Nezsidernél a pannoniai rétegek felső részében gyűjtött *C. spathulata*-t (Földt. Közl. IX. köt. 153. old.).

14. MATYASOVSKY Szilágymegyében a Nagymáloldal gerincén, az Ilosvára vezető út utolsó kanyarodójánál levő homokban, majd Bagosnál és Szilágysomlyótól ÉNy-ra, a Vivat Ferdinánd nevű dombon talált *C. spathulata*-t (Földt. Közl. IX. 1879. 298. old.).

15. PETHÓ GYULA a Laáz (a Hegyes-Drocsa és a Kodru közötti területen) környéki homokos mészrétegekben talált *Cong. cfr. spathulata*-t, mely ott igen gyakori (Földt. Int. Évi Jel. 1885. 120. old.).

16. SZONTAGH TAMÁS dr. a Zabalez (Krassószörény vm.) környéki limonitos, kavicsos homok és konglomeratumos rétegekből *Congeria triangularis*-sal együtt sorolja fel (Földt. Int. Évi Jel. 1891. 59. old.).

17. SCHMIDT SÁNDOR Cinkotán sárga agyagból említi a *Congeria?* *cfr. spathulata* és a *Congeria?* *subglobosa* fajokat (Földt. Közl. XXIII. 1893. 337. old.).

18. BRUSINA a Zágrábtól ÉK-re fekvő Markusevec közeléből sorol fel más pannon kövületek között *C. spathulata*-t is (Földt. Közl. XXV. 1895. 364. old.).

19. LÖRENTHEY Szegszárdon gyűjtött egy fiatal *Congeria spathulata*-t, de ez szerinte is nem a tipikus alak, hanem csak egy helyi változat. (Földt. Int. Évk. X. 1892—94. 76. old.)

E felsorolásból kiindulva tehát elég gyakori volna a *Congeria spathulata* PARTSCH úgyszólván az összes hazai pannoniai lerakódásokban. Azonban igen nagy a valószínűség arra nézve, hogy az egyes szerzők által *Congeria spathulata*-nak tartott fajok a valóságban legnagyobb részben nem azok.

A meghatározások egy része rossz megtartású példányokon történt s így az eredmény nem is lehet ez esetben megbízható. HANTKEN timyei *C. spathulata*-járól LÖRENTHEY<sup>1</sup> kimutatta, hogy az nem a *C. spathulata*, hanem a *Congeria Budmani* BRUS. BRUSINA<sup>2</sup> nyomát sem találja a STOLICZKA és STUR által Dubovácra felsorolt *Congeria spathulata*-nak, sőt azt sem tudja megállapítani, hogy a saját maga által gyűjtött kagylók közül melyiket vehették *C. spathulata*-nak. A Szilágymegyéből *C. spathulata*-ként felsorolt fajokat is csak fentartással kell elfogadnunk, mert eddig sem TELEGDI ROTH KÁROLY, sem PÁVAI VAJNA FERENC, sem a magam megfigyelései ezt nem erősítették meg.

Úgy látszik, hogy a régibb irodalmi adatok minden, csak egy kissé spatula alakú kagylót — annak az analogiájára, hogy minden háromszögű *Congeria* *Congeria triangularis* — *Congeria spathulata*-ként sorolnak fel.

Az egbelli előforduláson kívül Vas, Sopron és Moson megyék pannoniai üledékeiből felsorolt *Congeria spathulata*-k valódiságában már semmi okunk sincs kételkedni, mert ezek a területek szoros tartozékai a Bécsi Medencének, ahol a *Congeria spathulata* PARTSCH a leggyakoribb kövületek egyike.

<sup>1</sup> Die pannonische Fauna von Budapest. Paleontographica. Bd. 48, pag. 149.

<sup>2</sup> Die fossile Fauna von Dubovac bei Karlstadt in Kroatien. Jahrbuch d. k. k. geol. R. A. Bd. 43. 1893. pag. 369.

## 2. *Limnocardium Penslii* Fuchs.

A pannoniai üledékeknek ezen nagyobb alakját először FUCHS írta le Radmanestról.<sup>1</sup> Későbbben ugyanő sorolja fel először a *Limnocardium Penslii* Tihanyról és Kupról,<sup>2</sup> majd HALAVÁTS Budapest-Rákosról<sup>3</sup> és végül LÖRENTHEY Budapest-Kőbányáról.<sup>4</sup>

Magam ezen előfordulási helyekhez még Szilágynagyfalut csatolom. Itt ugyanis a falutól DK-re levő hegyoldalon, a Schafstall-tól Ny-ra lefolyó egyik árokban, homokos márgában *Congeria banatica* HÖRNES és *Congeria Partschii* Czjz. társaságában a *Limnocardium Penslii* FUCHS-nak egy jobboldali teknőjét találtam.

A teknő nem tökéletesen ép. Búbja kissé összenyomott. Ez a példány nagyobb a LÖRENTHEY kőbányai példányainál is, amennyiben hosszúsága 60 mm, magassága pedig 50 mm. A tátongó rész kivételével a héj külső részén 16 kissé kidomborodó, lekerekített borda fut végig, melyeket náluknál keskenyebb bordaközök választanak el egymástól.

A bordákat és bordaközöket 5 erősebb és számos finomabb növekedési vonal harántolja. Sajnos, hogy a héj belső része nem látható, mert ennek a készítése minden valószínűséggel az egésznek a tönkretetésével járna.

Az általam gyűjtött példány egy kis eltérést mutat a radmanesti, tihanyi és kőbányai példányoktól, mert ez utóbbiak kisebbek és bordáik száma 19 és 22 között váltakozik. Alakra nézve pedig leginkább megegyezik azzal a radmanesti példánnyal, melynek rajzát BRUSINA közli iconografiájában.<sup>5</sup>

Készült Selmecbányán, 1915 januárius havában, a m. kir. bányászati és erdészeti főiskola földtan-telepismerettani intézetében.

<sup>1</sup> TH. FUCHS: Die Fauna der Congerienschichten von Radmanest. (Jahrb. d. k. k. g. R. A. XX. 1870, pag. 355, Taf. XV, fig. 15–17.)

<sup>2</sup> TH. FUCHS: Die Fauna der Congerienschichten von Tihany am Platensee und Kup bei Pápa in Ungarn. (Jahrb. d. k. k. g. R. A. XX. 1870, pag. 540, 548.)

A tihanyi «Gödrös» oldalában HALAVÁTS és VITÁLIS is gyűjtöttek *Limnocardium Penslii* Fuchs példányokat (HALAVÁTS: A balatonmelléki pontusi korú rétegek faunája 1902. 84-ik old. VITÁLIS: A balatonvidéki kecskekörmök és lelőhelyeik. 1910. 13–15-ik old. Mindkettő a Balaton tud. tanulm. credm. I. köt. I. rész. Paleontológiai függ.)

<sup>3</sup> HALAVÁTS GY.: Az Alföld Duna-Tisza közötti részének földtani viszonyai. (A m. kir. Földt. Int. Évk. XI. 1894–96. 112-ik old.)

<sup>4</sup> E. LÖRENTHEY: Die Pannonische Fauna von Budapest. (Paleontographica. XLVIII. 1901–902, pag. 265, Taf. XIX, fig. 7.)

<sup>5</sup> BRUSINA: Iconogr. mollusc. foss. Tab. XXIX, fig. 4–5.

# ÚJABB ŐSLÉNYTANI ADATOK HAZÁNK KÜLÖNBÖZŐ VIDÉKEIRŐL.

Írta: TÉGLÁS GÁBOR.<sup>1</sup>

Jegyzőkönyvem átvizsgálása közben még néhány, a szakemberek útjain kívül eső vidékről való őslénytani leletet sikerült összeböngésznem. Ezeket korábbi közleményeim folytatásául van szerencsém a következőkben bemutatni:

I. Szerb Posesena Krassószörény megye újmoldovai járásában *Elephas primigenius* L. zápfoga néhai L. GYÁRFÁS GYÓZŐ műszaki főtanácsos házi gyűjteményében Budapesten.

II. A békésgyulai múzeumban, Endrőd (Békés megye).

1. *Elephas primigenius* L. Lapocka-, comb- és bordacsontok.

2. *Cervus megaceros* HARDTM. agancstörredék.

III. FRENYO PÁL dr. járási orvos gyűjteményében Dévaványán, Jásznagykútn és Szolnok megye.

FRENYO PÁL dr. orvosi szolgálata folyamán az általa különös előszeretettel gyűjtött prähistorikus leletek mellett az őslénytani adatokra is kiterjesztvén figyelmét, 1904 augusztus 17-iki látogatásom alkalmával a következőket jegyezhettem nála fel.

1. Dévaványa és a szomszéd Kéthalom pusztáról *Cervus elaphus* L. agancstörredékek. Ezek egy része, különösen a kéthalmiak, fűrő, véső, szekerce stb.-re vannak feldolgozva.

2. Ugyanott láttam annak a mammuth-agyarnak részleteit, mely a nagy község Himesdi Telek nevű határán merült fel. Az ott átvonuló esatorna építését vezető SIMON ALADÁR karcagi mérnök 1901 decemberében mammuth-agyart észlelvén, másnap rendszeresen tovább szeretne volna azt ásatni. Azonban közbejött éjjel folyamán felfakadt talajvíz elárasztotta a helyet, a terv kivitele meghiúsult. Így csak részleteit emelhették ki az elhállott agyarnak s arról nem nyerhettek többé bizonyosságot: vajjon nem egész mammuth váz feküdt-e azon a helyen, aminőt ugyanakkor Endréden a Körös leapadt medrében találtak.

IV. LIGETI ÁRMIN dr. visegrádi orvos házi-gyűjteményében általam lejegyzett *Elephas primigenius* L. maradványok a következő lelőhelyekről valók: 1. Visegrádi löszből bordarészletek, combcsont feje. 2. Nagymarosi löszből foglemezek. 3. Pilismaróti löszből fog. 4. A Száva

<sup>1</sup> Előző közlemények a Földtani Közlöny 1912. évi 42. köt. 902-904 és 1914. évi 44. kötet, 416-417. oldalain.

medréből Sziszek alatt Prezlosicáról fog. 5. Az Illok—Palánka közti Dunamederből kotrógéptől kikotort agyarrészlet, borda- és combtöredékek, fog és állcsont. 6. A Rábea medréből Béres községtől bordacsontok egy medence felével.

V. BENDER dr. BÉLA vasgyári orvos gyűjteményében 1911 augusztus 20-án. Diósgyőr, Borsod vármegye.

1. Miskolc. A M. Á. V. miskolci rendező pályaudvarának kövezésekor kiásott kavicsból: *Elephas primigenius* L. zápfoga, és *Bos priscus* szarvak.

2. Tisza-Polgár. *Elephas primigenius* L. zápfoga, végtagrészek.

3. Diós-Győr közelében a Mexikói völgyben kőfejtés közben *Elephas primigenius* L. felső állkapocsrészlet szájpadlással, agyartöredékek.

VI. Krizba, Brassó vármegye. Az 1894. évi augusztus 27-én SZEMERJAI KÁROLY áll. tanítónál *Elephas primigenius* zápfog. alsó állkapocs jobboldali töredéke. Lelőhelye a Nagy-Patak völgy, a helységtől Ny-ra a Várhegy alján.

VII. Erőd, Háromszék m. nagyajtai járás. BALÁZS FERENC ev. ref. tanítónál 1907 október. *Ursus spelæus* L. agyara a Csókás-hegy földvárából. Ugyanonnan *Equus primigenius* L. zápfoga.

VIII. Brulya. (Nagyküküllő megye, nagysinai j.). BERDE VILMOS ágostonfalvi áll. isk. tanítónál 1907 október 19. *Elephas primigenius* L. agyarrészlet, lábszárcsont. *Rhinoceros tichorrhinus* Cuv. zápfoga.

IX. A székely múzeumban Sepsiszentgyörgyön a már említettekén kívül még a következőket jegyezhettem fel 1898-ban:

1. Homoród-Karácsonyfalva, Udvarhely m. *Cervus elaphus* L. koponyája, agancspárral.

2. Nagy-Bacon, Udvarhely m. okludi j. *Elephas primigenius* L. két hatalmas zápfoga.

3. Bibarefalva—Baróth közéről *Equus primigenius* L. zápfogai. *Elephas primigenius* L. zápfoga.

4. Csik-Dánfalva, Csik megye. *Elephas primigenius* L. foga.

5. Ágostonfalva, Nagy-küküllő m. homoródi j. Egy nagy alligatornak tetsző hüllőfélének első csigolyái, ujjpercei.

Budapest, 1915 május 1-én.

# ISMERTETÉSEK.

**Dr. Vadász M. Elemér: A földtan-tanítás elmélete.**  
(Módszertani vázlatok.) Kilián Frigyes utóda. Budapest, 1915. Ára 1·50 K.

Pedagógiai irodalmunkban a legújabb időkig alig esett szó a földtantanítás kérdéséről. Ha geológus professzoraink tudományos munkásságuk közben a földtantanítás módszerének fejlesztését sem tévesztették szem elől és közülük többen, mint SZABÓ JÓZSEF, KOCH ANTAL, LÓCZY LAJOS, SZÁDECZKY GYULA ezen a téren kialakult nézeteiknek nemcsak egyetemi oktatásuk módszerében, de értekezésekben is kifejezést adtak, a földtantanítás metodikájával rendszeresen csak néhány, a legújabb időkben megjelent pedagógiai értekezés foglalkozik. A középiskolai tanterv reformjának mind aktuálisabbá váló kérdése, a középiskolai oktatásban eddig teljesen elhanyagolt földtan érvényrejutása érdekében, cselekvésre szólította az ifjabb geológus-nemzedéket és megindult a mozgalom abból a célból, hogy az új tantervben a földtan elfoglalja azt a teret, amely tudományos értékénél és gyakorlati fontosságánál fogva megilleti. A középiskolai földtantanítás kérdése felszínre vetette az egyetemi földtantanítás kérdését is és kifejezésre juttatott számos megfontolásra érdemes eszmét, amely az egyetemi oktatásban egyrészt a tudományos képzés, másrészt a gyakorlati tanárképzés terén hasznosítható.

A földtantanítás érdekében megindult mozgalom zászlóvivője kétségkívül VADÁSZ dr., akinek a nevével nem először találkozunk a pedagógiai irodalomban. Éveken át kitartó szorgalommal és lelkesedéssel tanulmányozta a földtantanítás kérdését és egyetemi működése közben szerzett tapasztalatai, meg az erre vonatkozó irodalom alapos megismerése révén kialakult véleményének már több értekezésében kifejezést adott. Jelen értekezése eddigi tanulmányaiból leszűrődött nézeteinek összefoglalása ugyan, de — mint ő maga hangoztatja — nem végső konkluziója. «Módszertani vázlatnak» nevezett értekezése alapos didaktikai tanulmány, amelyben kitér az egyetemi és a középiskolai földtantanítás minden kérdésére és az erre vonatkozó fontosabb irodalom közlésével elősegíti azoknak a munkásságát, akik a földtantanítás módszerével annak tökéletes kialakítása érdekében elméletileg is foglalkozni óhajtanak.

Megfelelően az általános bevezetőben kifejezésre juttatott ama meggyőződésének, hogy a földtantanítás eredményességéhez nem elégséges a szóbeli ismeretközlés, hanem hasonló gondot kell fordítani a szemléltetésre, az ismeretek begyakorlására és a természetben való megfigyelésre is. — kiterjeszkednek a szerző fejtegetései egyrészt a földtani elméleti ismeretközlés, másrészt a földtani szem-

eltetés és kísérletezés és végül a földtani gyakorlatok és kirándulások kérdéseire.

Az elméleti ismeretközlésről szóló fejezetben mindenekelőtt a földtan tárgykörének meghatározását adja és foglalkozik a földtan tárgykörének a rokntudományok felé való elhatárolásával. A sokat vitatott kérdést szerencsés kézzel oldja meg, amennyiben hangoztatja, hogy éles elhatárolásról tudományos szempontból van szó, a tanítás szempontjából pedig csak az egyetemi oktatásban, amelynek célja a tudomány művelésére való nevelés. A középiskolai oktatásban, ahol a tanítás szempontjából összetartozókat egységes beállításban kell hogy nyújtsuk, a rigorózus elhatárolás nem vihető keresztül, de igenis szükséges, hogy az ásvány-kőzettan és őslénytán anyagát földtani beállításban tárgyaljuk. Amennyiben a középiskolában a földtannak az ásványtantól elkülönített tanítása egyelőre nem vihető keresztül, a két tárgy együttes tanításának eredményessége érdekében szükséges, hogy a tanítás középpontjában a földtan álljon, amely a ma is működő földtani erők megismertetésével megérteti a föld multjában működött erők tevékenységének folyamatát és a működés eredményeit. Az ásványok és a kőzetek, mint a földtani erők működésének termékei, tehát genetikai szempontból tárgyaltnak és ne a rendszereken belül a kristálytani, egyéb fizikai és vegytani tulajdonságok száraz leírása útján. A földtani beállításban való ismeretközlésnél a tanítás menete, az ásványtan mai túlságosan bő anyagának szükség-szerű redukciója folytán, az ásványok tulajdonságait csak érintené, miért is a középiskolai földtantanítás eredményesen a felsőbb osztályok valamelyikében vihető keresztül, ahol a kellő geometriai, matematikai, fizikai és vegytani előismerettel rendelkező tanuló a feltétlenül szükséges ásványtani ismereteket behatóbb magyarázat nélkül is elsajátíthatja.

Az egyetemi tanításban a geogeniai, geofizikai, csillagászati, földrajzi és kőzettani előismereteket mint meglévőket kell tekinteni és azokra legfőljebb csak utalni. Természetesen ilyen módon a tanítás csak ezeknek az előismereteknek birtokában levő felső évfolyamú hallgatónál vezethet megfelelő eredményre. Az előismeretek előreboesításának elhagyásával a tanítás tudatosságát előkészítő tervezetűl a földtan tudománykörének megállapítása, módszereinek és segédtudományainak felsorolása, alapgondolatainak és vezető eszméinek hangoztatása szolgálhat. A tanítási anyag két csoportra (1. általános földtan és 2. földtörténet) tagolódik ugyan, de az általános földtani ismereteket ne tekintsük a földtörténeti anyag megértéséhez szükséges előismeretnek, hanem tárgyaljuk történeti beállításban úgy, hogy «a különböző földtani erők működési folyamata és eredménye földtörténeti tényező gyanánt álljon előttünk». Ennek az alapgondolatnak megfelelően állítja be a szerző az általános földtan és a földtörténet anyagának tárgyalását és ezzel általánosságban kifejtett módszerére reányomja a logikus következetesség bélyegét, amely egyúttal annak a gyakorlatban való alkalmazhatóságát is biztosítja.

A szemléltetés kérdésével kapcsolatban mindenekelőtt megállapítja a szerző, hogy a földtani szemléltetés történhet az előadásokkal kapcsolatban a tanteremben és ekkor tárgyak bemutatásából áll, tehát a földtörténeti

tényezőknél csak az eredményeit szemlélteti: vagy a laboratóriumban, ahol a tárgyi bemutatásokon kívül kísérletezésre, tehát a földtani erők működésének a szemléltetésére is alkalom nyílik és végül a földtani kirándulásokon, ahol a földtani erők működésének és működésük eredményeinek a szemléltetése a legegyszerűbben vihető keresztül. A tárgyi szemléltetés céljait szolgálják az általános földtani (dinamikai) és földtörténeti gyűjtemények, amelyeknek összeállításában különös súlyt kell helyezni a hazai viszonyok minél behatóbb megvilágítására. A földtani kísérletezésnél a tanítással kapcsolatban mellőznünk kell azokat a kísérleteket, amelyek a jelenségek okát, természetét kutatják, de be kell mutatni az egyszerűbb kísérleteket, amelyek egyes megállapított földtani folyamatok szemléltetésére alkalmasak. A középiskolában csakis ezek a szemléltető kísérletek vehetők figyelembe, az egyetemen azonban a gyakorlatok keretén belül a kutató kísérletek — amelyek az önálló munkálkodás céljait szolgálják — sem hozhatók figyelmen kívül. A gyakorlatok az egyetemi szaknevelés céljait szolgálják és négy fokozatban végezhetők, ú. m. 1. ismeretismeret (anyagvizsgálat), 2. ismeretbővítés (anyaghatározás), 3. magasabb munkára való előkészítés, 4. önálló tudományos munkálkodás.

A földtani kirándulások célja elsősorban a megfigyelés legyen, a középiskolában kizáróan ez. Az egyetemi földtani kirándulások emellett az ismeret és a kutatás céljait is szolgálják. Ellenére annak, hogy a kutató kirándulások teendői között szükségszerűen ott foglaltatik a gyűjtés is, amely mintegy összeköttetést teremt a külső földtani munkálatok és a laboratóriumi foglalkozás között, a gyűjtés mégsem lehet a földtani kirándulások célja, még az egyetemi szaknevelésben sem.

Ezekben foglalhatom össze VADÁSZ dr. értékes tanulmányának főbb gondolatait. Ha nem sikerült munkájáról teljes képet adnom, ennek okát abban keresem, hogy a szerző a tőle megszokott tömörséggel a 40 oldalas értekezésbe annyi megfontolásra érdemes gondolatot, annyi megvalósításra váró eszmét zsugorít össze, amennyit a szűk keretek között minden részletre kitérően ismertetnem lehetetlen volt. Főcélom a figyelem felkeltése volt, amelyhez hozzáfűzöm azt a reményemet, hogy a VADÁSZ dr. tanulmányával kapcsolatban a földtan-tanítás kérdéséről beható vita indul meg, amelynek üdvös hatását főképen a megvalósítás előtt álló középiskolai földtantanítás fogja megérezni.

Budapest, 1915 december 24.

Dr. KOCH NÁNDOR.

# TÁRSULATI ÜGYEK:

## I. SZAKÜLÉSEK.

**1 Kivonat az 1915. évi március hó 3-án, szerdán d. u. 5 órakor a magyar királyi Földtani Intézet előadótermében tartott szakülés jegyzőkönyvéből.**

Elnök: SCHAFARZIK FERENC dr. műgyetemi tanár.

Megjelentek: SZTANKOVITS REZSŐ dr. vendég, továbbá HEIDT DÁNIE KADIĆ OTTOKÁR dr., KOCH ANTAL dr., KORMOS TIVADAR dr., KULCSÁR KÁLMÁN dr., LAMBRECHT KÁLMÁN, LÓCZY LAJOS dr., ifj. LÓCZY LAJOS dr., MAJER ISTVÁN dr., MARZSÓ LAJOS dr., báró NOPCSA FERENC dr., PAPP KÁROLY dr., PÁLFY MÓR dr., SCHRÉTER ZOLTÁN dr., STEINHAUSZ GYULA, SZONTAGH TAMÁS dr., TAEGER HENRIK dr., TIMKÓ IMRE, VARGHA ZSIGMOND dr., VIGH GYULA dr., VOGL VIKTOR dr., ZALÁNYI BÉLA dr., ZSIGMONDY ÁRPÁD tagok.

Elnök az ülést megnyitván, jelenti, hogy a mai szakülésre két előadás van bejelentve. Felkéri ezért báró NOPCSA FERENC dr. rendes tagot bejelentett előadásának megtartására.

1. Báró NOPCSA FERENC dr.: Erdélyi dinosaurusok című előadásában felsorolja az eddig ismert magyarországi *Dinosaurus* lelhelyeket, Szentpéterfalvát, Valiorát és Borbereket, leírja a csontok előfordulását Szentpéterfalván és Valiorán, előbbinek kőzeteit mocsárvidékben ülepedett anyagnak, a Valiorán ülepedett szedimentet pedig egy tó fereken lerakódott képződménynek tekintvén. A harmadik dinosauruslelhelyről, t. i. Borberekről előadó csak azt hangsúlyozza, hogy ottan a *Dinosaurus*-csontokat tartalmazó vörös rétegek okvetlen danien korúak, nem pedig harmadkorúak és bizonyítékul arra mutat, hogy egy ottan talált szákrum különféle nyílásai mind ugyanazon vörös homokkővel voltak megtelve, mint aminőben a kővélet feküdt, minek folytán nem tehető fel az, hogy a darab más anyagból, illetve rétegből származik és csak a harmadkorban keveredett volna a borbereki vörös homokkőbe.

Ezen bevezető szavak után az előadó a *dinosaurusok* általános fontosságára áttér, tápanyagukat tárgyalja, majd pedig az összes felső krétakorú *dinosaurusok* általános relativ apró testalkotására tér át. Az Erdélyi Daniemből előadó négy ilyen kis *Dinosaurus* genust mutat be, még pedig *Rhabdodont* (= *Mochlodon*), *Orthomerus* (= *Limnosaurus*, *Telmatosaurus*, *Hecatasaurus*), *Struthiosaurus* (*Cratacomus*, *Danubiosaurus*, *Pleuropeltus*, *Rhadinosaurus partim*) és *Titanosaurus*. Az *Orthomerus* és *Rhabdodon* phytophag specializációját tárgyalván, arra mutat előadó, hogy ezek az állatok a fogfejlődésük iránya folytán végre arra jutottak, hogy csak lágy növényeket rághattak és hogy valószínűleg épen eme lágy növények eltűnése a Danien végén volt a kihalásuk oka. A *Struthiosaurus*ról pedig azt bizonyítja az előadó, hogy ez rovarcívő faj lehetett és hogy



így ennek az életmódját is lényegesen befolyásolhatta a klímaváltozás folytán beálló Danien növények kipusztulása.

Ami a Titanosaurus életmódját illeti, e pontban előadó azt említi, mint a Sacropodák biológiájában egyáltalában még egy ignoramus előtt állunk és azzal végzi előadását, hogy arra mutat, mikép lehet még aránylag csekély anyag alapján is érdekes palæobiologiai kérdéseket megoldani.

Az elhangzott előadáshoz szót kér KORMOS TIVADAR dr. Figyelmét megragadta a két lábon járó *Sauriusok* helyváltoztatását magyarázó elmélet. Utal arra, hogy a *Dipodidae* családba tartozó ugró egerek alkalmazkodás folytán 4 láb-ról 2 lábra állottak, s ezáltal úgy az *Aluctaga*, mint a *Dipus metatarsusa* madár-csontszerűvé vált. A dinosaurusok több sorban álló fogazatot fejlesztettek. Ez a rágófelület kiszélesítését célozza. Hasonló célt szolgál a gyökeresfogú pockok egy részén, a fogak zománchasábjainak külső oldalán lerakódott dentinállomány is, mely szükségképen akkor járult hozzá a rágófelület kiszélesítéséhez, midőn az eredetileg száraz klíma alatt élő állatok nedvesebb éghajlat alá és nedvdúsabb táplálék-hoz jutottak. Feltűnő az is, hogy a rovarévók fogai aránytalanul kicsinyek.

Mindezekből az tűnik ki, hogy a rágás mechanizmusának megváltozása klímaváltozásra utal. A pockok rágása a szárazabb klíma alatt eleinte őrlőrágás volt, majd nedvesebb klíma alá kerülve, zúzó rágásra tértek át.

A csúszómászók fejlődésében bizonyos csoportok hosszú ideig változatlanul maradtak, nem voltak képesek a továbbfejlődésre.

Dr. PÁLFY MÓR a borbereki előforduláshoz szól, megjegyzi, hogy a vörös homokkő és kavicsos agyag képződményt oligocén-korúnak vette, s az erdélyi tarka agyaggal való azonosságát hangoztatta. A borbereki vörös homokkő kon-kordánsan települ a felső szenon rétegeken.

SCHAFARZIK FERENC elnök köszönetet mond az előadónak, nagyon becses tanulmányáért. Nehány megjegyzést fűz az elmondottakhoz.

A Pojána Ruszka felsőkréta rétegei tengeri eredetű korálos meszkekkel kezdődnek. Erre következik a dániai-elemt pálma maradványokkal. A palás széntelep Demsus vidékén is konstatálható. Mocsaras, kontinentális eredetű képződmény van itt, amelyet porfirit erupciók törnek át. Majd az eocén réteg-csoport hiányzik, ami száraz klímára utal.

JOHANNES WALTHER ugyanis kifejti, hogy a felső krétában mocsaras prerie területek uralkodtak, amely klíma és vidék az emlősöknek kedvezett. Az eocén-korban azután főképp a füves térségek uralkodtak.

NOPCSA FERENC báró az elhangzott hozzászólások kiegészítése gyanánt hangoztatja, hogy a mocsaras jellegű danien megvan Bulgáriában is, ahol a *Pachy-discus Neubergericus* tartalmú felsőkrétabeli sósvízi rétegekre szárazföldi rétegek kö-vetkeznek a legfelső krétában. A klímaváltozás tehát Kelet-Európában is megvolt, ahol a tengeri klímára kontinentális steppe klíma következett.

Elnök köszönetet mondva úgy az előadónak, mint a felszólalóknak, felkér SCHRÉTER ZOLTÁN dr. rendes tagot bejelentett előadásának megtartására.

2. SCHRÉTER ZOLTÁN dr. Német próna környékének föld-tani és hegyszerkezeti viszonyairól című előadásában a kö-vetkezőket vázolja:

A Németprónától nyugatra eső Kis-Magurahegység a kárpáti maghegységek egyike. Középponti tömege kristályos palákból (gneisz, csillámpala) és gránitból áll; az előbbieket sűrűn áthatják gránit, pegmatit és aplit injekciók-intruziók. ÉNy-ra a perm kvarcit, homokkő és konglomeratum, az alsó triasz palás agyag, lágú homokkő és mészkő, a középső triasz dolomit, lunzi homokkő, keuper dolomit, tarka keuper márgák, palás agyagok és homokkő, majd a kösseni mészkő vékony, 10–15 m-nyi szalagjai következnek. E fölött a jura-neokom márgák és mészkövek települnek, amelyeknek szintezése egyelőre nem volt keresztülvihető. Végül legfelül az aptient és albient képviselő choes dolomit és murvás mészkő telepszik. Lehetséges, hogy ez tulajdonképpen triaszkorú és csak másodlagosan áttolt helyzetben fekszik a neokom márgák fölött, de ennek a kérdésnek tisztázására az előadó bizonyítékot nem tudott szerezni.

Nyitrafő mellett az egykori eocénabrázió nyomát láthatni egy szép terrasz alakjában. Egy-két helyen megvan még rajta a transzgressziós konglomerátum roncsa. A Kis-Magura keleti oldala és a Zsgyár közt lesüllyedt felsőnyitrai neogén medencét a fiatal harmadkori (pliocén) rétegek töltik fel. Legfelül a pliocén-pleisztocén teresztrikus eredetű kavics, kavicsos homok, homok és pleisztocén sárga agyag szerepelnek. A forrásokból és a bő mésztartalmú patakokból helyenkint ma mésztufa rakódik le.

A hegyszerkezetet illetőleg: a Kis-Magura belső, keleti oldalán egy hatalmas törésvonal húzódik, e közt s a Zsgyár DNy-i törésvonala közt süllyedt le a neogén medence. A perm-mesozoikus kőzetek mind ÉNy-ra, illetőleg a hegység északi végén É-felé dőlnek, 30–60°-nyira. Néhány hosszanti ÉK–DNy-i feltolódási vonalat ismertet ezután az előadó, amelyeknek mentén az egyes antiklinálisok megmaradt fedőszárnya feltolódott. Tehát a pikkelyes szerkezet uralkodik itt is.

Végül megemlékszik a hasznosítható anyagokról. A középkorban a kristályos palák területén nemesfém- és ólombányászat volt a középkorban. Ma újból megkezdték a régi bányaműveletek feltárását. Németprónától Ny-ra és Csék környékén igen kiterjedt aranyosási terület van. A ma ott heverő óriási mennyiségű kitűnő kavics vasúttetek és úttetek kavicsolására kitűnő anyag volna. Az előadó bemutatja végül az általa készített tömbdiagrammokat, amelyek a szóban lévő területet ábrázolják. Ezeken az előadó a földtani szerkezeten kívül a vele kapcsolatban álló s tőle függő morfológiai viszonyokat is plasztikusan feltünteti.

SCHRÉTER dr. előadásához szót kér VIGH GYULA dr. Megjegyzi, hogy a choes-dolomit kora bizonytalan, a foltos márga problematikus júra vagy kréta-korú; a liaszban konstatálható, majd újból a felső júrában s az alsó krétában található. A neokom márga általában nagy térszint fed be.

SCHAFARZIK FERENC elnök a gránit korára vonatkozólag mond néhány helyesbítő megjegyzést. A gránit kora kétségtelenül perm előtti. A variszki gyűrődések vidékén a gránit lakkolit után nagy lézag van egészen a permig.

LÓCZY LAJOS tiszteleti tag figyelmeztet legjobban megragadta a bemutatott tömb-diagramm, amely az ÉNy-i Kárpátok szerkezetét nagyon szépen magyarázza.

A kárpáti maghegységnek meglehetősen egyszerű tektonikája van, általában északnyugati dőléssel. A kőzetek, rétegek egyszerűsége megkönnyíti a tektonika kifürkészését.

