

AZ AGROGEOLOGIA FELADATAI.

Irta: TREITZ PÉTER m. kir. főgeológus.¹

(A III. és IV. táblával és két ábrával.)

Az agrogeológiát, annak ügykörét és feladatait óhajtom e helyütt megismertetni, a miként az évek hosszú során folytatott tanulmányaimból előttem kialakult. Az agrogeológia lényege és feladatai iránt sokáig kételyben voltam. Ezt a kételyemet nem oszlatta el 1892. évi tanulmányutam sem, a mikor az agrogeológiai felvételeket elsajátítandó, Németországban hosszabb időt töltöttem. Németországban ugyanis az agrogeológiai felvételek neve alatt ösmeretes munkában csak részletesebb geológiát, és a felsőbb rétegek petrográfiai jelzését találtam. A németországi humid klíma alatt már a föld petrográfiai vizsgálatából is lehet praktikus következtetéseket vonni, bár ezek a vizsgálatok még itt sem elégíthették ki a kívánalmakat. A humid klíma alatt, így Európa északi részében, Északamerika keleti államaiban, a petrográfiai elemzésből is lehet teljes értékű adatokat nyernünk és bírálatot tehetünk a talaj termékenységéről. De hazánk aszályos vidékein, az árid régiókban, a hol úgy a legkötöttebb réti agyag, a híres «bánati fekete föld», mint a laza barna homok, amelyben 80% homok van, egyforma termékenységű, itt a petrográfiai elemzés, mint talajértékelő eljárás, felmondta a szolgálatot. Ugyanigy járt HILGARD E. W. Kaliforniában; hasonló eredményre jutottak a szakemberek Romániában és Dél-Oroszországban. De különösen élesen szembeűnő hazánkban a petrográfiai különbség hatástalan volta a szőlőmívelésben, minthogy a szőlő a bánati fekete földben és a típusos futóhomokban egyenlő termést hoz!

Ezek a tapasztalatok meggyőztek arról, hogy eddigi felvételeink, melyek tisztán petrográfiai jelzéssel ellátott geológiai munkák voltak, nem jó irányban haladnak, s arra indítottak, hogy keressem a talajvizsgálatnak azt a módját, melylyel agrogeológiai felvételeink a sík vidékeknek és domságoknak függőben lévő geológiai kérdését megoldják

¹ Előadta a Magyarhoni Földtani Társulat 1910 április hó 13-án tartott szakülésén.

és emellett — vagyis inkább ezzel együtt — a gyakorlat számára is hasznos útmutatást szolgáltatnak.

Mínthogy úgy vélem, hogy - bála dr. SEMSEY ANDOR Ö Méltósága áldozatkészségének, amelylyel legutóbbi tanulmányaimat úgy a természetben, valamint a laboratóriumban lehetővé tette — a követendő utat tisztán látom magam előtt, kötelességemnek tartom ezt a tudós társaságnak jelen beszámolóim keretében előterjeszteni.

Mielőtt az agrogeológia feladatainak tárgyalásába fognék, legyen szabad újra elmondanom azt, hogy miképpen fejlődött ki az agrogeológia az első és alaptudományból, az orogeológiából. Továbbá, hogy az agrogeológia kérdéseit és megoldandó feladatait kijelölhessem, szükségesnek tartom a hegyi geológia munkakörét is felemlíteni.

Az orogeologia feladata megvizsgálni a föld szilárd kérgének szerkezetét és azokat az erőket, melyek a föld e részének kialakításában közreműködtek. Továbbá azokat a folyamatokat, melyeket a szilárd kéreg minden egyes rétege átszenvedett, míg mai állapotát elérte. A természetben három földalakító erő működik; nevezetesen a tűz, a víz, a szél, vagyis a vulkáni, a neptuni és az colikus erő. E három erő hatásának köszönik létüket a föld szilárd kérgét alkotó kőzetek.

A vulkáni erő hatása folytán létrejött földkéregnek tanulmányozása megkívánja, hogy a kőzet anyagának vizsgálatán kívül, még azt a természeti erőt és annak különféle nyilvánulásait is megfigyeljük, mely a különböző vulkáni kőzet-típust teremti. A külső helyszíni vizsgálat felöleli a vulkáni működés fázisait; a kihányt anyagok elhelyezkedését és sorrendjét. Továbbá a vizsgálat keretébe tartoznak még az összes vulkáni tünetmények is, mert ezeknek hatása mindig nyomot hagy a kőzeten, de sokszor teljesen el is változtatja.

A természeti erő működésének ismerete nélkül, annak hatása nem magyarázható. A felvételi munka második része a kint megfigyelt kőzeteknek ásványtani és chemiai vizsgálata. Manap ezeket a vizsgálatokat többnyire maga végezi a térképet készítő geológus. A földkéreg neptuni eredetű részének vizsgálata még több segédtudományt követel. A felvevő geológusnak meg kell vizsgálnia a rétegek sorrendjét és anyagát. Tanulmány tárgyává téve a lerakódásokban talált szerves maradványokat, iparkodik az egyes rétegek korát megállapítani. E tanulmányokat a paleozológia és paleobotanika felhasználásával végezheti el, mely tudományszakokban is jártassággal kell bírnia, hogy munkája sikeres lehessen.

Az aeolikus rétegek és kőzetek alakulásának tanulmányozása fizikai és kémiai ismereteket igényel. Ezek a legújabb irányú vizsgálatok. E kérdések rendkívül komplikált és emellett új voltak okai annak, hogy ebben a tudományszakban még oly kevés kérdés van megoldva. Az aeolikus rétegek kialakulási folyamatainak tanulmányozása sok olyan

előismereteket kíván, mely az eddig felsorolt szaktudományokban nincs benne. Legnagyobb részét tapasztalás útján kell és lehet elsajátítani. Ilyen módon természetes, hogy az æolikus rétegek kialakulási folyamatait nem ösmerjük s tanulmányozásuk éppen csak hogy megkezdődött. Végül a geológusnak sok esetben az ásványok kiválásának körülményeivel és a kiválást szülő okok tanulmányozásával is kell foglalkoznia, hogy e tanulmányok és megfigyelésekből a gyakorlat, nevezetesen a bányászat számára hasznos útmutatásokkal szolgálhasson. Összefoglalva az elmondottakat, láthatjuk, hogy az orogeológiai felvételek sikeres folytatása igen sok tudományszakban való jártasságot követel nevezetesen, szükséges, hogy a geológus a mineralógia, a petrológiai, kémia, a paleozológia és paleo-botanika körében tájékozódva legyen, a geológiát és paleo-geografiát nem említve, mert hisz ezek az alaptudományok.

Lássuk már most mi marad az agrogeológia számára, midőn minde me felsorolt kérdések, melyek a föld szilárd kérgének szerkezetét tárgyalják. már a hegyi geológia körébe esnek és az alatt a hosszú idő alatt, mióta e tudományt művelik, nagy vonásokban már meg is oldották.

Az agrogeológia munkakörét és a megfejtendő kérdéseket már maga a szaktudomány elnevezése is jelzi. Agros a föld legfelső — tehát a levegő behatásának megnyitott — részét jelzi. A levegő hatása megindítja a vegetációt, melynek maradványai a felszínen és a földben elbomlanak, azaz humifikálódnak. Az agro jelző tehát a földkéreg felső, növényi maradványokkal kevert részét jelzi. A geológia név a kifejlődés történelmi folyamatának tanulmányozását jelöli meg. Azokat a körülményeket, amelyek között — és azokat a folyamatokat, amelyeknek hatása alatt — egy közből humuszos föld, azaz talaj válik. De a kialakulás folyamatainak kutatása már feltételezi azon alsó szintek anyagának vizsgálatát is, melyek ma már növényi részeket nem tartalmaznak. Szükséges ez a vizsgálat pedig azért, mert egyrészt a mai felső réteg lerakódása előtt ez volt a szerves anyagokkal kevert felső szint; másrészt ez az alsó egykori humuszos szint, a fölé rakódó anyag elváltozására, talajjá való kifejlődésére, minden körülmények között erős hatással van. Hogy milyen mélységig terjedjen ki a vizsgálat, azt a hely körülményei jelölik meg. A poroszok által megállapított normálét, a két méter mélységet egységes alapnak nem fogadhatjuk el, mert: a hegyes vidékeken az anyaközet fölött; legtöbbször alig 1—1½ méter föld van, továbbá a dombvidéken és síkságokon tudjuk, hogy még a gabonafélék vízszívó gyökérszálai 4—6 m mélységig is lehatolnak. A szőlő és fák gyökerei 10-16 m-ig, sőt esetenként még jóval nagyobb mélységig is lenyulnak azért, hogy az életműködésükhöz szükséges nedvességet felszívhassák. A mélységet a meddig a vizsgálatnak ki kell terjednie, mindig a föld szerkezete, anyagának minő-

sége határozza meg. De ez a tény már rámutat annak szükségére, hogy az agro-geológus a geologia körébe eső kérdésekben tájékozódással birjon, különösen szüksége van az ásványok és kőzetek ismeretére. A talajismeret körébe vágó kérdéseket csak akkor oldhatjuk meg, ha azokat geológiai alapon vizsgáljuk. Azonban ez még korántsem elég.

Az ásványokból és kőzetekből kémiai átalakulások révén válik föld. A földdé vált kőzetnek és humuszos részének alakulási folyamatait csak a kémiai processzusok ismerete alapján tanulmányozhatjuk és magyarázhatjuk. Az agrogeológia szaktudomány első és legfontosabb segédeszköze tehát a kémia.

A talaj alakulásának folyamataival legbehatóbban Németországban foglalkoztak s német tudósok határozták meg a talajalakulásnak, azaz a mállásnak alaptörvényeit.

A németországi tanulmányokat azután minden nemzet szakembere alapul fogadta el s erre támaszkodva iparkodott hazája földjének alakulási folyamatait tanulmányozni és magyarázni. Alig hogy a vizsgálatok szélesebb körben elterjedtek, csakhamar kitűnt, hogy a talajalakulásban egészen más kémiai folyamatok is szerepelhetnek, mint a minőket eddig alapul vettek. Sőt egyes vidékeken az eddig alapnak tartott és elfogadott talajalakulási folyamatok nem lehettek fel. Különösen a szűz földeken, azaz emberi munka által meg nem bolygatott talajon végzett részletes vizsgálatok győzték a kutatókat meg arról, hogy a mállási folyamatok minőségét az ősi, azaz a természetes növényi takaró szabja meg. A különböző növényformációk alatt a földben különböző vegyi processzusok támadnak, de hasonló növényi takarók alatt hasonlók a vegyi átalakulások is. A növényformációk minőségét és az egyes formációk életfeltételeit és elterjedési körülményeit a növénygeografia, ez a legrégebb tudomány tanítja. E tudományszak által megállapított legfontosabb törvények a következők:

A növényformációk a klímaövek szerint alakulnak, az egyes övekben a klímával kapcsolatban alakul és változik a növényzet is.

Mint hogy az ősi növényi tenyészet a málló kőzetet a saját egyéni jellege szerint alakítja földdé — nyilvánvaló, hogy a klímaövek szerint a talaj is változni fog. Az egyes klímaövekben bizonyos olyan talaj-típusok lesznek az uralkodók, melyek a más klíma alá tartozó övekből vagy teljesen hiányzanak, vagy csak elvétve találhatók bennök.