A maghegységek legállandóbb képződménye a kristályos palákban van. A Kis-Kárpátokban is megtaláljuk a Tribecs diorit-granitját. A granitok a kontakt palákat áttörik. A kristályos palákra permi kvarcitok települnek. Óriási kvarcit-tömeg van itt, úgy miként a Biharban, a Bánságban vagy a Pécsi hegységben. A teresztrikus eredésű képződmények, a variszki horsztok a balkáni Rhodope-hegységtől, Filippopoltól kezdve a Balkánon s az Aldunán át a Kodruig húzódnak, sőt a Dunántúlon a Balaton vidékéig, majd innét egész a Szepes-Gömöri Érehegységen át Dobsináig követhetők. A homokkő uralkodik a Kárpátokban, majd Közép-Európán át egész Angliáig megtaláljuk a teresztrikus homokköveket. A középeurópai variszki rögökben a töredezettség uralkodik; a gyűrődés már későbbi, s valószínűleg a kréta után történt.

A tribecsi choes-dolomit főképp a triaszra utal, tektonikai takarónak tekinthető ez, amely a variszki tömegekkel együtt gyűrődött össze. A Kárpátok flis-övén belül sokkal inkább hasonlítanak a törések eredményei a horsztokhoz, tönkökhöz, mint az Alpok felrúcolódásaihoz.

SCHAFARZIK FERENC dr. elnök a viták összegezéséül kiemeli, hogy a permi lerakódások határozottan kontinentális eredetűek. A Krassó-Szörényi hegységben is megállapíthatta, hogy a porfir konglomerátok, kvarcit arkozák és kvarcos fillitek a verrukánóval együtt kontinentális eredetű kőzetek.

## **2. Kivonat az 1915. évi május hó 5-én, a m. kir. Földtani Intézet üléstermében tartott szakülés jegyzőkönyvéből.**

Az ülés délután 5 órakor kezdődik. Elnök: SCHAFARZIK FERENC dr. műegyetemi ny. r. tanár.

Megjelentek: ASCHER ANTAL, BÖCKH HUGÓ dr., EMSZT KÁLMÁN dr., HORVÁTH BÉLA dr., KOBULA GÉZA, KULCSÁR KÁLMÁN dr., LÓCZY LAJOS dr., MAJER ISTVÁN dr., PAPP KÁROLY dr., SCHRÉTER ZOLTÁN dr., SIGMOND ELEK dr., STEINHAUSZ GYULA dr., VÍGH GYULA dr., ZSIGMONDY ÁRPÁD dr. és ZSIVNY VIKTOR.

Elnök az ülést megnyitván, felkéri HORVÁTH BÉLA dr. rendes tagot bejelentett előadásának megtartására.

1. HORVÁTH BÉLA dr.: A talaj k o v a s a v t a r t a l m á n a k m e n y n y i s é g i m e g h a t á r o z á s á r ó l című előadásában lényegében a következőket mondja:

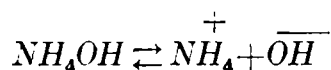
A talajnak a sósavtól leválasztott amorf kavasvartalmának meghatározására szolgáló eddigi kémiai módszerek, amelyek különböző oldószereknek különböző kísérleti feltételek mellett való alkalmazásán alapulnak, megbízható eredményeket nem adnak. Ennek oka az, hogy az egyes módszereknél különböző az oldószert anyagi minősége, töménysége, a hőfok, a hatás ideje, a keverés; mind olyan tényezők, amelyeknek variálása a kavasav értékét lényegesen befolyásolja. Nagy hátránya az alkalmazott oldószereknek az, hogy a talaj sziliciumdioxid-tartalmú vegyületeiből is oldanak ki kavasavat. Minthogy az amorf kavasav

ammonióban nem oldódik, de natrium-carbonatban nemcsak a kovasav oldódik jól, hanem még a kvarc és silicátok is oldódnak, az előadó nézete szerint a sósav által leválasztott kovasav meghatározására a megfelelő oldószer, bázis az lesz, amely az ammoniánál erősebb, de a natrium-carbonátnál gyengébb bázis.

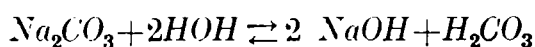
Az előadáshoz szót kér SIGMOND ELEK dr. műegyetemi tanár, aki megjegyzi, hogy az ammonia is erős bázis, erősebb mint a natrium karbonát, tehát HORVÁTH föltevése téves. Legjobb lenne a módszerek egyikében megállapodni és ezt az eljárást következetesen minden talajjellemzésnél elvégezni, hogy így bár relativ értéket kaphassunk.

HORVÁTH ezen felszólalásra megjegyzi, hogy SIGMOND alaposan téved. Az ammonia sokkal gyengébb bázis, mint a natriumcarbonat.

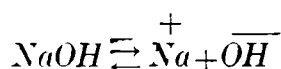
A fizikai kémiai vizsgálatok már régen bebizonyították, hogy az ammonia gáz  $NH_3$  vizes oldata igen nagy számú  $NH_3$  molekulát és csak csekély számú  $NH_4OH$  molekulát tartalmaz és ezen csekély számú molekulának csak egy kis tört része van,



egyenlet szerint disszociálva, tehát a vizes oldatban igen kevés az  $\overline{OH}$  ion. A natriumcarbonat azonban, mint erős bázis és gyenge sav sója a vízben.



egyenlet szerint hydrolyzál és minthogy a  $NaOH$  erősebb bázis, mint a  $H_2CO_3$  savnak, tehát a bázis hatása érvényesül és



egyenlet szerint a natriumcarbonát vizes oldata sok  $\overline{OH}$  iont tartalmaz. Minthogy a lúgosság erőssége az  $\overline{OH}$  ionok számától függ, világos, hogy az ammonia sokkal gyengébb bázis, mint a natriumcarbonat.

HORVÁTH még megjegyzi, hogy nem ért egyet SIGMOND tanár úrral abban, hogy az agrogeológusok egy módszerben állapodjanak meg és e szerint határozzák meg a sósav által leválasztott amorph kovasavat, hogy így legalább relativ értéket kaphassanak. Ez HORVÁTH nézete szerint csakis akkor volna megvalósítható, ha minden talajtipusnál a megválasztott módszerrel egyenlő mennyiségű kovasav oldódna föl a silicátokból és a kvarcból, mikor is a különbségek tényleg csak a sósav által leválasztott amorph kovasavtól származnának, mert ezeknek különböző mennyisége mindig ugyanazzal az egy értékkel változna. De minthogy a különböző talajok különböző silikátokból állanak, amelyeknek oldékonysági viszonyai is különbözők, következik, hogy az előzőleg sósavval kezelt talajok oldódó kovasavtartalmában egy és ugyanazon módszer alkalmazásánál is a mutatkozó különbségek nemcsak a sósav által leválasztott amorph kovasavtartalomtól származhatnak, hanem a silikátokból és kvarcból kioldott kovasavtól is. Két rendszertelenül változó értékből pedig még relativ értékre sem lehet következtetni.

Végül EMSZT KÁLMÁN dr. választmányi tag fűz néhány megjegyzést az előadáshoz és az ezt követő vitához.

Elnök elismerését fejezi ki a hallottak nyomán, HORVÁTH BÉLA szak-társának alapos és körültekintő munkájához és csak azt sajnálja, hogy a m. k. földtani intézet agrogeológusai közül egy sincs jelen, pedig úgy az előadás, mint az ezt követő vita főképp az agrogeológusok számára igen tanulságos lett volna.

2. Ezután KULCSÁR KÁLMÁN dr. «Földtani és hegyszerkezettani megfigyelések az Északnyugati Kárpátokban» címen tartott szabad előadást.

Előadásának tárgyát a Kovácspalota, Csavajó, Bélapataka (Nyitra vármegye) és Csicsmány, Villabánya, Zsolt, Kaszaróna (Trencsén vármegye) községek határaiba eső terület geológiai és tektonikai viszonyai képezték. A hegyvidék felépítésében 1. kristályos palák (gneisz, csillámpala) és gránit (granitit, kétsillámú gránit, pegmatit); 2. perm-alsótriász kvarcos, arkózás homokkövek; 3. középső triász szürke dolomit; 4. lunzi homokkő és sötétszürke palás agyag; 5. keuper dolomit; 6. tarka keuper (homokkő, palás agyag és dolomit); 7. kösseni mészkő; 8. triászkorú szürke és fehér mészkő és dolomit (takaró); 9. gresteni rétegek (sötétszürke, kissé meszes, palás agyag, sárgásbarna, olykor csillámos homokkő, sötétszürke krinoideás kvarcsezemcsés mészkő, oolitos mészkő); 10. júra foltos márga és mészkő; 11. neokom márga; 12. palás agyag és homokkő (a bécsi geológusok szferosziderites márga csoportja); 13. holocén (kavics, ártéri iszap és mésztufa) korú képződmények vesznek részt.

Ezután előadó részletesen foglalkozott a terület tektonikájával. A felsorolt képződmények az intenzív oldalnyomás következtében erősen összegyűrődtek, a nyergek és teknők rendszeren át vannak buktatva, sőt igen gyakran az átfektetett nyergek kissé át is tolódtak, ami által izoklinális redők, pikkelyek jöttek létre. Gyűrődés alkalmával sokszor az egyes képződmények el is fenődtek, azaz kihengerelődtek.

Tektonikai szempontból előadó területét a Mala Magura és Suchy hegység gyűrődési övére osztotta be. A hegység alapját a M. Magura és Suchy kristályos masszívumai képezik, amelyek kristályos palákból, gránitból és pegmatitből állanak. E kristályos magokhoz köpenyként az erősen gyűrt perm-mezozoos képződmények támaszkodnak. A redők mindkét övben nagyjából ÉK—DNy-i lefutásúak. Előadó, mivel területén az egyes antiklinálisok és szinklinálisok nem fejeződnek be, hanem messze nyomozhatók azok ÉK, illetve DNy-i irányban, a kristályos magtól ÉNy-ra, a fiatalabb képződmények felé távolodva, jelölésükre könnyebb áttekinthetőség kedvéért növekedő értékben sorszámokat használt ( $A_1, S_1$  vagy  $A_3, S_3 \dots \dots$  stb.), kiemelte azonban, hogy azok azután, ha majd az antiklinálisok, illetve szinklinálisok lefutása ki lesz nyomozva, állandó és jellemző elnevezésekkel könnyen fel lesznek cserélhetők.

Csicsmánytól északra és nyugatra a neokom márga felett triászkorú szürke mészkő és dolomit van, amely Zsolttól északra a Suchy hegység gyűrődési övéhez tartozó agyag és homokkőre kissé rátolódott szintképződményeken fordul elő általános takaró gyanánt.

E triász takaró eredetére nézve Böckh Hugó dr. miniszteri tanácsos úr

egy alkalommal előadóval beszélgetve azon nézetének adott kifejezést, és pedig azon körülményből indulva ki, hogy Selmeceen a triász dolomitok és mészkövek alatt a werfeni pala megvan, előadó területén pedig az hiányzik, hogy a takaró Selmeceől É-ra fekvő területekről a werfeni palán lecsúszva került ide. A takaró eredő helyei: Körmöc környéke, Zsgyár, Mala-Magura stb. lehetnek talán. Ami pedig e triász takaró áttolódásának idejét illeti, úgy az előadó eddigi megfigyelései alapján a neokom márga fedőjében levő palás agyag és homokkő, valamint az eocén konglomerátum és homokkő leülepedése közti időben jöhetett ide, mivel az Zsolt környékén a palás agyag és homokkő felett fekszik. Hegyesmajtény körül pedig anyaga a transzgredáló eocén konglomerátumban és homokkőben előfordul.

Előadó végül hálás köszönetét fejezte ki a m. kir. Földtani Intézet igazgatóságának ama megtisztelő megbízásért, amellyel lehetővé tette, hogy az Északnyugati Kárpátok újra való felvételével, mint külső munkatárs ő is résztvehet; valamint köszönettel adózott SCHAFARZIK FERENC dr. műegyetemi tanár úrnak is, aki őt e szép munkára ajánlani szíves volt.

KULCSÁR KÁLMÁN dr. előadásához LÓCZY LAJOS dr. néhány megjegyzést fűz.

Az Északnyugati Kárpátok kulcsában van ez a terület, ahol a szinklinálisok és az antiklinálisok a leghosszabb területen nyomozhatók. Sztratigrafiai szempontból egyveretű az egész vidék. A keuper márga gipszei azonosak, ugyancsak a werfeni rétegek is végig húzódnak a Kis Kárpátoktól a Selmecei hegységig.

Még a Jura hegységben, a lánchegységek eme típusában sem mennek végig az antiklinálisok az egész vonulat hosszában, azért itt az Északnyugati Kárpátokban sem folytatódnak folytonos vonulatban ezen antiklinálisok. A mi Kárpátjainkban a takarók már a cenománban befejeződtek, tehát igen régiek. A Keleti Alpésekben ellenben a takarók miocén és pliocén-korúak, tehát igen fiatalok.

3. SCHAFARZIK FERENC elnök bemutatja BENE GÉZA aninai bányafőfelügyelő pompás munkáját az Aninai szénteknő tektonikájáról. Örvendetes jelenségnek tartja, hogy a magyar bányászok oly odaadóan támogatják a geológusokat, amire példa BENE GÉZA most bemutatott szelvénye. A szelvény az aninai szénteknő szerkezetét mutatja. A keleti irányban megdőlt antiklinálisok a pikkelyes szerkezet legszebb példái.

Egyéb tárgy híján Elnök az ülést 7 órakor berekeszti.

### 3. Kivonat az 1915 december hónap 15-én [szerdán tartott szakülés jegyzőkönyvéből.

Az ülés a m. kir. Földtani intézet üléstermében délután 5 órakor kezdődik.

Elnök: SCHAFARZIK FERENC dr. műegyetemi ny. r. tanár.

Megjelentek: CZOBOR FERENC, KREPUSKA GYULA, LÁNGH ARANKA, MÁNYI MAGDA és SZALAY EDIT k. a. vendégek. Továbbá: ASCHER ANTAL, BALLENEGGER RÓBERT, HILLEBRAND JENŐ dr., HORUSITZKY HENRIK, INKEY BÉLA, KADIÓ OTTOKÁR dr., KOCH ANTAL dr., KORMOS TIVADAR dr., KULCSÁR KÁLMÁN dr., MAJER ISTVÁN dr., PÁLFY MÓR dr., PAPP KÁROLY dr., SCHAFARZIK FERENC dr.,

SCHRÉTER ZOLTÁN dr., STREDA REZSŐ, VADÁSZ M. ELEMÉR dr., VIGH GYULA dr., VITÁLIS ISTVÁN dr., ZALÁNYI BÉLA dr. és ZSIGMONDY ÁRPÁD r. tagok.

Elnök a jegyzőkönyv hitelesítésére felkéri VADÁSZ M. ELEMÉR és ZSIGMONDY ÁRPÁD r. tagokat.

SCHAFARZIK FERENC dr. elnök ezután a következő beszéddel nyitja meg a szakülést :

«Tisztelt Szakgyűlés! Üdvözlöm a nyári szünet után a mai első alkalommal a szép számmal egybegyűlt tisztelt megjelenteket, vendégeinket és tagtársainkat egyaránt! Utolsó ülésünk óta világraszóló események történtek és hála a Mindenhatónak, megállapítható, hogy nagy harcunk, melyet az ellenséggel vívunk, kedvezően fejlődött. De azért a létünkért folyó világháború még mindig nem ért véget, vitézeink még nem rejthetik kardjukat a hüvelybe, hanem küzdeniök kell tovább a végső győzelemig, a remélhetőleg kedvezően megköthető béke beköszöntéséig. Mindenekelőtt szívem mélyéből köszöntöm a szakadatlanul harcban álló hős társainkat, valamint a harcolva hadifogságba jutottakat. Eddigelé kegyes volt irányukban a sors, amennyiben a háború százszoros veszedelmei között egynek kivételével megkímélte életöket. Köszöntöm továbbá az itthon lévő szaktársainkat is, kik a súlyos helyzet dacára megfeszített erővel tudományos kötelezettségeiket lankadatlanul teljesítik.

Mielőtt azonban tisztelt szakülés a mai tárgysorozatra áttérnénk, engedjék meg, hogy még különösen PAPP KÁROLY dr., kedves kollégánkat és társulatunk főtitkárát abból az alkalomból üdvözljem, hogy a király Ő Felsége őt a budapesti kir. tudomány-egyetemen megüresedett és egyszersmind átszervezett geológiai tanszékre nyilvános rendkívüli tanárrá kinevezte.

PAPP KÁROLY dr. nevét az utóbbi időben azok között hallottuk emlegetni, akik előbb-utóbb hazánk egyik vagy másik főiskoláján a geológia tanítására hivatva lennének. A mi ismételve kifejtett felfogásunk, de egyszersmind a geológiai szakképzés szempontjából is tulajdonképen több speciálisan geológiai tanszék-ről volna szó, amelyek az olyannyira fontos geológiai tudás igéjét minél jobban terjesztenék. Valamennyi főiskolánkon ugyanis külön volna választandó a geológia, mint külön előadandó tárgy és önálló tanszék a mineralógiától és a paleontológiától. Ezek közül egyelőre a budapesti kir. tud. egyetemen került dűlőre a külön geológiai tanszék ügye, amennyiben KOCH ANTAL dr.-nak, a nemrégén nyugalomba vonult érdemlős professzornak geológiai és paleontológiai tanszékét most már végleg ketté osztották!

Emnek az immár tisztán geológiai tanszéknek első tanára most már a mi igen tisztelt főtitkárunk PAPP KÁROLY dr. Szívvel kívánom, hogy tudományosan képzett és szakavatott egyénisége az új hivatásába minél hamarabb beletalálja magát, valamint azt is, hogy a magyar geológia ügyét a pesti tud. egyetemen minél fényesebben képviselje. Az Úristen sokáig éltesse!»

PAPP KÁROLY dr. elsőtitkár az üdvözlő beszédre válaszolva, megköszöni a ki-tüntető megemlékezést, s igéri, hogy a geológia tanításában nagynevű elődje, KOCH ANTAL dr. nyomán indulva, iparkodik a földtannak minél több tanítványt nevelni.

Elnök ezután felkéri KORMOS TIVADAR dr. választmányi tagot bejelentett előadásának megtartására.

1. KORMOS TIVADAR dr. «A kőszáli kecske és a zerge a magyarországi pleisztocénben» c. előadásában az újabb hazai *Ibex*- és *Rupicapra*-leleteket ismertette, melyek révén a kőszáli kecske immár hét, a zerge pedig tizennégy lelőhelyről ismeretes. Előbbinek a maradványai a Szeleta-barlangból, a pilisszántói Orosdy kőfülkéből, a körösbarlangi Igric-barlangból és a Szegyestyeli-barlangból, a Hideg-Szamos völgyéből Kolozsvár mellett, továbbá a Herkulesfürdő melletti Zoltán-barlangból és a Bohuj-barlangból Anina környékén kerültek ki; míg a zerge pleisztocénkori nyomait a borsodi Bükkhegység hat barlangja, a Pilishegység három barlangja, a detrekőszentmiklósi Pálffy-barlang, Győr vidéke, Óruzsán, a Hideg-Szamos-völgye és a herkulesfürdői Zoltán-barlang szolgáltatták. Úgy a zerge, mint a hazánkból már teljesen kiveszett kőszáli kecske sokkal nagyobb területen és jóval alacsonyabb régiókban volt a pleisztocénben elterjedve.

Az előadáshoz szót kér KOCH ANTAL dr. tiszteleti tag. Annak idején a havasi kecskének sok esontját találta, azonban ezen esontokat csak a kihalt állatfajok esontjaival hasonlította össze, főképp a bécsi udvari muzeum fosszilis példányai nyomán. A esontokat ennek alapján *Capra Ibex Carpathorum* néven nevezte.

2. VITÁLIS ISTVÁN dr. selmecbányai főiskolai tanár, rendes tag «H a l f o g t a n u l m á n y o k» című szabad előadásában a következőket mondja:

A mátraszöllösi fosszilis halfogak meghatározása során kitűnt, hogy egyes paleontológusoknak azzal a fölfogásával: a h á n y f o g a l a k. a n n y i f a j. csak a képzelet országa népesül be olyan fajokkal, amelyek közül 5—10-nek az izolált fogai egy és ugyanazon halfaj fogzatában foglalhatnak helyet a valóságban, a rokon recens-fajokra való tekintettel.

Az előadó recens cápa, rája és csontos halak állkapcsain mutatta be a f o g s o r o k f ő t í p u s a i t s a z e g y e s f o g a k n a k a z á l l k a p o c s b a n e l f o g l a l t h e l y z e t e s z e r i n t e l f o g l a l t a l a k j a i t. Különösen a cápák fogsorait és helyzeti fogalakjait ismertette részletesen.

A cápáknak működő és tartalék fogsoraik vannak. Ha a működő fogsorok fogai szélesek: h á r o m s z ő g - a l a k ú a k (pl. *Carcharias verus*, *Carcharodon Rondeletii*, *Galeocerdo arcticus*), a tartaléksorok fogai teljesen visszafordulnak, mint a csukott zsebkés pengéje; ha ellenben az első s legkülső fogsor keskeny: t ű s k e - a l a k ú f o g a k b ó l á l l, a belsőbb fogsorok fokozatosan felemelkednek, mintegy készenléti állapotban vannak (pl. *Lamna cornubica*.) A fogsorokban a fogak k ű l s ő o l d a l a l a p o s, a b e l s ő d o m b o r ú, f é l k ú p o s: a széle fűrészelt vagy éles: a fogkorona egységes, vagy fő és mellékkúpokból áll. A fogak mellfelől a szájzug felé fokozatosan a l a c s o n y o d n a k, a fogkorona (mely mellfelől bilaterális), aszimmetrikussá lesz, minthogy a hegye a szájzug felé görbül, a bázisa kiszélesedik; a szájzugban a fogak koronája elesőkevényesedik: ily módon egy és ugyanazon állkapocsban is erősen eltérő a l a k ú a k a m e l l s ő (viszonylag karesú), az o l d a l s ó (viszonylag zömök) s a h á t u l s ó (elesőkevényes) fogak. Különleges apró fogak: a v a r r a t - f o g a k, az állkapocsok elülső részén, a varratban és a h é z a g - f o g a k, a m e l l s ő é s a z o l d a l s ó f o g a k k ö z ö t t.

Az előadó e szerint a cápáknál ötféle helyzeti fogalakot különböztet meg s a j e l z é s r e a k ö v e t k e z ő m e s t e r s z a v a k a t a j á n l j a: 1. v a r r a t (symphysis) fogak,



oldalról lapított bázisú, elnyomorodott fogak (pl. *Odontaspis ferox*), 2. mellső (anticus seu frontalis) fogak, viszonylag hosszú, karesú, bilateralis fogak, 3. h é z a g (lacunosus) fogak, kicsiny, karesú fogak, 4. o l d a l s ó (lateralis) fogak, aszimetrikus, görbült hegyű, kiszélesedett bázisú (s fogpárnájú) zömökebb fogak, 5. h á t s ó (posticus) vagy szájzugfogak, csökevényes fogkoronával.

A paleontológus e zoológiai alapismeret nélkül egész sereg «fajt» állíthat fel izolált fosszilis fogak alapján.

A különböző helyzeti alakú, de e g y állkapocsba tartozó fogakon k ö z ö s jellegek észlelhetők pl. a *Scyllium canicula* L. fogainak a belső domború oldalán hosszanti parallel vonalkázás mutatkozik.

A recens cápákon a fogazat alapján az előadó a következő főtipusokat különbözteti meg: I. Mindkét állkapocsban széles: háromszög alakú fogak pl. *Carcharias verus*, *Carcharodon Rondeletii*, *Galeocerdo arcticus*; II. mindkét állkapocsban keskeny: túskealakú fogak pl. *Lamna cornubica*, *Odontaspis ferox*; III. a felső állkapocsban széles, az alsóban keskeny fogak pl. *Galeus (Mustelus) laevis*; IV. az a l s ó állkapocsban széles (fésűforma), a felsőben vegyes (túske. háromszög és fésű) alakú fogak pl. *Notidanus griseus*.

A recens cápák fogazatain ismertetett tapasztalatok alkalmazását két fosszilis cápafajon mutatta be az előadó, t. i. az általa rekonstruált *Lamna (Odontaspis) reticulata* és a *Notidanus primigenius*-on.

¶A *Lamna (Odontaspis) reticulata* összevont fosszilis faj rekonstrukciójával kapcsolatosan a *Lamna cornubica*, a *Lamna (Oxyrhina) Spallanzani* és a *Lamna (Odontaspis) ferox* recens fajok fogazatát ismertette az előadó zoológiai és paleontológiai szempontból. E recens fajokon észlelt tapasztalatok alapján, figyelembe véve LE HOU, PROBST, NOETLING, EASTMAN irodalmi közleményeit is, bemutatta az előadó a rekonstruált *Lamna (Odontaspis) reticulata* fogazatát, mely a következő «fajok» (recte helyzeti fogalakok) összevonásával alakult ki: 1. a felső állkapocs varratfoga: a PROBST-féle *Odontaspis reticulata* hézagfoga; 2. az alsó állkapocs varratfoga: a PROBST-féle *Odontaspis contortidens* hézagfoga; 3. a felső állkapocs mellső fogai: az *Odontaspis reticulata* PROBST mellső fogai, s az *Odontaspis elegans* AG. fogalakok; 4. az alsó állkapocs mellső fogai: *Odontaspis contortidens* AG. fogalakjai (az S alakúan görbültek s a belső oldalon ráncoltak); 5. a felső állkapocs hézagfogai: *Lamna cf. duplex* KOCH tarnóci példányai; 6. az oldalsó fogak PROBST *O. reticulata* és *O. contortidens* oldalsó fogain kívül a *Lamna tarnóczensis* KOCH (előlsőbb lateralis fogak) és a *Lamna cfr. compressa* KOCH fogalakok (hátsóbb lateralis fogak). Ugyanide tartoznak a *Lamna compressa* AG. fogalakok is. Az összevonást a felsorolt fogalakok belső (domború) oldalán észlelt h á l ó z a t o s r á n c o l t s á g teszi lehetővé.

A *Notidanus* genusnak mintegy 40 fosszilis «faja» közül a *Notidanus primigenius* rekonstrukcióját mutatta be az előadó. A recens *Notidanus indicus*, *griseus* és *cinereus* fogazatát ismertette s PROBST, LAWLEY, WOODWARD irodalmi közleményeit is figyelembe véve, a rekonstrukciót a következő főbb összevonásokkal létesítette: 1. a f e l s ő állkapocs mellső fogai: *Notidanus recurvus* PROBST és *N. repens* PROBST (Baltringen, molasse); 2. felső állkapocs oldalsó fogai: *N. cf. paucidens* (Mátraszöllös), *N. paucidens* KOCH (Tarnóc), *N. D'Anconae*, PROBST

(Baltringen), *N. primigenius* AG. (Tarnóc) és *N. microdon* LAWLEY. Az alsó állkapocsban a fésűs fogak Mátraszöllős, Baltringen, Felsőesztergály, Samland terciér üledékeinek *N. primigenius* AG. fogalakjaiból kerültek ki; a legvégső lateralis fog: *N. cf. seratissimus* KOCH (Tarnóc); az alsó állkapocs bilaterális varratfoga, mely hazánkból eddig nem volt ismeretes, Mátraszöllősről való.

Végül kimutatta az előadó, hogy a *Notidanus diffusidens* KOCH nem más, mint a *N. primigenius* kissé torzult varratfoga; valószínűleg ugyanide tartozik, de sokkal jobban eltorzult az a fog is, melyet LAWLEY mutatott be rajzban még 1875-ben Olaszországból.

VITÁLIS ISTVÁN dr. előadásához szót kér KOCH ANTAL dr. tiszteleti tag. Mindenekelőtt üdvözlí az előadót mélyreható tanulmánya alkalmából, amelyet oly szép vetített képekkel kísért, hogy az előadás nemcsak tartalmilag, hanem formailag is egyik kiemelkedő eseménye szaküléseinknek. Hazai tudósé az érdem, hogy körültekintő s minden ízében alapos tanulmányaival a külföldi specialistákat is sok tekintetben megelőzte, s a figyelmet felhívta arra, hogy fosszilis hal-fogakat eredményesen meghatározni csakis a recens fajok speciális fogtanulmányai-val lehetséges.

Szóló annak idején csak a fosszilis fajokról szóló irodalmat vette figyelembe, s az élő fajok fogaival az összehasonlítást nem végezte el.

VITÁLIS ISTVÁN dr. végül arra utal, hogy milyen nehéz a recens fajokhoz hozzájutni. Ezt sajnos tapasztalta nemcsak a hazai, hanem a külföldi múzeumokban is.

Elnök VITÁLIS ISTVÁN dr. előadónak köszönetet mondva igen érdekes és fontos előadásáért, az ülést esti hét órakor berekeszti.

## II. VÁLASZTMÁNYI ÜLÉSEK.

### 1. Jegyzőkönyv

[az 1915 március 3-án tartott választmányi ülésről.]

Elnök: SCHAFARZIK FERENC dr. műegyetemi tanár.

Megjelentek: LÓCZY LAJOS tiszteleti tag, KORMOS TIVADAR, PÁLFY MÓR, SCHRÉTER ZOLTÁN, TIMKÓ IMRE választmányi tagok, SZONTAGH TAMÁS dr. másodelnök, PAPP KÁROLY titkár.

Elnök az ülést megnyitván, a jegyzőkönyv hitelesítésére felkéri SCHRÉTER ZOLTÁN s PÁLFY MÓR választmányi tagokat.

Elsőtítkár bejelenti, hogy rendes tagokul jelentkeztek:

1. Egyetemi Földrajzi Intézet Debrecen, ajánlja: MILLEKKER REZSŐ r. tag.
2. ERDŐDY ÁRPÁD tanárjelölt Budapest, ajánlja: JUCOVICS LAJOS r. tag.
3. HEGYI DEZSŐ a m. kir. növényélet és kórtani állomás vezetője Budapest, ajánlja: HORUSITZKY HENRIK vál. tag.

4. PETRASCHER VILMOS geológus Bécs, ajánlja: Böckh Hugó r. tag.

A választmány a felsoroltakat rendes tagokul megválasztja. Elsőtítkár előterjesztésére a választmány kimondja, hogy a háborús állapottal beállott nehéz pénzügyi viszonyok

miatt az 1915. évre a Földtani Társulat felfüggeszti a szerzői díjak kiutalását, s csupán a fordítói díjakat fizeti. A társulat bevételei ugyanis olyan bizonytalanok, úgy az állami segély elmaradása, mint a tagsági-díjak gyér fizetése miatt, hogy csak a legnagyobb takarékos-sággal tarthatjuk fenn a Földtani Közlöny füzeteit.

Elsőtítkár előterjeszti a különböző bizottságok pénzügyi számadását.

I. A BÖCKH szobor-alap bevétele 1–175 tétel alatt.....	6179 K 29 f
kiadás 1–7 „ „ .....	5504 „ 50 f
Maradék .....	674 „ 79 f
II. KALECSINSZKY sírkő-alap bevétele 1–49 tétel alatt .....	542 „ -- f
III. GÜLL VILMOS síremlék-alap bevétele 1–67 tétel alatt .....	440 „ -- „
Kiadás, sírkőre .....	400 „ -- „
A DICENTY DEZSŐTŐL várandó 10 K beszámításával maradék.....	40 „ -- „

Egyéb tárgy híján elnök az ülést berekeszti. Jegyezte PAPP KÁROLY dr. elsőtítkár.

## 2. Jegyzőkönyv

### az 1915 május 5-én tartott választmányi ülésről.

Elnök: SCHAFARZIK FERENC dr. műegyetemi tanár.

Megjelentek: ERNSZT KÁLMÁN dr., LÓCZY LAJOS, SCHRÉTER ZOLTÁN választmányi tagok, ASCHER ANTAL pénztáros, PAPP KÁROLY titkár.

Titkár jelenti, hogy új tagul jelentkezett LÉVAI SÁNDOR főgimnáziumi tanár Rózsahegy, ajánlja: PAPP GYULA r. tag.

Elnök jelenti, hogy SUESS EDE halálának évfordulóján ez év április 26-án a Társulat nevében koszorút küldött volt tiszteletbeli tagunk márcfalvi sírjára. A megboldogultnak fia SUESS F. E. meleg levélben köszönte meg a Társulat kegyeletes megemlékezését. LÓCZY LAJOS tiszteletbeli tag szintén köszönetet mond az Elnökségnek megható figyelméért.

Titkár bejelenti, hogy Dr. GALLINA ERNŐ a bécsi Geografiai Társulat főtitkára 78 éves korában április 18-án elhunyt. A Társulat részvétét fejezi ki az elhunyt buzgó geográfus halála fölött.

Titkár jelentést tesz a BÖCKH szobor-alap állásáról, amely a következő:

Bevétel 1–175 tétel alatt .....	6179 K 29 f
Kiadás 1–8 „ „ .....	6004 „ 50 „
Maradvány .....	174 „ 79 „

Azonban az időközi kamatokkal 515 K 60 f a tényleges maradvány. A szobor teljesen készen és kifizetve STROBL tanárnak állami műtermében van.

Több tárgy hiányában Elnök az ülést esti 8 órakor berekeszti. Jegyezte: Dr. PAPP KÁROLY titkár.

## 3. Jegyzőkönyv

### az 1915 május 17-én tartott rendkívüli választmányi ülésről.

Elnök: SCHAFARZIK FERENC dr. műegyetemi ny. r. tanár.

Jelen vannak: INKEY BÉLA tiszteleti tag, ERNSZT KÁLMÁN dr., SCHRÉTER ZOLTÁN dr. választmányi tagok, ASCHER ANTAL pénztáros, PAPP KÁROLY dr. elsőtítkár. Jegyzőkönyv hitelesítők: INKEY BÉLA és SCHRÉTER ZOLTÁN dr.

Elnök jelenti, hogy a mai rendkívüli választmányi ülés egyedüli tárgya a z ú j a b b r é s z v é t e l megbeszélése a h a d i k ö l c s ö n jegyzésében.

Titkár jelenti, hogy több tagtól aláírt nyilatkozat érkezett, amely szószerint így hangzik:

«Alulírottak a mai rendkívüli választmányi ülésen akadályozva lévén megjelenni, ezennel kijelentjük, hogy 3000 koronáig a hadikölcsön jegyzésére beleegyezésünket adjuk. Budapest, 1915 május 17-én. LÓCZY LAJOS, PÁLFY MÓR, TREITZ PÉTER, KRENNER JÓZSEF, FRANZENAU ÁGOSTON, ZIMÁNYI KÁROLY.»

Elnök jelenti, hogy a hadikölcsön jegyzéséhez Dr. LÖRENTHEY IMRE és SZONTAGH TAMÁS dr. szóbelileg szintén hozzájárultak.

ILOSVAY LAJOS tiszteletbeli tag a következőket írja: «Ha van a társulatnak pénze, helyesen teszi, ha előjegyez. Véleményem szerint zárolt 6%-os kölcsönre jegyezzen, mert így az áresökkenés ellen meg van védve a Földtani Társulat, ami pedig a földolog.»

Elnök ezekután a jelenlevő választmányi tagokhoz kérdést intéz, hogy helyeslik-e a hadikölcsön jegyzést.

EMSZT KÁLMÁN dr. melegen ajánlja a hadikölcsönben való részvételt.

PAPP KÁROLY dr. titkár arra kéri a választmányt, hogy a jegyzés lehetőleg minél kisebb összeg legyen, minthogy készpénzünk nincs, s így adósságot kell fölvennünk az Osztrák-Magyar Banktól a hadikölcsön számára.

Többek hozzászólása után Elnök határozatilag kimondja, hogy a 6%-os zárolt hadikötvényekből 3000 K azaz háromezer korona névértékű kötvényt vásárol, s erre a célra, miként az első hadikölcsönnel is történt, úgy ez alkalommal is kölcsönt vesz fel az Osztrák-Magyar Banktól.

Több tárgy nem lévén Elnök az ülést bezárja.

Kelt Budapesten, 1915 május 17-én.

Jegyezte PAPP KÁROLY dr. elsőtitkár.

## 4. Jegyzőkönyv

### az 1915 december 15-én tartott választmányi ülésről.

Az ülés esti 7 órakor a m. kir. Földtani Intézet előadó termében van.

Elnök: SCHAFARZIK FERENC dr. műegyetemi tanár.

Megjelentek: KOCH ANTAL dr. és TELEGGDI ROTH LAJOS tiszteleti tagok, HORUSITZKY HENRIK, KORMOS TIVADAR dr., PÁLFY MÓR dr., SCHRÉTER ZOLTÁN dr., TIMKÓ IMRE választmányi tagok, PAPP KÁROLY dr. elsőtitkár és ASCHER ANTAL pénztáros.

Elnök az ülést megnyitván, a mai ülés jegyzőkönyvének hitelesítésére felkéri TELEGGDI ROTH LAJOS és TIMKÓ IMRE választmányi tagokat.

Elnök jelenti, hogy dr. SZONTAGH TAMÁS másodelnök hivatalos vízügyi tárgyalásra utazván, a mai ülésen meg nem jelenhet.

Elnök felhívja PAPP KÁROLY dr. elsőtitkárt jelentésének megtételére.

Elsőtitkár mindenképpel felolvassa az 1915 május 17-én tartott rendkívüli választmányi ülés jegyzőkönyvét, amely ellen semminemű észrevétel fel nem merül.

Elsőtitkár jelenti, hogy az 1915 május 5-iki választmányi ülés óta

#### I. Örökítő tagokul jelentkeztek:

1. Dr. FRANZENAU ÁGOSTON nemzeti múzeumi igazgató ör Budapest, ajánlja: a titkárság.
2. Dr. SZARVASY IMRE műegyetemi tanár Budapest, ajánlja: az elnök.

3. Dr. VADÁSZ M. ELEMÉR egyetemi adjunktus Budapest, ajánlja: a titkárság.
4. Dr. VITÁLIS ISTVÁN főiskolai tanár Selmechánya, ajánlja: a titkárság.

## II. Rendes tagokul jelentkeztek:

1. M. k. Bányakapitányság Zalatna, ajánlja: a titkárság.
2. Dr. HAJDU LAJOS m. k. főbányabiztos Budapest, ajánlja: LÓCZY LAJOS tiszt tag.
3. JOÓS ÁGNES tanárjelölt Budapest, ajánlja: MÁTHÉ ENDRE r. tag.
4. PETRASCHÉK W. geológus Bécs, ajánlja: LÓCZY LAJOS t. t.
5. PÁPAY IRMA tanárjelölt Budapest, ajánlja: MAURITZ BÉLA v. t.
6. SCHOLTZ MARGIT tanárjelölt Budapest, ajánlja: MAURITZ BÉLA v. t.
7. VID GÁBOR dr. tanárjelölt Budapest, ajánlja: a titkárság.

A felsoroltakat a választmány egyhangúan örökítő, illetőleg rendes tagokul választja meg.

Eme szaporulattal szemben érzékeny veszteségeink is vannak.

## Elhunytak a következő tagjaink:

1. DÉRER MIHÁLY m. k. főbányatanácsos Budapest, tag 1874 óta.
2. JEX SIMON bányaaigazgató Tatabánya, tag 1905 óta.
3. KLEIN GYULA műegyetemi tanár Budapest, tag 1873 óta.
4. KÖVÁRI ERNŐ orvos Vajdahunyad, tag 1910 óta.
5. TERLANDY EMIL főgimnáziumi tanár Esztergom, örökítő tag.
6. WINKLER BENŐ nyugalmazott főiskolai tanár Selmechányán, 80 éves korában elhunyt, akinek életét s működését VITÁLIS ISTVÁN tanár úr gyönyörűen méltatta a Bányászati s Kohászati Lapok hasábjain. WINKLER tanár a Földtani Társulat elsőtitkára volt, s a Földtani Közlöny első szerkesztője a múlt század 70-es éveinek elején.

Elhunyt tagjainkról jövő évi közgyűlésünkön fogunk megemlékezni.

A titkári jelentést a választmány tudomásul veszi. A folyó ügyek sorából a következő ügyek kerülnek sorra:

1. Dr. PÁLFY MÓR választmányi tag úr megköszöni a Társulatnak akadémiai taggá való megválasztása alkalmából küldött üdvözlését. Tudomásul szolgál.

2. A m. k. földművelésügyi miniszter úr helyett báró KAZY államtitkár megköszöni a BÖCKH JÁNOS szobrát (1915 aug. 27-én 52,541 IX. fő 6. ü. o.) amelyet a Társulat a m. k. Földtani intézetnek felajánlott.

3. GHILLÁNY báró m. k. földművelésügyi miniszter úr értesíti a Társulatot, hogy a jelenlegi időkbén nem segíyezheti a társulatot (1915 nov. 6. 54,027—1915. IX. fő 1. ü. o.). Ily módon az idén is 4000 K segélytől esünk el.

4. Budapest székesfőváros polgármestere értesíti a Társulatot, hogy a háborús állapot alatt a kért 1000 K segélyt meg nem adhatja. (1915 nov. 23. — 111,592. XIV. ü. o. 1915.)

5. A Franklin-Társulati nyomda értesít, hogy f. év dec. 1. óta 30%-kal felemeli az árakat. A fölemelést a választmány tudomásul veszi.

6. Uránia szemléltető gyár a vetített képekkel kísért felolvasások címét kéri. A választmány az Uránia kérelmét az egyes szerzőkhöz utalja.

7. A Barlangkutató szakosztály kéri a még járó 500 K kiutalását.

A választmány a szakosztálynak az 500 korona segélyt megadja. Elnök egyben arra hívja fel a szakosztály képviselőinek figyelmét, hogy a kiadványokban bizonyos megtakarítást érhetnek el, ha az idegen szöveget és a jegyzőkönyvnek szövegét redukálják.

8. Pénztári jelentés a Magyarhoni Földtani Társulat vagyonának kezeléséről 1915 január 1-től 1915 december 15-ig bezárólag.

			Bevétel	Kiadás	
			<i>Vagyonáthozat az 1914. évről...</i>	62,332·89 K	
1915.	II.	3.	1. Dr. Schafarzik Ferenc műegy. tanár úr alapító tags. díja a <i>Szakosztály alaptökéjéhez</i> .....	100·— K	—·— K
1915.	IV.	24.	2. Dr. Kormos Tivadar úr alapító díjának I. részlete fejében a <i>Szakosztály alaptökéjéhez</i> .....	50·— «	—·— «
1915.	V.	10.	3. a) Az 5000 K n. é. 6%-os hadikölcsönkötvény szelvénykamatai (1915. V/1-ji).....	150·— «	—·— «
			b) Osztrák-magyar banknak kezelési díj az 1915. évre .....	—·— «	43·86 «
			c) fenti kamatok felvétele alkalmából fizetett külön kezelési díj.....	—·— «	—·57 «
1915.	V.	10.	4. Az 1000 K n. é. 6%-os m. hadikölcsönkötvények 1915 május 1-ji szelvénykamatai .....	30·— «	—·— «
1915.	V.	25.	5. A <i>szakosztály alaptökéjéből</i> 400 K n. é. 5½%-os hadikölcsönkötvény vételára fejében .....	—·= «	361·20 «
1915.	V.	25.	6. A <i>szakosztály alaptökéjéhez</i> fenti hadikölcsönkötvények bevételeztetnek ..	400·— «	—·— «
1915.	V.	25.	7. A <i>szakosztály alaptökéjéhez</i> : takarékbetéti kamat az Egy. Bpesti Föv. Takp. 3050/1913. számú megtelt betéti könyveveske után .....	20·09 «	—·— «
1915.	V.	18.	8. Kölcsön az Osztrák-magyar banktól hadikölcsönkötvények beszerzésére ..	3000·— «	—·— «
1915.	V.	18.	9. Ezen összegből:		
			a) 3000 K n. é. 6-os hadikölcsönkötvény vételára fejében kifizettetett ..	—·— «	2910·— «
			b) a korábban már felvett 4800 K kölcsön 1914 nov. 23. 1915 V/18-iki kamataira fizettetett I. részletül .....	—·— «	90·— «
1915.	V.	18.	10. Túloldali 9. t. a. kiadás ellenében a 3000 K n. é. 6%-os hadikölcsönkötvény bevételeztetik .....	3000·— «	—·— «
1915.	VI.	1.	11. A társulat 4%-os m. kor. járadékai utáni 1915 július 1-ji szelvénykamatok fejében		
			a) a társulati forgótökéhez .....	904·— «	—·— «
			b) Dr. Szabó emléklap kamataihoz .....	174·— «	—·— «
			c) a Szakosztály javára .....	24·— «	—·— «
			<b>Átvitel:</b>	<b>70,164·98 K</b>	<b>3405·63 K</b>

				Bevétel	Kiadás
				70,164·98 K	3405·63 K
1915.	VI.	1.	12. A 4800 K kölesön 1914 nov. 23. 1915 május 18-ig terjedő időre szóló kamatai 126 K 67 fillért tevén ki, a már fizetett 90 koronának 126 K 67 fillérre való kiegészítésére.....	— — €	36·67 €
1915.	VI.	1.	13. A <i>Szakosztály</i> 1200 K n. é. 4%-os m. kor. járadékai utáni 1915 június 1-ji szelvénykamatok a <i>Szakosztálynak</i> beküldettek .....	— — €	24· — €
1915.	VII.	17.	14. Dr. Franzenau Ágoston múzeumi igazgató örökítő tagsági díja a társulati alaptökéhez .....	200· — €	— — €
1915.	XI.	18.	15. 9000 K n. é. 6%-os hadikölesön-kötvények utáni 1915 november 1-ji szelvénykamat .....	270· — €	— — €
1915.	XI.	18.	16. 1 drb új cheque-könyvért.....	— — €	— 62 €
1915.	XII.	1.	17. A <i>Szakosztály alaptökéjéhez</i> dr. Kadič Ottokár m. k. osztálygeológus alapító díja .....	100· — €	— — €
1915.	XII.	3.	18. A <i>Szakosztály</i> 400 K n. é. 5½%-os hadikölesöne utáni 1915 dec. 1-ji szelvény-kamatok .....	11· — €	— — €
1915.	XII.	3.	19. Fenti kamatok a <i>Szakosztálynak</i> elküldettek .....	— — €	11· — €
1915.	XII.	4.	20. Az Osztr.-m. banknál őrzött 4%-os m. kor. járadékok utáni 1915 december 1-ji szelvénykamatok fejében bevételeztetik:		
			a) a társulati forgó-tökéhez .....	904· — €	— — €
			b) Dr. Szabó- emléklap kamataihoz ..	174· — €	— — €
			c) a <i>Szakosztály</i> javára .....	24· — €	— — €
1915.	XII.	4.	21. A 7800 K kölesön utáni kamat (1915 V/18 — 1915 XI/23-ig) fejében az Osztr. m. banknak .....	— — €	204·75 €
1915.	XII.	6.	22. A <i>Szakosztály</i> 1200 K n. é. 4%-os m. kor. járadékai utáni 1915 dec. 1-ji kamatok a <i>Szakosztálynak</i> beküldettek.	— — €	24· — €
1915.	XII.	14.	23. Dr. Papp Károly I. titkár úr dr. Vadász M. Elemér adománya fejében átadott:		
			a) a társulati alaptöke javára 200 K n. é. 6%-os hadikölesön-kötvényt..	200· — €	— — €
			b) a <i>Szakosztály</i> alaptökéje javára 100 K. n. é. 6%-os hadikölesön-kötvényt	100· — €	— — €
Összesen .....				72,167·98 €	3706·67 €
Kiadást le a bevételből .....				3706·67 €	— — €
1915. XII/15-én Vagyon .....				68,461·31 €	— — €

A túlódalon kimutatott vagyoni állapot részletezése:

*Társulati alaptőke*

a) takarékbetéti könyvecskében .....	266·20 K	— — K
b) értékpapirokban és pedig:		
4%-os m. kor. járadékokban .....	45,200 — «	— — «
6%-os m. hadikölcsönben .....	9200 — «	54,666·20 «

*Dr. Szabó emlékalap alaptőkéje*

a) takarékbetéti könyvecskében .....	32·29 «	— — «
b) 4%-os m. koronajáradékokban .....	8700 — «	8732·29 «

*Dr. Szabó emlékalap kamatai*

takarékbetéti könyvecskében .....	— — «	1049·90
-----------------------------------	-------	---------

*Társulati forgó tőke*

a) takarékbetéti könyvecskében .....	— — «	2174·38 «
--------------------------------------	-------	-----------

*Barlankutató Szakosztály alaptőkéje*

a) takarékbetéti könyvecskében .....	138·54 «	— — «
b) értékpapirokban, nevezetesen:		
4%-os m. koronajáradékokban .....	1200 — «	— — «
5½%-os m. hadikölcsönben .....	400 — «	— — «
6%-os m. hadikölcsönben .....	100 — «	1838·54 «

Összes vagyon .....

— — « 68,461·31 K

*Téher:* Kölcsön az osztr. m. banktól .....

7800 — « — — «

Budapest, 1915 december 15-én.

ASCHER ANTAL, pénztáros.

A pénztáros jelentését a választmány tudomásul veszi.

8a Elsőtítkárra jelentést tesz a forgó tőke állásáról, s a különböző alapokról:

I. Forgó tőke bevétele 1—448 tétel alatt .....	7547·40 K
Forgó tőke kiadása 1—143 tétel alatt .....	7187·36 «
Készpénz .....	360·04 K
II. BÖCKH JÁNOS szoboralap összes bevétel kamatokkal .....	6615·60 K
BÖCKH JÁNOS szoboralap összes kiadás a szoborra .....	6004·50 «
Maradék .....	611·10 K

III. KALECSINSZKY plakett-alap, a gyűjtésekből összes bevétel .....

IV. GÜLL VILMOS síralap .....

A felsorolt I—IV. pontok alatt jelzett összeg részben készpénzben, részben takarékbetétben van. A jelentéseket a választmány tudomásul veszi.

9. Elnök jelenti, hogy hazai földben nyugvó nagy geológusunk: SUESS EDE sírját az idei halottak napján 1915 november 1-én is megkoszorúzták. A koszorút STROBL JÁNOS marelvai körjegyző úr volt szíves megkötetni tölgyfalevélből. Az impozáns méretű koszorúra a Magyarhoni Földtani Társulat nemzetiszínű szalagját helyezte el rövid felírással.

A koszorút az elhunyt fia: SUESS E. F. bécsi professzor és NEUMAYR PAULA a volt es. és k. udvari tanácsos, professzor özvegye meglehetősen hangú levélben köszönték meg.

A választmány köszönetet mond az Elnöknek, hogy társulatunk volt tiszteleti tagjának emlékét ily kegyeletben tartani, s már ismételt megkoszorúzni szíves volt.

Több tárgy nem lévén Elnök az ülést esti ¾8 órakor berekeszti.

Kelt Budapest, 1915 december 15-én.

Jegyezte Dr. PAPP KÁROLY elsőtítkárra.



# SUPPLEMENT

ZUM

# FÖLDTANI KÖZLÖNY

XLV. BAND.

OKTOBER—NOVEMBER—DEZEMBER 1915.

10—12. HEFT

## KRIEGFÜHRUNG UND GEOLOGIE.

— Mit Figuren 17—23. —

VON JOHANN BÁNYAI.

Die gewaltigen Zusammenstöße des jetzigen Krieges sind nicht nur durch die Bewegung der großen Massen charakterisiert, sondern sie stellen gleichzeitig auch eine Kraftprobe der wissenschaftlichen Bereitschaft der Nationen dar.

Wir sehen heute eine so weite und entscheidende Anwendung der Naturwissenschaften in der Strategie, wie wir sie uns nicht einmal vorzustellen wagten. Jetzt, wo wir uns bereits im zweiten Jahre der Menschenausrottung befinden und nicht mehr die Wirkung der mit dem Ausbruch des Krieges verbundenen Erregungen in uns fühlen, beginnt die ruhigere Betrachtung die Ergebnisse der bisherigen Erfahrungen zu läutern.

Es gibt keinen Zweig der praktischen Naturwissenschaften, den der Krieg nicht in den Dienst der Kriegführung gestellt haben würde und dessen große Wichtigkeit nicht schon im Frieden anerkannt worden wäre. Unter diesen Wissenschaften war vielleicht die Geologie am stiefmütterlichsten vertreten. Langwierige und bittere Erfahrungen erst mußten es erweisen, daß ihre Bedeutung nicht im geringsten hinter welchem anderen verwandten Wissenschaftszweig immer zurücksteht.

Wenn wir die Bezeichnung Geologie als Sammelbegriff anwenden, dann schwillt ihr in Beziehung auf den Krieg scheinbar enges Gebiet auch noch vor dem Laien zu auffällig großen Dimensionen an.

Wir brauchen nur daran zu denken, wie viele Kriege durch die Begierde nach dem Besitz eines an mineralischen Schätzen reichen Gebietes geboren wurden. Bildete ja doch in den früheren Tagen des Friedens der durch den kolonialpolitischen Wettstreit zwischen den Nationen und zumeist durch die Erwerbung von geologisch wertvollen Gebieten hervorgerufene Neid auch eine der Ursachen des Ausbruches dieses Krieges. So geschieht zum Beispiel die deutsch-englische Kolonisation in Gebieten, die einen Überfluß von Mineralschätzen besitzen.

Welche Opfer an Geld und Blut kostete — noch zur Zeit des allgemeinen europäischen Friedens — die Erwerbung fremder Ländergebiete, wofür wir als Beispiel den englischen Burenkrieg erwähnen. In wie vielen Fällen mußten ganze Stämme ihre Unabhängigkeit verlieren, weil sie — wie man als Grund anführte — der Zivilisation im Wege standen (?). Der aus solchen verborgenen Gründen erklärte Krieg wurde vom Gesichtspunkte der Betreffenden als berechtigt angesehen, da in Bezug auf sie die Lebensfrage eines an mineralischen Stoffen reichen Gebietes in Rechnung kam. Nehmen wir nur die jetzigen Zustände als Grundlage! Die Basis der politischen Unabhängigkeit der Nationen bildet die wirtschaftliche Unabhängigkeit, und wie hütet ein Land diesen Schatz, wenn es in seinen täglichen Bedürfnissen auf Fremde beschränkt ist?

Das ein internationales Verkehrsmittel der Valuten bildende Gold, das die Grundlage der heutigen hohen Kultur legende Eisen, das in unseren Haushaltungen unentbehrliche Salz, das industriell so mannigfach verwertbare Petroleum und die Steinkohle usw. bilden insgesamt solche Schätze eines Landes, welche zur Aufrechterhaltung seiner Existenz unbedingt notwendig sind.

Aber nicht allein als Ursache der Kriegserklärung ist die Geologie so wichtig, sondern sie ist auch während des Krieges unentbehrlich, wofür unsere jetzige Lage genug Beispiele bietet. Die strenge Blokade unserer Gegner hat uns auf allen Gebieten auf uns selbst gewiesen. So verschlossen sie uns viele solcher Artikel, die wir uns bisher durch die Einfuhr verschafft haben. Neben den bisherigen wissenschaftlichen Resultaten der mit Ameiseneifer in der Friedenszeit ausgeführten Arbeit des Geologen kommt nunmehr auch der praktische Erfolg zum Vorschein. Für viele solcher unserer Schätze, die bisher die ausländische Konkurrenz in den Hintergrund gedrängt hatte und welche bisher nur die stille, inventarisierende Arbeit des Geologen kennt, sind bessere Tage gekommen, wie beispielsweise unsere Kupfergruben seit dem Kriege auf einmal einen Aufschwung genommen haben.

Zahllose Fälle könnten selbst in der Eile angeführt werden, die einen entscheidenden Einfluß auf den Lebenshaushalt einer Nation ausüben. Statt dieser allgemein bekannten, beziehentlich vom großen Publikum nur geahnten Beispiele, wollen wir uns vielmehr — gerade vermöge ihres aktuellen Wesens — die Verwertung der geologischen Kenntnisse in der modernen Strategie etwas näher ansehen.

Ihre Wichtigkeit beginnt eigentlich schon beim Lesen der gewöhnlichen topographischen Karten. Als Axiom kann ausgesprochen werden, daß man Karten mit Erfolg nur mit entsprechenden geologischen Kenntnissen verwenden kann, weil die topographischen Zeichen in den meisten Fällen typische geologische Verhältnisse verraten. Die im allgemeinen Gebrauche befindlichen Militärkarten (auch jene im Maßstab 1 : 75.000

noch) müssen zufolge ihrer Dimensionen viele solche Objekte vernachlässigen, die vom strategischen Gesichtspunkte eine wesentliche Rolle spielen. Aus milderem Gestein bestehende Berge, wenn sie nicht mit Wald bedeckt sind, neigen sehr zur Bildung von Gräben. Ein auf der Karte mit schönen regelmäßigen Höhenlinien abgebildetes Gelände verändert gleichfalls seine Gestalt von Tag zu Tag. Eine Radspur genügt manchmal, um nach dem nächsten Unwetter daraus einen ansehnlichen und zur Deckung

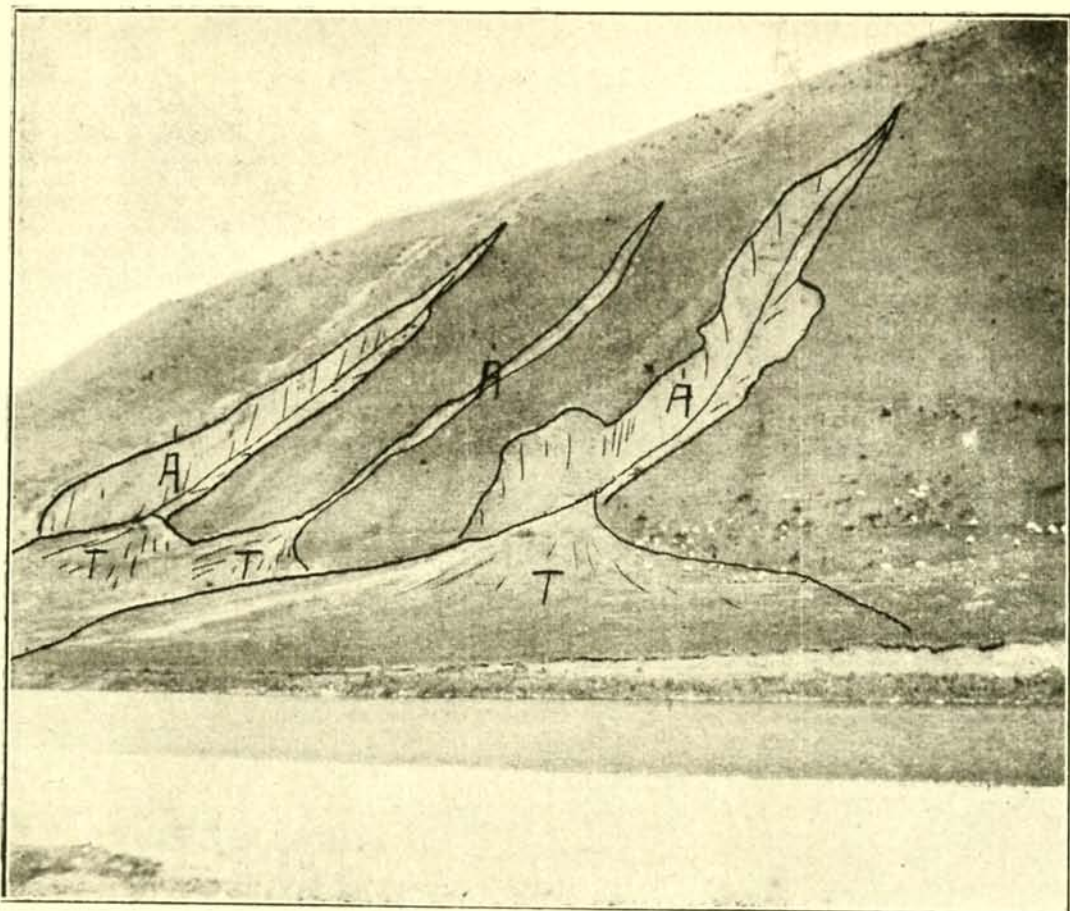


Fig. 17. Erosionsgräben (*A*) und Schuttkegel (*T*) im Abrudtal im Hunyader Komitat.

vortrefflich geeigneten Gräben dort entstehen zu lassen. Das ausgewaschene Material lagert sich unten am Fuße des Berges als Schuttkegel ab (Fig. 17), der bald von der Vegetation bedeckt wird und als Vorhügel die Berglehne abflacht.

Auch bei den festeren Gesteinen entstehen Schuttkegel, die miteinander in Verbindung tretend, den Fuß des Berges als Schuttlehne gürtelartig umgeben. Es ist ersichtlich, daß solche Schuttlehnen hier unten zur Herstellung von Schützengräben geeignet sind, im Gegensatze zu der oberhalb derselben anstehenden massiven Gesteinsmasse, und so werden die Schuttkegel und — lehnen bei der militärischen Zwecken dienenden geologischen Kartierung besonders zu bezeichnen sein.

In Figur 18 ist eine, wie aus den einander nahe stehenden Höhenlinien erkennbar, sehr steile Felswand dargestellt, die auf der linken Seite ganz vertikal steht und an deren Fuß sich auch ein Bach hinzieht. Auf dem Scheitel des Felsens breitet sich eine große Hochebene mit kleinen Vertiefungen aus. Für einen geologisch geschulten Mann ist es beim ersten Blick auf dieses Bild offenkundig, daß man hier einen mächtigen, steilen und oben reichlich mit Dolinen versehenen Kalkfelsen vor sich hat (Fig. 19), wo man

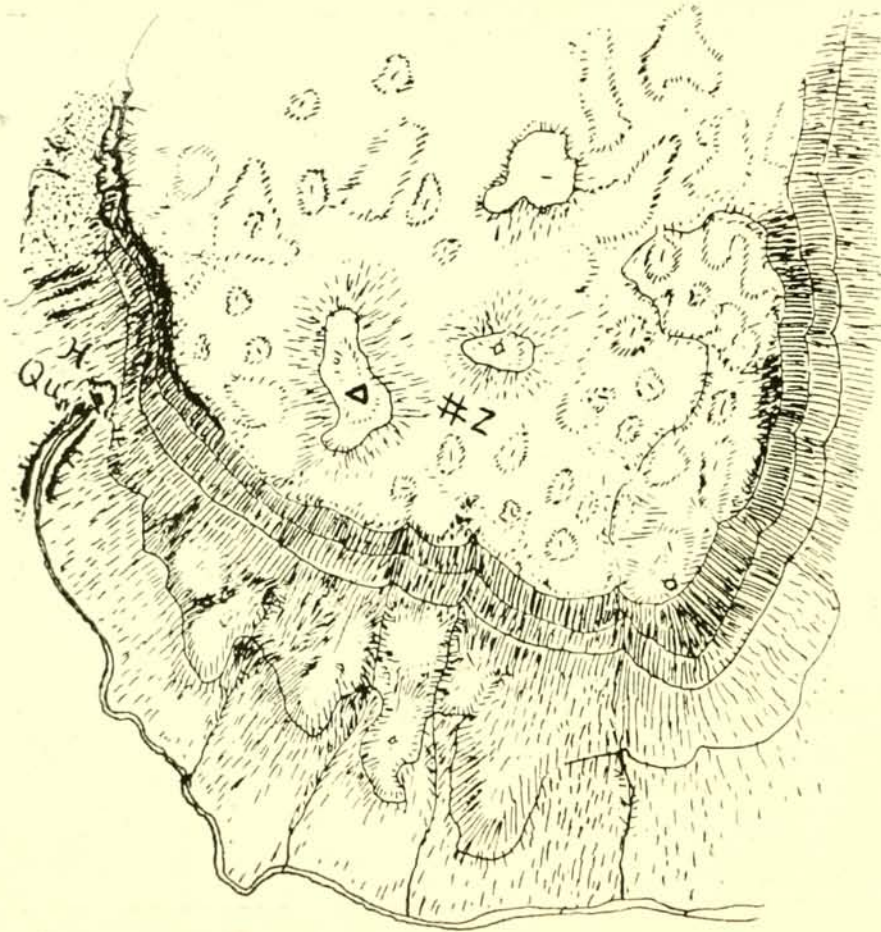


Fig. 18. Situationsplan eines Dolinenkalk-Gebietes.

Z=Zisterne. Q Quellenbach.

das Wasser nur durch Zisternen erhalten kann. Die vorgängig erkannten Vorteile eines solchen Geländes sehen wir in geschickter Weise ausgenützt auf dem italienischen Kriegsschauplatze.

Figur 20 zeigt uns eine von Gräben eingeschnittene Hügellandschaft. Begibt man sich mit einer solchen Karte an Ort und Stelle, so findet man gewöhnlich andere Situationsverhältnisse als jene, die man sich bei einfachem Anblick vorstellt. Es ist wohl überflüssig zu betonen, welche bittere Täuschung ein solches verkanntes Gelände in schwierigen Lagen bringen kann. Dem Geologen aber verraten diese Gräben gar vieles. Eine derartige Entwicklungsform kennzeichnet entschieden jüngere Bildungen (Sand, Schot-

ter, Ton usw.), die ihre Gestalt auf die Erosion des Wassers innerhalb der größten Extreme verändert. Die auf der Karte veranschaulichten Vertiefungen stimmen niemals mit der Wirklichkeit überein, denn sie sind entweder unvergleichlich tiefer, oder haben sie sich inzwischen aufgefüllt, je nachdem in welchem Stadium sich die Grabenbildung eben befindet. Die gegen das Grundgebirge zurückweichenden Gräben vertiefen sich beständig, während die breiter werdenden alten Gräben sich langsam mit dem hinabgetragenen Material anfüllen.