A klímazónák, valamint a növényi formációk határai egyszersmind talajtipusok határait is jelzik. Mindebből kiviláglik az a tény, hogy az agrogeológiai kutatásokhoz a növénygeografiában való jártasság is megkívántatik.

Tudnunk kell, hogy ezt a tételt, nevezetesen, hogy az egyes klímazónáknak megvan az uralkodó talajtipusuk, nem most fedezték fel, ez

már nagyon régi keletű. Csak újabban természettudományi alapon álló vizsgálatok ismét beigazolták; más irányba indult és más célból végzett vizsgálatok ugyanilyen eredményre vezettek.

Több geológus, a ki oly szerencsés volt, hogy különböző klímazonákra terjedő felfedező utazást tehetett, tapasztalta azt, hogy a különböző klímazonák alatt más az uralkodó talajnak jellege és minősége, de hogy bizonyos klíma alatt mindig ugyanaz a talajfajta az uralkodó, szóval minden klímaövnek megvan a tipusos talajfajtája.

A nagy földet bejárt geológusok a felkutatott földrészekről térképeket is készítettek, melyeken az egyes feltűnőbb talajtipusok elterjedését kijelölték.

Ilyen térképek: BÁRÓ RIETHOFEN térképe Közép-Ázsiáról. RIETHOFEN már a Führer für Forschungsreisende című könyvében a föld felületén lévő talajokat csoportokba foglalta. Az ő könyvében közölt adatok nyomán készült az első talajtérkép (BERGHAUS Atlaszában: Bodenkarte 1892.) Dr. LÓCZY LAJOS Kínáról¹ írt könyvében szintén erről a tapasztalatról tesz említést.

Térképen kijelöli a lösz, futóhomok, továbbá a laterit törvényszerű elterjedését; megemlíti, hogy e talajfajták sajátos klímával vannak kapcsolatban. Az oroszok európai és ázsiai Oroszországnak flóráját és talaját tanulmányozva és e tanulmányaikat térképen feltüntetve, régen kimutatták a talaj és a klíma közötti kapcsolatot. Az első térképet Grosz Tolstoj készítette a Fekete-Tenger mellékéről 1856. évben. E térképhez kapcsolta és mint ennek folytatását készítette el LORENZ v. LIBURNAU 1866-ban az osztrák monarchia országainak talajtérképét.

Az újabb időben DOKUTSAJEV, SIBIRCEV az Orosz-Birodalomról egy részletes talajtérképet adtak ki 1872 és 1900-ban. Továbbá RAMANN E. D. munkájában hosszú utazásainak eredményeül a mállási folyamatoknak klímazonák szerint való szabályos elhelyezését magyarázza s ezt a tapasztalatot térképen tünteti fel. Újabban GLINKA K.: Почвовѣденіе = Talajismeret című könyvében egy új térképet közöl az öt világrészt borító talajtipusok elhelyezkedéséről. Végül HILGÁRD E. W. Észak-Amerika keleti részében szintén arra a tapasztalatra jött, hogy a talajok helyes megítéléséhez okvetlen szükséges annak a klímának megjelölése, amelynek hatása alatt alakultak és állanak. Ő Kaliforniában két főtalajcsoportot ismertet: nevezetesen az arid azaz aszályos és a humid azaz nedves klímájú tájak földjeinek csoportját. Tehát HILGÁRD E. W. is arra a meggyőződésre jött, hogy a leghatékonyabb és legfontosabb talajalkotó tényező a klíma.

¹ Gróf SZÉCHÉNYI BÉLA keletázsiai útjának tudományos eredménye 1877—1880. I. köt. Budapest, 1890. 356, 688. oldal.

A bevezetésben említettem, hogy az agrogeológiai vizálatoknak főfeladata a felső, a levegő behatásának megnyitott földrétegek fejlődési folyamatainak tanulmányozása, és ezen alakulási processzusok eredményeként mutatkozó mai állapotnak tüzetes leírása. Lássuk most, hogy a mai napig megejtett agrogeológiai tanulmányoknak mik voltak az eredményei.

Ezeknek a vizálatoknak első és legfontosabb eredményeként minden kétséget kizáró módon beigazolódott: «a talajnak, az ősi növénytakarónak és a klímának egymásra való kölcsönös és állandó hatása.» Hogy: «Minden klímaövnek megvannak a jellegzetes növényformációi, és minden ősi, azaz természetes növényformáció alatt egységes talajtypus alakul ki. Az eddigi vizálatok legnagyobbrészt a mérsékelt égövre terjedtek ki és ebben az övben kétféle növényformáció van, melyek alatt jellegzetes és egymástól minden tulajdonságaikban eltérő talajjá mállott az anyaközet. Ez a két növényformáció: az erdő és a füves térség. Mind a két formáció Keleten egymás mellett óriási összefüggő területeket foglal el. Európa nyugati részében azonban az erdős régió válik uralkodóvá, míg és ebben benne szigetenként elszórva találni füves mezőket.

De az erdős régióban az ember a történelmi időben az erdők letarolásával nagyterjedelmű füves mezőket létesített, melyek az ősi erdőség földjét lassanként átalakítják mezőségi földdé. Ez a harmadik csoport a mesterséges mezőségek földje.

A mezőség régiója az erdőségtől tisztán klimatikai okok révén válik külön. Az erdő csak nedves légkörű vidéken tud megélni; míg az aszályos nyarú övekben, a nyáron uralkodó nagyon száraz levegőben, a fa elpusztul s helyét a cserje vagy a fű foglalja el. Ez a tény minden világrészben kimutatható, hazánkban is ilyen módon oszlik fel a vegetáció. E kétféle növényformációnak talajalakító hatása teljesen fel van derítve. Az alapvető vizálatok a nagy orosz tudósnek, DOKUTSAJEV-nek nevéhez fűződnek. Vele együtt a többi úttörő orosz tudós vállalva végezte azt a nagy munkát, melynek eredménye az orosz birodalom talajterképe és növénygeografiája volt. Sajnos, hogy az összes munkák csak orosz nyelven íródtak s ennélfogva a nyugateurópai tudományos körökben nem válhattak még általánosan ismertté. De már azok a kisebb referátumok is, melyek róluk időközönként megjelentek, oly nagy érdeklődést keltettek, hogy az I-ső nemzetközi agrogeológiai értekezlet Budapesten egyhangúan elhatározta, hogy elsősorban ezek a munkák közöltesenek a Memoirokban.¹

¹ Az I-ső nemzetközi agrogeológiai konferencia munkálatai. Budapest, 1909. Határozatok.

Előadásom keretében nem ismertethetem a fent jelzett vizsgálatokat teljes részletességükben, csak nagy vonásokban jelezhetem a vizsgálatokkal elért eredményeket.

A különböző talajtipusok kialakulását, szerkezetét és tulajdonságait úgy érthetjük meg legjobban, ha mindegyik tipushoz mellékeljük a hozzá tartozó szelvényt is, melyen a talaj szerkezete világosan látható. A különböző rétegek, amelyekből a szelvény felépült, szintekre osztja a szelvényt, mindegyik szint betűkkel van jelölve. A talaj eredeti és bolygatatlan szerkezetében az felső humuszos részt *A*-val jelölik, az alatta levő szintet *B*-vel és az anyakőzetet *C*-vel.

Az erdős régiók földje.

Az erdő talajok szelvényében a felső *A* szint ki van lugoza, míg ezzel szemben az alsó *B* szint sós, igen sok bázist tartalmaz. A felső *A* szintből kilugozott anyagok az alsó *B* szintben halmozódnak fel. A felhalmozódás olyan nagy mértékűvé válhatik, hogy a lecsapódó anyagok a *B* szintet kemény kőfokká ragaszthatják össze. Ezt a kőfokot minden erdei talajban megtalálhatjuk. A különböző országokban folytatott talajvizsgálatok alkalmával ezt a kőfokot különféleképpen nevezték el. A németek Ortstein-nak, vagy Orterdé-nek, a franciák Alios-nak, az angolok Hardpan-nak nevezik. A köves fok felett fekvő réteg sűrű színű és hamuszerű, ennek a jellegnek megfelelőleg az oroszok ezt a szintet Podzol-nak, hamuszerű földnek nevezik. A köves fok $1\frac{1}{2}$ —2-szer több mállási terményt tartalmaz mint az anyakőzet és tízszer többet mint a felső kilugozott, vagyis a podzolos szint. A köves fokban cementként szereplő ragasztóanyag főtömegében vasoxidhidrát, azután humuszsavas és foszforsavas vas és aluminium, van még kevés mángán, továbbá földfémeknek és alkáliáknak sói. Az erdei talajok kialakulásának folyamata röviden ez: Az erdő földjét 10—15 cm vastag humuszréteg borítja, mely lehullott levelekből és galyakból gyülik össze. A zárt erdőben, az egész föld bomló szerves anyagokkal van betakarva, a legeltetett erdőben ellenben persze elpusztul ez a humusztakaró s a pusztá föld kerül a felszínre. Ez a körülmény a talajnedvességnek cirkulációjában változást okoz s az ilyen erdei talajnak a szerkezete is elváltozik.

A bomló szerves anyagokból álló réteget az erdő lombátora beárnyékolja, ezért ez a talajtakaró nagy víztartó erejénél fogva folyton nedves. A szénsavtartalmú hólé és esővíz, amint az év folyamán ráhullanak és átszűrődnek rajta, kilugozzák ebből a szerves anyaghalmazból a bázisokat, úgy hogy végül majdnem a pusztá szerves anyag, a cellulose marad csak benne. Ez azután lassanként humifikálódik s a legjobb

ban elbomlott része a vízben mint savas hatású kolloidanyag, az úgynevezett humuszsav, feloldódik, illetve teljes diszperzióba jut benne. Az átszüremkedő csapadékvizek a bennök lévő humuszos anyagoktól savas hatásúvá válnak s így a felsőszint ásványait marják és oldják. E kémiai hatás alatt a felső *A* szint kilugozódik, végül a savas anyagokat tartalmazó átszüremkedő talajnedvesség oldó hatása alatt a mállási termények mind kioldattak s az alsó szintekbe vitettek, akkor nevezzük a felső talajszintet podsolnak fakó földnek.

Nyáron a légkör páratartalma nagyon lepad; a fák a száraz légkörben igen sok nedvességet szívnak fel, párologtatnak el; így az erdőtalaj is kiszárad.

A felső szintek vízvesztését pótlandó, a téli nedvesség a mélyebb szintekből felfelé húzódik, s magával hozza azt a sok bázist is, melyeket a téli nedves időszak alatt a mélybe mosott. A felfelé mozgó sós talajnedvesség azonban csak addig juthat változatlanul fel, a míg a talajlégben oxigénnel nem kerül érintkezésbe. A *B* szintben nyáron már van oxigén, s az alulról felhuzódott sóoldat sótartalma az itt lévő oxigén hatása folytán kémiai változást szenved, oxidálódik, egy része oldhatatlanná válván, az oldatból lecsapódik. Kiválása alkalmával bekérgezi a talajszemcséket, gyökereket stb. Idővel annyi vasas vegyület válik a talajnedvességből le, hogy ilyen lecsapódások révén az egész *B* szint kemény kőfokká áll össze. Ez röviden a vasköves fok alakulásának a menete.