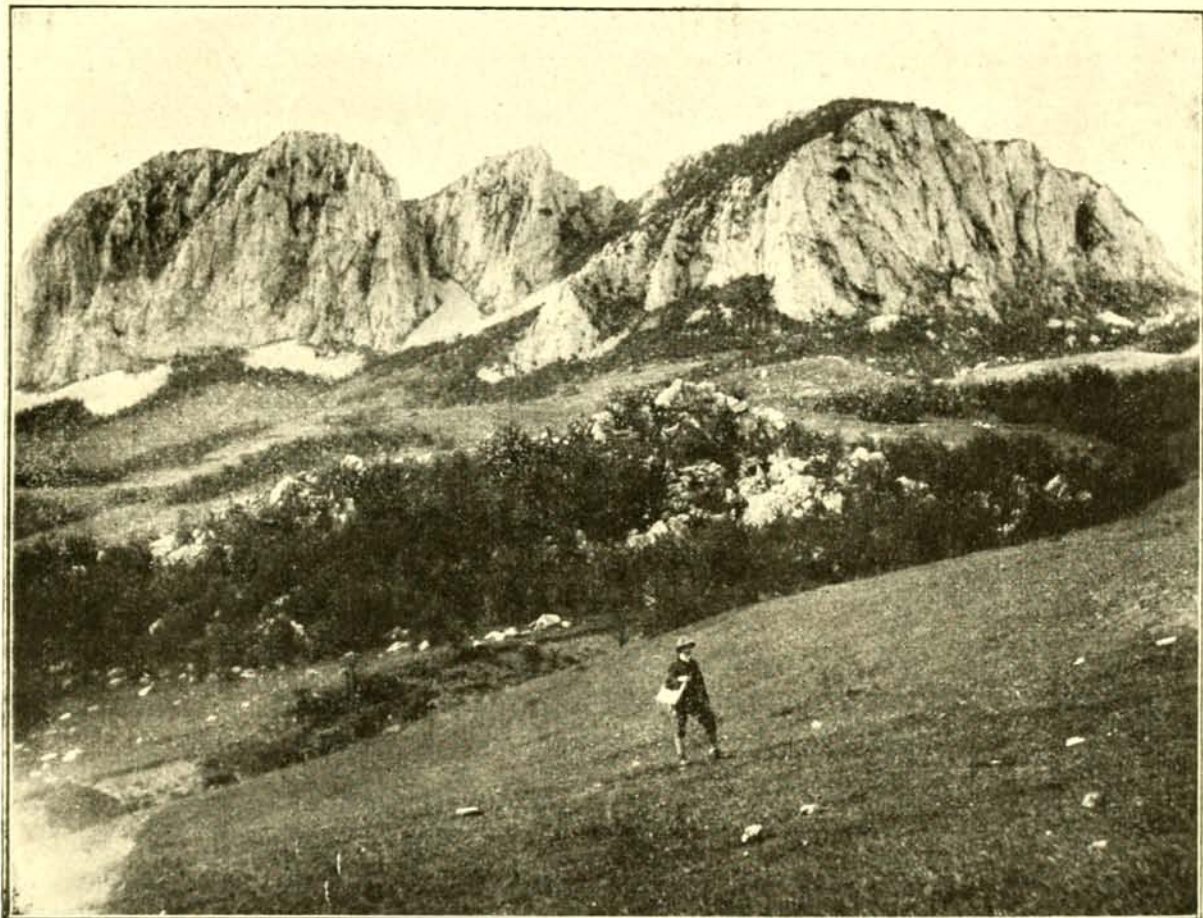


Fig. 19. Jurakalk-Felsen. Hunyader Com.

Man kann sich daher leicht vorstellen, daß die durch die Gräben schon in ihrem Material verratenen Hügel bei Regenwetter für schwere Fuhrwerke überhaupt ungeeignet sind, obgleich die Karte für Wagen befahrbare Straßen angibt. Solche Hügel wandeln sich nach dem kleinsten Regen in eine dünnflüssige, schlüpfrige Schlammmasse um und bilden so auch für die Infanterie das kritischste Terrain.

Die Enden der längeren Gräben kennzeichnen gleichzeitig eventuell den Anfang des Grundgebirges, welches in der Regel aus härterem Gestein bestehend, nur für die Forstwirtschaft geeignet ist, während das von den

unteren Gräben durchfurchte Terrain in den meisten Fällen in den Dienst der Landwirtschaft einbezogen wird.

Bei einer anderen Gelegenheit findet sich gerade umgekehrt das härtere Gestein unten, und daß so die vorgängige Kenntnis der geologischen Verhältnisse, wie z. B. bei der Schützengraben-Kampfmethode, sehr wichtig ist, ist auch gewiß.

Natürlich können wir, wenn wir die Gelegenheit haben, den Feind nach unserem Belieben auf einem ausgewählten Gebiete zum Kampf zu zwingen, unsere geologischen Kenntnisse zu unseren Gunsten ausnützen.

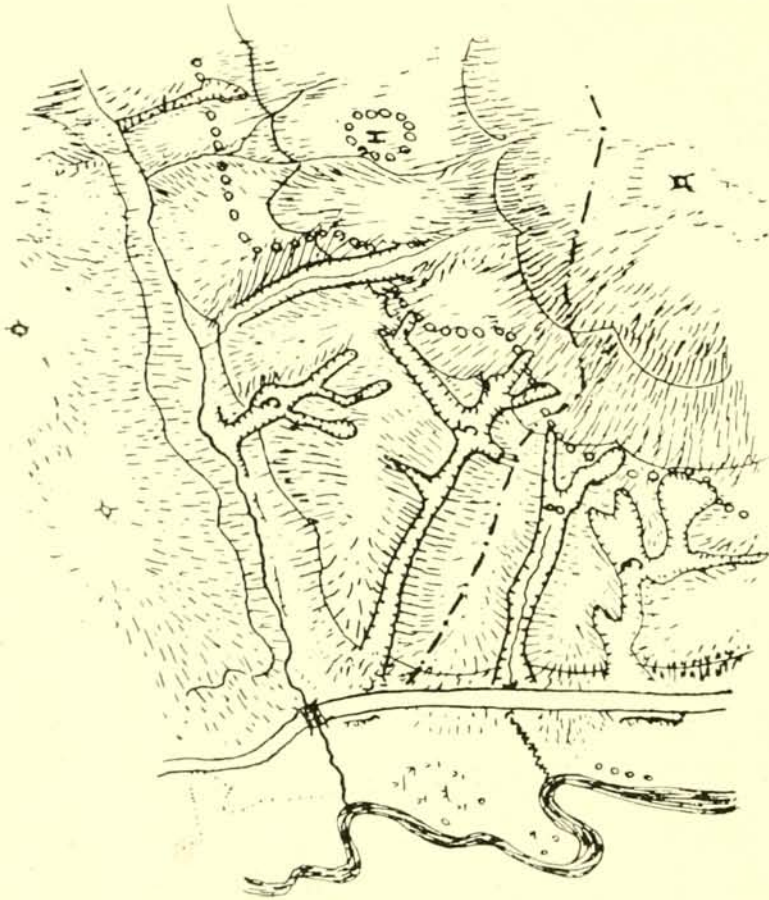


Fig. 20. Von Gräben eingeschnittenes Hügelland, welches sandiger Ton bildet.

Indem man sich rasch in dem milderen Gestein eingräbt, nahe der Grenze desselben, kann man die Angreifenden dazu zwingen, sich zu befleißigen, während unseres Feuers sich im harten Gestein einzugraben.

Bei einem dichten Schützengrabennetz ist die Kenntnis des Grundwasser-Niveaus von großer Wichtigkeit (Fig. 21). Es versteht sich wohl von selbst, daß man nach Ausforschung der Höhe des Grundwasserspiegels die Schützengräben nicht unter, sondern ober demselben anlegen wird, da sonst der erste Regenguß eine Überflutung herbeiführen würde, oder, wenn man einen solchen Graben nicht aufgeben kann, die Mannschaften einer Legion von Krankheiten ausgesetzt sind. Ein sehr geschickter Kniff

ist es, in solchem Falle dem Feinde die Möglichkeit zu bieten, sich dort seine Deckungen herzustellen.

Die Schützengraben-Kampfmethode stellt auch die bisherigen kleineren oder größeren Scharmützel ein und zwingt die kämpfenden Parteien zum unterirdischen Leben. Alsdann ist die Ruhe nur eine scheinbare, denn die wirkliche Arbeit beginnt unter der Erde mit der Unterminierung der Gräben des Gegners. In Verbindung mit dieser Kriegführung tauchen

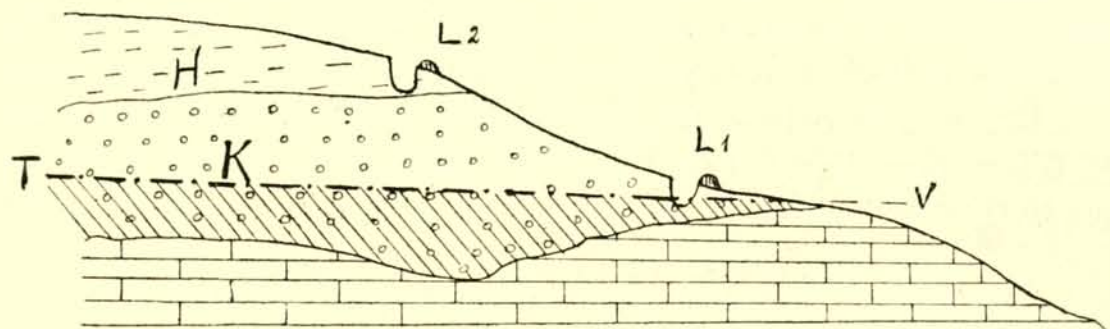


Fig. 21. Anlage der Schützengräben vom Gesichtspunkte des Grundwassers.

$L_1$  = Schützengräben mit Grundwasser,  $L_2$  = trockene Schützengräben.  $H$  und  $K$  = wasser-durchlässige tonige Sand- und Schotterlager, unter denselben wasserundurchlässige Mergel-schichten.  $T-V$  Niveau des Grundwassers.

speziell solche Fragen auf, auf welche nur die Geologie eine Antwort gibt. Ist das Gebiet zum Bau unterirdischer Stollen geeignet? Gibt es kein natürliches Hindernis für die solchartige Arbeit des Gegners? Welches sind

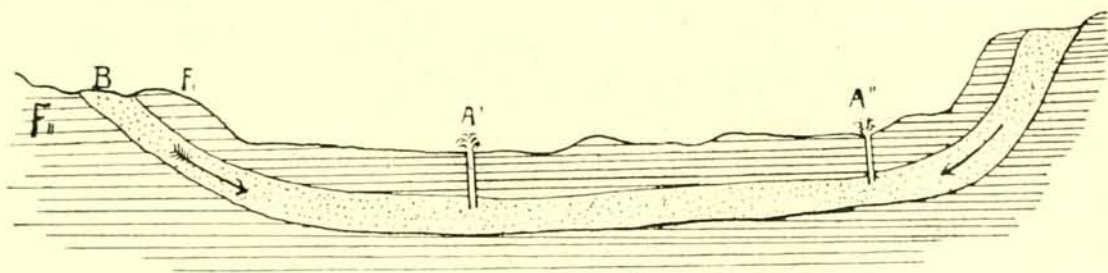


Fig. 22. Ein zur Bohrung artesischer Brunnen geeignetes ideales Becken.

$A'A''$  = artesische Brunnen;  $F'F''$  = wasserundurchlässige tonige Sedimente;  $B$  = wasserführende sandige Schichten.

die zur Steigerung der Sprengwirkung geeignetsten Schichten? Sind in dem angegriffenen Gestein relativ und je nach der Beschaffenheit desselben mehr oder weniger Sprengmittel zur Erzielung eines entsprechenden Effektes verwendbar?

Die Lage des deutsch-französischen Kriegsschauplatzes zeigt heute den Charakter des Positionskrieges, und die Technik der Kriegführung hat sich bereits derart entwickelt, daß die Franzosen zur Herstellung der großen Mengen von Schützengräben hinter ihrer Front schon geeignete

Motorpflüge verwenden. Zur Arbeit mit Motorpflügen ist abermals nur die Kenntnis der lokalen geologischen Verhältnisse notwendig, oder es muß beim vorgängigen Entwurf die geologische Karte der bezüglichen Gegend zur Hand sein.

Eine wichtige und heikle Seite bildet bei der Kriegführung die Fürsorge bezüglich der Straßen. Auch die Erfahrungen des bürgerlichen Lebens bezeugen es, daß man heute geeignete Straßen — mögen dieselben welcher Art immer sein — ohne geologische Kenntnisse nicht einmal mehr entwerfen kann; die diesbezüglichen Versäumnisse der vergangenen Zeit sind durch die häufigen Straßenumbauten der Gegenwart in auffallender Art erwiesen.

Eine andere wichtige Angelegenheit für die Mannschaft ist die Lösung der Wasserfrage. Der sich zurückziehende Feind bestrebt sich, die Brunnen und Quellen hinter sich zu ruinieren. So kommen wir alsdann oft in die

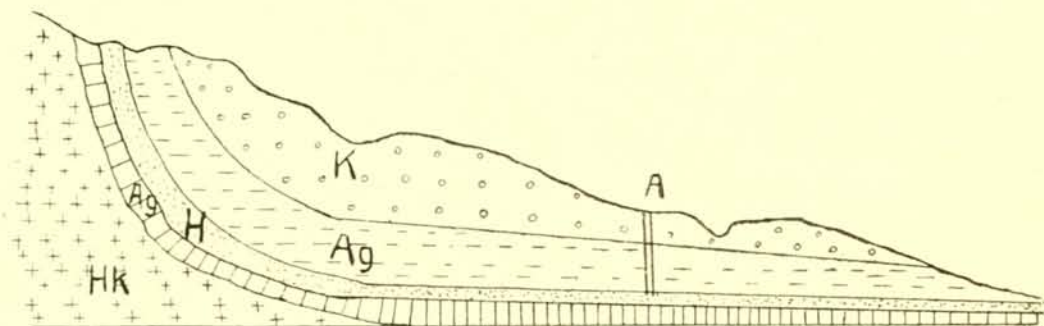


Fig. 23. Hügeliges Gelände zur Bohrung von Tiefbrunnen geeignet.

*A* = gebohrter Brunnen, *K* = Schotterlager, *Ag* = wasserundurchlässige Tonschichte, *H* = Sand, *Hk* = aus Sandstein bestehendes Grundgebirge.

Lage, wo wir durch ganz neue Brunnen für gesundes und in entsprechender Menge zu beschaffendes Trinkwasser für unsere Truppen Sorge tragen müssen. Nachdem aber auch das Wasser der neu zu grabenden Brunnen an den meisten Orten durch die Infizierung von Massengräbern verdorben wird, ist man in solchen Fällen unbedingt auf Tiefbohrungen angewiesen.

An der Hand genauer geologischer Karten können wir auf dem hierfür geeigneten Platz leicht die Bohrstelle ausstecken, wie die bekannten Beispiele (Fig. 22) der artesischen Brunnen der Wasserbecken zeigen. Gewiß, doch heute ist ein solcher Fall noch selten, daß man mit der geologischen Karte in der Hand mit der vorrückenden Armee geht. (Auf den französisch-belgischen Kriegsschauplätzen einigermaßen ausgenommen). Ohne geologischer Karte kann man nur nach längerer Forschung ein Gutachten über eine Bohrung abgeben, aber der Geübte vermag schon nach einer kleinen Umschau soviel zu sagen, ob z. B. in einem geschlossenen kleinen Becken oder in der Nähe von Hügeln der Ort zur Bohrung von Tiefbrunnen geeignet sei oder nicht (Fig. 23).



Eine andere, mit der Geologie in Verbindung stehende Frage bildet die Rolle der Befestigungen und Festungen im Kriege. Die bisherigen Erfahrungen haben gezeigt, daß die mit horrenden Kosten verbundenen Festungen das in denselben angelegte Geld und die auf sie gesetzte Hoffnung absolut nicht einbringen, beziehungsweise rechtfertigen.

Heute ist die Technik der Kriegsbaukunst bereits so weit vorgeschritten, daß man bei gegebener Gelegenheit gerade an den erforderlichen Stellen in der kürzesten Zeit die notwendigen Verteidigungseinrichtungen herzustellen vermag. Der Betonbau erlebt heutzutage seine Glanzperiode und ist vermöge seiner leichten Manipulationsweise die beliebteste Bauart geworden. Ein Blick auf die geologische Karte und der Bauführer weiß schon, von wo er sich am nächsten die erforderliche Schottermenge beschaffen kann. Oder, wenn die Karte fehlen sollte, bemerkt das geübte Auge des Geologen die in den an der Fügellehne streichenden Terrassen verborgenen Schotterlager. Welche große Hilfe ist es auch, wenn uns der Geologe, nachdem der ausgegangene Zement fern von der Zentrale nicht ersetzt werden kann, von in der Nähe vorkommenden Mergeln benachrichtigt, die zum Zementbrennen geeignet sind.

Eine traurige Pflicht obliegt nach dem früheren Kampflärm dem Herrn des Schlachtfeldes: die Bestattung der Gefallenen. Die Desinfizierung der Massengräber geschieht durch gelöschten Kalk, von welchem die Heeresleitung eine große Menge bedarf. Welche große Erleichterung bedeutete es für den schon anderweitig so belasteten Eisenbahnverkehr, wenn man schon in der Nähe des Kriegsschauplatzes auf Kalkfelsen geriete, die am leichtesten die Daten der geologischen Karte verraten.

Auch aus den hier aufgeführten wenigen Beispielen können wir ersehen, daß die geologische Bildung auch für die Strategie ein Bedürfnis ist. Ganz unsinnig wäre es, die Ausnutzung der durch sie gebotenen Vorteile beiseite zu setzen.

Ein sehr großes Bedürfnis ist sie schon in den Militärschulen zur richtigen Erläuterung der Daten der topographischen Karten. Von großer Wichtigkeit ist im Kriegsfalle die geologische Kenntnis des Kriegsschauplatzes, denn nur auf solche Weise können die von der Natur gebotenen Vorteile zu Gunsten der Strategie vernünftig ausgenutzt werden, und nur so können wir dazu die während der Kriegführung notwendigen mineralischen Stoffe in den Dienst der Heeresleitung beistellen. Zu diesem Zweck bedarf man genau aufgenommener geologischer Karten, die man, wenn sie zu rein militärischen Zwecken benützt werden sollen, unbedingt speziell von diesem Gesichtspunkte anzufertigen haben wird.

Abrudbánya den 1. September 1915.

# ABHANDLUNGEN.

## CONTRIBUTIONS À LA THEORIE DE LA FORMATION DE LA DOLOMIE

par RODOLPHE BALLÓ, docteur ès sciences.

Avec les déterminations cristallographiques du docteur LOUIS JUGOVICS. —

(Avec la fig. 24.)

### III<sup>e</sup> communication. Action des agents minéralisateurs dans le système



### à une température de 18 à 20° et sous la pression atmosphérique.

Dans notre dernier communiqué<sup>1</sup> nous avons énoncé le résultat suivant : Comme résultat de nos expériences nous pouvons conclure à ce que dans l'intervalle de 0° à 20° et sous la pression atmosphérique la dolomie n'est en équilibre avec aucune des solutions employées, par conséquent la dolomie ne peut pas se former dans ces conditions, si ce n'est sous l'effet d'un agent minéralisateur.

Dans notre présent article nous allons nous occuper de l'action des agents minéralisateurs.

#### Action de l'Acide sulfhydrique.

8<sup>e</sup> expérience.

La solution contenait 112 g de chlorure de sodium par litre. Au bout de 18 mois (12. IX. 1910 — 12. III. 1912) le système était en équilibre. L'acide sulfhydrique a été produit de telle sorte, que nous avons placé dans le vase à carbonates une solution de  $(H_1N)_2S$  et dans le vase renfermant les chlorures du calcium et du magnésium une quantité équivalente d'acide chlorhydrique. Au bout de la période l'odeur de l'acide sulfhydrique a été encore suffisamment prononcé dans les vases.

<sup>1</sup> La 1<sup>e</sup> et la 2<sup>e</sup> communication ont paru dans la *Földtani Közlemény* 1914, pp. 40 à 49 et 474 à 488.

Un litre de la solution contenait

	<i>NaCl</i>	<i>Ca</i>	<i>Mg</i>	$CO_2$
dans le vase à carbonates . . . . .	112·2 g	traces	3·009	1·173
« diffusion . . . . .	111·5	«	2·996	1·188
« chlorures . . . . .	111·5	«	3·041	?

La matière déposée n'était pas homogène, sur les globules premièrement déposées il s'est déposé de petits cristaux allongés ( $MgCO_3 \cdot 3H_2O$ ). Comme les poids spécifiques des deux phases étaient sensiblement différents, nous avons réussi à séparer les cristaux à poids spécifique élevé.

Voici les résultats de l'analyse de cette matière.

	Précipité déposé aux parois du vase à carbonates	Précipité gélatineux déposé au fond du même vase	Précipité à poids spéc élevé du vase à diffusion
<i>Ca</i> %	9·38	5·83	37·56
<i>Ca</i> % } 40·0 }	0·23395	0·1453	0·9369
<i>Mg</i> %	14·39	12·93	1·18
<i>Mg</i> % } 24·3 }	0·593	0·5435	0·0484
$CO_3$ %	39·95	38·70	56·78
$CO_3$ % } 60·00 }	0·6657	0·6522	0·946
$H_2O$ %	31·92	31·19	—
$H_2O$ % } 18·01 }	1·772	1·732	—
<i>NaCl</i> %	3·3390	4·16	3·25
% somme	98·97	92·86	98·77

La détermination du poids spécifique et de l'index de réfraction a donné les résultats suivants :

Matière	Poids spéc.	Ind. réfr.
globuleuse déposée aux parois intérieures du vase à carbonates . . . . .	2·0875—2·0321	1·472—1·545
lamelleuse déposée aux parois extérieures du vase à carbonates ( <i>D</i> ) . . . . .	2·825 (22°)	1·5992—1·654
Cristaux déposés aux parois intérieures du vase à carbonates et chlorures . . . . .	1·898—2·644	1·476—1·557
Cristaux déposés secondairement dans le vase à chlorures . . . . .	1·841—1·898	—

Ainsi dans aucun des vases il ne s'est déposé un précipité homogène.

La constitution du précipité formé dans le vase à carbonates est la suivante :



Il renferme en outre du  $CaCO_3$  un carbonat de magnésium basique.

#### 9<sup>e</sup> expérience.

Le milieu à diffusion contenait 125 g de chlorure de sodium. Au bout de six semaines (15. II. 1911—1. IV. 1911) le système n'a pas encore été en équilibre.

#### 10<sup>e</sup> expérience.

Le milieu à diffusion contenait 138 g de chlorure de sodium. Dans le vase à chlorures nous avons mis du  $CaCl_2$  et  $MgCl_2$  dans le rapport de 5 : 95. La réaction n'a pas été complète au bout de six mois. (15. IV. 1911—10. X. 1911). Tandis que dans le vase à chlorures il s'est à peine déposé un précipité, dans le vase à carbonates il y a abondance de cristaux longs de 1·5 à 2 cm (fig. 2).

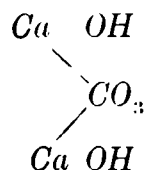
Un litre de la solution contenait

	$CaCl_2$	$Ca$	$Mg$	$CO_2$
Dans le vase à carbonates ...	137·67 g	traces	0·3634 g	5·477 g
« diffusion . . . . .	138·20	«	0·5200	3·118
« chlorures . . . . .	138·50	«	?	1·4982

Le précipité cristallin a la composition suivante :

Cristaux du vase à carbonates . . . .	$MgCO_3 \cdot 3H_2O$ (exempts de $Ca$ )
« « diffusion . . . . .	98·47% $MgCO_3$ 1·53% $CaCO_3$ 3 $H_2O$
« « chlorures . . . . .	99·42% $MgCO_3$ 0·58% $CaCO_3$ 3 $H_2O$

On remarque que les cristaux de Nesquehonite du vase à chlorures renferment moins de calcium, que ceux du vase à diffusion, tandis que dans les expériences précédentes la matière la plus riche en calcium s'est déposée dans ce vase. L'explication de ce phénomène se trouve dans le fait que dans le vase à chlorures il s'est déposé encore une autre phase cristalline sous forme d'un précipité très fin. Nous avons réussi à en séparer une quantité suffisante pour un dosage (0·18 g), la composition de ce précipité est la suivante :



Les cristaux forment des groupes radiaux.

Sur ces cristaux nous avons pu observer les formes suivantes :

$$c = 001$$

$$b = 010$$

$$m = 110$$

$$d = 011$$

L'index de réfraction est de 1.4745 à 1.557.

### 11<sup>e</sup> expérience.

Le milieu à diffusion contenait 181 g de chlorure de sodium par litre. Au bout de quatre mois (5. VII. 1912—6. XI. 1912) le système n'a pas encore été en équilibre et dégageait une forte odeur d'acide sulfhydrique.

Un litre de solution contenait

	<i>NaCl</i>	<i>Ca</i>	<i>Mg</i>	<i>CO</i> <sub>2</sub>
Dans le vase à carbonates . . . . .	180.83 g	0.00 g	1.034 g	3.682 g
« diffusion . . . . .	181.23	0.00	6.973	2.923
« chlorures . . . . .	182.20	0.00	8.072	2.994

Dans le vase à carbonate il s'est déposé un précipité abondant, de la composition suivante

	Cristaux déposés aux parois int. du vase à car- bonates	Cristaux déposés au fond du vase à diffusion
<i>Ca</i> %	2.40	1.38
<i>Ca</i> %	0.05985	0.0343
40.00		
<i>Mg</i> %	18.86	18.07
<i>Mg</i> %	7.762	0.7429
24.3		
<i>CO</i> <sub>3</sub> %	38.94	36.33
<i>CO</i> <sub>3</sub> %	0.6495	0.605
60		
<i>H</i> <sub>2</sub> <i>O</i> %	29.77	30.63
<i>H</i> <sub>2</sub> <i>O</i> %	1.651	1.700
18.0		
<i>NaCl</i> %	6.62 Cl	3.91
Insoluble		1.01 %
% somme	96.59	91.33

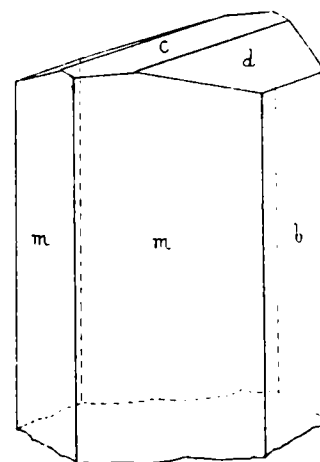


Fig. 24.

Cristall de Nesquehonit.

Si l'on compare les résultats de ces expériences avec ceux des séries **sans** acide sulfhydrique, on peut faire les déductions suivantes.

L'acide sulfhydrique neutralise l'effet déshydratant de la solution de **chlorure** de sodium, parce que dans les expériences parallèles il s'est déposé sous l'influence de la solution de chlorure de sodium des carbonates de magnésium **basiques**, contenant moins d'eau que le  $MgCO_3 \cdot 3H_2O$ .

L'acide sulfhydrique favorise le développement des cristaux de Nesquehonite.

L'acide sulfhydrique ne possède pas un effet catalysant, ainsi sous son influence, il ne se forme pas de dolomie.

Nous avons étudié l'action des sels d'ammonium en déposant dans le **vase** à carbonates du  $(NH_4)_2 CO_3$ , au lieu du  $Na_2CO_3$ .

### 12<sup>e</sup> expérience.

Le milieu à diffusion contenait 161 g de chlorure de sodium par litre. Au bout de 4 mois l'équilibre n'a pas encore été complet.

Un litre de la solution contenait

	<i>NaCl</i>	<i>Ca</i>	<i>Mg</i>	<i>Co<sub>2</sub></i>
dans le vase à carbonates . . .	161.75 g	0.2287 g	0.8997 g	0.514 g
« diffusion . . . . .	162.95	0.2716	1.014	0.357
« chlorures . . . . .	167.55	0.300	1.025	?

Dans le vase à chlorures nous avons pu distinguer 3 zones. La matière  $S_2$  formait des cristaux lamellaires recouvrant le haut du vase, au dessous il y avait la zone  $S_1$ , formée par une matière hémisphérique, ensuite il y a la zone  $S$ .

La composition moléculaire de ces substances est la suivante:

	<i>CaCO<sub>3</sub></i>	<i>MgCO<sub>3</sub></i>	Poids spéc.	Index de réfraction
Cristaux du vase				
à carbonates . . . . .	95.56%	4.44%	2.810 (14°)	1.608—1.656
Cristaux du vase				
à diffusion . . . . .	98.62	1.38	2.783—2.830 (20°)	1.476—1.656
Cristaux de la				
zone $S_1$ . . . . .	98.70	1.30	2.771—2.813	1.557—1.656
Cristaux de la				
zone $S_2$ . . . . .	98.20	1.80	2.721—2.782	1.557—1.656
Cristaux de la				
zone $S_3$ . . . . .	93.35	6.65	(2.692) 2.759	1.557—1.656

La dolomie ne se forme donc pas sous l'influence du ion  $(H_4N)$ .

### Action de l'acide silicique.

#### 13<sup>e</sup> expérience.

Nous avons employé l'acide silicique en versant dans l'eau du vase à diffusion 20 cm<sup>3</sup> d'une solution de silicate de soude à la teneur de 1.3% de  $SiO_2$ .

Au bout de 6 mois (25. IV. 1913 — 20. X. 1913) l'équilibre n'est pas encore complet.

Un litre de la solution contenait

	<i>NaCl</i>	<i>Ca</i>	<i>Mg</i>	<i>CO<sub>2</sub></i>
Dans le vase à carbonates . . . . .	6·265	traces	1·653	0·818
« diffusion . . . . .	12·867	«	1·693	0·661
« chlorures . . . . .	13·17	0·050	1·818	0·494

L'analyse des précipités cristallins a donné pour résultat :

	Dépôt <i>C</i> <sub>1</sub> du vase à carbonates	Dépôt <i>C</i> <sub>2</sub> du même vase	Dépôt <i>D</i> <sub>1</sub> du vase à diffusion	Dépôt <i>D</i> <sub>2</sub> du même vase	Dépôt du vase à chlorures
<i>Ca</i> %	21·17	39·06	40·01	39·18	39·35
<i>Ca</i> % } 40 }	0·5280	0·9608	1·000	0·9777	0·9822
<i>Mg</i> %	8·714	1·140	0·26	0·77	traces
<i>Mg</i> % } 24·3 }	0·3583	0·0469	0·0101	0·0317	—
<i>CO<sub>2</sub></i> %	41·53	?	59·96	?	?
<i>CO<sub>2</sub></i> % } 60 }	0·6922	—	0·9963	—	—
<i>H<sub>2</sub>O</i> %	14·91	?	—	?	?
<i>H<sub>2</sub>O</i> % } 18 }	0·8274	—	—	—	—
<i>NaCl</i> %	?	?	—	?	?
Insoluble	2·40	?	—	?	?
% somme	88·73 — <i>NaCl</i>	—	99·97	—	—

La détermination des poids spécifiques et de l'index de réfraction a donné les résultats suivants :

	Poids spécifique	Index de réfraction
Vase à carbonates, précipité <i>C</i> <sub>1</sub>	2·122—2·372	1·474—1·557
« « « « <i>C</i> <sub>2</sub>	2·875	1·557—1·656
« « « « <i>C</i> <sub>3</sub>	2·066—2·784	1·474—1·557—(1·656)
Vase à diffusion, précipité <i>D</i> <sub>1</sub>	2·844	—
« « « « <i>D</i> <sub>2</sub>	2·804	1·557—1·156
« « « « <i>D</i> <sub>3</sub>	2·773—2·843	1·557—1·656
Précipité forme dans le vase à chlorures	2·853—2·878	1·557—1·656

## Résumé.

Nos expériences ont donné, au point de vue de la formation de la dolomie, les résultats suivants :

Les carbonates de calcium et de magnésium ne forment pas des combinaisons cristallines, mais le calcite peut dissoudre du  $MgCO_3$ , jusqu' à la teneur de 4.5% ; l'action des facteurs mis en jeu ne suffit pas pour produire un précipité de  $MgCO_3$  anhydre, ni de dolomie. Nous pouvons donc dire que la dolomie ne se forme pas sous une faible pression à la température ordinaire. Dans l'étude de la formation secondaire nous devons donc écarter toutes les hypothèses où ne figurent que ces facteurs. Il nous semble qu'à une basse température la dolomie ne peut être en équilibre avec sa solution que sous pression. Notre tâche est d'établir la pression nécessaire. Ces déterminations ne serviront pas seulement l'étude de la formation de la dolomie, mais elles sont d'une importance capitale pour la chimie des combinaisons complexes, puisqu'il semble que pour la formation de certains composés complex il faut une certaine pression minimale et il est probable qu' au dessus d'une certaine pression la pression nécessaire est une fonction de la température.

---

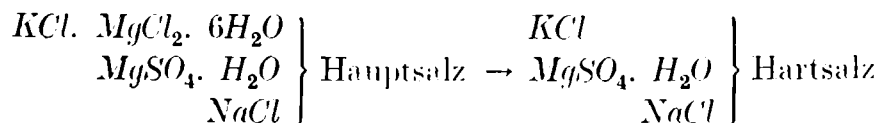


# DIE SEKUNDÄREN UMWANDLUNGSVORGÄNGE DES KALIUMHAUPTSALZES.

Von M. RÓZSA.

Hauptsalz wird bekanntlich der unter dem Salzton befindliche hangende Teil des älteren Zechsteinmuttersalzlagers genannt. Es enthält als primäres Ablagerungsprodukt 10—14% Kieserit und ist infolge seines hohen Carnallitgehaltes zum Abbau geeignet. Die ursprüngliche Schichtung des Hauptsalzes ist nur stellenweise aufzufinden (geschichtetes Hauptsalz), da infolge späterer tektonischer Einwirkungen die Schichten des Carnallits, Kieserits und Steinsalzes, nebst dem Anhydrit und Ton, an den meisten Stellen in breccienartige Massen zusammengequetscht wurden (gemengeartiges Hauptsalz), in welchen sich nur hie und da größere Steinsalzblöcke vorfinden. Die Zusammensetzung der an verschiedenen Stellen der Hauptsalzlager genommenen Proben ist in den Tabellen 1—6 angegeben. Zur Bestimmung der wichtigsten Mineralbestandteile genügte zumeist die chemische Analyse, wogegen bei den Proben der sekundär umgewandelten Lagerteile zur Umrechnung der Elementprocente die optische Untersuchung sehr oft unvermeidlich war. Die zur Trennung einzelner Mineralgruppen angewandte gravimetrische Methode leistete besonders in jenen Fällen gute Dienste, wo es sich um die Bestimmung der Mineralbestandteile einzelner dünner Schichten und einzelner Nester im liegenden Teile des sekundär umgewandelten Hauptsalzlagers handelte. Bei innig verwachsener und feinkörniger Struktur war jedoch die Trennung schwer ausführbar und nur die Bereitung und Prüfung von Dünnschliffen zweckmäßig.

Eines der wichtigsten Umwandlungsprodukte des Hauptsalzes (kieseritischer Halit-Carnallit, Kieserit % < Halit % < Carnallit %) bildet das Hartsalz (kieseritischer Sylvin-Halit und sylvinischer Kieserit-Halit, Kieserit % < Sylvin % < Halit %, bzw. Sylvin % < Kieserit % < Halit %). Die Reihenfolge der Steinsalzbänke im Hauptsalzlager stimmt mit jener im Hartsalzlager überein, nur wandelte sich der Carnallit in Sylvin um:



Die Umwandlung des Hauptsalzes in Hartsalz vollzog sich an den meisten Stellen noch bei den ursprünglichen Lagerungsverhältnissen, da die Schichtung des eingebetteten Hartsalzes auch im gemengeartigen Hauptsalz zumeist aufrecht erhalten blieb. Die Zusammensetzung von Durchschnittsproben einzelner Hart-

**Tabelle 1.***Die Mineralbestandteile des geschichteten Hauptsalzes.*

Zusammensetzung	Berlepsch					Ludwig II.	Hercynia
	I-O I	I-O II	I-O III	I-O IV	I-O V	I-O	I-O
Carnallit	52.1	46.0	62.7	57.3	61.8	47.8	38.3
Kieserit	16.3	17.5	10.6	10.2	11.9	15.9	18.2
Bischofit	Spuren	-	Spuren	Spuren	Spuren	Spuren	6.4
Steinsalz	28.8	34.1	25.3	31.0	24.2	33.7	34.7
Anhydrit, Ton usw.	2.8	2.4	1.4	1.5	2.1	2.6	2.4

**Tabelle 2.***Die Mineralbestandteile einzelner Schichtkomplexe des geschichteten Hauptsalzes.*

Zusammensetzung	Bleicherode		Glückauf- Sondershausen		Salzdetfurt	
	I	II	I	II	I	II
Carnallit	53.1	51.8	50.6	48.6	46.8	52.4
Kieserit	14.5	13.6	14.3	12.5	16.2	14.7
Steinsalz	29.2	31.5	31.8	35.6	34.4	30.4
Anhydrit, Ton usw.	3.2	3.1	3.3	3.3	2.6	2.5

**Tabelle 3.***Die Mineralbestandteile des gemengeartigen Hauptsalzes.*

Zusammensetzung	Berlepsch			Bleiche- rode	Hohen- zollern	Nordhäuser- Kaliwerke
	I	II	III			
Carnallit	55.6	57.2	62.9	50.6	53.7	62.6
Kieserit	16.3	15.3	12.2	12.9	17.5	12.6
Steinsalz	25.3	24.9	22.9	33.9	26.5	22.3
Anhydrit, Ton usw.	2.8	2.6	2.0	2.6	2.3	2.5

**Tabelle 4.***Die Mineralbestandteile der auf die Leitsalzbank I folgenden Schichten im Stassfurter Hauptsalzlager.*

Zusammensetzung	Entfernung in cm von der Leitsalzbank I im geschichteten Hauptsalz									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Carnallit	21.3	88.9	89.7	16.1	23.2	87.3	89.0	25.5	42.9	17.2
Kieserit	42.6	7.4	6.8	18.5	17.7	5.1	6.6	28.2	20.3	7.0
Steinsalz	33.5	3.0	3.1	63.8	57.2	6.2	3.7	44.7	35.4	73.3
Anhydrit, Ton usw.	2.6	0.7	0.4	1.6	1.9	1.4	0.7	1.6	1.4	2.5

Tabelle 5.

Die Mineralbestandteile einzelner carnallitreicher Schichten im Stassfurter Hauptsalzlager.<sup>1</sup>

Zusammensetzung	I	J	K	L	M	N	O I	O II
Carnallit	81·9	87·9	71·2	94·4	84·0	81·2	92·3	96·0
Kieserit	1·8	2·2	2·1	1·6	4·3	2·6	2·9	0·5
Steinsalz	15·7	9·4	26·2	3·9	11·1	15·5	4·3	3·3
Anhydrit, Ton usw.	0·6	0·5	0·5	0·1	0·6	0·7	0·5	0·2

Tabelle 6.

Die Mineralbestandteile einzelner kieseritreicher Schichten im Stassfurter Hauptsalzlager.

Zusammensetzung	I	J	K	L	M	N	O I	O II
Kieserit	85·6	88·7	80·4	63·7	89·2	72·7	85·7	74·9
Carnallit	6·9	6·6	9·4	29·2	5·3	21·8	12·7	18·6
Steinsalz	6·8	3·9	9·5	5·5	5·1	4·3	1·0	5·2
Anhydrit, Ton usw.	0·7	0·8	0·7	1·6	0·4	1·2	0·6	1·3

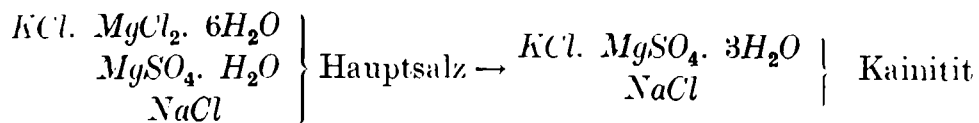
salzlager, markanter Schichtkomplexe und Schichten ist in den Tabellen 7—10 angegeben. Druckeinwirkungen verursachten, wenn auch in etwas geringerem Maße als beim Hauptsalz, lokale Vermengungen und Entmischungen der Salzbestandteile. Die Zusammensetzung desselben Horizontes erwies sich demnach auch bei kleinen Entfernungen für sehr veränderlich und während das Hartsalzlager stellenweise sylvinreich ist, tritt an anderen Stellen eine wesentliche Abnahme des Sylvins und relativ großer Zuwachs des Kieseritgehaltes auf.

Auf Grund der VAN'T HOFFSchen Angaben<sup>2</sup> und eigener Beobachtungen<sup>3</sup> erwies sich die Umwandlung des Hauptsalzes zu Hartsalz zumeist als ein hydrothermalen Umwandlungsprozeß. Die Durchlaugung mußte daher nach den Angaben VAN'T HOFFS bei Temperaturen über 72°, bzw. 83° stattfinden. Diese Temperaturerhöhung konnte sowohl infolge der durch die mächtige Bedeckung der Salzlager verursachten Erhöhung der geothermalen Temperaturzone entstehen, als auch infolge tektonischer Einwirkungen in den bewegten Salzmassen auftreten. Unter den angegebenen Temperaturgrenzen entsteht aus dem Hauptsalz durch Laugeneinwirkung Kainitit (Halit-Kainit):

<sup>1</sup> Die carnallitreichen und kieseritreichen Schichten sind nach den benachbarten Leitsalzbänken benannt.

<sup>2</sup> I. H. VAN'T HOFF, Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der ozeanischen Salzablagerungen, 1912. Herausgegeben von PRECHT und COHEN.

<sup>3</sup> Z. ANORG. CHEM. 86, 163, 88, 321, 90, 299, 92, 297, 93, 137.



Es konnte jedoch aus den Hauptsalzmutterschichten Sylvin neben dem Kieserit auch bei niedrigeren Temperaturen als die von VAN'T HOFF angegebenen entstehen, wenn nur die unter größerem Druck erfolgte Durchlaugung von kürzerer Dauer war. Es fehlte eben in diesen Fällen die Zeit zur Kainitisation der inhomogenen Schichten und es fand daher nur eine Auslaugung des Chlormagnesiums statt, wobei die Schichtungsverhältnisse unversehrt blieben.

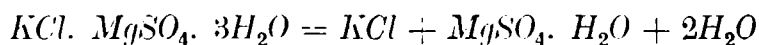
Es mögen auch die quantitativen Verhältnisse dieser Umwandlung des Hauptsalzes zu Hartsalz, bzw. des Carnallits zu Sylvin in Erwägung gezogen. In Tabelle 20 sind die Mittelwerte jener bereits mitgeteilten Analysendaten angegeben, die über die Zusammensetzung des Staßfurter Hauptsalz- und Hartsalzlagers ausgeführt wurden.

Die Menge des im Hartsalzlager tatsächlich vorgefundenen Sylvins ist demnach im allgemeinen etwas geringer, als es auf Grund eines rascheren Durchlaugungsprozesses, oder jenes hydrothermalen Umwandlungsprozesses theoretisch zu erwarten war, welcher bei erfolgter Auslaugung des Magnesiumchloridhydrats stattfand. Es wurden daher außer dem Chlormagnesium, je nach den örtlich bestandenen Gleichgewichtszuständen, auch bestimmte Mengen des Carnallits aufgelöst und ausgepreßt, womit eine Verarmung des Lagers an Kalium verbunden war. Die bis zu den unteren Grenzsichten des jüngeren Steinsalzlagers häufig vorkommenden, posthum entstandenen Carnallitnester liefern hierfür genügenden Beweis.

Auch ist der Anhydritgehalt des Hartsalzlagers im allgemeinen etwas größer als es theoretisch zu erwarten war. Es mußte demnach durch die Einwirkung des Chlorcalciumgehaltes zirkulierender Laugen stellenweise eine partielle Umwandlung des Kieserits stattfinden.

Die weitgehende Verwertung vergleichender quantitativer Analysen erschwert der bereits geschilderte Umstand, daß die dynamischen und chemischen Umstände der Umwandlungsprozesse auch in demselben Horizonte sehr veränderlich waren.

Als dritte Eventualität der Hartsalzentstehung wurde jener Fall bereits erörtert, als die hydrothermale Umwandlung des Hauptsalzes infolge geologischer Veränderungen in zwei Phasen vorsichging. Bei der Durchtränkung entstand nämlich zuerst Kainit, der infolge späterer thermischer Einwirkungen dann in Sylvin und Kieserit umgewandelt wurde<sup>1</sup>:



Bei der Annahme dieser Umwandlung des Hauptsalzes müßte demnach die Zusammensetzung des aus Sylvin und Kieserit bestehenden Ge-

<sup>1</sup> Die Eliminierung der Langbeinitbildung wurde im Sinne der VAN'T HOFFSchen Angaben an den meisten Stellen durch das teilweise Zurückbleiben chlormagnesiahaltiger Laugen verursacht.

Tabelle 7.

*Die Mineralbestandteile des Stassfurter Hartsalzlagers.*

Zusammensetzung	Berlepsch							
	I-O I	I-O II	I-O III	I-O IV	I-O V	K-M	M-N	N-O
Sylvin	20·3	24·2	22·0	25·6	20·8	24·7	24·0	25·1
Kieserit	18·9	22·7	26·8	17·2	27·1	16·4	17·3	18·8
Langbeinit	Spuren	Spuren	Spuren	Spuren	Spuren	—	—	—
Steinsalz	57·7	47·2	46·4	54·8	46·8	56·4	56·2	52·9
Anhydrit, Ton usw.	3·1	5·9	4·8	2·4	5·3	2·5	2·5	3·2

Tabelle 8.

*Die Mineralbestandteile einzelner Schichtkomplexe der Hartsalzlager.*

Zusammensetzung	Leopoldshall	Hansa-Silberberg	Hedvigsburg	Hildesia	Riedel	Ronnenberg
Sylvin	22·7	23·5	21·6	22·6	15·3	21·4
Kieserit	18·8	17·9	20·5	19·7	20·6	17·8
Langbeinit	—	Spuren	Spuren	Spuren	1·4	Spuren
Steinsalz	55·7	56·0	55·9	55·4	60·1	58·0
Anhydrit, Ton usw.	2·8	2·6	2·0	2·3	2·6	2·8

Tabelle 9.

*Die Mineralbestandteile einzelner sylvinreicher Schichten im Stassfurter Hartsalzlager.*

Zusammensetzung	I	J	K	L	M	N	O
Sylvin	86·2	73·8	77·2	91·4	86·6	94·3	88·1
Kieserit	6·1	14·8	3·6	2·7	2·1	Spuren	9·7
Langbeinit	Spuren	Spuren	—	—	—	—	—
Steinsalz	7·0	10·2	17·9	5·0	10·6	5·3	1·7
Anhydrit, Ton usw.	0·7	1·2	1·3	0·9	0·7	0·4	0·5

Tabelle 10.

Die Mineralbestandteile einzelner Kieseritreicher Schichten im Stassfurter Hartsalzlager.

Zusammensetzung	I	J	K	L	M	N	O
Kieserit	90.7	92.6	85.7	72.1	95.8	79.4	84.3
Sylvin	4.8	4.1	3.5	17.6	1.9	11.0	5.4
Langbeinit	Spuren	—	—	—	—	—	—
Steinsalz	3.7	2.6	10.8	7.6	1.2	6.8	8.8
Anhydrit, Ton usw.	0.8	0.7	1.0	2.7	1.1	2.8	1.5

menges eine annähernd äquimolekulare sein, weshalb auch der prozentuale Kieseritgehalt fast den doppelten Wert des Sylvingehaltes erreichen müßte ( $MgSO_4 \cdot H_2O : KCl$ ). Die Analysendaten einzelner Proben gemengeartiger Hartsalzsichten sind in Tabelle 11 zusammengefaßt.

Das entsprechende Verhältnis konnte demnach in einigen Fällen angetroffen werden, zumeist war jedoch der Sylvingehalt, in einigen Fällen die Menge des Kieserits, vorwiegend. Im Lager selbst fand ich in der unmittelbaren Nähe des Gemengehartsalzes häufig dünne Schichten reinen Sylvins und reinen Kieserits.

Das mikroskopische Bild der Proben 3 und 9 (Tabelle 11) zeigte keine Spur von Parallelstruktur und die Aggregaten des Kieserits sind durch Sylvin, oder Sylvin und Steinsalz verkittet. In Probe 8 treten die Kieseritkörner des gemengeartigen Hartsalzes mit tonig-bituminösem Rand auf und machen das ganze mikroskopische Bild trübe.

Tabelle 11.

Die Mineralbestandteile einzelner gemengeartiger Schichten des Hartsalzes.

Zusammensetzung	Berlepsch									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sylvin	10.3	26.4	12.9	22.7	10.3	18.6	30.1	38.8	12.6	7.6
Kieserit	14.8	45.7	23.8	31.1	27.8	21.6	28.8	30.3	24.0	16.8
Langbeinit	Spuren	—	Spuren	3.7	1.4	—	—	0.9	Spuren	2.8
Steinsalz	72.7	25.3	61.7	32.3	58.4	57.2	39.2	26.6	62.1	70.7
Anhydrit, Ton usw.	2.2	2.6	1.6	10.2	2.1	2.6	1.9	3.4	1.3	2.1

Carnallitindividuen können im Dünnschliff in mehreren der untersuchten Proben festgestellt werden, wogegen Polyhalit und Kainit nur in jenen Proben des Hartsalzes nachweisbar sind, welche später erfolgten Durchtränkungsprozessen ausgesetzt waren.

Die in Tabelle 9 aufgezählten, differenzierten Schichten bestehen zumeist

aus weißem bis milchigbläulichem Sylvin, während der Sylvin des Gemengehartsalzes sehr oft rot gefärbt erscheint, mit zunehmender Intensität gegen die Ränder. Auch die kieseritischen Schichten (Tabelle 10) enthalten zahlreiche Einsprenglinge des Sylvins.

Die chemische Zusammensetzung und das mikroskopische Bild der Proben einzelner Schichten des Werrasalzgebietes, als auch einzelner hannoverscher Salzlager, widersprechen nicht jener Voraussetzung, daß in diesen Fällen die Zwischenphase einer teilweisen Kainitisation bestehen konnte (Tabelle 12), umso mehr, da diese Schichten stellenweise in langbeinithaltige Teile, welche einer Zwischenphase der vollständigen Kainitisation entsprechen könnten, übergehen (S. 304).

**Tabelle 12.**

*Die Mineralbestandteile einzelner gemengeartiger Teile der Hartsalzlager.*

Zusammensetzung	Alexandershall		Herin- gen	Kaise- roda	Sachsen- Weimar	Riedel	
	1	2				1	2
Sylvin	16·5	14·2	15·3	16·6	17·8	10·6	8·7
Kieserit	34·6	30·4	28·0	31·7	30·8	21·2	19·5
Langbeinit	Spuren	—	—	Spuren	—	Spuren	1·6
Steinsalz	47·1	53·9	54·7	49·8	48·9	65·5	68·7
Anhydrit, Ton usw.	1·8	1·5	2·0	1·9	2·5	2·7	1·5

Andererseits erreicht aber in den liegenden Schichten des Hauptsalzlagers an manchen Stellen das quantitative Verhältnis des Carnallits und Kieserits jenes Maß, daß aus denselben auch infolge unmittelbarer hydrothermalen Umwandlung ein dem Kainit-Hartsalz entsprechendes Produkt entstehen kann (Tabelle 13).

**Tabelle 13.**

*Die Mineralbestandteile einzelner liegenden Schichten des Hauptsalzlagers.*

Zusammensetzung	Berlepsch				
	1	2	3	4	5
Carnallit	35·6	38·6	40·9	31·7	32·3
Kieserit	20·8	21·2	18·5	11·6	19·0
Steinsalz	41·3	39·0	38·7	54·4	47·2
Anhydrit, Ton usw.	2·3	1·2	1·9	2·3	1·5

Die Feststellung der stellenweise stattgefundenen Zwischenphase der Kainitisation erschwert der Umstand, daß die Umwandlungstemperatur des Kainits mit der Zeit fast überall überschritten wurde und die im Hartsalze vorkommenden und bereits erwähnten Spuren des Kainits nach meinen Untersuchungen sich überall für Produkte einer rezidiven Hydrometamorphose erwiesen haben.

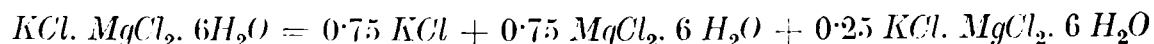
Tabelle 14.

Die Mineralbestandteile einzelner Schichten in der kieseritischen Übergangszone des Mutterlagers.

Zusammensetzung	B e r l e p s c h			
	1	2	3	4
Sylvin	16.1	10.7	20.7	18.9
Kieserit	30.9	21.3	37.0	40.4
Steinsalz	48.5	67.4	39.5	37.6
Anhydrit, Ton usw.	4.5	0.6	2.8	3.1

In Kieseritkörner eingebetteter Sylvin kommt in Staßfurt bereits in der Zone des Kieserithalits vor (Tabelle 14). Auf Grund der chemischen Analyse und des mikroskopischen Bildes einzelner Schnurteile, als auch bei Berücksichtigung des Horizontes in dem der Sylvin vorkommt und der hiemit verknüpften chemischen Gleichgewichtszustände des Eintrocknungsprozesses, ist in dieser Zone die Ausscheidung geringer Mengen primären Kainits und dessen sekundäre Umwandlung zu Hartsalz nicht ausgeschlossen. Jener Auffassung jedoch, daß nämlich die Hauptausscheidung von kaliumhaltigen Salzen in der Bildung von Kainit liegt, muß ich entschieden entgegentreten. Bereits in den liegendsten Teilen des carnallitischen Kieserithalits kann der Carnallit oft in homogenen, fast kieseritfreien Schnüren angetroffen werden, die keinesfalls aus Kainit entstanden sind. Es muß eben, wie ich dies wiederholt erörterte, angenommen werden, daß der Chlormagnesiumgehalt der eintrocknenden Laugen, infolge der Zuflüsse und Vermengungen, beim entsprechenden Eintrocknungsstadium etwas größer war, als es theoretisch angenommen wird.

Auf Grund der Untersuchungen VAN'T HOFFS ist auch jener Umwandlungsprozeß bekannt, welchem der Carnallit bei hohen Temperaturen und einseitigem Druck unterworfen ist. Wird nämlich der Carnallit in zugeschmolzenem Rohre bis zu 167.5° erhitzt, so tritt eine teilweise Schmelzung ein. Es können nun 75% geschmolzenes Magnesiumchlorid mit 25% unverändertem Carnallit ausgepreßt werden, wobei 75% festes Kaliumchlorid zurückbleibt:



Die Wiederholung dieser Operation mit dem aus der ausgepreßten Schmelze sich ausgeschiedenen Carnallit läßt noch immer 6.25% Carnallit ungespalten.

Einen so hohen Gehalt an Carnallit konnte ich in keinem der untersuchten Hartsalzsichten feststellen. Der primäre Carnallit tritt in denselben nur in Spuren auf und auch die im liegenden Teile des Hartsalzlagers im Werke Riedel beobachteten Carnallitschnüre beweisen nur jenen Umstand, daß dieser Teil des ursprünglichen Hauptsalzlagers nicht durchgelaugt wurde.

Die Zirkulation der Laugen ließ nämlich den rein thermalen Zerfall des Carnallits nur äußerst selten zu, und die Umwandlung desselben vollzog sich zumeist als ein hydrothermaler Prozeß, wie auch die Schmelzkurve des



Carnallits bei der Annahme wechselnder Laugennengen in die Löslichkeitskurve der Carnallitchlorkaliummischung übergeht.

Nach den Angaben VAN'T HOFFS kann die hydrothermale Umwandlung der Zechsteinsalze mit der Zerlegung des Kainits zu Hartsalz, bzw. Langbeinit, Sylvin und Kieserit, bei der äußersten Temperaturgrenze von  $83^{\circ}$  bereits als abgeschlossen betrachtet werden. Auch meine Beobachtungen und Untersuchungen unterstützen diese Feststellung, da auch in den Fällen, als Thermalprozesse höherer Temperaturen begonnen haben, dieselben infolge der eintretenden Zirkulation von Laugen an den meisten Stellen in jene hydrothermalen Prozesse übergegangen sind, die bereits unter  $83^{\circ}$  stattfinden können.

Dieser letzt angegebene Umstand schließt natürlich jene Eventualität, daß die sekundären Salze der Zechsteinsalzablagerungen stellenweise auch höheren Temperaturen als  $83^{\circ}$  unterworfen waren, überhaupt nicht aus.

Die Resistenzfähigkeit mancher in den sekundär umgewandelten Teilen der Kaliumsalzlager vorkommenden Salze war eine bedeutend größere, als die Resistenz jener Kunstprodukte, welche nach den Angaben VAN'T HOFFS bei gewöhnlichem Druck und bei niedrigeren Entstehungstemperaturen hergestellt wurden. Die physikalischen Bedingungen der natürlichen Entstehung und Kristallisation konnten daher stellenweise wesentlich abweichend sein, wodurch auch in den quantitativen Bedingungen der vorausgesetzten chemischen Gleichgewichtszustände Verschiebungen auftreten konnten.

Die Anhäufung der infolge tektonischer Einwirkungen ausgepreßten Thermoprodukte, verbunden mit ihrer partiellen Rückwandlung, fand hauptsächlich in den gleichzeitig entstandenen Spalten des Lagers statt.

Auf Grund der bisherigen Ausführungen müssen demnach folgende Eventualitäten der Hartsalzbildung besonders berücksichtigt werden:

1. *Hydrothermalmetamorphose*.<sup>1</sup> Die zirkulierenden Laugen haben bei der erhöhten Temperatur von  $83^{\circ}$ , bzw.  $72^{\circ}$  eingewirkt. Diese Temperaturzunahme konnte sowohl infolge der durch die mächtige Bedeckung der Salzlager verursachten Erhöhungen der geothermalen Temperaturzone entstehen, als auch mit tektonischen Einwirkungen verbunden sein. Stellenweise verlief jedoch die hydrothermale Umwandlung mit der Zwischenphase eines unvollständigen Kainitisationszustandes und die Erhöhung der Temperatur fand an den durchgetränkten Stellen erst nachträglich statt.

Die Entstehung von Sylvin neben Kieserit konnte auch unter  $83^{\circ}$ , bzw.  $72^{\circ}$  erfolgen, wenn infolge eines rascheren Durchlaugungsprozesses die zur Kainitisation nötige Zeit fehlte.

<sup>1</sup> Bei den hydrothermalen Umwandlungsvorgängen, als auch bei der Hydrometamorphose, haben selbstverständlich konzentrierte Laugen eingewirkt, deren Gehalt an Chlormagnesium jedoch bedeutend geringer war, als der Chlormagnesiumgehalt jener Mutterlaugen, aus denen sich die Salze des Hauptsalzlagers ausgeschieden haben. Die Gegenwart von Laugen rechtfertigt demnach die Benennung dieser Gleichgewichtsveränderungen abgelagerter Salze als Hydrothermalmetamorphose und ich halte die Einführung neuer Benennungen, bei Berücksichtigung der Entstehungsmöglichkeit von zirkulierenden Laugen, als unnötig.

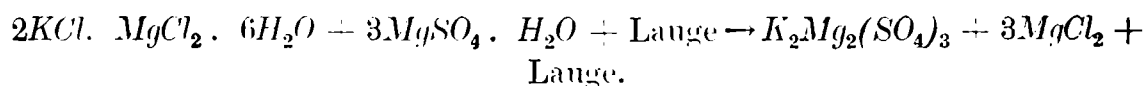
Die ohne der Zwischenphase der Kainitisation entstandenen Hartsalzlager charakterisiert der Umstand, daß die Kieseritlagen des Hauptsalzes im entstandenen Hartsalz in unverändertem Zustande aufzufinden sind. Die Umwandlung beschränkte sich nur auf die Auslaugung des Chlormagnesiums.

Das mikroskopische Bild der infolge von wiederholten Durchtränkungsprozessen entstandenen Hartsalzgesteine charakterisieren die in großer Zahl und Mannigfaltigkeit auftretenden Flüssigkeitseinschlüsse.

Die im Hartsalzlager an manchen Stellen isoliert vorkommenden Hauptsalzsichten beweisen, daß die Auspressung der zirkulierenden Laugen stellenweise mit Abzweigungen der Zirkulationsbahn verbunden war. Andererseits verursachten die infolge der thermalen Umwandlung des unteren Zechsteingipses entweichenden Laugen stellenweise ausgedehnte Vertaubungen im Liegenden der Hartsalzlager. Die örtliche Gestaltung der Umwandlungsprozesse hängt eben, wie ich dies wiederholt erwähnte, mit den statischen Druckverhältnissen zirkulierender interner und eingedrungener Laugen eng zusammen. Infolge dieses Umstandes und der veränderlichen Zusammensetzung abgelagerter Schichten traten im Salzkörper, sowohl in vertikaler als auch in horizontaler Richtung, Differenzierungen der Umwandlungsvorgänge auf.

2. Thermometamorphose.<sup>1</sup> Infolge tektonischer Einwirkungen sammelte sich bei Erreichung der Zersetzungstemperatur des Carnallits die ausgepreßte Schmelze in einzelnen gleichzeitig entstandenen Spalten des Lagers. Nach der Ausfüllung derselben hörte jedoch der Zersetzungsprozeß auf und die Umwandlung des Hauptsalzes lokalisierte sich daher auf ein kleines Gebiet. Infolge des Umstandes, daß die rapide Auspressung von Zersetzungsprodukten an den meisten Stellen nicht möglich war und daher nach Beruhigung der Salzmassen und Abnahme der Temperatur die Stabilität des Carnallits weiter bestehen konnte, unterblieb zumeist die rein thermale Umwandlung.

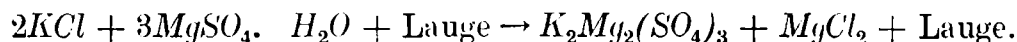
Der hydrothermale Umwandlungsprozeß des Hauptsalzes führte stellenweise bis zur Entstehung der Langbeinit-Halitlager. Kieseritreiche Teile des Hauptsalzlagers waren an manchen Stellen in weiter Ausdehnung dieser Umwandlung unterworfen:



Die Umwandlung des Hauptsalzes in Langbeinit-Halit war stellenweise mit der Zwischenphase der Hartsalzbildung, eventuell mit den Zwischenprodukten Kainit und Hartsalz verbunden. Die unmittelbare Entstehung des Langbeinit fand hauptsächlich in jenen Lagerteilen statt, welche den hydrothermalen Einwirkungen längere Zeit hindurch ausgesetzt waren. An manchen Stellen ist

<sup>1</sup> Vgl. auch SEIDL, Beiträge zur Morphologie und Genesis der permischen Salzlagertstätten Mittelddeutschlands, Zeitschrift der deutschen Geologischen Gesellschaft 65 (1913).

die nachträgliche Umwandlung des Hartsalzes zu Langbeinit-Halit und Halit-Langbeinit bereits auf Grund der Lagerungsverhältnisse nachweisbar:

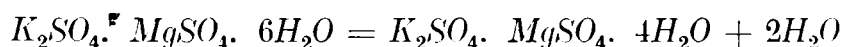


In jenen kieseritreichen liegenden Schichten des Hauptsalzlagers, wo der Carnallit und der Kieserit, beim Überschuß des letzteren, in inniger Vermengung vorkommen, waren die Bedingungen der Langbeinitbildung die günstigsten, weshalb an diesen Stellen der Langbeinit auch bei kürzere Zeit dauernden hydrothermalen Einwirkungen sehr häufig vorkommt.

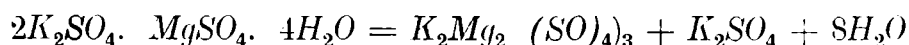
Es gilt nun im allgemeinen die Regel, daß die örtliche Differenzierung der Umwandlungsvorgänge, außer der Statik der zirkulierenden Laugen und der Zeitdauer der Einwirkungen, hauptsächlich mit jenen variablen Gleichgewichtszuständen zusammenhängt, die infolge der lokal bestandenen Temperatur- und Druckverhältnisse, als auch infolge der Inhomogenität der Schichten und infolge der veränderlichen Zusammensetzung der zirkulierenden Laugen sich einstellen konnten.

Die Bildungstemperatur des Langbeinit (Minimum derselben  $37.5^\circ$  nach VAN'T HOFF), als auch die der übrigen sekundären Salze, war je nach der örtlichen Zusammensetzung der Salzmengen und der zirkulierenden Laugen und je nach den bestandenen Druckverhältnissen jedenfalls eine wesentlich veränderliche.

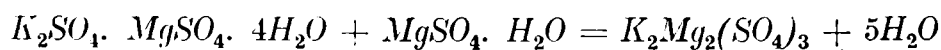
In jenen kieseritreichen Teilen des Hauptsalzlagers, wo die Langbeinitbildung mit der Zwischenphase einer bei verhältnismäßig niedrigeren Temperaturen vorsichgegangenen Hydrometamorphose verbunden war, kommen als Zwischenprodukte der Schoenit,  $(K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 6H_2O)$  und der Leonit  $(K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 4H_2O)$  in Betracht. Bei Erhöhung der Bodentemperatur wandelte sich der Schoenit in Leonit um (Maximum der Umwandlungstemperatur ungefähr bei  $47.5^\circ$ ):



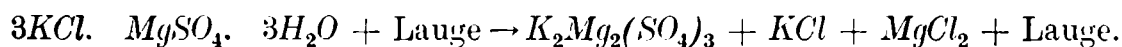
Ungefähr bei  $61.5^\circ$ , bzw.  $89^\circ$  fällt auch der Leonit gänzlich fort und wandelt sich in Langbeinit um:



Neben dem Langbeinit scheidet sich demnach bei diesem Umwandlungsprozeß auch Kaliumsulfat aus, das jedoch infolge des stets anwesenden Chlornatriums in natriumhaltigen Glaserit umgewandelt wurde. In einigen Fällen, und zwar hauptsächlich in den liegenden Teilen des Hartsalzlagers, ist der Glaserit tatsächlich aufzufinden. Der Überschuß des anwesenden schwefelsauren Magnesiums eliminierte jedoch denselben an den meisten Stellen:



Wie es bereits erwähnt wurde, entstand der Langbeinit stellenweise durch die hydrothermale Umwandlung von karnitisiertem Hauptsalz und Hartsalz:



Den so entstandenen Langbeinit charakterisiert die gleichmäßige Verteilung des beigemengten Sylvins.

Die auf die Zusammensetzung einzelner langbeinithaltiger Schichtenkomplexe und Schichten bezüglichen Analysendaten sind in Tabelle 15 zusammengefaßt.

**Tabelle 15.**

*Die Mineralbestandteile einzelner langbeinithaltiger Schichten und Schichtenkomplexe.*

Zusammensetzung	Hohenzollern		Berlepsch		Alexandershall	Kaisersroda
	1	2	1	2		
Langbeinit	20.2	32.6	28.9	24.0	64.2	67.8
Kieserit	15.7	6.0	6.6	13.5	2.6	1.3
Sylvin	13.9	3.5	2.4	11.8	Spuren	—
Steinsalz	48.6	56.1	60.9	49.9	32.7	30.6
Anhydrit, Ton usw.	1.6	1.8	1.2	0.8	0.5	0.3

Das bei der thermalen und hydrothermalen Umwandlung des Carnallits ausgepreßte Magnesiumchloridhydrat sammelte sich stellenweise in jenen Spalten des Hauptsalzlagers, die infolge der tektonischen Einwirkungen, bzw. durch die lokal stattgefundenene Divergenz einzelner durch tonig-anhydritische und carnallitische Zwischenlagen getrennten Salzbänke entstanden sind.