Az erdős régiók földjében tehát a talajnedvességnek cirkulációja átaltalában nem teljes. A lehulló csapadékvíz főtömege a téli-tavaszi nedves időszakban leszüremkedik az altalajba s ott elfolyik. A kisebb része vesz csak a cirkulációban részt, amennyiben a felszín alá húzódik fel s itt a gyökerek által felszívatik, a fa törzsén át a levelekbe jutva ezekből elpárolog.

Az altalajba leszüremkedett csapadékvíz tehát sohasem kerül a talajon keresztül vissza a felszínre. Ilyen módon a felső szintből kilugozott sók nem kerülhetnek addig ide vissza, a míg rajta erdő tenyészik. Ez a fő oka az erdők talajkilugozó hatásának.

A kilugozódás foka függ az illető helyen uralkodó klimatikus tényezőktől. Minél nedvesebb a klíma, annál teljesebb a kilugozás. A zárt erdők földje jobban kilugozódik mint a pusztai erdőké, mely utóbbiak vagy részben vagy teljesen nyíltak, a nap keresztül hatolván a lombon s a fák között füvek tenyésztését is lehetővé teszi. A kilugozás fokával szoros kapcsolatban van a *B* szintben kialakuló vasköves fok, kémiai alkata, illetőleg a köves szint alkotórészeinek aránya. Hűvös hideg klíma a szerves anyagok bomlásának nem kedvez, ennélfogva

Elemzési adatok.

	Belgium ¹		Dánia ²		Németország ³		Orosország ⁴			Meg- jegyzés
	Fakó- homok	Vaskőves fok	Fakó- homok	Vaskőves fok	Fakó- homok	Vaskőves fok	Fakó- homok	Vaskőves fok	Altalaj	
Alkófőrészek										
Hamuk a légszáraz talajban	1·31	3·5—4·3	1·15	3·45	1·63	7·28	0·42	1·18	0·85	
Sósavban oldható rész	—	—	0·42	2·08	3·48	2·0744	—	—	—	
Ósszas kovasav	96—98	95—96	97·97	93·18	93·61	—	99·01*	90·S *	97·45*	*homok
Sósavban oldott rész összetétele:										
Kovasav	—	—	0·040	0·114	0·051	—	—	—	—	
Kénsvav	0·0626	0·069	0·008	0·020	0·011	—	—	—	—	
Foszforsav	0·006	0·083	0·021	0·062	0·037	0·0059	0·2966	0·0281	nyomok	0·83
Klor	0·002	0·002	nyomok	nyomok	nyomok	—	—	—	—	
Vasoxid	0·085	0·810	0·167	0·846	1·684	0·0964	0·1936	0·3448	0·17	1·11
Aluminiunioxid	—	—	0·120	0·899	1·527	0·0368	1·5256	0·4000	0·05	2·30
Manganoxid	—	—	—	—	—	0·0032	0·0044	0·0068	—	—
Mészoxid	nyomok	0·17	0·019	0·041	0·038	0·0110	0·0194	0·0254	—	—
Magnéziumoxid	—	—	0·017	0·046	0·052	0·0026	0·0137	0·0401	—	—
Káliumoxid	0·01	0·02	0·020	0·034	0·055	0·0076	0·0178	0·0085	—	—
Nátriumoxid	—	—	0·012	0·019	0·028	0·0111	0·0033	0·0213	—	—
Nitrogén	0·089	0·0720 ¹⁾	nyomok	nyomok	nyomok	—	—	—	—	—
Összesen	—	—	0·424	2·081	3·483	—	—	—	—	—

¹ R. BRANDEN: Le Taf Numinque ou ortstein. Bull. d. l. Société Belge d. Geologie d. Pal. et d'Hyd. I. XVII. 1903. ² Dr. P. E. MÜLLER: Studien über natürlüche Humusformen. Analytischen Belegen von C. F. A. Tuxen. Berlin 1887. — ³ E. RAMANN: Der Ortstein u. s. w. — Jahrbuch d. K. Preuss. Geolog. Landesanstalt. Berlin 1887. — ⁴ GLINKA: Talajismeret.

hatása alatt igen sok szerves anyag gyülemlik fel a vasköves fokban. Melegebb klíma alatt a talaj jobban kiszárad. A száraz talajba a nyári záporok sokkal mélyebbre tudnak oxigént levinni; ez az elem ha a vasköves fokba jut le, megkönnyíti a szerves rész elbomlását s ennél fogva ilyen klímájú tájakon a vasköves fokban csak kevés anyag maradhat meg. Pld. Németországban oceáni klíma alatt a vasköves fokban 17% ig felszaporodhatik a szerves anyag, míg melegebb és szárazabb fekvésekben 3—4% a rendes mennyiség. De egy és ugyanazon a vidéken is lehet különbség, a hátas fekvésben jobban elbomlik a szerves anyag mint mély fekvésben, mert a hátan szárazabb a talaj, míg a völgyben nedvesebb.

A mezőségi réglők földje.

A mezőség földje az erdei föld szerkezetétől nagyon különbözik. A mezőséget fűnövényzet borítja. A fűvek anatómiai szerkezete és életfeltételei nagyon különböznek a fákéitól. A fűveknek rövidebb, de sűrű, szálas gyökérzetük van, mely főként a felső A szintet hálózza át. A fűvek nyárderekére már meghozták a termést s elszáradnak, gyökérszálaik javarésze elhal s bomlásnak indul. A bomlás földben történik. Az erdőben a fák alatt, mint láttuk, ezzel szemben föld felett bomlik a szerves anyag. A földben pedig mindig jut elég bázis a bomló szerves anyaghoz, tehát szabad sav nem alakulhat, csak szerves só, mely kevésé oldódván vízben, nem igen mozdul el a helyéről, hanem ott marad. Ennél fogva a füves térségek földjének az A, azaz a legfelső szintje nem lugoódik ki, hanem a bomlási termények felszaporodása révén inkább sóssá válik.

A talajnedvesség elpárolgása nyáron a legnagyobb fokú, de ekkorra már a fűnek nagy része elszárad s a földet nem védi meg többé a szél kiszáritó hatása ellen. A talaj felszíne most már erősen párologtatja a nedvességet. A felső rétegek vízvesztesége az altalajból pótlódik s a téli nedves időszak alatt a mélybe szivárgott csapadékvizek a nyári aszályos idő beálltával felfelé húzódnak, magokkal hozzák természetesen oldott sóikat is. E sók túlnyomó része mész, továbbá egy kevés magnézium és alkália, szénsav, kénsav, klor és foszforsavhoz kötve. A víz elpárolgása után ezek a sók a felső szintekben megszilárdulnak és részben kikristályosodnak. A mezőségi talajokból ilyen módon a csapadékvizek nem lugozzák ki a mállási terményeket. Mert bár a nedves időszak alatt lugoznak ki némi sókat a felső rétegekből, a lemosott mennyiségnek javarészt azonban a nyári időszak alatt a mélyből felfelé mozgó talajnedvesség visszahozza s elpárolgása után ott lerakja. A közölt tanulmányokból világosan kitűnik, hogy a talajnedvesség cirkulációjában

mutatkozó eltérés okozza egyrészt a talajok elszegényedését, másrészt a sóknak a felső szintben való felhalmozódását.

Továbbá, hogy a légkör átlagos évi páratartalma az a tényező, melynek állandó egyenletes hatása alatt a mezőségi talajokban a felső szinten sósakká, humuszban és növényi tápanyagokban bővelkedőkké válnak; az erdei talajokban a felső szint pedig kilúgozódik s annyira elszegényedik, hogy végtére fakó föld lesz belőle.

Mezőségi fekete föld kémiai szerkezete.¹

	Mélység				
	0—1'	1'—1'10"	1'10"—2'8"	2'8"—3'8"	3'8" mélyebb szint.
Viz 100°C _ _ _ _	13·47	13·10	12·03	14·02	10·88
• 150°C _ _ _ _	1·38	1·38	1·03	1·47	0·90
Humusz _ _ _ _	14·85	11·37	8·69	6·16	3·54
K ₂ O _ _ _ _	2·27	2·37	2·33	2·27	2·03
Na ₂ O _ _ _ _	0·71	0·58	0·84	0·88	0·86
CaO _ _ _ _	1·94	2·05	1·54	5·82	10·00
MgO _ _ _ _	1·55	1·84	1·92	1·76	1·46
Mn ₂ O ₃ _ _ _ _	0·07	0·08	0·09	0·10	0·09
Fe ₂ O ₃ _ _ _ _	4·52	5·16	5·19	4·83	4·64
Al ₂ O ₃ _ _ _ _	15·97	14·84	15·75	14·61	14·65
CO ₂ _ _ _ _	0·05	0·06	0·07	3·57	7·54
P ₂ O ₅ _ _ _ _	0·22	0·18	0·16	0·16	0·15
SO ₃ _ _ _ _	0·006	0·004	0·001	0·002	0·005
Na Cl _ _ _ _	0·007	0·004	0·003	0·003	0·006
Si O ₂ _ _ _ _	44·35	55·83	57·87	54·32	48·20
Si N ₂ _ _ _ _	0·607	0·417	0·272	0·180	0·076

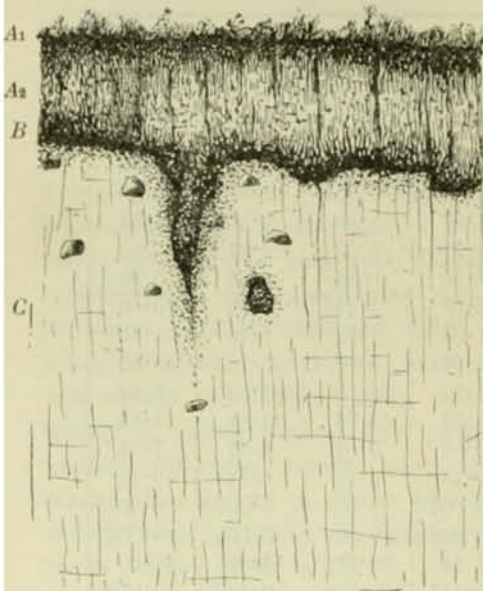
Az ismertetett két főtípusnak, nevezetesen a mezőségi és erdei földeknek több változata is van, melyek mindegyikét a különböző klíma hozza létre. A szerkezetük nagy általánosságban megegyezik a főtípuséval, csak annyiban térnek el egymástól, hogy: a nedvesebb klíma (oceáni klíma) hatása alatt a szerves anyagok felszaporodnak, míg az ásványi termények a nagyobb mértékű kilúgozás folytán megfogynak. A szárazabb, melegebb klíma alatt (kontinentális klíma) ellenben az ásványi részek szaporodnak meg a szerves anyagok rovasára.

¹ Prof. SCHMIDT K.: Az orosz fekete földek kémiai és fizikai szerkezete 1879. (Orosz nyelven.)

Minden klimazónában találni mezőket vagy füves térségeket, ezek szerkezetre nézve nagyjában megegyeznek, de kémiai alkatuk más.

A mezőségi talajok legfontosabb változatai a következők: A leghidegebb zónában is van mezőség, ez a tundra. A tundratalajok még nincsenek eléggé tanulmányozva.