Mit Bischofit ausgefüllte Spalten können an mehreren Stellen der Kaliumsalzlager angetroffen werden. So schließt eine mächtige Spalte im Hauptsalzlager *Hercynia* bei Vienenburg mehrere tausend Kubikmeter Bischofit ein, während an anderen Stellen leere Spalten, die einst mit Bischofit ausgefüllt waren, vorzufinden sind.

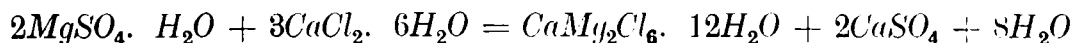
Tabelle 16 enthält die auf die Zusammensetzung einzelner Schichtkomplexe und Schichten des Bischofit-Hauptsalzlagers *Hercynia* bezüglichen Analysendaten.

**Tabelle 16.**

*Die Mineralbestandteile einzelner Schichten und Schichtkomplexe des Bischofit-Hauptsalzlagers.*

Zusammensetzung	H e r c y n i a			
	I. O	1	2	3
Bischofit	6.4	92.3	87.6	96.7
Carnallit	38.3	6.9	8.6	1.4
Kieserit	18.2	Spuren	0.8	—
Steinsalz	34.7	0.8	3.0	1.9
Anhydrit, Ton usw.	2.4		Spuren	—

Der im Staßfurter Hauptsalzlager angetroffene sekundäre *Tachhydrit* kommt zumeist in einzelnen Nestern vor, die häufig durch Anhydrit umsäumt sind und im Horizonte kieseritreicher Schichten liegen. Es handelt sich demnach in diesen Fällen um die gleichzeitige Entstehung von sekundärem Tachhydrit und Anhydrit, indem chlorcalciumreiche Laugen auf den Kieserit eingewirkt haben:



Die auf die Zusammensetzung einzelner tachhydrithaltiger Schichten und Nester des Hauptsalzes in Staßfurt bezüglichen Analysendaten sind in Tabelle 17 angegeben.

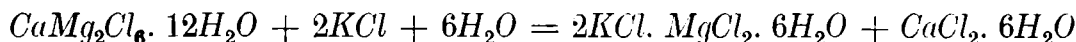
**Tabelle 17.**

*Die Mineralbestandteile einzelner tachhydrithaltiger Schichten und Nester des Hauptsalzes.*

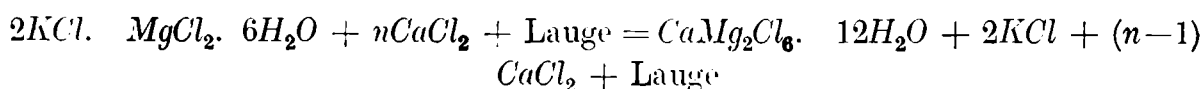
Zusammensetzung	Berlepsch			
	1	2	3	4
Tachhydrit	3·2	3·3	2·8	2·5
Carnallit	56·9	44·3	58·2	45·0
Sylvin	—	—	0·8	Spuren
Kieserit	8·1	11·0	12·9	12·2
Steinsalz	27·2	32·3	24·2	39·4
Anhydrit, Ton usw.	4·6	9·1	1·1	0·9

In zwei Proben ist ein bedeutender Anhydritgehalt nachgewiesen worden. In zwei Proben tritt neben dem Tachhydrit auch etwas Sylvin auf.

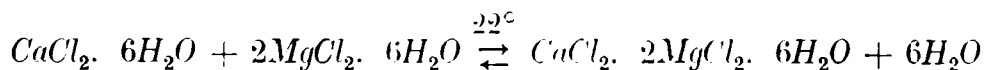
Nach den Angaben VAN'T HOFFS können Tachhydrit und Sylvin in Berührung mit Laugen kaum neben einander bestehen, da das Chlorkalium bedeutend mehr Neigung zur Doppelsalzbildung besitzt als das Chlorcalcium und dasselbe demnach vom Chlormagnesium verdrängen kann:



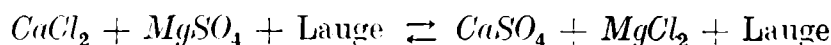
Es mußte demnach stellenweise ein überwiegend großer Überschuß des Chlorcalciums vorhanden sein, um die Entstehung von etwas Sylvin neben dem Tachhydrit zu ermöglichen:



Die homogene Zusammensetzung einzelner Tachhydritschichten beweist ferner, daß die Entstehung des posthumer Tachhydrits stellenweise auf die gegenseitige Einwirkung von Chlorcalcium und Chlormagnesium — bei Temperaturen über 22° — zurückgeführt werden muß:



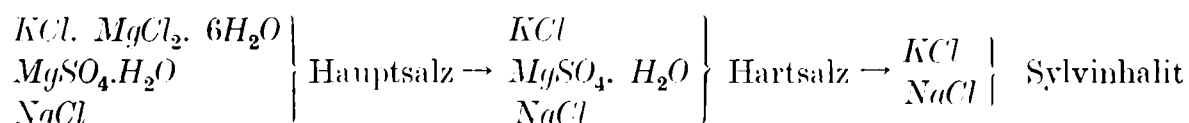
Die Bildung von überschüssigem Chlorcalcium hängt offenbar mit jenem Umstande zusammen, daß die zwischen dem Chlorcalcium und schwefelsauren Magnesium angegebene Reaktion bei den entsprechenden Bedingungen auch reversibel verlaufen kann:<sup>1</sup>



Im Hangend-Salzton und in einzelnen Tonschichten der Tachhydrit-Hauptsalzlager kommen jedoch relativ große Mengen von in verdünnter Salzsäure löslichem Magnesium- und Aluminiumoxydhydrat vor. Der Überschuß des Chlorcalciums hängt demnach auch mit jener Zerlegung des im Tone anwesenden Calcium-Aluminiumsilikats zusammen, welcher durch chlormagnesiumhaltige Laugen verursacht wurde.

Die Mannigfaltigkeit der in den Tachhydrit-Hauptsalzlagern zu verschiedenen Zeiten stattgefundenen Durchtränkungsprozesse verursachte wohl, daß in den verschiedenen Horizonten Differenzierungen der Umwandlungsprodukte anzutreffen sind. So nimmt der Tachhydritgehalt gegen die hangenden Schichten des Tachhydrit-Hauptsalzlagers im Werke Krügershall stark ab, auf welchen Umstand ich gelegentlich noch zurückzukehren beabsichtige.

Ein besonders mannigfaltiges Bild der Umwandlungsvorgänge weisen die Ablagerungen der Südharzgegend auf (Bleicherode, Glückauf-Sondershausen). Jene Schichten derselben, die dem kieseritischen Halit-Carnallit des Staßfurter Hauptsalzlagers entsprechen, übergehen stellenweise in Hartsalz, während an manchen Stellen dieselben, bei Eliminierung der Hauptmengen des Kieserits, in Sylvinit-Halit umgewandelt wurden:

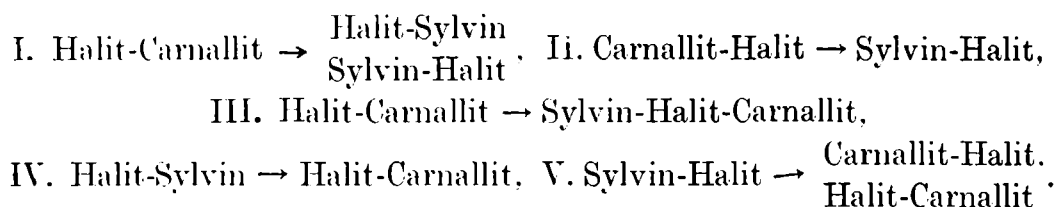


Die andauernde Durchtränkung war stellenweise mit der Auslaugung bedeutender Mengen des sekundär entstandenen Sylvins und mit relativ großem Zuwachs des Tongehaltes verbunden, so daß an manchen Stellen nur diskontinuierliche Überreste dünner Sylvinlagen zurückblieben. Der Umstand, daß der Kieseritgehalt so stark abnahm und stellenweise sogar ganz verschwunden ist, im Zusammenhange mit der absoluten Zunahme des Anhydritgehaltes, beweist ferner, daß es sich nicht bloß um jene quantitativen Verschiebungen der Zusammensetzung handelt, welche infolge der verschiedenen Löslichkeitskoeffizienten der Salze auftraten, sondern daß bei der Durchlaugung auch chlormagnesiumreiche Laugen tätig waren, die auf den Kieserit eingewirkt haben.

Andererseits fand infolge der nachträglichen Einwirkung zusiickender, oder hingepreßter chlormagnesiumreicher Laugen an manchen Stellen eine Rückwandlung des Sylvinit-Halits in Carnallit-Halit, Halit-Carnallit, Sylvinit-Carnallit-Halit (Halit% > Carnallit% > Sylvinit%) und Carnallit-Sylvinit-Halit (Halit% > Sylvinit% > Carnallit%) statt.

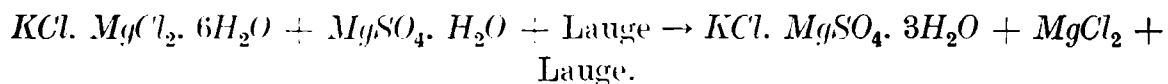
<sup>1</sup> P. KLING, Centralblatt f. Mineralogie, 1915, Heft 1.

In den Salzablagerungen der Werra gegend konnte ich im Horizonte des Halit-Carnallits und Carnallit-Halits folgende quantitativen Verschiebungen der Umwandlungsvorgänge feststellen:

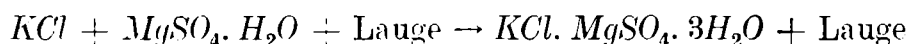


Die auf die Zusammensetzung der verschieden umgewandelten Teile des Kaliumsalzlagers Bleicherode bezüglichen Analysendaten sind in Tabelle 18 zusammengefaßt.

Infolge der bekannten Hydrometamorphose des Hauptsalzes entstand der *Halit-Kainit* (*Kainitit*), bzw. aus dem Carnallit und Kieserit der *Kainit*:



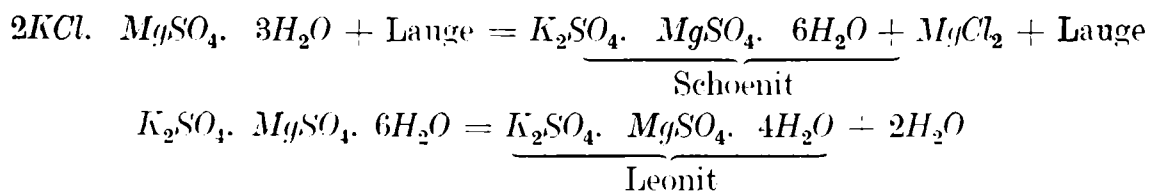
Den infolge der Hydrometamorphose des Hartsalzes entstandenen Halit-Kainit, bzw. Hartsalzkainitit, benenne ich nach weiland Professor KARL v. THAN als *Thanit*, um ihm vom Hauptsalzkainitit, einfach *Kainitit* benannt, zu unterscheiden. Der Kainit des Thanitlagers entstand demnach aus dem Sylvin und Kieserit des Hartsalzlagers:



Die Entstehung des Thanits ist sowohl aus genetischem, als auch aus rein chemischem Gesichtspunkte von Belang und liefert zugleich ein klares Beispiel jener Hydrometamorphosen, bzw. Rückwandlungen, welchen die sekundären Salzminerale unterhalb ihrer Bildungstemperatur ausgesetzt sein können.

Es läßt sich zwischen dem Kainitit und Thanit ein wesentlicher Unterschied insofern feststellen, daß im Kainitit der Kainit und das Steinsalz an den meisten Stellen in Gemengen vorkommen, wogegen im Thanit zumeist eine regelmäßige Schichtung anzufinden ist und das Lager zahlreiche Adern unveränderten Sylvins durchkreuzen. Auch der Carnallitgehalt der zwei Kainitarten weist oft Abweichungen auf. Während nämlich im Thanit Carnallit selten und auch dann nur in Spuren vorkommt, läßt sich derselbe im Hauptsalzkainitit stets nachweisen.

Infolge der sukzessiv fortgesetzten Hydrometamorphose des Hauptsalzes, bzw. des Kainits treten stellenweise der *Schoenit* und *Leonit* auf:



Die auf die Zusammensetzung einzelner Lagerteile des Kainitits und Thanits bezüglichen Analysendaten sind in Tabelle 19 angegeben.

**Tabelle 18.**

*Die Mineralbestandteile des Hauptsalzlagers (kieseritischer Halit-Carnallit) und seiner verschieden umgewandelten Teile im Werke Bleicherode.*

Zusammensetzung	Bleicherode						
	Kieseritischer Halit- Carnallit	Anhydritischer					Taubes Lager
		Sylvin-Halit		Sylvin-Carnallit-Halit		Carnallit- Halit	
		1	2	1	2		
Carnallit	51.8	---	Spuren	20.9	27.6	31.0	—
Sylvin		25.7	21.0	12.7	2.2	0.6	3.2
Kieserit	13.6	1.4	1.1	0.8	0.9	0.7	
Steinsalz	31.5	62.1	63.6	50.6	52.5	53.3	67.3
Anhydrit, Ton usw.	3.1	10.8	14.3	15.0	16.8	14.4	29.5

**Tabelle 19.**

*Die Mineralbestandteile einzelner Lagerteile des Kainits und Thanits im Werke Berlepsch.*

Zusammensetzung	Berlepsch										Wintershall	Alexanders- hall
	Kainit					Thanit						
	I-OI	I OII	I OIII	K-M	1	2	3	1	2	3	Thanit	Thanit
	Kainit	57.2	61.8	62.4	59.8	69.5	80.9	74.4	58.3	59.0	63.6	96.6
Sylvin	6.4	0.7	1.0	4.7	1.1	2.5	Spuren	7.2	12.3	5.1	0.7	Spuren
Carnallit	Spuren	2.4	1.5	Spuren	2.7	Spuren	1.9	—	—	—	Spuren	Spuren
Steinsalz	33.8	32.6	32.8	32.4	23.2	13.9	20.6	32.8	25.9	29.0	2.1	5.7
Anhydrit (Gips), Ton usw.	2.6	2.5	2.3	3.1	3.5	2.7	3.1	1.7	2.8	2.3	0.6	0.8



**Tabelle 20.**  
Die Mineralbestandteile des Stassfurter Hauptsalz- und Hartsalzlagers.

Zusammensetzung %	H a u p t s a l z					H a r t s a l z							
	I O I	I O II	I O III	I O IV	I O V	I O I	I O II	I O III	I O IV	I O V	Mittel- werte	Theoret. Hydroth. prod.	Diffe- renz
	Spuren	Spuren	Spuren	Spuren	Spuren	Spuren	Spuren	Spuren	Spuren	Spuren			
Carnallit	52.1	46.0	62.7	57.3	61.8	56.0	25.4	22.6	22.6	22.6	22.6	25.4	-2.8
Sylvin	—	—	—	—	—	13.3	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	-0.1
Kieserit	16.3	17.5	10.6	10.2	11.9	28.7	48.6	48.6	48.6	48.6	48.6	48.6	+2.0
Steinsalz	28.8	34.1	25.3	31.0	24.2	2.0	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	+0.9
Anhydrit, Ton usw.	2.8	2.4	1.4	1.5	2.1	—	—	—	—	—	—	—	—

**Tabelle 21.**  
Die Mineralbestandteile des Stassfurter Kainit- und Hartsalzlagers.

Zusammensetzung %	K a i n i t					H a r t s a l z							
	I O I	I O II	I O III	I O IV	I O V	I O I	I O II	I O III	I O IV	I O V	Mittel- werte	Theoret. Thermoprod.	Differenz
	Spuren	Spuren	Spuren	Spuren	Spuren	Spuren	Spuren	Spuren	Spuren	Spuren			
Kainit	57.2	61.8	62.4	60.4	60.4	20.3	24.2	22.0	25.6	20.8	22.6	23.4 (26.0)	0.8 (-3.4)
Sylvin	6.4	0.7	1.0	2.7	2.7	18.9	22.7	26.8	17.2	27.1	22.5	37.2 (34.2)	14.7 (-11.7)
Carnallit	Spuren	2.4	1.5	1.3	1.3	3.1	5.9	4.8	2.4	5.3	4.3	2.8 (2.8)	+1.5 (+1.5)
Kieserit	—	—	—	—	—	57.7	47.2	46.4	54.8	46.8	50.6	36.6 (37.0)	+14.0 (+13.6)
Steinsalz	33.8	32.6	32.8	33.1	33.1	3.1	5.9	4.8	2.4	5.3	4.3	2.8 (2.8)	+1.5 (+1.5)
Anhydrit (Gyps), Ton usw.	2.6	2.5	2.3	2.5	2.5	—	—	—	—	—	—	—	—

In die eingeklammerten Zahlen ist die Zusammensetzung der Thantzone mitberechnet.

Der Magnesiumsulfatgehalt der Kainitlager ist im Vergleiche zum Kieseritgehalt der Hauptsalzlager ein sehr großer. Diese Anreicherung war stellenweise mit der partiellen Auslaugung des Hauptsalzcarallits verbunden. An den meisten Stellen jedoch wurde dieselbe durch die zusickernden Laugen vermittelt, indem dieselben aus den höheren Horizonten Calcium- und Magnesiumsulfat hinführten.

Wenn wir nun die Mittelwerte der angegebenen Salzprocente des Kainitlagers in Staffurt zur Grundlage nehmen, aus denselben die Zusammensetzung eines aus dem Kainit infolge thermaler Umwandlung — bei Gegenwart entsprechend zusammengesetzter Laugen — entstandenen hypothetischen Hartsalzes ausrechnen und mit den bereits angegebenen Mittelwerten der Hartsalzbestandteile vergleichen, so erhalten wir die in Tabelle 21 angegebenen Resultate.

Der Mangel an Langbeinit und der zumeist bedeutend geringere Kieseritgehalt des Hartsalzlagers schließen demnach, wie ich dies bereits früher ausführte, die Zwischenphase einer vollständigen Kainitisation in den meisten Teilen des Staffurter Hartsalzlagers aus und nur an einigen Stellen desselben, wo der Carnallit und Kieserit in entsprechend zusammengesetzten Gemengen vorkamen, würde die kürzere Dauer der Durchlaugung zur eventuellen Bildung eines kainitischen Zwischenproduktes, welches dann ein langbeinithaltiges Thermoprodukt ergab, genügt haben.

In den Salzablagerungen der Werragegend kommt der Thanit zumeist in einzelnen isolierten Nestern des Hartsalzlagers vor. In allen diesen Fällen konnte ich in der Nähe dieser Nester vertikale Risse, die mit Kainit und Steinsalz ausgefüllt waren, feststellen. Die Einsickerung erfolgte demnach durch diese Risse und die statischen Druckverhältnisse der eingedrungenen Laugen führten stellenweise zu abwechselnden Schichten des Hartsalzes und des Thanits.

Es möge schließlich, im Anschlusse an die jüngeren Zechsteinsalzablagerungen, die Frage erörtert werden, an welchen Stellen derselben kieseritreiche Schichten zu erwarten sind.

Die Reihenfolge der im Salzton vorkommenden Ablagerungen gibt diesbezüglich so manche Aufklärung. Auch bestätigen diese sedimentären Ausscheidungen, bzw. ihre sekundären Umwandlungsprodukte im *Salzton*, als auch das Vorkommen einer Anzahl mariner Fossilformen in demselben, die bereits in früheren Abhandlungen erörterte Feststellung, daß es zur Voraussetzung einer über den Zechsteinsalzen bestehenden Ablagerung des *Bischofite* und der Beteiligung derselben an den späteren Umwandlungsvorgängen gar kein Grund vorliegt.

Die Resultate meiner diesbezüglichen Beobachtungen und Untersuchungen gedenke ich bei Besprechung der jüngeren Zechsteinsalzablagerungen mitzuteilen.

Budapest, den 8. November, 1915.

# DAS NEUE VORKOMMEN DER PANNONISCHEN PETREFAKTEN CONGERIA SPATHULATA PARTSCH UND LIMNOCARDIUM PENSLII FUCHS IN UNGARN UND DIE AUF DIESELBEN BEZÜGLICHE LITERATUR.

— Hiezu Tafel III. —

Von Dr. SIMON PAPP.

Die unter der Leitung des Herrn Professors Dr. HUGO v. BÖCKH, Ministerialrats im Finanzministerium, stehenden und im Interesse der Erdgas- und Petroleumschürfung durchgeführten geologischen Aufnahmen haben in erster Reihe den praktischen Zweck vor Augen, dabei verschließen sich aber die aufnehmenden Geologen, soweit dies möglich ist, natürlich auch nicht den abstrakteren Beobachtungen von rein wissenschaftlichem Wert. So hatte auch ich, als einer der an diesen Aufnahmen teilnehmenden Geologen, Gelegenheit, Beobachtungen dieser Art zu machen und dürfte es vielleicht nicht ganz ohne Interesse sein, wenn ich im folgenden einige von diesen mitteile.

## 1. *Congeria spathulata* Partsch.

(Taf. III, Fig. 1–5.)

Dieses Petrefakt von interessanter Form fand ich in den zum Wiener Becken gehörigen pannonischen Sedimenten des Marchtales. Dieselben bestehen aus den von Eggeß in SW-licher Richtung sich ausbreitenden hügeligen Ausläufern mit grauen und gelblichen, gipsigen, sandig-mergligen Schichten, in welchen sich auf ungefähr 1 km vom südwestlichen Rande des Dorfes ziemlich gute Aufschlüsse befinden. In einem derselben kommt *Congeria spathulata* PARTSCH in großer Menge in ganz jungen und gut ausgebildeten Exemplaren vor. Die begleitenden Petrefakten sind: *Congeria subglobosa* PARTSCH, *Melanopsis Vindobonensis* FUCHS, *Limnocardien* und *Ostracoden*.

Nachdem diese *Congeria spatulata* hier in derselben Ausgestaltung erscheinen wie an anderen Punkten des Wiener Beckens, verweise ich statt der ausführlichen Beschreibung auf die Berichte von HÖRNES<sup>1</sup> und SCHAFFER<sup>2</sup> und führe

<sup>1</sup> M. KÖRNER: Die foss. Mollusken d. tert. Beckens von Wien. II. Teil. (Abhandl. d. k. k. Geol. R.-A. Bd. IV, pag. 369, Taf. XLIX, fig. 4.)

<sup>2</sup> Dr. F. X. SCHAFFER: Geologischer Führer für Exkursionen im inneralpinen Wiener Becken. II. Theil, pag. 152, Taf. IX, fig. 11.

hier nur die Photographien der von mir in Egbell gesammelten *Congeria spathulata* vor. Auch hebe ich hervor, daß in einem Teil meiner Formen der Schloßbrand gerade, bei einem anderen Teil derselben hingegen mehr oder weniger stark abgerundet ist. Zwischen den *Congeria spathulata* mit geradem und stark abgerundetem Schloßbrand können verschiedenartige Übergänge beobachtet werden.

Von den zuerst von PARTSCH<sup>1</sup> im Jahre 1835 aus ungarischem Gebiete beschriebenen *Congeria spathulata* führen die Fachmänner solche von ziemlich vielen Orten auf. So führt:

1. ACKNER solche aus den Gegenden von Girelsau (Fenyőfalva), Szakadát und Thalheim (Dolmány) auf (Jahrbuch d. k. k. Geol. R.-A. XI., 1860, pag. 60.).

2. HANTKEN erwähnt von Timye *Congeria triangularis* PARTSCH in Gesellschaft von *Melanopsis* (Math. és Term. Tud. Közlem. I. kötet 1061. (ung.).

3. STOLICZKA hat *C. spathulata* im Ton bei Károlyváros (Jahrb. d. k. k. Geol. R.-A. XII. 1861—1862, pag. 530), dann bei Stegersbach (Szentelek) und Rotenthurm (Vasvörösvár) gesammelt (Verhandl. d. k. k. Geol. R.-A. 1861—1862, pag. 218).

4. H. WOLF erwähnt *Congeria spathulata* aus dem südlich von Osek, Apatovec und Ivanec in Kroatien-Slavonien gelegenen Gebiete (Verhandl. d. k. k. Geol. R.-A. 1861—62, pag. 216), einem Bohrloche in der Gemeinde Szabács und aus dem zur Gemeinde Lalasinc im Krassószörényer Komitate führenden Graben (Jahrbuch d. k. k. Geol. R.-A. XVII. 1867, pag. 536), ferner aus den sandig-mergeligen Schichten der Ausläufer des Finkenkogel in der Gegend von Sopron (Jahrbuch d. k. k. Geol. R.-A. XX. 1870, pag. 43).

5. Nach STUR erscheint die *Congeria spathulata* und *Cardium apertum* nicht selten in der die Mergelschichten scheidenden Etage von Dubovác bei Károlyváros; ferner erwähnt er von den Congeriaschichten längs des von Petrinia nach Gliná führenden Weges (Jahrbuch d. k. k. Geol. R.-A. XIII. 1863, pag. 518).

6. HAUER erwähnt, daß die im Museum der Wiener Geologischen Reichsanstalt befindlichen, von Csúcs (Marosesúcs) stammenden Sandsteine voll von Abdrücken und Steinkernen von *Melanopsis Martiniana* und *Congeria spathulata* sind (Geologie Siebenbürgens, 1863 pag. 549).

7. KORNHUBER sammelte *Congeria spathulata* aus dem Untergrund der Stadt Pozsony (Dr. G. A. KORNHUBER: Pozsony és környéke (ung.) zur Erinnerung an die im Jahre 1865 in Pozsony stattgefunden XI. Hauptversammlung der ungarischen Ärzte und Naturforscher).

8. ANTON KOCH schreibt in seinem Werk «Geologische Beschreibung der Umgebung von Beocsin» (Arbeiten der Ungarischen Geolog. Gesellschaft, III. 1867 (ungarisch) auf Seite 76, daß in dem gelblichgrauen, etwas schiefrigen, kalkreichen Ton des tiefen Perbáler Grabens viele *C. spathulata* und *C. triangularis* vorkommen.

9. NEUMAYR und PAUL berichten über das Vorkommen der *C. spathulata* im oberen Teile der Congeriaschichten bei Oriovác und Tomica in Slavonien, bemer-

<sup>1</sup> Verst. Ziegelklauen a. d. Plattensee (Ann. d. Wien. Mus. d. Ntg. Bd. I, pag. 100, Taf. XII, fig. 13—16).

ken jedoch, daß deren Erhaltungszustand eine sichere Bestimmung nicht zulasse (Abhandl. d. k. k. Geol. R.-A. VII. 1875, Heft 3, pag. 20).

10. KARL HOFMANN führt aus den Congeriaschichten aus den Gegenden von Alhó und Szalonak im Komitat Vas nebst anderen, die Brunner Fauna charakterisierenden Petrefakten auch die *C. spathulata* an (Földt. Közl. VI. 1876, pag. 305 (ungar.)); unter denselben Umständen sammelte er diese auch aus den pannonischen Schichten der Umgebung von Szilágycseh (Földt. Közl. IX. 1879, pag. 277).

11. G. PILAR zählt aus dem Radobojer Becken Melanopsis in Gesellschaft von Cardien und anderen Congerien auf. (Verhandl. d. k. k. Geol. R.-A. 1877, pag. 101).

12. LUDWIG ROTH v. TELEGD zählt Congerien aus dem neogenen Gebiet zwischen dem Rosalia-Leithagebirge und den Ruszter Bergen auf (Földt. Közl. VII. 1877, pag. 397, ungar.).

13. STÜRZENBAUM hat in der oberen Partie der pannonischen Schichten von Nezsidera *C. spathulata* gesammelt (Földt. Közl. IX. pag. 153).

14. MATYASOVSKY hat im Szilágyer Komitat an der letzten Straßenkrümmung der auf dem Nagymáloldal-Rücken nach Ilosva führenden Straße im dortigen Sand, ferner bei Bagos und auf dem «Vivat Ferdinand» benannten Hügel, NW-lich von Szilágyosmyó *C. spathulata* gefunden. (Földt. Közl. IX. 1879, pag. 339).

15. JULIUS PETHŐ fand in den sandigen Kalkschichten der Umgebung von Laáz (auf dem Gebiete zwischen Hegyes—Drócsa und Kodru) *Cong. cfr. spathulata*, die dort sehr häufig sind. (Jahresbericht der kgl. ung. Geol. Anstalt 1885, pag. 139.)

16. THOMAS v. SZONTAGH führt die *C. sp.* aus den limonitischen, schotterigen Sand- und konglomeratischen Schichten der Gegend von Zabale (Krassószörényer Komitat) zusammen mit der *Congeria triangularis* auf. (Jahresbericht der kgl. ung. Geol. Anstalt, 1891, pag. 68.)

17. ALEXANDER SCHMIDT erwähnt aus dem gelben Ton von Cinkota die Arten *Congeria? cfr. spathulata* und *Congeria? subylobosa*. (Földt. Közl. XXIII. 1893, pag. 383.)

18. BRUSINA zählt unter anderen pannonischen Petrefakten von Markusevec NNE-lich von Zagreb auch *C. spathulata* auf. (Földt. Közl. XXV. 1895, pag. 194).

19. LŐRENTHEY sammelte in Szegszárd eine junge *Congeria spathulata*, doch ist auch diese nach seiner Ansicht nicht die typische Form, sondern nur eine lokale Varietät. (Mitt. aus dem Jahrbuche der kgl. ung. Geol. R.-A. X. pag. 83.)

Dieser Aufzählung zufolge wäre also die *Congeria spathulata* PARTSCH sozusagen in sämtlichen heimischen pannonischen Ablagerungen ziemlich häufig. Indessen ist die Wahrscheinlichkeit sehr groß, daß der größte Teil der von den einzelnen Autoren für *Congeria spathulata* gehaltenen Arten diese nicht ist.

Die Bestimmungen sind zum Teil an schlecht erhaltenen Exemplaren erfolgt, und so konnte das Resultat in diesem Falle auch gar nicht zuverlässig sein. LŐRENTHEY<sup>1</sup> hat von HANTKENS Timmyer *C. spathulata* nachgewiesen, daß diese nicht die *C. spathulata*, sondern die *Congeria Budmani* BRUS. ist.

<sup>1</sup> Die pannonische Fauna von Budapest. Paleontographica. Bd. 48. pag. 149.

BRUSINA<sup>1</sup> findet nicht einmal eine Spur von den von STOLICZKA und STUR aufgezählten *Congeria spathulata* und kann sogar nicht einmal feststellen, welche von den von ihm selbst gesammelten Muscheln als *C. spathulata* angenommen werden könnte.

Auch die als *C. spathulata* aus dem Szilágyer Komitate ausgezählten Arten müssen nur mit Vorbehalt als solche angenommen werden, da weder die Beobachtungen von KARL ROTH v. TELEGD, noch jene von FRANZ v. PÁVAI VAJNA und die meinigen dies bekräftigten.

Es scheint, daß die älteren literarischen Daten jede Muschel, die nur ein wenig die Form der *spathulata* zeigte, nach der Analogie, daß jede dreieckige *Congeria* eine *Congeria triangularis* sei, als *Congeria spathulata* aufgeführt haben.

Wir haben keine Ursache mehr an der Echtheit der außer dem Egbeller Vorkommen aus pannonischen Sedimenten der Komitate Vas, Sopron und Mosony aufgezählten *Congeria spathulata* zu zweifeln, weil diese Gebiete strenge Appertinentien des Wiener Beckens sind, wo die *Congeria spathulata* PARTSCH eines der häufigsten Petrefakte ist.

## 2. *Limnocardium Penslii* Fuchs.

— Tafel III. Fig. 6. —

Diese größere Form der pannonischen Sedimente hat zuerst FUCHS aus Radmanest beschrieben.<sup>2</sup> Später führt er zuerst aus Tihany und Kup<sup>3</sup> *Limnocardium Penslii* auf; ferner führt sie HALAVÁTS aus Budapest—Rákos,<sup>4</sup> endlich LÖRENTHEY aus Budapest—Kőbánya<sup>5</sup> an.

Ich schließe diesen Fundorten noch jenen von Szilágynagyfalú bei. Hier habe ich nämlich im sandigen Mergel eines vom Schafstall auf dem SO-lich vom Dorfe gelegenen Abhange nach W hinabfließenden Grabens eine rechtseitige Klappe von *Limnocardium Penslii* FUCHS in Gesellschaft von *Congeria banatica* HÖRNES und *Congeria* PARTSCHI CZJZ gefunden.

<sup>1</sup> Die fossile Fauna von Dubovec bei Karlstadt in Kroatien. Jahrbuch d. k. k. Geol. R. A. Bd. 43. 1893, pag. 369.

<sup>2</sup> TH. FUCHS: Die Fauna der Congerierschichten von Radmanest. (Jahrb. d. k. k. G. R. A. XX. 1870, pag. 355. Taf. XV. Fig. 15–17.)

<sup>3</sup> TH. FUCHS: Die Fauna der Congerierschichten von Tihany am Plattensee und Kup bei Pápa in Ungarn (Jahrb. d. k. k. G. R. A. XX. 1870, pag. 540, 548.). Auf dem «Göd-rös» benannten Tihanyer Abhang haben auch HALAVÁTS und VITALIS Exemplare von *Limnocardium Penslii* Fuchs gesammelt (Halaváts: A balatonmelléki pontusi korú rétegek faunája, 1902, pag. 34. VITALIS: A balatonvidéki kecskekőműök és lelőhelyeik. 1910. 13–15. Beide ungarische Abhandlungen als paläontologischer Anhang in den Ergebnissen der Plattensee-Studien I. Bd. I. Teil.)

<sup>4</sup> JUL. HALAVÁTS: Die geolog. Verhältnisse des Alföld zwischen der Donau und Theiß (Mitth. aus dem Jahrbuche der kgl. ungarischen Geologischen Anstalt. XI. pag. 129.).

<sup>5</sup> E. LÖRENTHEY: die Pannonische Fauna von Budapest (Paläonthographica. XLVIII. 1901–1902. pag. 265. Taf. XIX., Fig. 7.).

Die Klappe ist nicht vollkommen unversehrt. Der Wirbel ist ein wenig zusammengedrückt. Dieses Exemplar ist auch größer als das Kőbányaer Exemplar von LŐRENTHEY, sofern seine Länge 60 mm und die Höhe 50 mm beträgt.

Dem äußeren Teil der Schale mit Ausnahme des klaffenden Teiles durchziehen 16 etwas ausgebauchte, abgerundete Rippen, die schmälere Zwischenräume von einander trennen.

Die Rippen und die Rippenzwischenräume werden von 5 stärkeren und zahlreichen feineren Anwachslineien durchquert. Bedauerlicherweise ist der innere Teil der Schale nicht sichtbar, denn bei der Präparierung derselben würde das Ganze wahrscheinlich zugrunde gerichtet werden.

Das von mir gesammelte Exemplar zeigt eine kleine Abweichung von den Radmanester, Tihanyer und Kőbányaer Exemplaren, da die letzteren kleiner sind und die Zahl der Rippen zwischen 19 und 22 wechselt. Bezüglich der Form aber stimmen sie am meisten mit dem Radmanester Exemplar überein, dessen Zeichnung BRUSINA in seiner Iconographie<sup>1</sup> mitteilt.

Bearbeitet im Institut für Geologie und Lagerstättenkunde der Hochschule für Berg- und Forstwesen in Selmecbánya, im Jänner 1915.

## NEUERE PALÄONTOLOGISCHE FUNDORTE IN VERSCHIEDENEN GEGENDEN UNGARNS.

VON GABRIEL TÉGLÁS.<sup>2</sup>

Bei der Revision meines Vormerkbuches gelang es mir, noch einige paläontologische Funde aus Gegenden zusammenzulesen, die außerhalb der Wege der Fachmänner gelegen sind. Als Fortsetzung meiner früheren Mitteilungen mögen dieselben nachstehend aufgeführt werden:

I. S z e r b - P o z s e z s e n a im Krassószörényer Komitat, Ujmoldovaer Bezirk: Molare von *Elephas primigenius* L. Sammlung des verstorbenen technischen Oberrates VIKTOR GYÁRFÁS in Budapest.

II. Im B é k é s g y u l a e r M u s e u m: E n d r ő d (Békéser Kom.) *Elephas primigenius* L. Schulter-, Schenkel- und Rippenknochen.

*Cervus megaloceros* HARDTM. Geweihfragment.

III. Aus der Sammlung des Bezirksarztes Dr. PAUL FRENYE in D é v a - v á n y a, Kom. Jásznagykun und Szolnok.

Gelegentlich der Besichtigung der Sammlung des Herrn Dr. FRENYE konnte ich folgende paläontologische Funde vormerken:

<sup>1</sup> BRUSINA: Iconogr. mollusc. Foss. Tab. XXIX. Fig. 4-5.

<sup>2</sup> Vorgängige Mitteilungen im «Földtani Közlöny» Jahrgang 1912. 42. Band. pag. 902-904 und Jahrgang 1914. 44. Bd. pag. 416-417.

Von Dévaványa und der benachbarten PusztaKéthalom: Geweihfragmente von *Cervus elaphus* L. Ein Teil dieser Geweihfragmente, insbesondere jene von Kéthalom, sind zu Bohren, Meißeln, Beilen usw. verarbeitet.

Gleichfalls dort habe ich Teile jenes Mammut-Stoßzahnes gesehen, der in der Gemarkung des Himesder Grundes der Großgemeinde vorkam. Der den Bau des dort hindurchziehenden Kanals leitende Karcager Ingenieur ALADÁR SIMON entdeckte im Dezember 1907 den Mammut-Stoßzahn und wollte denselben am folgenden Tage ausgraben lassen, da jedoch über Nacht das inzwischen aufgestiegene Grundwasser die Fundstätte überschwemmte, mißlang die Ausführung des Vorhabens und konnten nur Partien des verwitterten Stoßzahnes ausgehoben werden und konnte ich bisher keine Gewißheit darüber erlangen, ob an jenem Orte nicht etwa ein junges Mammutskelett gelegen sein mag, wie man ein solches eben damals in dem abgezapften Bett der Körös in Endréd gefunden hatte.

IV. Die von mir vorgemerkten Reste von *Elephas primigenius* L. aus der Privatsammlung des Dr. ARMIN LIGETI in Visegrád stammen von folgenden Fundorten: 1. Aus dem Visegráder Löß: Rippenteile und Schenkelknochen. 2. Zahnplatten aus dem Löß von Nagymaros. 3. Zahn aus dem Pilismaróter Löß. 4. Zahn von Prezlosica, aus dem Savebett unterhalb Sziszek. 5. Aus dem Donaubette zwischen Illok und Palánka durch Baggerung zu Tage geförderte Partie eines Stoßzahnes, Rippen- und Schenkelfragmente, Zahn und Kimlade. 6. Rippenknochen und Beckenhälfte aus dem Bette der Rába in der Gemeinde Béres.

V. Aus der Sammlung des Eisenwerks-Arztes Dr. BÉLA BENDER in Diósgyőr, Komitat Borsod, 20. August, 1911:

1. Molare von *Elephas primigenius* L., Hörner von *Bos priscus* ausgegraben aus dem Schotter bei der Pflasterung des Rangierbahnhofes der kön. ung. Staatsbahnen in Miskolc.

2. Molare und Extremitäten-Partien von *Elephas primigenius* L. aus Tiszapolgár.

3. Partie eines Oberkiefers von *Elephas primigenius* L. mit Gaumen und Fragmente von Stoßzähnen aus dem Steinbruch im Mexiko-Tal bei Diósgyőr.

VI. Krizba, Komitat Brassó, 27. August, 1914, bei dem staatlichen Lehrer KARL SZEMERJAI: Molare von *Elephas primigenius*, rechtsseitiges Fragment eines Unterkiefers. Fundort: Nagy-Pataktal W-lich von der Ortschaft, am Fuße des Schloßberges.

VII. Erőd, Komitat Háromszék, Bezirk Nagyajta, bei dem evang. reform. Lehrer FRANZ BALÁZS, Oktober 1907. Stoßzahn von *Ursus spelaeus* L. aus dem Erdwerk am Csókáshegy. Molare von *Equus primigenius* L. von ebendasselbst.

VIII. Brulya, (Kom. Nagyküküllő, Nagysinker Bezirk) bei dem staatlichen Lehrer WILHELM BERDE in Ágostonfalva, 19. Oktober 1907. *Elephas primigenius* L. Partie eines Stoßzahnes, Schienbein, *Rhinoceros tichorhinus* Cuv. Molare.

IX. Von Fossilienfunden im Székler Museum in



Sepsiszentgyörgy konnte ich außer den schon erwähnten im Jahre 1898 noch folgende verzeichnen:

1. Homoród-Karácsonyfalva, Kom. Udvarhely. *Cervus elaphus* L. Schädel mit Geweihpaar.

2. Nagy-Bacon, Kom. Udvarhely, Oklunder Bezirk. *Elephas primigenius* L. zwei große Molare.

3. Aus der Gegend Bibarcfalva-Baróth *Equus primigenius* L. Molare; *Elephas primigenius* L. Molare.

4. Csik-Dánfalva, Kom. Csik. *Elephas primigenius* L. Zahn.

5. Ágostonfalva, Kom. Nagyküküllő, Homoróder Bezirk: Wirbel und Zehenglieder eines für einen Alligator gehaltenen Reptils.

Budapest, 1. Mai 1915.

## REFERATE.

### **Dr. M. Elemér Vadász: Über die Theorie des geologischen Unterrichtes (Skizzen über Methodik).**

In unserer pädagogischen Literatur war bis in die neueste Zeit über die Frage des Unterrichtes der Geologie kaum noch die Rede. Wenn auch unsere Professoren der Geologie inmitten ihrer wissenschaftlichen Beschäftigungen die Pflege der Methodik des Unterrichtes der Geologie nicht aus den Augen verloren, und unter ihnen mehrere, wie JOSEF v. SZABÓ, ANTON KOCH, LUDWIG v. LÓCZY, JULIUS v. SZÁDECZKY ihren auf diesem Felde entwickelten Ansichten nicht nur in der Methodik ihres Universitätsunterrichtes, sondern auch in Abhandlungen Ausdruck verliehen, so beschäftigten sich mit der Methodik des Unterrichtes der Geologie systematisch doch nur einige in den neuesten Zeiten erschienene pädagogische Abhandlungen. Die immer mehr aktuell werdende Frage der Reform des Mittelschul-Lehrplanes forderte die jüngere Geologen-Generation im Interesse des Zurgeltungskommens der bisher im Mittelschulunterricht gänzlich vernachlässigten Geologie zur Stellungnahme auf und es begann die Bewegung in der Richtung, daß in dem neuen Lehrplane die Geologie jenen Platz einnehme, welcher ihr ihrem wissenschaftlichen Werte und ihrer praktischen Wichtigkeit gemäß gebührt. Die Frage des Mittelschulunterrichtes der Geologie brachte auch die Frage des Unterrichtes der Geologie an der Universität an die Oberfläche und förderte viele beachtenswerte Ideen zu Tage, welche im Universitätsunterricht einestheils im Felde der wissenschaftlichen Bildung, andererseits in jenem der praktischen Lehrerbildung verwertbar sein werden.

Vorkämpfer der im Interesse des Unterrichtes der Geologie begommene Bewegung ist ohne Zweifel Dr. ELEMÉR VADÁSZ, dessen Namen wir in der pädagogischen Literatur diesmal nicht zum ersten Male begegnen. Lange Jahre

hindurch beschäftigte er sich mit ausdauerndem Fleiß und Begeisterung mit dem Studium der Frage des Universitätsunterrichtes der Geologie und hatte seiner in Folge der Erfahrungen im Universitätsdienste sowohl, als auch nach gründlicher Kenntnisnahme der darauf bezüglichen Literatur sich entwickelten Meinung bereits in mehreren Abhandlungen Ausdruck gegeben. Die vorliegende Abhandlung ist zwar eine Zusammenfassung seiner, aus den bisherigen Studien resultierenden Ansichten, jedoch — wie er selber betont — nicht seine Schlußkonklusion. Seine «Skizzen über Methodik» benannte Abhandlung ist eine gründliche didaktische Studie, in welcher er auf jede Frage über den Unterricht der Geologie an der Universität sowohl, als an den Mittelschulen, antwortet, und mit der Bekanntmachung der darauf bezüglichen wichtigeren Literatur der Arbeitstätigkeit aller jener zu Hilfe kommt, die sich mit der Methodik des Unterrichtes der Geologie im Interesse deren vollkommenen Ausbildung auch theoretisch zu beschäftigen wünschen.

Entsprechend seiner in der allgemeinen Einleitung zum Ausdruck gebrachten Überzeugung, daß zu dem Erfolge des Unterrichtes der Geologie die mündliche Wissensmitteilung ungenügend sei, und daß man eine gleiche Sorge auf die Anschauung, Einübung des Wissens und auch auf die Beobachtung in der Natur verwenden muß, beziehen sich des Verfassers Erörterungen einerseits auf die Fragen der theoretischen Wissensmitteilung, andererseits der geologischen Anschauung und Versuche, und endlich der geologischen Übungen und Exkursionen.

In dem Kapitel über die theoretische Wissensmitteilung gibt er vor allem anderen die Übersicht des Lehrstoffes der Geologie und beschäftigt sich mit der Abgrenzung desselben gegen die nächstverwandten Wissenschaften. Er löst die viel umstrittene Frage mit bestem Erfolg, indem er betont, daß von einer scharfen Abgrenzung von wissenschaftlichem Standpunkte nur mit Bezug auf den Universitätsunterricht, dessen Ziel die Einführung in die selbständige Wissenschaftspflege ist, die Rede sein könne. Im mittelschulunterricht, wo man das in Hinsicht des Unterrichtes Zusammengehörige in einheitlicher Einstellung bieten muß, kann eine rigorose Abgrenzung nicht durchgeführt werden, ja es ist sogar notwendig, daß die Gegenstände der Mineralogie, Petrographie und Paläontologie in geologischer Einstellung behandelt werden. Insofern in den Mittelschulen der abgesonderte Unterricht der Geologie von der Mineralogie vor der Hand nicht durchführbar ist, so ist es im Interesse des Gelingens des gemeinsamen Unterrichtes beider Gegenstände doch notwendig, daß die Geologie im Mittelpunkte des Unterrichtes stehe, welche mit der Bekanntmachung der heutzutage wirkenden geologischen Kräfte die Prozesse der in der Vergangenheit der Erde tätig gewesenen Kräfte und die Resultate dieser Wirkungen erkennen läßt. Die Mineralien und Gesteine, als die Produkte der Wirkung geologischer Kräfte, sollen also in genetischer Hinsicht behandelt werden, und nicht innerhalb ihrer Systeme auf dem Wege einer trockenen Beschreibung der kristallographischen, physikalischen und

chemischen Eigenschaften. Bei dem Vortrage dieser grundlegenden Kenntnisse würde der Unterrichtsgang in geolog. Einstellung in Folge der notwendigen Reduktion des überreichen Inhaltes der Mineralogie, die Eigenschaften der Mineralien nur kurz berühren, weshalb auch der Unterricht der Geologie mit Erfolg nur in einer der oberen Klassen durchführbar wäre, wo die mit gehörigem geometrischen, mathematischen, physischen und chemischen Wissen vertrauten Schüler die unumgänglich notwendigen mineralogische Kenntnisse auch ohne eingehendere Behandlung sich erwerben können.

Im Universitätsunterricht müssen die Vorkenntnisse über Geogenie, Geophysik, Astronomie, Geographie und Petrographie als vorhanden betrachtet werden, und wird auf sie höchstens bloß hingewiesen. Natürlich, daß auf diese Weise der Unterricht nur bei den Hörern der höheren Jahrgänge, welche sich diese Kenntnisse schon erworben, mit entsprechendem Erfolge gekrönt werden könnte. Mit der Hinweglassung der Einführung in die Vorkenntnisse kann als vorbereitende Einleitung die Feststellung des Wissenskreises der Geologie, Anführung ihrer Methoden und Hilfswissenschaften, die Erörterung ihrer Grundgedanken und leitenden Ideen dienen. Der Lehrstoff gliedert sich zwar in zwei Gruppen: 1. in die allgemeine Geologie und 2. historische Geologie; die allgemeinen geologischen Kenntnisse dürfen jedoch nicht als notwendige Vorkenntnisse zum Verständnis des geohistorischen Stoffes betrachtet werden, sondern sollen in historischer Einstellung so behandelt werden, daß der Wirkungsprozeß und die Resultate der verschiedenen geologischen Kräfte als geohistorische Faktoren zur Geltung kämen».

Entsprechend diesem Grundgedanken will der Verfasser die Behandlung des Materiales der allgemeinen Geologie und der Geohistorie einstellen, und damit drückt er auf seine im allgemeinen entwickelte Methode den Stempel der logischen Folgerichtigkeit auf, welche zugleich deren Verwendbarkeit in der Praxis sichert.

Im Zusammenhange mit der Frage des Anschauungsunterrichtes konstatiert Verfasser vor allem andern, daß die geologische Anschauung in Verbindung mit den Vorträgen im Hörsaale geschehen könne und aus der Vorzeigung der Gegenstände bestehe, also bloß die Resultate der geohistorischen Faktoren zur Anschauung bringt; oder aber im Laboratorium, wo sich Gelegenheit bietet außer der Vorlage der Gegenstände auch Experimente auszuführen, also die Wirkungen der geologischen Kräfte zur Anschauung zu bringen; und endlich auf geologischen Exkursionen, wo die Anschauung der Wirkungsweise geologischer Kräfte und deren Resultate am zweckmäßigsten durchführbar ist. Die Ziele der Stoffanschauung werden durch allgemeine geologische (dynamische) und geohistorische Sammlungen erreicht, in deren Zusammenstellung man das Hauptgewicht auf die möglichst eingehende Beleuchtung der heimatlichen Verhältnisse legen soll. Bei der geologischen Experimentierung in Verbindung mit dem Unterricht müssen wir komplizierte Experimente vermeiden; die einfacheren Experimente jedoch, welche geeignet sind die Anschauung einzelner festgestellter geologischer Prozesse zu fördern, müssen vorgezeigt werden. In den Mittelschulen können bloß diese Anschauungs-Experimente beachtet werden, an den Universitäten aber können

im Laufe der Übungsstunden auch tiefergreifende Experimente, welche den Zielen der selbständigen Arbeit dienen, nicht außer Acht gelassen werden. Die Übungen dienen an den Universitäten Fachunterrichtszielen und können in vier Abstufungen ausgeführt werden: u. zw. 1. **Kennnisswiederholung** (Lehrsammlung, Materialuntersuchung). 2. **Kennniserweiterung** (Materialbestimmung). 3. **Vorbereitung zu höheren Arbeiten**. 4. **selbständige wissenschaftliche Arbeit**.

Ziel der geologischen Exkursionen sei in erster Reihe die Beobachtung; in den Mittelschulen aber nur diese. Die geologischen Exkursionen der Universität dienen außerdem auch den Zielen der Mitteilung und Forschung. Dem gegenüber, daß unter den Agenden der forschenden Exkursionen sich notwendigerweise auch das Sammeln sich befindet, welches gewissermaßen die Verbindung zwischen den geologischen Arbeiten im Freien und den Beschäftigungen im Laboratorium herstellt, kann das Sammeln dennoch nicht als Ziel der geologischen Exkursionen, auch in der Fachbildung der Universität, betrachtet werden.

In diesen Zeilen versuchte ich die Hauptgedanken der beachtenswerten Studie Dr. Vadász's zusammenzufassen. Wenn es mir nicht gelungen wäre ein vollständiges Bild seiner Arbeit zu geben, so finde ich den Grund darin, daß Verfasser mit der bei ihm gewohnten Bündigkeit, in die 40 Seiten ausfüllende Abhandlung so viele erwägungswerte Gedanken, so viele zu verwirklichende Ideen zusammendrängte, daß es unmöglich war innerhalb des engen Rahmens meines Referates auf jede Einzelheit hinzuweisen. Mein Hauptziel war auf diese **pädagogische Arbeit** hinzuweisen, dem ich noch jene meine Hoffnung hinzufüge, daß in Verbindung mit der Studie Dr. Vadász's über die Frage des Geologie-Unterrichtes ein eingehender Ideenaustausch beginnen möge, dessen wohltuende Wirkung hauptsächlich dem vor seiner Verwirklichung stehende Geologie-Unterricht der Mittelschulen zum Vorteile gereichen würde.

Budapest, 1915. XII. 21.

Dr. FERDINAND KOCH.

## MITTEILUNGEN AUS DEN FACHSITZUNGEN.

I. Fachsitzung am 3. März 1915. Präsident Prof. Dr. Franz Scharfzik.

1. Baron FRANZ NOPCSA führt in seinem Vortrag über die siebenbürgischen Dinosaurier die bisher bekannten ungarischen Dinosaurierfundorte (Szentpéterfalva, Valiora und Borberek) an und beschreibt die Fundorte der Knochen bei Szentpéterfalva und Valiora. Das Gestein der ersteren hält er für in Sumpfbereich abgelagertes Material, das von Valiora aber für eine Ablagerung

auf dem Boden eines Sees. Von den bei Borberek die Dinosaurierknochen enthaltenden roten Schichten betont der Vortragende, daß sie unbedingt ins Danien gehören, nicht aber ins Tertiär. Als Beweis hierfür weist er darauf hin, daß die verschiedenen Öffnungen eines dort gefundenen Sacrum alle mit demselben roten Sandstein erfüllt waren, in dem die Versteinerung lag. Es kann daher nicht angenommen werden, daß das Stück aus anderem Material bzw. einer anderen Schichte stamme und erst im Tertiär in den Borberek roten Sandstein geschwemmt worden sei.

Hierauf erörterte der Vortragende die allgemeine Bedeutung der Dinosaurier und ihre Nahrung, bald aber ging er auf die verhältnismäßig kleine Körperform der oberkretazischen Dinosaurier über.

Aus dem siebenbürgischen Danien bespricht der Vortragende vier dieser kleinen Dinosaurierfamilien und zwar: *Rhabdodon* (*Mochlodon*), *Orthomerus* (*Limnosaurus*, *Telmatosaurus*, *Hexatasaurus*), *Struthiosaurus* (*Crataeonius*, *Danubiosaurus*, *Pleuropeltus*, *Rhadinosaurus* partim.) und *Titanosaurus*. Die phytophage Spezialisierung der *Orthomerus* und *Rhabdodon* erörternd, wies der Vortragende darauf hin, daß diese Tiere infolge der Entwicklungstendenz ihrer Zähne schließlich dazu kamen, daß sie nur noch weiche Pflanzen nagen konnten und daß wahrscheinlich das Verschwinden dieser weichen Pflanzen gegen Ende des Danien die Ursache ihres Aussterbens war. Von *Struthiosaurus* dagegen weist der Vortragende nach, daß es insektenfressende Arten gewesen sein dürften, deren Lebensweise daher durch das Aussterben der Danien-Pflanzen infolge des Klimawechsels auch wesentlich beeinflußt worden sein muß.

Über die Lebensweise von *Titanosaurus* erwähnt der Vortragende, daß wir hier wie in der Biologie der Sauropoden überhaupt noch vor einem Ignoramus stehen und schließt seinen Vortrag mit dem Hinweis darauf, wie man auch auf Grund eines verhältnismäßig kleinen Materials interessante paläobiologische Fragen lösen könne. Zum Vortrag bittet Dr. THEODOR KORMOS das Wort. Im Hinblick auf die auf zwei Füßen gehenden Saurier erwähnt er, daß die zu den *Dipodidae* gehörenden Springmäuse infolge Anpassung sich auf zwei Füße stellten und dadurch der Metatarsus der *Alactaga*, wie des *Dipus* dem Lauf der Vögel ähnlich wurde. Die Dinosaurier entwickelten zur Vergrößerung der Kaufläche ein in mehreren Reihen stehendes Gebiß. Eine Änderung im Kaumechanismus deutet auf eine Änderung des Klima hin. Das Kauen der Wühlmäuse (mit gewurzelten Zähnen) war anfangs zur Zeit des trockenen Klimas ein mahlendes Kauen, später bei feuchtem Klima gingen sie zum zermalmenden Kauen über.

Dr. MORIZ V. PÁLFY bemerkt über den roten Sandstein und Geröll führenden Ton von Borberek, daß er sie für oligocän gehalten und deren Identität mit dem siebenbürgischen bunten Ton betont habe. Der Borberek rote Sandstein liegt konkordant auf den Schichten des oberen Senon.

Vorstand FRANZ SCHAFARZIK sagt dem Vortragenden Dank für seine sehr wertvolle Studie und fügt noch einige Bemerkungen an.

Die obere Kreide der Pojana-Ruszka beginnt mit Korallenkalken, auf diese folgt die Danienstufe mit Palmenresten. Das schieferige Kohlenflözlager von Ruszabánya und Bukova ist auch bei Densus vorhanden. Es sind dies

in Sümpfen abgelagerte, kontinentale Bildungen, durch die der Porphyrit durchbricht. Eozänbildungen fehlen, zugleich setzte ein trockenes Klima ein.

Baron FRANZ NOPCSA erwähnt noch, daß das Danien als Sumpfablagerung auch in Bulgarien vorhanden sei, wo auf oberkretazische marine Schichten mit *Pachydiscus Neuberghicus* in der obersten Kreide kontinentale Ablagerungen folgen. Die Klimaänderung erfolgte demnach auch in Osteuropa.

2. Der Vorstand ersucht das ordentliche Mitglied Dr. ZOLTÁN SCHRÉTER, zu seinem angekündigten Vortrag anzutreten.

Dr. ZOLTÁN SCHRÉTER skizziert in seinem Vortrag über die geologischen und tektonischen Verhältnisse der Umgebung von Németspróna folgendes:

Die westlich von Németspróna liegende Kleine-Magura ist eines der karpathischen Kerngebirge. Seine zentrale Masse besteht aus kristallinen Schieferen (Gneis, Glimmerschiefer) und Granit; erstere sind stark durchsetzt von Granit-, Pegmatit- und Aplitinjektionen, -intrusionen. Nach NW folgen 10—15 m breite Bänder von Permquarzit, -sandstein und -konglomerat, schiefrigem Ton, weichem Sandstein und Kalkstein der unteren Trias, Dolomit der mittleren Trias, Lunzer Sandstein, Keuperdolomit, buntem Keupermergel, schiefrigen Tonen und Sandstein, bald Köbener Kalk. Über diesen liegen die Jura- und Neokommargel und -kalke, deren Gliederung vorläufig nicht durchführbar war. Schließlich liegen oben Choedolomit und Kalk des Aptien und Albien. Es ist möglich, daß diese eigentlich der Trias angehören und nur auf die Neokommargel überschoben sind, doch konnte der Vortragende hierfür keine Beweise erbringen.

Neben Nyitrafő können die Spuren der eozänen Abrasion an einer schönen Terrasse beobachtet werden. An einzelnen Orten finden sich auf ihr noch Trümmer des Transgressionskonglomerates. Das zwischen dem östlichen Hang der Kleinen-Magura und dem Zsjár eingesunkene felsönyitraer neogene Becken wird von jungtertiären (pliozänen) Schichten ausgefüllt. Die jüngsten Bildungen sind pliozäne-pleistozäne terrestrische Schotter, Gerölle führender Sand, Sand und pleistozäner gelber Ton. Aus den Quellen und kalkreichen Bächen setzt sich stellenweise Kalktuff ab.

An der inneren, östlichen Seite der kleinen-Magura verläuft eine große Bruchlinie. Zwischen dieser und der SW-lichen Bruchlinie des Zsjár sank das neogene Becken ein. Die permisch-mesozoischen Gesteine fallen alle 30—60° nach NW, bzw. am nördlichen Ende des Gebirges nach N. Hierauf bespricht der Vortragende einige NO-SW-liche Längsüberschiebungen, längs denen der verbliebene Deckflügel der einzelnen Antiklinalen überschoben wurde. Demnach herrscht auch hier Schuppenstruktur.

Schließlich erwähnt er die verwertbaren Stoffe. Im Mittelalter bestand im Gebiet der kristallinen Schiefer Bergbau auf Edelmetalle und Blei. Gegenwärtig wurde mit dem Aufdecken des alten Bergbaues wieder begonnen. Westlich von Németspróna und in der Umgebung von Csék liegt ein ausgedehntes Waschgoldgebiet. Der dort in riesiger Menge liegende ausgezeichnete Schotter wäre ein vorzügliches Material zum Schottern von Bahnliesen und Straßen. Zum Schluß legt der Vortragende die von ihm hergestellten Blockdiagramme vor, die das in Rede stehende

Gebiet zur Anschauung bringen. Auf ihnen stellte der Vortragende außer dem geologischen Bau auch die mit demselben im Zusammenhang stehenden und von ihm abhängigen morphologischen Verhältnisse plastisch dar.

Zu Dr. SCHRÉTER's Vortrag bittet Dr. JULIUS VIGH um das Wort. Er bemerkt, daß das Alter des Chocsdolomit unbestimmt sei, der Fleckenmergel sei unsicher jurassischen oder kretazischen Alters, derselbe könne im Lias konstatiert werden, bald wieder im oberen Jura und der unteren Kreide. Der Neokommergel bedeckt im allgemeinen eine große Fläche.

Präsident FRANZ SCHAFARZIK fügt in Bezug auf das Alter des Granites einige richtigstellende Bemerkungen bei. Das Alter des Granites sei zweifellos vorpermisch. Im Gebiet der variscischen Faltungen folgt auf die Granitlakkolite bis zum Perm ein großer Hiatus.

Das Ehrenmitglied LUDWIG v. Lóczy interessierte besonders das Blockdiagramm, das den Bau der NW-lichen Karpathen sehr schön erkläre.

Die karpathischen Kerngebirge besitzen eine ziemlich einheitliche Tektonik, im allgemeinen mit NW-lichem Fallen. Die einheitliche Ausbildung der Gesteine und der Schichten erleichtert die Deutung der Tektonik.

Die beständigste Bildung der Kerngebirge sind die kristallinen Schiefer. Auch in den Kleinen Karpathen finden wir den Diorit-Granit des Tribecs. Die Granite durchbrechen die Kontaktschiefer. Auf den kristallinen Schiefen lagern Permquarzite. Es finden sich hier riesige Quarzitmassen, so wie im Bihar, im Banat oder im Pécsér Gebirge. Die terrestrischen Bildungen der variscischen Horste ziehen sich vom Rhodopegebirge, von Philippopel über den Balkan und die untere Donau bis zum Kódru, sogar westlich bis ins Gebiet des Balaton, ferner von hier durch das Szepes-Gömörer Erzgebirge bis Dobsina. Der Sandstein herrscht in den Karpathen; man findet terrestrische Sandsteine durch ganz Mitteleuropa bis nach England. In den mitteleuropäischen variscischen Schollen herrschen Brüche vor, die Faltung erfolgte später, wahrscheinlich nach der Kreide.

Der tribecser Chocsdolomit weist hauptsächlich auf Trias hin, er kann als tektonische Decke betrachtet werden, die zusammen mit den variscischen Massen gefaltet wurde. Innerhalb der Flischzone der Karpathen gleichen die Ergebnisse der Brüche viel eher Horsten, als den Auffaltungen der Alpen.

Präsident Dr. FRANZ SCHAFARZIK hebt am Schlusse der Diskussion hervor, daß die permischen Ablagerungen entschieden kontinentalen Ursprunges seien. Auch im Krassó-Szörényer Gebirge konnte er feststellen, daß die Porphyrokonglomerate und Quarzitarkosen zusammen mit dem Verrucano Gesteine kontinentalen Ursprunges seien.

II. Fachsitzung am 5. Mai 1915. Präsident: Dr. FRANZ SCHAFARZIK, Professor an der Technischen Hochschule.

1. Dr. BÉLA HORVÁTH legt in seinem Vortrag über «Die Bestimmung der Menge des Kieselsäuregehaltes im Boden» auszugsweise folgendes dar:

Die bisherigen Methoden zur Bestimmung des durch die Salzsäure abgeschiedenen amorphen Kieselsäuregehaltes des Bodens, die auf der Anwendung verschiedener Lösungsmittel unter verschiedenen Versuchsbedingungen beruhen,

liefern keine verlässlichen Resultate. Und zwar weil bei den einzelnen Methoden die stoffliche Beschaffenheit des Lösungsmittels verschieden ist, die Dichte, die Temperatur, die Wirkungsdauer, die Mischung; dies sind alles Faktoren, deren Variieren den Wert der Kieselsäure wesentlich beeinflussen. Ein großer Nachteil der angewendeten Lösungsmittel ist, daß sie auch aus den Siliciumdioxid enthaltenden Verbindungen des Bodens Kieselsäure lösen. Da amorphe Kieselsäure in Ammonium unlöslich ist, in Natriumkarbonat aber sich nicht nur die Kieselsäure gut löst, sondern auch der Quarz und Silikate sich lösen, wäre nach der Ansicht des Vortragenden zur Bestimmung der durch Salzsäure ausgefällten Kieselsäure das entsprechende Lösungsmittel jene Base, die stärker als das Ammonium, aber eine schwächere Base als das Natriumkarbonat ist.

Zum Vortrag bittet Dr. ELEK SIGMOND, Professor der Technischen Hochschule, das Wort und bemerkt, daß auch das Ammonium eine starke Base sei, stärker als das Natriumkarbonat, daher HORVÁTH'S Voraussetzung unrichtig wäre. Es wäre am zweckmäßigsten sich in bezug auf eine Methode zu einigen und dies Verfahren konsequent bei jeder Bodenanalyse durchzuführen, um so wenn auch nur relative jedoch vergleichbare Werte bekommen zu können.

HORVÁTH bemerkt hierzu, daß entgegen SIGMOND'S Annahme das Ammonium tatsächlich eine viel schwächere Base als das Natriumkarbonat sei. Nachdem er dies eingehend begründet hatte, legt er dar, warum auch die konsequente Anwendung nur eines Verfahrens zu keinem Ziel führen und selbst relative Werte nicht liefern könne.

Schließlich macht das Ausschußmitglied Dr. KOLOMAN EMSZT zum Vortrag und die anschließende Diskussion einige Bemerkungen und spricht seinem Fachgenossen BÉLA HORVÁTH für seine gründliche und umsichtige Arbeit seine Anerkennung aus.

2. Hierauf hielt Dr. KOLOMAN KULCSÁR über «Geologische und tektonische Beobachtungen in den nordwestlichen Karpathen» einen freien Vortrag.