Észak-Németországban a homokterületeken a kiirtott erdők helyén Haide támad, melyen csak savas talajnedvességet igénylő növények élnek. A Haide felső szintje ugyancsak kilúgozott, s az alsó szintben még megvan a vaskőfok. Nedvesebb klíma alatt kisebb a párolgás és a



37. ábra. Heide-talaj a kiirtott erdők helyén. A₁ a humuszos szint; A₂ a fakőföld (Bleichsand); B szint a vaskőfok; C szint az alapkőzet.

vaskőfok feloldása is lassabb menetben halad, ezért a Haidek altalajában még sok helyütt megmaradt a vaskőfok az erdők kiirtása után is. Az erdők régiójában lévő vizállásos füves térségek lápokká alakulnak s földjük a lápi talaj. Végül a mezőség zónájában mély fekvésben, vizállásos helyeken szintén fekete föld alakul, de ez nagyon elűt a háts helyzetben kialakult fekete földektől. Az egyes szintek kémiai szerkezete nagyon különbözik a tipos mezőségi földektől. A részletekre előadásom keretében nem térhetek ki, csak jelzem, hogy oly fontos különbségek vannak, melyek alapján ezt a talajt külön kellett választani s ezért megkülönböztetésül réti agyagnak neveztük el.

Az erdei földek főtípusa is több alfajára oszlik. A legnedvesebb zónában tülevelű erdők vannak. Ezeknek a talaja van legnagyobb mértékben kilúgozva. Ezután következik a bükkerdő ugyan ebben a zónában. A melegebb és szárazabb tájakon diszlő tölgyerdők talaja már sokkal kevésbé van kilúgozva s végül a mezőség határán, tenyésző tölgyerdők földje, a pusztai erdők talaja már humuszos is. A pusztai erdők lombozata ritka, köztük a napsugarak utat találnak a földre s itt fűnövényzet tenyésztését is lehetővé teszik.

Ennélfogva a pusztai erdők földje humuszos és termékeny. A pusztai erdőknek változata még a berek is, mely száraz légkörű területe-

ken a vízfolyásokat kíséri. A berek földje átmeneti változat a mezőség és az erdőség földje között!

Ismerve e két főtípus és ezek változatainak szerkezetét, megmagyarázhatjuk most már azon területek talajainak származását is, melyek mezőségek voltak és utóbb beerdősültek, vagy erdők voltak és később mezővé alakultak át. A beerdősült mezőség a ritkább eset, de ebben is határozottan látható az erdő hatása. A humusz, vele együtt a mész, a vas a felső szintből kilúgozódik, ilyenformán a humuszos szint elhalványodik, a humusz megapad benne, más szóval a régi mezőségi föld degradálódik, degradált mezőségi föld válik belőle. Sokkal gyakoribb eset az erdőség régiójában a mezőséggé alakított erdő. A mezővé alakuló erdei föld szerkezetében sokkal mélyebbre ható változások következnek be, mint a degradált mezőségi földben. E változások érintik a talajszelvényben feltüntetett minden egyes szintnek úgy a szerkezetét, valamint a kémiai összetételét. Az elváltozások a következők: Ha a fák kiirtásával az erdő védő lombsátora eltűnik, akkor szabad útja nyílik a levegőnek és a napfénynek a talaj felszínére. A napfény és a légkör oxigénjának együttes hatása folytán a talajt borító humuszréteg elpusztul, elbomlik s maga a talaj kerül napfényre. A felszint azután a nap sugarai felmelegítik és kiszáritják, ennek következménye lesz a talajnedvesség cirkulációjának megváltozása. A felmelegedett felszín kiszárad; a felső szint vízvesztését pótlandó, felhúzódik a mélyebb szintekbe leszüremkedett téli-tavaszi nedvesség is. A felfelé mozgó víz, keresztül haladva a vasköves fokon, annak colloid vasoxidhidrát alkotórészét dispersióba hozza és felszállítja a felső szintekbe, ahol ez a rendkívül finom eloszlású anyag a víz elpárolgása után lecsapódik, bekérgezven minden egyes talajszemcsét.

A milyen mértékben az alsó *B* szintben megfogy a vastartalom, azon arányban szaporodik a felső *A* szintben fel, azon arányban vörösdik vagy barnul a felső kilúgozott *A* szint. Végül a *B* szint teljesen elhalványodik s az *A* szint pedig elsötétedik. A füvegetáció hatása révén a felső *A* szintnek még a humusztartalma is felszaporodik s a volt szürke podzolos szintből, a fakó földből barna humuszos talaj válik.

A felső szint a vasköves fokban felgyülemlett vas mennyisége szerint majd barnára, majd pedig vörösre színeződik. A kialakuló mezőségi talaj színe az altalaj mésztartalmától függ. Meszes és vízáteresztő altalaj fölött vasas talaj alakul, míg mésztelen agyagos vízrekesztő talaj felett sötét színű, helyenként egészen fekete mezőségi föld lesz a régi fakó földből. Ezen általános értékű szabály a különböző klímazónák alatt még további változásokat szenved. Minél melegebb a klíma, annál nagyobb mértékű a talaj párolgása s ennélfogva annál több víz húzódik a mélyebb szintekből a felszínre. A több víz több vasat is hoz a felső

szintbe, minek következtében a klimatikus melegség fokozódásával emelkedik a talaj vastartalma is. A hidegebb övekben, Közép-Európa északi részeiben, a mezősséggé alakult erdei talajok barna színűek, s Braune Walderde, barna erdei talaj nevet viselnek. Hazánkban Sopron, Vas, Zala, Somogy megyékben ez az uralkodó talaj-típus. Megtaláljuk még ugyanezt a típust a Nagy-Alföldnek az északi és keleti szélein is. Ebben a talajban van a legtöbb humusz és a legkevesebb vas és agyag. Szárazabb és melegebb fekvésű helyeken a vas és az agyag felszaporodik benne. Ilyen talaj borítja hazánkban jó szőlőtermő vidékeit. Pld. Tokaj-hegyalja, Arad-hegyalja, továbbá Romániában Dobruzában, Dél-Oroszországban a Krim félsziget déli részén a tengerre néző lejtőket. Ezt a talajtypust SZABÓ JÓZSEF tanár nyiroknak nevezte el.

A nyári hőmérsék emelkedésével még több vas és agyag halmozódik a felső szintekben fel s a talaj sötétvörös színűvé és igen kötötté válik. Ez a fajta talaj különösen a Földközi-tenger partvidékét borítja s itt terra rossza nevet visel. Végül a legnagyobb mértékű vas- és aluminiumfelhalmozódás révén a tropusi vidékeken egy olyan vasas talaj alakul, melyben 30—60% vas és aluminium foglaltatik. Ezt a talajtypust laterit-nek nevezik. Látjuk tehát, hogy egy és ugyanazon folyamatnak eredményeként, a klimatikai tényezők erősebb vagy gyengébb hatása alatt egy talajtypusnak milyen különböző változatai alakulnak ki.

A barna erdei talaj, a nyirok, a terra rossza, a laterit mind egy csoportba tartoznak, nevezetesen valamennyien a különböző klíma hatása alatt alakult változatai a mesterséges mezősségi földek főcsoportjának.

A felsorolt klimazónák talajait azonban nem csak a geográfiai fekvésű, tehát sík vidéken a szélességi fokok szerint elhelyezkedő klimazónákban találhatjuk fel, hanem minden olyan esetben is, ahol valamely orográfiai helyzet teremt a légkör klimatikai nedvességében különbségeket. Így az összes geográfiai klimazónákba eső hegységek lejtőin ugyanazok a talajváltozatok feltalálhatók, melyeket a szélességi fokok szerint elhelyezkedő a klímaövekben leírtunk. Különösen egész összességükben tanulmányozhatók e klimazónák olyan hegységekben, melyek a száraz mezőség területéből emelkednek fel a magasba. Pld. a Kaukázus északi oldalán a sós pusztából a mezőségen, a pusztai erdő, a zárt erdő, a túlevelű erdő zónáján áthaladva feljutunk a hegyi tundra területére. Hazánkban legkönnyebben érhetők el a talajzónák a Biharhegységben. Szalontáról, a sós száraz mezőség területéről kiindulva, mindegyik talajzónán áthaladunk, míg a tető hegyi tundrájára érünk.

Ez volna röviden a mérsékelt égöv alatt diszlo ősi növényzet alatt a talajalakulási folyamatoknak összefoglalása és e folyamatok hatása alatt álló talajok szerkezetének és tulajdonságainak ismertetése. Ha ilyen

módon megállapítottuk a főtalajtipusok normális kifejlődési folyamatát és a normális alakulásból folyó szerkezetet, akkor a nyert adatok és a szerzett tapasztalatok alapján levezethetjük azon talajoknak és földeknek kifejlődési folyamatát is, melyek a rendestől valamely okból kifolyólag eltérnek. Erre nézve a geológiai felvételekből jól ismert és leggyakoribb földféleségnek a babérceces vasas agyagnak kialakulását hozom fel példa gyanánt.

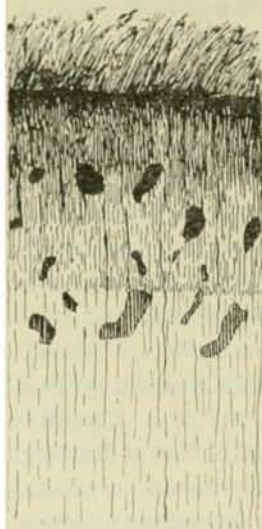
A babérceces vasas agyag. Az erdei talajok tárgyalásakor ismertetett processzusok világosan rámutatnak ennek a földféleségnek az alakulási módjára.

A vasköves fok alakulása alkalmával a felfelé húzódó talajnedvesség igen hig oldatából a vasvegyületek rendkívül finom eloszlásban csapódnak le. E finom eloszlású vegyületek kolloid anyagok, melyek reverzibilisek, azaz a szilárd állapotból bizonyos körülmények között újra a legteljesebb dispersióba jutnak s ilyen alakban részt vesznek a talajnedvesség cirkulációjában. Egy szelvény világosan feltüntetheti a kifejlődés folyamatait. A lejtőn élő erdő alatt a B szint alnormalis gyenge kifejlődésű, nevezetesen a lejtős fekvés és az altalajban a vízvezető rétegeknek teljes hiánya a csapadékvizeket lefelé való áramlásra készíti. A téli nedvesség leszivárog egészen a kőzet felszínéig s a törmelékeny rétegben mozog a völgy felé. A felső agyagréteg csak vízkapacitásának megfelelő mennyiséget tud felfogni, mely azonban a rajta élő fáknak nem elegendő, úgy hogy ezek kénytelenek egész a kőzet felszínéig lenyújtani vízszívó gyökereiket. A gyökérszálak megkönnyítik a víz cirkulációját s a gyökerek mentén mozgó vízzel együtt a dispersióban lévő kolloid-anyagok is lekerülnek egészen a kőzet felszínéig. A kőzetet borító agyagréteg a völgy fenekén meredek falban végződik. A völgyben egész nap élénk légvonat van, a fal a napsugarak hatása alatt igen erősen felmelegszik s így a nedvességet, mely felülről jutott bele, erősen párologtatja. A talajnedvességben, mint a vasköves fok alakulásának tárgyalásakor említettem, kétféle természetű vassó van, nevezetesen vízben oldott oxidulvegyek és disperzióban lévő oxidvegyek. Amint ez a vassókat tartalmazó talajnedvesség a falhoz ér s itt párologás útján besűrűsödik, a vastartalom főzöme kiválik az oldatból, egyuttal oxidálódik is és lecsapódik a talajszemcsék felületére. A márt földje lassanként egészen vörösre festődik, a vízből kiváló vasas oxidvegyek színező hatása folytán vasas agyaggá válik. A babércecesnek nevezett apró vaskonkréciók erdei vegetációnak maradványai, olyan gyökérdarabkák, melyeket a talajnedvességből leváló vasvegyek egészen átítottak. A vasasodás terjedelme a helyi körülményektől, a mértéke pedig a klímától függ.