Gegenstand seines Vortrages bildeten die geologischen und tektonischen Verhältnisse des Gebietes der Gemeinden Kovácsfalota, Csavajó, Belsőpatyka (Kom. Nyitra) und Csicsmány, Villabánya, Zsolt, Kaszaróna (Kom. Trencsén). Am Aufbau der Gebirgsgegend nehmen folgende Bildungen teil: 1. kristalline Schiefer (Gneis, Glimmerschiefer) und Granit (Granitit, Zweiglimmer-Granit, Pegmatit); 2. quarzige, arkose Sandsteine des Perm und der unteren Trias; 3. grauer Dolomit der mittleren Trias; 4. Lunzer Sandstein und dunkelgrauer, schiefriger Ton; 5. Keuperdolomit; 6. bunter Keuper (Sandstein, schiefriger Ton und Dolomit); 7. Kößener Kalk; 8. grauer und weißer Kalk und Dolomit der Trias (Decke); 9. Grestener Schichten (dunkelgrauer, etwas kalkiger, schiefriger Ton, graubrauner, manchmal glimmeriger Sandstein, dunkelgrauer crinoidenführender Kalk mit Quarzkörnern, oolithischer Kalk); 10. Fleckenmergel und Kalk des Jura; 11. Neokommernmergel; 12. schiefriger Ton und Sandstein (die Gruppe der Sphaerosideritmergel der Wiener Geologen); 13. Holocän (Gerölle, Überschwemmungsschlamm, Kalktuff).



Hierauf befaßte sich der Vortragende eingehend mit der Tektonik des Gebietes. Die aufgezählten Bildungen wurden infolge des intensiven Seitendruckes, stark zusammengepreßt. Die Sättel und Mulden sind gewöhnlich überstürzt, sehr oft sind die liegenden Falten sogar etwas überschoben, wodurch isoklinale Falten und Schuppen entstanden. Bei der Faltung wurden einzelne Bildungen auch ausgezogen und ausgequetscht.

Von tektonischem Gesichtspunkt aus teilte der Vortragende sein Gebiet in die Faltungszone der Mala Magura und des Suchygebirges ein. Die Basis des Gebirges bilden die kristallinen Massive der M. Magura und Suchy, die aus kristallinen Schiefen, Granit und Pegmatit bestehen. An diese kristallinen Kerne lehnen sich mantelförmig die stark gefalteten permisch-mesozoischen Bildungen an. Die Falten verlaufen in beiden Zonen im allgemeinen NO—SW-lich. Der Vortragende gebrauchte, da auf seinem Gebiet die einzelnen Antiklinalen und Synklinalen nicht auslaufen, sondern noch weit nach NO, bzw. SW zu verfolgt werden können, zur leichteren Übersicht zu ihrer Bezeichnung Koeffiziente in steigender Höhe und zwar beginnend beim kristallinen Kern und nach NW, gegen die jüngeren Bildungen fortschreitend ( $A_1, S_1$  oder  $A_3, S_3 \dots$  u. s. w.), betonte aber, daß diese, wenn der Verlauf der Antiklinalen, bzw. Synklinalen erforscht sei, gegen endgültige und charakteristische Bezeichnungen leicht ausgetauscht werden können.

Nördlich und westlich von Csicsmány liegt über Neokommargel triadischer grauer Kalk und Dolomit, der nördlich vor Zsolt auf den etwas über den schiefrigen Ton und Sandstein der Faltungszone des Suchygebirges überschobenen Klippenbildungen als ausgedehnte Decke vorkommt.

Über den Ursprung dieser Triasdecke äußerte sich Ministerialrat Herr Dr. HUGO BÖCKH dem Vortragenden gegenüber gelegentlich, daß die Decke aus Gebieten nördlich von Selmec über den werfener Schiefer gleitend hierher gelangte, da bei Selmec unter den Triasdolomiten und -kalksteinen die werfener Schiefer vorhanden sind, auf dem Gebiet des Vortragenden jedoch fehlen. Die Ursprungsorte der Decke könnten eventuell: Körmóc, Zsjár, Mala Magura etc. sein. Nach den bisherigen Beobachtungen des Vortragenden dürfte die Triasdecke in der Zeit zwischen der Sedimentation des schiefrigen Tones und Sandsteines aus dem Hangenden des Neokommargels und der Ablagerung des eozänen Konglomerates und Sandsteines überschoben worden sein, da sie in der Umgebung von Zsolt über dem schiefrigen Ton und Sandstein liegt, bei Hegyesmájtény aber ihr Material in dem transgredierenden eozänen Konglomerat und Sandstein vorkommt.

Zum Vortrag des Herrn Dr. KOLOMAN KULCSÁR macht Dr. LUDVIG v. LÓCZY einige Bemerkungen.

Dies Gebiet liegt im Schlüssel der nordwestlichen Karpathen, wo die Synklinalen und Antiklinalen in der größten Ausdehnung verfolgt werden können. Stratigraphisch ist das ganze Gebiet einheitlich entwickelt. Die Gypse der Keupermergel sind identisch, ebenso ziehen sich die werfener Schiefer von den Kleinen Karpathen bis zum Selmecer Gebirge.

Auch im Jura-Gebirge, diesem Typus eines Kettengebirges, gehen die Antiklinalen nicht in der ganzen Länge durch das Gebirge und ebenso verlaufen auch hier in den nordwestlichen Karpathen die Antiklinalen nicht ohne Unter-

brechung. In unseren Karpathen war die Bildung der Decken schon im Cenoman abgeschlossen, sie sind daher sehr alt. In den östlichen Alpen dagegen stammen die Decken aus dem Miozän und Pliozän, sind demnach sehr jung.

3. Präsident Dr. FRANZ SCHAFARZIK legt die schöne Arbeit des Aninaer Bergwerksoberinspektors GÉZA BENE über die Tektonik der Aninaer Kohlenmulde vor. Er hält es für eine erfreuliche Erscheinung, daß die ungarischen Bergmänner die Geologen so ausgiebig unterstützen, wofür das vorgelegte Profil von GÉZA BENE ein Beispiel sei. Das Profil stellt die Tektonik der Aninaer Kohlenmulde dar. Die nach Osten überkippten Antiklinalen liefern ein sehr schönes Beispiel für die Schuppenstruktur.

In Ermangelung weiterer Verhandlungsgegenstände schließt der Präsident die Sitzung um 7 Uhr.

III. Fachsitzung. 15. Dezember 1915.

Präsident Dr. FRANZ SCHAFARZIK eröffnet die Sitzung mit folgender Rede: «Gehrte Versammlung!

Ich begrüße die nach den Sommerferien heute zum erstenmal in schöner Zahl erschienenen geehrten Anwesenden, unsere Gäste und Mitglieder gleichermaßen!

Seit unserer letzten Sitzung verliefen weltgeschichtliche Ereignisse. Wir können, Gott sei Dank, feststellen, daß unser großer Krieg, den wir mit dem Feinde kämpfen, sich günstig entwickelt hat. Doch hat damit dieses um unsere Existenz geführte Ringen noch sein Ende nicht erreicht, unsere Helden können ihr Schwert noch nicht in die Scheide stecken, sondern müssen bis zum endlichen Sieg weiterkämpfen, bis zu einem hoffentlich günstigen Friedensschluß.

Vor allem grüße ich unsere ununterbrochen im Kampfe stehenden heldenmütigen Genossen aus der Tiefe meines Herzen, wie auch die kämpfend in Gefangenschaft geratenen. Bisher war das Geschick ihnen gnädig, da die tausendfachen Gefahren des Krieges ihr Leben bisher verschonten. Ich begrüße ferner auch unsere zu Hause weilenden Fachgenossen, die trotz der schweren Lage mit angespannten Kräften ihre wissenschaftlichen Verpflichtungen erfüllen.

Bevor wir aber, geehrte Versammlung, zu unserem heutigen Programm übergehen, erlauben Sie mir, daß ich besonders noch Dr. KARL v. PAPP, unseren verehrten Kollegen und ersten Sekretär aus dem Anlasse begrüße, daß seine Majestät der König ihm für den freigewordenen und gleichzeitig umgestalteten Lehrstuhl für Geologie an der Budapester kgl. Universität zum außerordentlichen öffentlichen Professor ernannte.

Man hat den Namen Dr. KARL v. PAPP in letzter Zeit unter jenen nennen gehört, die früher oder später auf dieser oder jener Hochschule unseres Vaterlandes zum geologischen Unterricht berufen wären. Nach unserer wiederholt zum Ausdruck gebrachten Auffassung sollte es im Interesse der geologischen Fachbildung mehrere speziell geologische Lehrstühle geben, welche eine je intensivere Verbreitung des so wichtigen geologischen Wissens ermöglichten. Auf unseren sämtlichen Hochschulen müßte die Geologie abgetrennt werden als selbständiger Gegenstand und selbständiger Lehrstuhl von der Mineralogie und Paläontologie. Vorläufig ist die Frage eines besondern geologischen Lehrstuhles

an der Budapester kgl. Universität entschieden worden, insofern als der geologische und paläontologische Lehrstuhl des vor kurzem pensionierten verdienstvollen Professor Dr. ANTON KOCH jetzt endgültig geteilt wurde.

Der erste Professor dieses jetzt rein geologischen Lehrstuhles ist nun unser sehr geehrter Sekretär Dr. KARL v. PAPP. Ich wünsche von Herzen, daß seine wissenschaftlich gebildete und fachtüchtige Persönlichkeit sich je früher in ihren neuen Beruf hineinfinde, sowie, daß er an der Budapester Universität die Sache der ungarischen Geologie je glänzender vertrete. So sei es!»

Sekretär Dr. KARL v. PAPP dankt auf die Begrüßungsrede antwortend für die auszeichnende Ansprache und verspricht im geologischen Unterricht den Spuren seines wohlbekannten Vorgängers Dr. ANTON KOCH folgend sich zu bemühen der Geologie je mehr Schüler zu erziehen.

Hierauf ersucht der Präsident das Ausschußmitglied Dr. THEODOR KORMOS seinen angekündigten Vortrag abzuhalten.

1. Dr. THEODOR KORMOS besprach in seinem Vortrag «Über den Steinbock und die Gemse im Pleistozän Ungarns» die neueren heimischen Funde von *Ibex* und *Rupicapra*, durch die der Steinbock nunmehr von sieben, die Gemse dagegen von elf Fundorten bekannt ist. Die Reste des ersteren fanden sich in der Szeletahöhle, in der Felsnische bei Pilisszántó, in der Igrichöhle bei Körösbarlang, in der Höhle bei Szegystyel und aus dem Tal der Kalten Szamos bei Kolozsvár, ferner aus der Zoltánhöhle bei Herkulesbad und der Bohujhöhle aus der Umgebung von Anina; während pleistozäne Reste der Gemse in sechs Höhlen des Borsoder Bükkgebirges, in drei Höhlen des Pilisgebirges, in der Pálffy-Höhle (Kom. Pozsony), in der Umgebung von Győr, bei Óruzsín, im Tal der Kalten Szamos und in der Zoltánhöhle bei Herkulesbad gefunden wurden. Sowohl die Gemse als auch der in unserer Heimat schon vollständig ausgestorbene Steinbock waren im Pleistozän über ein viel größeres Gebiet und in viel tiefern Regionen verbreitet.

Im Anschluß an den Vortrag bemerkt das Ehrenmitglied Dr. ANTON KOCH, daß er seinerzeit viele Knochen der Gemse gefunden habe, diese Knochen aber nur mit den Knochen ausgestorbener Tierarten verglichen habe, besonders nach STEINDACHNER. Er habe die Knochen als *Capra Ibex carpathorum* bezeichnet.

2. Das ordentliche Mitglied Dr. STEPHAN VITÁLIS, Hochschulprofessor in Selmechánya, führt in seinem anschließenden freien Vortrag über «Fischzahnstudien» folgendes aus:

Bei der Bestimmung der fossilen Fischzähne von Mátraszöllös ergab sich, daß einzelne Paläontologen mit der Auffassung: wieviel Zahnformen soviel Arten nur das Reich der Phantasie mit solchen Arten beleben, von denen die isolierten Zähne von 5—10 tatsächlich in den Kiefern ein und derselben Art vorkommen können, nach Analogie der lebenden Arten.

Der Vortragende besprach auf Grund von Kiefern eines rezenten Haifisches, Rochens und Knochenfisches die Haupttypen der Zahnreihen und die modifizierte Form einzelner Zähne je nach ihrer Stellung im Kiefer. Besonders die Zahnreihen und lokalen Zahnformen der Haifische besprach er ausführlich.

Die Haifische haben in Gebrauch stehende und Reserve-Zahnreihen. Wenn die Zähne der in Gebrauch stehenden Zahnreihen breit, dreieckig sind (z. B. *Carcharias versus*, *Carcharodon Rondeletii*, *Galeocerdo arcticus*), legen sich die Zähne der Reservereihen vollständig zurück, wie die Klinge eines geschlossenen Taschenmessers; wenn dagegen die erste und äußerste Zahnreihe aus schmalen, stachelförmigen Zähnen besteht, erheben sich die inneren Zahnreihen stufenweise, sie sind gleichsam in Bereitschaft (z. B. *Lamna cornubica*). In den Zahnreihen ist die äußere Seite der Zähne flach, die innere gewölbt, halbkugelig; der Rand ist gezähnt oder scharf; die Zahnkrone ist einheitlich, oder besteht aus Haupt- und Nebenhöckern. Die Zähne werden von vorne gegen den Mundwinkel allmählich niedriger, die Zahnkrone (die vorne bilateral ist) wird asymmetrisch, da ihre Spitze sich gegen den Mundwinkel biegt und ihre Basis sich verbreitert; im Mundwinkel verkümmert die Zahnkrone: so sind auch in ein und demselben Kiefer die vorderen (verhältnismäßig schlanken), die seitlichen (verhältnismäßig gedrungenen) und die hinteren (verkümmerten) Zähne sehr verschieden gestaltet. Besonders klein sind die Nahtzähne, am vorderen Teil des Kiefer in der Naht, und die Lücken zähne, zwischen den vorderen und seitlichen Zähnen.

Der Vortragende unterscheidet demnach bei den Haifischen fünf lokal differenzierte Zahnformen und schlägt für ihre Bezeichnung die folgenden Fachausdrücke vor: 1. Naht- (symphysis)Zähne, verkümmerte Zähne mit seitlich abgeflachter Basis (z. B. *Odontaspis ferox*). 2. vordere (anticus seu frontalis) Zähne, verhältnismäßig lang, schlank, bilateral. 3. Lücken- (lacunosus) Zähne, kleine, schlanke Zähne. 4. Seiten- (lateralis) Zähne, asymmetrisch, mit gebogener Spitze, verbreiteter Basis, gedrungen. 5. hintere (posticus) Zähne oder Mundwinkelzähne mit verkümmertem Zahnkrone.

Ohne diese zoologischen Grundkenntnisse kann der Paläontologe auf Grund isolierter fossiler Zähne eine ganze Schar von «Arten» aufstellen.

Die lokal verschieden geformten, aber einem Kiefer angehörenden Zähne besitzen gemeinsame Merkmale, z. B. zeigt sich auf der inneren gewölbten Seite der Zähne von *Scyllium caniculum* L. parallele Längsstreifung.

Bei den rezenten Haifischen unterscheidet der Vortragende auf Grund der Zähne folgende Haupttypen: I. in beiden Kiefern breite, dreieckige Zähne z. B. *Carcharias verus*, *Carcharodon Rondeletii*, *Galeocerdo arcticus*; II. in beiden Kiefern schmale, dornförmige Zähne z. B. *Lamna cornubica*, *Odontaspis ferox*; III. im oberen Kiefer breite, im unteren Kiefer schmale Zähne z. B. *Galeus (Mustelus) laevis*; IV. im unteren Kiefer breite (kammförmige), im oberen verschieden geformte (dornförmige, dreieckige, kammförmige) Zähne z. B. *Notidanus griseus*.

Die Anwendung der am Gebiß der rezenten Haifische erörterten Erfahrungen bespricht der Vortragende an zwei fossilen Haifischarten, nämlich an den von ihm rekonstruierten *Lamna (Odontaspis) reticulata* und *Notidanus primigenius*.

Im Zusammenhang mit der Rekonstruktion der zusammengezogenen fossilen Art *Lamna (Odontaspis) reticulata* bespricht der Vortragende das Gebiß

der rezenten Arten *Lamna cornubica*, *Lamna (Oxyrhina) Spallansani* und *Lamna (Odontaspis) ferox* von zoologischem und paläontologischem Gesichtspunkt. Auf Grund der an diesen rezenten Arten gemachten Erfahrungen, auch die Veröffentlichungen von LÉ HÓN, PROBST, NOETHING, EASTMAN in Betracht ziehend, führte der Vortragende das rekonstruierte Gebiß von *Lamna (Odontaspis) reticulata* vor, das sich durch Zusammenziehung der folgenden «Arten» (recte lokal differenzierten Zahnformen) ergab: 1. der Nahtzahn des oberen Kiefers = der Lückenzahn von *Odontaspis reticulata* bei PROBST, 2. der Nahtzahn des unteren Kiefers = der Lückenzahn des *Odontaspis contortidens* bei PROBST, 3. die vorderen Zähne des oberen Kiefers = die vorderen Zähne von *Odontaspis reticulata* PROBST, und die Zahnformen des *Odontaspis elegans* AG., 4. die vorderen Zähne des unteren Kiefer = die Zahnformen (die S förmig gebogenen und auf der Innenseite gefalteten) von *Odontaspis contortidens* AG., 5. die Lückenzähne des oberen Kiefers = die Tarnócer Exemplare von *Lamna* cfr. *duplex* KOCH, 6. den Seitenzähnen entsprechen außer den Seitenzähnen von *O. reticulata* PROBST und *O. contortidens* PROBST noch die Zahnformen *Lamna tarnóensis* KOCH (vordere laterale Zähne) und von *Lamna* cfr. *compressa* KOCH (hintere laterale Zähne). Ebenso gehören hierher noch die Zahnformen von *Lamna compressa* AG. Das Zusammenziehen der erwähnten Zahnformen wurde ermöglicht durch die auf der Innenseite beobachtete netzförmige Fältelung.

Von den ungefähr 40 fossilen «Arten» des *Notidanus* Genus führte der Vortragende die Rekonstruktion des *Notidanus primigenius* vor. Nachdem er das Gebiß der rezenten *Notidanus indicus*, *griseus*, *cinereus* besprochen und die Veröffentlichungen von PROBST, LAWLEY, WOODWARD in Betracht gezogen hatte, bewerkstelligte er die Rekonstruktion durch folgende Zusammenziehungen: 1. die vorderen Zähne des oberen Kiefers = *Notidanus recurvus* PROBST und *N. repens* PROBST (Baltringen, Molasse), 2. die Seitenzähne des oberen Kiefer = *N. cfr. paucidens* (Mátraszöllös), *N. paucidens* KOCH (Tarnóc), *N. D'Anconae* PROBST (Baltringen), *N. primigenius* AG. (Tarnóc) und *N. microdon* LAWLEY. Die kammförmigen Zähne im unteren Kiefer fanden sich unter den Zahnformen des *N. primigenius* AG. aus den tertiären Ablagerungen von Mátraszöllös, Baltringen, Felsősztergály, Samland; der letzte laterale Zahn = *N. cfr. serratissimus* KOCH (Tarnóc); der bilaterale Nahtzahn des unteren Kiefers, der bisher aus unserem Vaterland nicht bekannt war, stammt von Mátraszöllös.

Schließlich wies der Vortragende nach, daß der *Notidanus diffusidens* KOCH nicht anders sei, als ein etwas verzerrter Nahtzahn des *N. primigenius*; wahrscheinlich gehört ebenfalls hierher auch der viel stärker verzerrte Zahn, den LAWLEY noch im Jahre 1875 aus Italien in einer Zeichnung veröffentlichte.

Zum Vortrag des Dr. STEPHAN VITÁLIS bittet das Ehrenmitglied Dr. ANTON KOCH das Wort. Er begrüßt den Vortragenden zu seiner gründlichen Studie. Eines seiner Hauptverdienste sei, daß er nachwies, daß fossile Fischzähne zu bestimmen nur auf Grund spezieller Zahnstudien rezenter Arten mit Erfolg möglich ist.

Zum Schluß wies Dr. STEPHAN VITÁLIS darauf hin, wie schwer es sei, nicht

nur in unseren heimischen, sondern auch in den ausländischen Museen zu rezenten Fischen zu gelangen.

Der Präsident spricht dem Vortragenden Dr. STEPHAN VITÁLIS für seinen sehr interessanten und wertvollen Vortrag seinen Dank aus und schließt die Sitzung abends 7 Uhr.

Gezeichnet von Dr. KARL V. PAPP, erster Sekretär. Aus dem Ungarischen übersetzt Dr. E. JEKELIUS.

---

# A MAGYARHONI FÖLDTANI TÁRSULAT

## *tisztviselői*

az 1913—1915. évi időközben.

### FUNKTIONÄRE DER UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN GESELLSCHAFT.

**Elnök (Präsident):** SCHAFARZIK FERENC dr., m. kir. bányatanácsos, a kir. Józsefműegyetemen az ásvány-földtan ny. r. tanára, a hadi díszítményű katonai érdemkereszt tulajdonosa, a Magy. Tud. Akadémia levelező tagja, Bosznia-Hercegovina bányászati szaktanácsának tagja.

**Másodelnök (Vizepräsident):** IGLÓI SZONTAGH TAMÁS dr., királyi tanácsos és m. kir. bányatanácsos, a m. kir. Földtani Intézet aligazgatója.

**Első titkár (I. Sekretär):** PAPP KÁROLY dr., egyetemi ny. rk. tanár.

**Másodtitkár (II. Sekretär):** MAROS IMRE, m. kir. I. oszt. geológus.

**Pénztáros (Kassier):** ASCHER ANTAL, műegyetemi kvesztor.

### A Barlangkutató Szakosztály tisztviselői.

*Funktionäre der Fachsektion für Höhlenkunde.*

**Elnök (Präsident):** LENHOSSÉK MIHÁLY dr., m. kir. udvari tanácsos, egyetemi ny. r. tanár, a Magyar Tudományos Akadémia r. tagja.

**Alelnök (Vizepräsident):** BELLA LAJOS, nyug. főreáliskolai igazgató.

**Titkár (Sekretär):** KADIĆ OTTOKÁR dr., m. kir. osztálygeológus.

### A választmány tagjai (Ausschußmitglieder)

*I. A Magyarországon lakó tiszteletbeli tagok:*

*(In Ungarn wohnhafte Ehrenmitglieder.)*

1. ILOSVAY LAJOS dr., m. kir. vallás- és közoktatásügyi államtitkár, a Lipótrend lovagja, m. kir. udvari tanácsos, országgyűlési képviselő, a M. Tud. Akadémia r. tagja és a királyi magyar Természettudományi Társulat elnöke; a Magyarhoni Földtani Társulat örökítő tagja.
2. PALLINI INKEY BÉLA földbirtokos, a Magyar Tudományos Akadémia levelezős a Magyarhoni Földtani Társulat pártoló tagja.
3. PUSZTASZENTGYÖRGYI és TETÉTLÉNI DARÁNYI IGNÁC dr., v. b. t. t., nyug. m. kir. földművelésügyi miniszter, országgyűlési képviselő és a Magyar Gazdaszövetség elnöke

4. KOCH ANTAL dr., tudomány-egyetemi nyug. tanár, a M. T. Akadémia rendes tagja, a Geological Society of London kültagja.
5. KRENNER J. SÁNDOR dr., m. kir. udvari tanácsos, tud. egyetemi ny. r. tanár és nemzeti múzeumi osztályigazgató, a M. T. Akadémia rendes tagja.
6. LÓCZI LÓCZY LAJOS dr., tud. egyetemi ny. r. tanár s a magyar kir. Földtani Intézet igazgatója; a Magy. Tud. Akadémia rendes tagja, és a Magyar Földrajzi Társaság t. b. elnöke; a román királyi Koronarend II. oszt. lovagja.
7. TELEGGI ROTH LAJOS, m. k. főbányatanácsos, földtani intézeti nyug. főgeológus, az osztrák császári Vaskoronarend III. osztályú lovagja.
8. SEMSEI SEMSEY ANDOR dr., a Szent István-rend középkeresztese, főrendiházi tag, nagybirtokos, a m. kir. Földtani Intézet t. b. igazgatója.
9. SÁRVÁRI ÉS FELSŐVIDÉKI gróf SZÉCHENYI BÉLA, v. b. t. t., főrendházi tag, nagybirtokos, m. kir. koronaőr, s a Magyarhoni Földtani Társulat pártoló tagja.

## *II. Választott tagok.*

### *(Gewählte Mitglieder.)*

1. EMSZT KÁLMÁN dr., m. k. osztálygeológus és vegyész.
  2. FRANZENAU ÁGOSTON dr., nemzeti múzeumi igazgatóőr, a Magyar Tudományos Akadémia levelező tagja.
  3. HORUSITZKY HENRIK, m. kir. agro-főgeológus.
  4. KORMOS TIVADAR dr., egyetemi magántanár, m. kir. I. osztályú geológus.
  5. LIFFA AURÉL dr., műegyetemi magántanár, m. k. osztálygeológus.
  6. LŐRENTHEY IMRE dr., egyetemi ny. r. tanár, a M. T. Akad. levelező és a Magyarhoni Földtani Társulat örökítő tagja.
  7. MAURITZ BÉLA dr., tudományegyetemi ny. rk. és kir. József-műegyetemi magántanár, a M. Tud. Akadémia levelező tagja.
  8. PÁLFY MÓR dr., m. kir. főgeológus, a M. Tud. Akadémia levelező tagja.
  9. SCHRÉTER ZOLTÁN dr., okl. középiskolai tanár, m. k. geológus, a Magyarhoni Földtani Társulat örökítő tagja.
  10. TIMKÓ IMRE, m. kir. főgeológus.
  11. TREITZ PÉTER, m. kir. agro-főgeológus.
  12. ZIMÁNYI KÁROLY dr., nemzeti múzeumi őr, a M. Tud. Akadémia levelező s a Magyarhoni Földtani Társulat örökítő tagja.
-



# A SZABÓ JÓZSEF-EMLÉKÉREMMELEL KITÜNTETETT MUNKÁK JEGYZÉKE.

## VERZEICHNIS DER MIT DER SZABÓ-MEDAILLE AUSGEZEICHNETEN ARBEITEN.

1900. I. A datok az Izavölgy felső szakasza geológiai viszonyainak ismeretéhez, különös tekintettel az ottani petroleumtartalmú lerakódásokra.  
II. A háromszékmegyei Sósmező és környékének geológiai viszonyai, különös tekintettel az ottani petroleumtartalmú lerakódásokra.  
Mindkettőt írta BÖCKH JÁNOS. Megjelent a m. kir. Földtani Intézet Évkönyvének XI. és XII. kötetében, Budapesten 1894 és 1895-ben. (Arbeiten J. Böckh's über ungarische Petroleumgebiete).
1903. Die Geologie des Tátragebirges. I. Einleitung und stratigraphischer Teil. II. Tektonik des Tátragebirges. Írta dr. UHLIG VIKTOR. Megjelent a Denkschriften der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien LXIV. és LXVIII. kötetében. Wienben 1897 és 1900-ban.
1906. I. A szovátai meleg és forró konyhasósta vákról, mint természetes hőakkumulátorokról.  
II. Meleg sóstavak és hőakkumulátorok előállításáról.  
Mindkettőt írta KALECSINSZKY SÁNDOR. Megjelent a Földtani Közlöny XXXI. kötetében, Budapesten 1901-ban. (Abhandlungen A. KALECSINSZKY's über die heissen Kochsalzseen von Szováta in Siebenbürgen).
1909. Die Kreide (Hypersenon-) Fauna des Peterwardeiner (Pétervárad) Gebirges (Fruska-Gora).  
Írta dr. PETHŐ GYULA. Megjelent a Palaeontographica LII. kötetében, Stuttgart, 1906-ban.
1912. Az Erdélyrészi Érchegység bányáinak földtani viszonyai és ércelégei.  
Írta dr. PÁLFY MÓR. Megjelent a m. k. Földtani Intézet Évkönyvének XVIII. kötetében, Budapesten, 1911-ben. (Montangeologische Arbeit M. PÁLFY's über das siebenbürgische Erzgebirge).
1915. A Balaton környékének geológiai képződményei és ezeknek vidékek szerinti telepedése. Írta: LÓCZI LÓCZY LAJOS dr.  
Megjelent a Balaton Tudományos Tanulmányozásának Eredményei c. munka I. kötetének 1. részében, az 1—320. oldalon 15. táblával és 327 szövegtáblával, Budapest 1913.
-

*A „Földtani Közlöny“ havi folyóirat Magyarország földtani, ásványtani és őslénytani megismertetésére s a földtani ismeretek terjesztésére. Megjelenik havonként öt ívnyi tartalommal. A Magyarhoni Földtani Társulat rendes tagjai 10 K évi tagsági díj fejében kapják. Előfizetési ára egész évre 10 K.*

---

**A díjak a Társulat titkárságának (Budapest, VII., Stefánia-út 14.) küldendők be.**

---

A Magyarhoni Földtani Társulat 1850-ben alakult tudományos egyesület, amelynek célja a geológiának és rokontudományainak művelése és terjesztése. Tagjaink a társulattól oklevelet kapnak, amelynek alapján magukat a Magyarhoni Földtani Társulat rendes, (örökítő, pártoló) tagjainak nevezhetik; részt vehetnek összes szaküléseinken és évi közgyűlésünkön. Tagjainknak a tagsági díj fejében küldjük a Földtani Közlöny 12 füzetét, s a m. kir. Földtani Intézettel kötött szerződésünk alapján ezen intézet nagybecsű Évkönyveit, Évi Jelentéseit és Népszerű Kiadványait, évenként körülbelül 30 korona értékben. Összes kiadványaink magyarul s ezenkívül német, francia vagy angol fordításban jelennek meg.

Rendes tagjaink évenként 10 korona tagsági díjat, s a belépéskor 4 koronát fizetnek az oklevélért. Azonban személyek 200 kor. lefizetésével — mint örökítő tagok; — míg hivatalok intézetek, testületek vagy vállalatok 400 koronával — mint pártoló tagok — egyszersmindenkorra is leróhatják tagsági kötelezettségüket.

---

Die Ungarische Geologische Gesellschaft ist ein 1850. gegründeter wissenschaftlicher Verein, dessen Zweck die Pflege und Verbreitung der Geologie und ihrer verwandten Wissenschaften ist. Die Mitglieder erhalten von der Gesellschaft ein Diplom, welches sie berechtigt den Titel «ordentliches (gründendes, unterstützendes) Mitglied der Ungarischen Geologischen Gesellschaft» zu gebrauchen; auch können die Mitglieder an den Fachsitzungen und der jährlichen Generalversammlung teilnehmen. Für den Mitgliedsbeitrag erhalten die Mitglieder jährlich einen Band (12 Hefte) des Földtani Közlöny und infolge einer Vereinbarung mit der kgl. ungar. geol. Reichsanstalt auch die Jahrbücher, Jahresberichte und die Populären Schriften dieser Anstalt, in einem Werte von etwa 30 Kronen. Sämtliche Publikationen erscheinen in ungarischer Sprache, ausserdem in deutscher, französischer oder englischer Übersetzung.

Ordentliche Mitglieder entrichten jährlich einen Mitgliedsbeitrag von 10 K und beim Eintritt eine Diplomtaxe von 4 K. Private können jedoch als gründende Mitglieder durch Einzahlen von 200 K, Ämter, Korporationen, Anstalten oder Unternehmungen aber als unterstützende Mitglieder durch Entrichten einer Summe von 400 K ihren Verpflichtungen ein für allemal nachkommen.

PAPP SIMON dr.: Pannoniai-pontusi kövületek új előfordulása hazánkban... 251

Az 1–5. ábra congeriái a nyitrai megyei Egbellről származnak.

1. *Congeria spathulata* PARTSCH. Bal teknő kívülről.
2. „ „ „ Bal teknő belseje.
3. „ „ „ Bal teknő a mellső oldalról nézve.
4. „ „ „ Bal teknő a belső oldalról, jól látszik rajta a hosszú, erősen görbült záros perem.
5. „ „ „ Fiatal példány jobb teknőjének felső része, erősen meggörbült záros peremmel.
6. *Limnocardium Penslii* FUCHS. Szilágynagyfaluról. Jobb teknő kívülről.

Valamennyi természetes nagyságban ábrázolva.

ERKLÄRUNG ZU DER TAFEL III.

Seite

Dr. S. PAPP: Ein neues Vorkommen pontischer Petrefakten in Ungarn..... : 11

Die Congerien Fig. 1–5 stammen aus Egbell im Komitat Nyitra.

- Fig. 1. *Congeria spathulata* PARTSCH. Linke Klappe von außen.  
 „ 2. „ „ „ Linke Klappe innen.  
 „ 3. „ „ „ Linke Klappe von der vorderen Seite aus gesehen.  
 „ 4. „ „ „ Linke Klappe von der Innenseite; an derselben ist der lange, stark gekrümmte Schloßrand gut sichtbar.  
 „ 5. „ „ „ Oberer Teil der rechten Klappe eines jungen Exemplares mit stark gekrümmten Schloßrand.  
 „ 6. *Limnocardium Penslii* FUCHS. Von Szilágynagyfalu. Rechte Klappe von außen.

Sämtliche Figuren in natürlicher Größe dargestellt.



1.



2.



3.



5.



4.



6.

PAPP SIMON dr. Pannoniai-pontusi kövületek.  
Dr. SIMON PAPP: Pannonisch-pontische Petrefakten.