Arad megyében a Nagyalföldre ereszkedő lejtőket fedő babérceces

agyag helyenkint egész anyagában elvasasodott, helyenkint ellenben a vasas réteg alig 1—2 m vastagságú a faltól befelé számítva. A lejtőn a fal fölött 3—4 m távolságra lemélyesztett fúrás típusos szürke erdei talajt, fakó földet, tárt fel 4 m mélységig, a vasasodásnak nyoma sem mutatkozott. Hasonló vegyfolyamatoknak eredménye a terra rossza is. Ez is csak a talajnedvességben dispersióban lévő kolloid-vasvegyek leválása révén származik, de meszes kőzetek fölött, vagy azoknak hasadékaiban. Minthogy e kőzetek csak kevés kovasavas ásványokat és sok vasat tartalmaznak, ennél fogva a mállási termény, a terra rossza is agyagosabb és kötöttebb mint a babércees vasas agyag.

A mész- és vaskonkréciók alakulása. A talajnedvességből a víz elpárolgása alkalmával kiváló és lecsapódó anyagok, a sőtartalom természetének megfelelően, különböző összetételű konkréciókat teremtenek.



38. ábra. Mezőségi fekete föld szelvénye.

Az A szint sötétebb 60—140 cm vastagságban humuszos; a foltok pusztai állatoknak fekete földdel kitöltött járatait jelzik.

Nedves, párás klímájú tájakon a talajnedvesség mésztelen, főalkatrésze a vas. Ilyen vidéken a földben vaskonkréciók alakulnak. A száraz mezőségi régiókban a talajnedvesség főalkatrésze a mész, a mezőségi földekben ennél fogva 80—98% szénasavas mészből álló konkréciókká válnak a megkövesedett fa- vagy cserje-gyökörek.

A vaskonkréciók párás levegőjű vidék, a mészkonkréciók pedig aszályos nyarú mezőségi tájaknak jellegzetes ásványai. A bemutatott mintákon minden bővebb magyarázat nélkül is világosan látszik a konkréciók kialakulásának folyamata.

Minden konkréción kezdetben jól láthatni a gyökér szerkezetet. A lőszös jellegű földekben hazánkban még egy más fajta konkréció is gyakori, nevezetesen a lősz lerakódások alsó, a felszín alatt 8—15 m mélyen fekvő szintjében két-ökölnyi, söt fejnagyságú mészkörögök találhatók, melyek belsejükben üresek s a belső üregek falait mészkristályok borítják.

Maga a föld, a miben kialakultak, rétegzetlen sokszor a lősz anyagával csalódásig egyező szövetű. Ez a konkréció más szerkezetű, mint a lőszben lévő, származása is más. Nevezetesen metamorfozis útján kénasavas mészből, azaz gipsz kristályokból alakult. A gipszből a földben az alkálikus talajnedvesség hatása alatt lassanként szénasavas mész válik. Azok az anyagok, melyekben ilyen nagy mészrögök vannak, vagy sós tóból rakódtak le, vagy pedig sós tó, vagy tenger partján állottak s itt

kristályosodott ki bennök a gipsz s később ebből alakult a mész rög. Az eddig elmondottakból látjuk, hogy az agrogeológiai kutatások már igen sok érdekes kérdést fejtettek meg, amelyekből nagyon fontos geológiai következtetéseket vonhatunk. Legérdekesebb a többi között az a tény, hogy a löszökben elmeszesedett fagyökerek maradványaira akadunk. Ez a tapasztalat teljesen egyezik dr. KORMOS TIVADAR szaktársamnak meghatározásával, hogy t. i. a löszcsigák között, melyeket a telecskai fensik falából gyűjtöttem igen sok olyan van, mely csak lombos fák alatt honos füveken él!

Minden esetre érdekes egyező két adat ez, mely a lösz alakulásának eddigi magyarázatát nem fedi mindenben, s további kutatásokra készítet. Vizsgálataim során ugyancsak a telecskai fensik alsó rétegeiből olyan löszminta akadt a kezembe, mely nagy mészrögöket tartalmaz és kénhidrogén reakciót mutat. Most már ez a kénhidrogén is magyarázható, a gipszfészkeknek előbb említett metamorfozissa révén. A hol gipsz van, ott sulfid is van, mely valamely fémhez kötve ellenálló vegyületté tömörül s a ma lösznek minősített kőzetben jelentkezésével zavarba ejti az agrogeológust.

Most áttérek agrogeológiai felvételeink második fontos kérdésére, nevezetesen arra, hogy ezekből az ilyen alapon készült agrogeológiai térképekből és a leírásokból mit tud az erdész, a mezőgazda és szőlősgazda kiolvasni; más szóval, hogy az alkalmazott agrogeológia nyújt-e minden további nélkül értékesíthető adatokat és útmutatásokat a gazdasági és erdészeti üzem részére?

Alkalmazott agrogeológia.

Az agrogeológiai vizsgálatokból származó eredmények az agrológia, azaz a talajismeret tanítása alapján válnak az erdészet és a gazdaság számára felhasználhatóvá.

A agrogeológia tanulmányozza a talaj származását s leírja a tudományos vizsgálatokból megállapított szerkezetét és minőségét. Az agrológia, azaz a talajismeret, a talaj és a növényzet közötti viszonyt foglalkozik s megállapítja azokat a törvényeket, melyek e viszonyt szabályozzák.

A gazdasági és az erdészeti talajismeretben lefektetett általános értékű törvények alapján az agrogeológiai felvételek adatai minden nehézség nélkül értékesíthetők és felhasználhatók. Az agrogeológiai térképekből nyert adatokból levezethető legfontosabb útmutatásokat és felvilágosításokat, melyeket a gyakorlatban működő szakember értékesíthet természetük szerint öt csoportba foglalva jelzem; természetesen itt sem mehetek a részletekbe csak az általános elvekre mutathatok rá.

A térképen külön csoportokba vannak foglalva az erdei, a mezőségi, a lápi, a réti földek, a rendzina, a terra rossa stb. A talajoknak ilyen módon való különválasztásából minden magyarázat nélkül meg tudjuk a bennünket érdeklő talajnak következő tulajdonságait.

1. A kémiai összetételét, az altalaj minőségét és a talajszelvény szerkezetét. Mert mint a származás tárgyalásakor röviden felemlítettem; minden talajtípusnak, jellegének és természetének megfelelő szerkezete van. Az *A*, *B*, *C* szinteknek kémiai összetétele minden talajtípus alatt más, de hasonló típusok alatt egyenlő.

Megtudjuk pld. hogy az erdei talaj és a belőle származó mezőségi talaj szegény, növényi tápanyagokban szűkölködő, tehát a gazdasági művelésben erős visszapótlásra szorul. A mezőségi talajok ellenben gazdagok, bővebben teremnek nagyobb visszapótlás nélkül.

2. A fizikai tulajdonságok szintén kiolvashatók a térképből, Az erdei talajok tömöttek, üllepedettek, míg a mezőségiéek lazák és porzusak. Ebből a tényből az alkalmazandó talajművelés módjára vonatkozólag kapunk utasítást. A mezőségi talajokat úgy kell kezelni, hogy a benne lévő nedvesség elpárolgását lehetőleg megakadályozzuk, ezzel szemben pedig az erdei talajokból származó szántókból a fölös nedvesség elpárolgását kell minden módon elősegíteni, minthogy ezek helyzetüknél fogva és származásuk alapján túlságosan nedvesek.

3. A talajoknak klimazónák szerint való kijelölése a gazdának és az erdésznek fontos meteorológiai adatokkal is szolgál; sok olyan részletkérdést old meg, amelyről a rendes meteorológia adatokat szolgáltató műszerek nem adnak felvilágosítást. Pld. A légkör évi átlagos páratartalmát, mely a növényi tenyészetre olyan rendkívül fontoságú, a föld minősége jelzi, míg erről a meteorológiai adatok nem világosítanak fel bennünket. Tudjuk, hogy egyes növényeknek tenyészete sőt magának az erdőnek létesítése egyenesen ettől a tényezőtől függ.¹

4. Az alkalmazandó talajjavítási módozatok is megállapíthatók a térképen feljegyzett adatokból. Erdei zónában lévő szántókat alagsövezni kell, minthogy ezek vizesek, hidegek; a mezőségi zónában lévő szántók ellenben öntözendők, ezeken az alagsövezés nem jár haszonnal. (A székes területek alagsövezése!) Továbbá az öntözés módjára is ez a megkülönböztetés ad útmutatást, mert a mezőségi öntözött réteken egészen más időben és más időközökben kell öntözni, mint az erdőség zónájában létesített öntözött réteken. (E fontos tény elbanyagolásának tudható be, hogy a hazai öntözött székes területeken az öntözés még nem jár elég haszonnal; ezen a rendkívül szá-

¹ Oroszországban a mezőségi zónában hosszú évek során kísérleteztek erdőstíléssel. E kísérletek az erdők létfeltételeit világították meg és derítették ki.

raz mezőségi területeken ugyanazt az öntözési rendszert alkalmazzák, mint a minő a parás levegőjű felsőolaszországi tenger mellék erdős zónájában szokásos és ott bevált. Az volna csodálatos, ha ez a módszer az aszályos klímájú székes területeken is bevált volna!

5. A talajoknak származási módjuk szerint való különválasztása az ültetendő növények kiválasztására nézve ad fontos útmutatást. Pld. Tudjuk azt, hogy az erdei zónákban a talajnedvesség savas hatású és meszet nem tartalmaz, a mezőségi zónákban ellenben meszes. A mész a humusznak bomlását előnyösen szabályozza, a humuszhoz kötött vasat mind oxidálja. A vasoxidot tartalmazó talaj jól nitrifikál, tehát minden olyan növény, mely nitrogén szükségletét salétromos só alakjában kívánja, ilyen jól nitrifikáló talajban fog kitünő minőségű terményt adni. A cukorrépa, a dohány, a sörárpa minden talajban megteremnek, de olyan talajban, a melyben a nitrogénvegyek nem nitrifikálódnak kellő módon, bár súlyra nézve nagy termést adhatnak, de ez a termés minőségre nézve silány, az ilyen talajon termett a dohány nem ég, a cukorrépa cukortartalma alacsony, az árpa üveges stb.

Az alkalmazandó műtrágyák fajtainak kiválasztására is ez a talajosztályozás ad megbízható adatokat. Mert magától értetődik, hogy más alakban és időben kell a mezőségi zónában lévő talajokon a foszfor, káli, nitrogén trágyákat alkalmazni, mint a savas talajnedvességű erdei zónákba eső szántókon. Ez a beosztás jelöli meg a gipsz, mész, márga, avagy a vasgálic alkalmazásának szükségét.

Végül még egy kérdésre kell a mélyen tisztelt szakülés figyelmét felhivnom, t. i. a növénytáplálkozás kérdésére s ezzel kapcsolatban lévő elemzésre, mely a felhasználható növényi tápanyag mennyiségének megállapítását célozza. A különböző klimazonákban a mint láttuk különböző a talajnedvesség cirkulációjának módja is. A talajnedvesség egyik helyen nyáron feljő a felszínig más helyen bizonyos mélységig húzódik csak fel s itt válik vizpárává s mint ilyen kerül a légkörbe. A talajminták gyűjtésekor nem voltak eddig figyelemmel arra a körülményre, hogy a mintát milyen mélységből vették, a szántott vagy a szántás alatti rétegből; sem azt nem jelölték meg, hogy ősszel vagy tavasz folyamán, tehát midőn a mozgóállapotban lévő tápanyagok még lent vannak az alsó szintekben, a hová a téli nedvesség leluogozta őket, vagy már visszahúzódtak a felső szintekbe. De ekkor sem juthatnak a szántott rétegbe, csak a szántott réteg alatt lévő tömött szalonnás rétegeg. De nem folytatom tovább bár még igen sokat lehetne erről a tárgyról beszélni.

Mindezekre a kérdésekre és még sok másokra, melyeket itt nem sorolhatok már fel, az A szintnek petrográfiai jelzésével kibővített geoló-

giai térképekből nem kapunk feleletet. Ezt merem állítani, tapasztalás alapján mondhatom, mert ilyen térképeket magam is többet csináltam. Az igazi agrogeológiai térképekből azonban, melyek a talajoknak kialakulási folyamatait és módját és ezzel együtt jelen állapotát is feltüntetik, mindezen kérdésekre nyerhetünk felvilágosításokat.

Azt hiszem előadásommal sikerült a mélyen tisztelt szakülés tagjainak figyelmét ezen újabb irányú kutatásokra irányítani, s ha nem is vagyok oly szerencsés, hogy mindenkit meggyőzhettem volna felfogásom és munkásságom helyességéről, de annyit talán mégis elértem, hogy beigazoltam, miszerint vizsgálataim komoly tudományos alapon állanak s úgy tudományos, mint gyakorlati irányban hasznos eredményeket fognak szolgáltatni.

A SZARVASKŐI WEHRLIT-TÖMZS.

Irta: Dr. PÁLFY MÓR.

(A 39. és 40-ik ábrával.)

Eger várostól majdnem egészen északra fekszik az Egerpatak völgyében Szarvaskő község, amelynek határából már a múlt század harmincas éveitől kezdve ismeretes egy fekete színű, igen súlyos kőzet, a melyet először ásványnak tekintettek és *lievrit*-nek¹ határoztak meg.

Később KOBELL, WEHRLE elemzése után kimutatta, hogy nem azonos a lievrittel és WEHRLE után *wehrlit*-nek nevezte el.

1846-ban FISCHER² mágnésrúddal kimutatta, hogy nem egynemű anyag és kőzetnek veendő.

A legrészletesebben dr. SZABÓ JÓZSEF³ foglalkozott a kőzettel és ő volt az első, a ki azt mikroszkópium alatt is megvizsgálta és elegrészeit leírta. Együttal közölte WEHRLÉ-nek 1846-ból és dr. LENGYEL BÉLÁ-nak 1868-ból származó elemzését is. SZABÓ kimutatta, hogy a wehrlitben magnetit, amfibol, diallag és olivin fordul elő. Egyes fésésegeiben még földpátot is talált és e szerint két fajtáját különböztette

¹ L. LEONHARDT und BRONN Neues Jahrbuchjában. 1834. p. 637.

² LEONHARDT és GEINITZ: Neues Jahrbuch für Mineralogie 1846. p. 92.

³ Heves és Külső-Szolnok megyék földtani leírása. (A magyar orvosok és természetvizsgálók 1868. évi nagygyűlésének munkálatai. p. 80.)

A wehrlit Szarvaskőről, mint összetett kőzet. (Földt. Közl. 1871, I. p. 18.)

A wehrlit Szarvaskőről. (Földtani Közlöny 1877, VII. p. 169.)

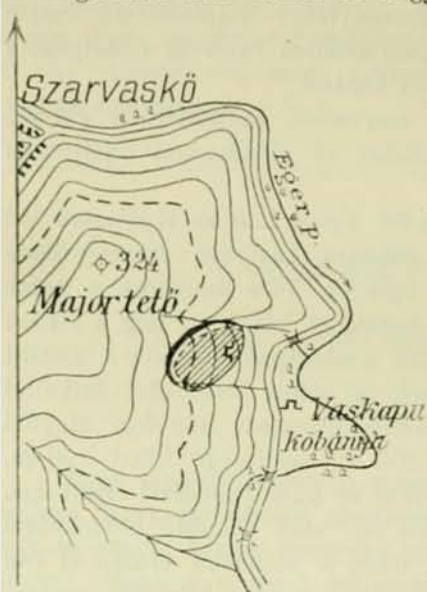
meg: a földpát-gabbrót és az olivin-gabbrót, vagyis a tulajdonképpeni wehrlitet, melyet a terület különböző pontjain megtalált. Második közleményéből kitűnik, hogy a szarvaskői előfordulásnál a wehrlit mellett még diabázst is látott, a mi nem lehet más, mint az a kőzet, a melyet harmadik közleményében földpát-gabbrónak nevezett. Szabó utolsó közleményében a wehrlit vizsgálatát igen részletesen leírja, sőt vékonycsiszolatáról még egy mikrofotografiát is közöl. A kőzet egyes elegeyrészeinek Szabó-tól közölt leírásához jelenleg is alig van valami hozzáadni valónk és hogy ez alkalommal mégis foglalkozunk vele, azt azért tesszük, mert a kőzetben nagymennyiségű titántartalmú vasérc fordul elő, jelenleg pedig a hasonló titántartalmú vasércnek feldolgozása a vasércbányászat egyik szőnyegen levő kérdése.

Pár év előtt alkalmam volt a szarvaskői Kecsefarkon előjövő wehrlitet megtekinteni és az ott észlelteket ez alkalommal óhajtottam röviden összefoglalni.

Szarvaskő községen mintegy másfél km-el alul az Egerpatak bal partján van az úgynevezett Vaskapu kőbánya, melyben útkavicsolásra kékes-szürke, karbonkori homokkővet fejtenek. Vele szemközt, a patak jobb partján, karbonkorú agyagpalák vannak a felszínen, míg a ferdén szemközt — kissé északfelé — torkolló mellékágnál elérjük a wehrlit erupcióját, mely észak felé a következő (a hidon kissé alul torkolló) mellékágig tart. A hegyoldalon északkelet-délnyugati irányban elnyúló erupció ovális alakú, hossza mintegy 250 m, szélessége közel 150 m. Az erupció köröskörül karbonkori palákkal és homokkövekkel érintkezik. Kontakt hatása a palákon kevésbé tűnik fel; ahol ellenben homokkővel érintkezik, a kontakt hatás igen erős, mert a homokkő erősen el van kvarcosodva, vörösre van égetve és repedései mentén tele van magnetittal és hematittal. Az erupció főtömegét a wehrlit alkotja, melyet a petrográfia mai állása szerint a peridotitok közé kell sorolnunk. A míg az erupció belsejét a fekete színű és földpátot nem tartalmazó wehrlit alkotja, addig az erupció szélén néhány ponton egy erősen földpátos kőzettel is találkozunk, amelynek elterjedéséből arra kell következtetnünk, hogy az a wehrlitet óvalakúlag körülveszi. Ez az a kőzet, a melyet a wehrlit szeléről Szabó is említett és a melyet először diabáznak, azután földpát-gabbrónak irt le. Ezt a földpátos kőzetet a rossz feltárási viszonyok miatt köröskörül nem tudtam nyomozni, de jelenlétét megállapíthattam az erupciót északról határoló patakban, az erupció nyugati szélén, a hegyoldalon és a déli szélén levő patakoeska mentén is.

A wehrlitet a hegyoldal közepe táján látjuk jól feltárva egy körülbelül 50—60 m hosszú tárnában, a melyet a vasércnek nézett wehrlit feltárása végett hajtottak és a melyet már Szabó is leirt. A tárna elején a kőzet erősen repedezett és mállásnak indult; az egyes darabok felü-

lete sárga mállási kéreggel van bevonva, de a tárna végén teljesen üde kőzetet találunk. A tárna végén talált kőzet szabadszemmel nézve egy-neműnek látszik, aprószemcsés, fénylő törésű, de kézinagyítóval már fel lehet benne ismerni a sok sárgászöld olivinszemcsét és a fekete, jól hasadó diallagot. Mikroszkópium alatt vizsgálva, a kőzet majdnem teljesen üde és olivin, barna amfibol és diallag szemcsés keverékéből áll. Ezekon kívül lényeges szerepet játszik a kőzetben a magnetit is, a mely legömbölyödött, tekintélyes nagyságot elérő kristályokban van jelen. A magnetitre már SZABÓ is nagyon találóan jegyezte meg, hogy jól



39. ábra. A szarvaskői Wehrlit-törmés helyszínrajza.

körülhatárolt kristályokban alig fordul elő a kőzetben. A kőzet kémiai elemzése azt mutatta, hogy az nagymennyiségű titánt is tartalmaz, tehát a kőzetben titánvasércet lehet várni. Azok a nagy fekete szemcsék azonban, amelyekkel a kőzet telve van, inkább a magnetitre mutatnak, mint az ilmenitre. Bár kristályalakjuk világosan nem ismerhető fel, mégis közelebb állanak a magnetithez, mint az ilmenithez. Apróbb rácsozott kristályhalmazokban az olivin és diallag szemekben nem ritkák az olyan fekete színű ércetek, a melyeket már a titánvashoz lehet számítani. Ezek mennyisége azonban csekély arra, hogy a kőzet tekintélyes titántartalmát azzal magyarázzuk meg. Valószínűnek tartom, hogy a

nagy szemekben jelenlevő magnetit is tekintélyes mennyiségű titánt tartalmaz. A wehrliterupció szegélyén előjövő kőzet szürkészinű, aprószemcsés és igen üde. Benne kézinagyítóval felismerhetők a fehér földpát és a sárgászöld olivinkristályok. Ezenkívül még egy fekete ásvány kristályai láthatók a kézinagyító alatt, amelyek talán a kőzetben levő piroxéntől származnak. Mikroszkópium alatt a kőzetnek mintegy felét a teljesen üde földpátkristályok alkotják, amelyek optikai viselkedésük alapján a labrador-bytownit sorba tartoznak. A kőzet másik részét üde olivin, augit és gyéribben amfibol alkotja. Ez a kőzet is telve van legömbölyödött magnetitkristályokkal, amelyek mellett még néhol az ilmenitre jellemző fekete rácsozott kristálycsoportok is előfordulnak. Ez az összetétel, valamint az alábbi elemzési eredmények kétségtelenné teszik, hogy az erupció szélén előforduló kőzet az olivingabbrók csoportjába

számítandó. Hogy a wehrlit a gabbró kőzetekkel kapcsolatban áll, azt ROSENBUSCH is említi.¹

A szarvaskői wehrlitet 1834-ben WEHRLE selmeci tanár, 1868-ban pedig LENGYEL BÉLA elemezte meg. Ezen a két régi elemzésen kívül több újabb elemzésünk is van. Az egyiket dr. EMSZT KÁLMÁN osztálygeológus-vegyész végezte 1906-ban, de elemzési eredménye ezideig még közölve nincsen. A másikat C. v. JOHN közölte² 1885- és 1907-ben. Ezenkívül kérésemre még megelemezte EMSZT a wehrlit mellett előforduló olivingabbrót is. EMSZT és C. v. JOHN ezen elemzési adatait a következő két táblázatban közlöm:

	I. Wehrlit.				II. Gabbró.	
	C. v. JOHN.		Dr. EMSZT K.	Molekuláris % Dr. EMSZT elemzéséből.	Elemezte EMSZT	Molekulá- ris %.
1885	1907					
SiO_2	30·07	30·90	32·58	33·33	39·78	44·97
TiO_2 —	7·73	11·89	6·07	4·68	1·51	1·28
Al_2O_3 — —	4·76	1·48	1·51	1·08	12·68	8·48
Fe_3O_3	7·38	5·92	7·88	—	8·16	—
FcO — —	30·29	28·64	29·85	31·70	23·18	28·95
MnO — —	—	—	0·29	0·25	—	—
MgO —	14·89	15·01	14·46	22·34	1·65	2·81
CaO — —	4·76	5·14	5·60	6·18	9·17	11·17
Na_2O —	—	—	0·45	0·44	2·01	2·21
K_2O — —	—	—	ny	ny	0·18	0·13
H_2O	—	—	1·08	—	1·18	—
	99·88%	98·98%	99·77	100·00	99·50	100·00

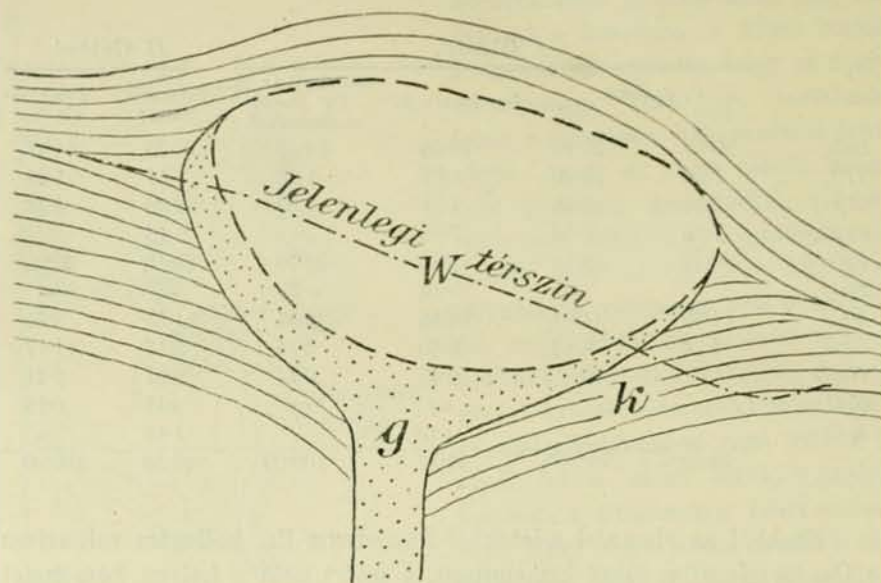
Ezekből az elemzési adatokból ROZLOZSNIK PÁL kollegám volt szíves az OSANN féle állandókat kiszámítani, a miért neki e helyen köszönetet mondani el nem mulaszthatom. Ezeket az állandókat a következő táblázat tünteti fel:

	s	A	C	F	a	c	f	m	k
I.	38·01	0·44	0·64	59·83	0·14	0·21	19·65	9·1	0·59
II.	46·25	2·34	6·14	36·79	1·03	2·72	16·25	8·6	0·73

¹ Elemente der Gesteinslehre; 3-ik kiadás. p. 217.

² C. v. JOHN: Olivingabbró von Szarvaskő. Verhandl. d. k. k. Geol. R. A. 1885. Pag. 317.

A fennebbi elemzési adatokból feltűnő már a wehrlitre is a nagy vas- és titántartalom, a melyhez hasonlót a ROSENBUSCH-tól közölt három wehrlit elemzések egyike sem közelít meg, mert ezek egyikében is alig emelkedik a FeO tartalom 12%-ra, míg a wehrlitben EMSZT elemzése szerint 29·85%, JOHN elemzése szerint 28·64% van. Feltűnő ezenkívül még a kőzet nagy titántartalma is, mert míg a ROSENBUSCH-féle elemzések csak alig nyomát tüntetik fel, addig a szarvaskőiben EMSZT szerint 6·07%, JOHN szerint 11·89% TiO_2 van. A szarvaskői kőzet a ROSENBUSCH-tól ismertetett wehrlitek mindenikénél sokkal bázisosabb.



40. ábra. A szarvaskői wehrlittömzs szelvénye. A wehrlit eredetileg lakkolitképződmény volt.

A gabbró elemzéséből annak földpátja, ha a nyomokban K_2O -t is hozzászámítjuk, $Ab43:3 An56:7$ = labrador adódik ki. A kioltódási szög ezzel ellentétben a labrador-bytownit sorra vall. Az elemzés mégis ultra bázisos kőzetre utal, melynek úgy Al_2O_3 , mint SiO_2 tartalma kisebb a rendes gabbrókénál. $FeO + Fe_2O_3$ tartalma pedig igen magas. Feltűnő alacsony a MgO tartalom is. E gabbró összetétele kémiailag is átmenetet mutat a wehrlithez, ami a mikroszkópium alatt is feltűnő, de kétségtelemné válik ez a természetben is, a mennyiben — mint már említettem — az a wehrliterupció szélén fordul elő.

Valószínűnek kell tartanunk azt is, hogy a természetben a gabbrótól a legbázisosabb wehrlitig minden átmenet meg van, bár ezt a rossz feltárási viszonyok miatt nem lehet észlelni. Talán ennek lehet tulaj-

donítani az Emszt és a John elemzése között levő különbséget is, a mi egyes elegyrészeknél mutatkozik.

Az elemzési adatokban látható vasmennyiség nem mind származik vasérből, hanem annak jó részét a vasat tartalmazó szines elegyrészekből kell származtatnunk. A szarvaskői wehrlit nagy vastartalmát már régebben felismerték és több ízben megkísérelték azt vasgyártásra felhasználni, de ezideig még eredmény nélkül. Minthogy újabban különös érdeklődés mutatkozik az ilyen sok titánt tartalmazó vasércek iránt, hozzávetőlegesen közölni óhajtom azt a mennyiséget is, a melyre itt számítani lehet.

A) Ha a napszinen kifejthető anyagot tekintjük, akkor a feltárt wehrlitterület kiterjedését csak 100 m sugárú körön 31,415 négyzetméternek véve 30 méter átlagos sziklafal magasság mellett mintegy 942,450 köbméter wehrlitre lehet számítani. A wehrlit tömörsége Szabó szerint 3·4; egy köbméter kőzet súlyát csak 3 tonnának véve, a fennebbi mennyiség 2.827,350 tonnának felel meg.

B) A reménybéli érc mennyiségét az 50 m sugárú körön belül 100 méter mélységig feltételezve, ugyanilyen számítással 785,000 m³ érc adódik ki, a mi 2.355,000 tonna ércnek felel meg. A 100 m mélységre azonban csak akkor lehet számítani, ha a wehrlit nem olyan lakkolithszerű kifejlődés, mint azt alább jelzem.

Ezek szerint

A) fel van tárva_	2.827,350 tonna
B) reménybéli...	2.355,000 "
A+B) s így összesen	5.182,350 tonna

titanvasat tartalmazó wehrlitre lehet számítani. Hogy a kőzet a mélység felé mint változik, arra semmi adatunk sincsen. Ha azt a jelenséget tekintjük, hogy a gabbró a wehrlit szélén jelentkezik, akkor ellentmondást látunk azzal az elfogadott és a legtöbb helyen megerősített szabályllyal szemben, hogy a magmatikus elkülönülésnél a bázisos kőzetek a kevésbé bázisosak szegélyképződménye gyanánt jelentkeznek. Itt ugyanis úgy látszik, mintha az erupciónak nem bázisos szegélye lenne, hanem hogy a bázisos mellett lenne egy savanyúbb szegély. Ez esetben azt várhatnók, hogy a mélység felé a kőzet még bázisosabb lesz.

A wehrlit kiképződését azonban felfoghatjuk itt úgy is, hogy az eredetileg egy lakkolit volt, a melynek szélső fációséeként itt is a bázisosabb kőzet vált ki, a mint azt a mellékelt ábra magyarázza és a szerint jutott volna az erupció szélén napszínre a bázisos mellett levő savanyúbb kőzet. Ez esetben a mélyebb szinteken a felszinen találnál csak savanyúbb és kevesebb vasat tartalmazó kőzetre lehetne számítani.

Szerkesztői megjegyzés.

Dr. PÁLFY MÓR m. kir. főgeológus úrnak ezt a nagybecsű értékesítését örömmel közöltem, annyival is inkább, minthogy a cikk jelenleg nagyon is időszerű. A XI. nemzetközi geológiai kongresszuson tudvalevőleg a világ vasérckészletéről rendezett tanácskozásokban szóba kerülnek azok a vasérccek is, amiket alacsony vastartalmuk vagy magas titánvastartalmuk miatt ezidőszerint feldolgozni nem tudnak, amelyek azonban a műszaki tudományok haladásával egykoron még sorra jöhetnek.

A hazánkban ezidőszerint nem használatos vasérccek sorában — a pirit, ankerit, havasi pát és a többi ilyenféle ércek között — nagy szerepe leend egykor a szarvaskői *wehrlitnek* is, amelynek tömegét a Világ Vasérckészletéről szóló monografiában (The Iron Ore Resources of the World, Stockholm, 1910, Vol. I. Pag. 218 és 287) *egy millió tonnára becsültem*, 40% vas és 12—15% titánsav tartalommal.

Amiként dr. PÁLFY MÓR úrnak szóban levő munkájából kitűnik, becslésemben esalatkoztam, amennyiben az egy millió tonna helyett öt millió titánvas tartalmú vasércre van itt remény.

Adja az Isten, hogy hazánk többi feltáratlan vasérctelepein végzett becsléseimben is ilyen kellemesen csalódjam.

Budapesten, 1910 augusztus hó 10-én.

DR. PAPP KÁROLY.

GEOLÓGIAI ESEMÉNYEK.

A) A düsseldorfi kongresszus.

Irta: LÓCZY LAJOS dr.

Az V. internacionális bányászati-, kohászati-, alkalmazott-mechanikai és gyakorlati geológiai kongresszus Düsseldorfban 1910 június hó 20--23-án nem remélt nagy látogatás mellett nagy sikerrel folyt le. A tagok száma jóval meghaladta az 1600-at. Ezúttal is kitűnt, hogy a technikai diszciplínákban iskolázott férfiak jól átgondolt módon intézik el azt, amire vállalkoznak.

Düsseldorf a rajnai provinciának, sőt mondhatnám az egész német birodalomnak legszebb, legkedvesebb városa. Kitünően volt a kongresszus helyéül választva. Mert Németországnak talán legjelentékenyebb ipari központjában van. A Rajna jobbán a westfáliai kőszénterület közepén Ruhr vidéke, baloldalon Aachen vidéke, gazdag kőszéntelepek az alsórajnai Alföld kölni öblében a legújabbban felfedezett hatalmas barnaszéntelepekkel: mindezek a körülmények feltűntek 100.000-nél több lakost számító nagy iparúzó várost csoportosítottak 50 km átmérőjű körterületen Düsseldorf körül. Művészeti szempontból is hírneve van a városnak, festészeti mesteriskolája a múlt századbéli 60—70-es években vezérhelyen állott és most sem hanyatlott le.

SYDOW porosz kereskedelemügyi miniszter jelenlétében KLEINE bányatanácsos¹ és SPRINGOMON nagyiparos igazgató elnöklésével nyílt meg a kongresszus. Az egész rendezésnek lelke azonban dr. SCHRÖDTER mérnök volt, aki a bámulatos precizitással tervezett programot páratlan egybevágással fejtette ki. Nem volt ezen a kongresszuson semmiféle felesleges beszéd. Amit SYDOW miniszter szép szakszerű beszédében nyomban az elnöki megnyitás után hangoztatott: hogy a kongresszus munkája hivatva van a nemzeteket egymás-iránti megbecsüléssel és szeretettel egyesíteni egyéniségük megőrzése mellett, — ez vezérfonalul húzódott végig a tárgyalásokon. Ezt az eszmét apotheozisszerűleg is ábrázolták az ünnepélyes lakomát követő zenés előadáson, ahol egy öntő a kohóművelet élethű ábrázolásával, az egész földet vaspánttal körülfogó vázát gyártott a nemzetek összekapcsolására.

Gyorsan megalakult a megnyitó ülésen a négy osztály és azonnal hozzáfogtak a szakbeli tárgyalásokhoz.

¹ Poroszországban nincsen Oberberggrat cím.

Négy ülésünk volt csak, amelyen más-más elnökök vezetése alatt a programba felvett címeket tartalmazó viták kíséretében befejeztük.

Az I. Bányászati Csoport üléseit ZSIGMONDY ÁRPÁD úr leírása alapján a következőkben ismertetem:

Az első napon a bányászati osztályban igen aktuális kérdések kerültek tárgyalás alá, aminek folyamában élénk eszmecsere fejlődött. Az előadások, amelyeket — kettőt kivéve — német nyelven tartottak, a következők voltak:

1. ZAERINGER nordhauseni igazgató a fagyasztó eljárásról szólt és annak legújabb kifejlődéséről. Kiemelte, hogy a régebbi nézetet, amely szerint 200 méteren alól levő mélységekben fokozatos fagyasztás szükséges, legújabb időben a Német Solvay művek borthi telepének I. sz. aknájánál keresztül vitt 325 m-es *cgyszerre* való fagyasztás megcáfolta. További aknák 336, 404 és 180 méter mélységgel fagyasztó eljárás¹ szerint kivitelben vannak.

2. BAUCHHAUSEN bányaigazgató a kövesítő (Versteinerungsverfahren) akna-mélyítő eljárásról szólt, amely abból áll, hogy a vizet hozó szakadékokat cementtel elzárják. Dyen eljárást alkalmaztak legelőször Lünen mellett a Viktoria bányánál. A vízerek kitöltése az aknazsompból történt 8 m-es mély fúrólyukak segítségével, amelyekbe cementet vezetnek be. Az akna kifalazás 4—4 méteres fokozatban történik. 14·7 m havi teljesítmény mellett egy méter akna 3276 márkába került.

3. VIEBIG krayi bányaülnök a vasbeton használatáról szólt a bányászatnál. Kiemelte sok tényleges kivétel megemlítésével, hogy a vasbeton sok esetben alkalmazható bányászati célokra, ami a vasbeton fizikai tulajdonságából, a beton nagy nyomási és a vasnak nagy húzási szilárdsága folytán sok esetben kitűnő szolgálatot tehet a bányafolyások, aknák stb. oldalainak biztosítására.

4. STUMPF charlottenburgi tanár az egyenáramú gőz aknaszállítógépekről értekezett, különösen kiemelve, hogy túlhevített gőzre és kondenzációra alkalmasak. Egy csekély szerkesztési változtatás, egy kis servomotor tolóka hozzáadásával szállítógépként használható. Előadó állítása szerint más szerkezetű hasonló gépnél $\frac{1}{3}$ -dal olcsóbb és üzembiztossága fokozottabb. Egy orosz mérnök abbéli propositiójára, hogy az aknaszállítás végtelen láncsal eszközöltesék, magyar részről VIZER főmérnök kijelentette, hogy azt az ideát CsÉRY elhalt selmeczbányai főiskolai tanár német nyelven nyomtatásban megjelent műben kidolgozva publikálta.

5. JÜNGST dr. esseni bányaülnök a bányastatisztika egységesítéséről értekezvén, ajánlotta, hogy ennek elérésére a kongresszus tegyen kezdeményező lépéseket és bízassék meg egy állandó bizottság, amelynek tagjai a tekintetbe veendő országok 2—2 képviselői legyenek, amely bizottság a kormányakkal érintkezésbe lépve, egy konferencia egybehívását célozná, melynek a bizottság

¹ Ilyen fagyasztó eljárás esetleg pl. az előtött aknaszlatinai sóbányá vízmentesítési munkálatai közben szolgálatot tehetne. (ZSIGMONDY.)

az egyes országok bányastatisztikai módszerei ismeretéhez szükséges tárgyi alapot szolgáltatna.

A második napon TRUPPE dortmundi bányaigazgató a MEISSNER-féle eljárásról, mely a bányamellék vízzel való feltetéséből és a hidraulikus szénrepszésből áll, tartott előadást. A fűrólyukak 20 és több atmoszféra víznyomás alá kerülnek, ami által egyrészt a szénpor káros hatását küszöböli ki, másrészt a lefejtendő széntelep részt lazítják. A feltetés után a szénrepszésre 25%-al kevesebb repszétőszert szükségeltetik és maga a repszetés is kevésbé veszélyes, mert a szénpor nedvesítve van és a sújtóléget a beszorított víz részben kinyomja. Az eljárás gazdasági eredményei csekélyek.

Dr. BRUNS gelsenkircheni tanár a szénbányászat által átvihető betegségekről értekezett és arra az eredményre jutott, hogy annak direkt részesedése csekély. Az anchylostomiasist a német bányákból úgyszólván kiirtották.

Rendkívül érdekesek voltak GARFORTH angol bányaigazgató előadásai a szénporkísérletekről és TAFAMEL francia bányamérnöké a lievini kísérleti állomásról az ott véghez vitt robbanási kísérletekről, amelyek közül néhányat kinematografikus képekkel is illusztrált.

Ehhez az előadáshoz fűzve ZSIGMONDY megjegyezte, hogy a kísérleti tárokból túlnyomás és depresszió alatt is kellene kísérleteket keresztülvinni, miután az ilyen állapot befolyásolja a robbanást, illetve annak mértékét, továbbá metán és szénsav keverékekkel is kellene kísérletezni, amelynek eredményei a sújtóléges bányáknál az elgátolás keresztülvitelének módozatára fontosak.

A kongresszus rendezése körül és aziránt, hogy a magyarság kellőleg érvényre juthatott, a legtöbb érdem SCHRÖDTER E. dr., düsseldorfi mérnök (Geschäftsführer des Vereins deutscher Eisenhüttenleute) kongresszusi vezértitkár urat illeti.

II. A kohászati osztály a) praktikus csoportjában 20 előadás volt bejelentve s a b) elméleti kohászati csoportban 15 előadást hirdettek. Ezek közül kiváltak ARNOU G. párisi, FRANKE G. berlini, s BENEDICKS C. upsalai tanárok előadásai. Igen érdekes előadást tartott CONRAD—WALTER bécsi mérnök az elektromos olvasztókról.

III. Az alkalmazott mechanikai osztályban 20 előadó jelentkezett, főképp leipzig-i és berlini szakférfiak, akiknek igen érdekes tárgyú előadásai voltak. Ki kell emelnünk BERNSTEIN kölni tanár előadását a hidraulikus kompresszorokról s RATEAU párisi mérnök értekezését a turbo-kompresszorokról. STACH bochumi tanár két előadással is szerepelt a tárgysorozatban.

A IV. osztály: a praktikus geológia csoportja tartalmas témákat vetett fel. SCHULZ, BRIESEN az osztr.-magyar államvasút krassószörényi bányáinak 40 év előtti főhivatalnoka a kongresszus praktikus geológiai szekciójának elnöke, behatóan fejtegette a gyakorlati geológiának nagy jelentőségét a tudományra és nemzetgazdaságra egyaránt.

BEYSCHLAG a vasérctelepek statisztikájával, KRAHMANN az ércetelerek politikájával, MACCA a bányanemzetgazdaságról értekeztek. Mindhárman új eszméket vetettek fel.

FLIEGEL, KUKUK és WONDORF tanárok a rajnamolléki szőnterületek tektonikáját ismertették. A hegység csapására merőlegesen irányuló NW—SE irányú törések szerint az egész rajnai Palahegység horsztokba és árkos vetődésekbe töredezett, sőt ezek a törések még a diluviumot is érintették. STRAMMANN professzor a délamerikai Kordillerák ércfeléinek dacit-andezit lakkolitekhez kötött voltáról értekezett és azokkal a tapasztalatokkal egyező törvényszerűséget ismertette, amelyeket PÁLFY MÓR az erdélyi Érces hegység aranyteléreinél felismert. WEBNER tanár a St-Andreasberg felhagyott ércfeléireit remek fényképekkel illusztrálva ismertette. STUTZER freiberger tanár a juvenilis forrásokról szóló elmélet ellen beszélt. MINTRAP a bochumi földrengésjelző állomáson tett kísérleteiről szólt, «Mesterséges földrengések» címmel. Ennek az elsőrendű, kitünően felszerelt szeizmologiai állomásnak az a célja, hogy a földrengések és a robbanó bányalevegő kitörése közötti összefüggést keresse. Figyelemreméltó értekezést tartott BARROIS Ch. lillei tanár Észak-Franciaország vándorköveiről s klasztikus üledékeiről. Ezeket a nagyobbszabású előadásokon kívül kisebb tárgyakról szólók még jó számmal voltak.

Az előadást követő viták felette érdekesek és tartalmasak valának. Különösen azon az ülésen, amelynek vezetését rám bízta, gyönyörű, élénk viták folytak BEYSCHLAG, SCHMIDT, KLOCKMANN, LEPIZUS professzorok között. Nekem is bő alkalmam nyílt a vitákban közvetlen tapasztalataim alapján résztvenni.

A kongresszus ügyvezetőse csaknem nagyobb súlyt fektetett a kirándulásokra, mint az előadásokra. A rajnamelléki szőnterületekre és a Ruhr diluvialis terraszaira intézett kirándulásokat ötvenen is látogatták. Még nagyobb számmal voltak a technikai kirándulók. Nagy érdekességű volt a társaságok áldozatkészségéből alapított és fentartott bányászati szakiskola megsejtelése. Ennek felszerelése és gyűjteményei, HEISE és KUKUK tanár vezetése mellett, általános csodálkozást keltenek.

Magyarország szépen volt képviselve a kongresszuson. Hazánkból a következő szaktársak voltak ott:

1. BRAUNFELD GYULA, az állami vasművek igazgatója,
2. DENBERG ANTAL, a Salgótarjáni Kőszénbányatársulat bányai igazgató-helyettese,
3. GERŐ NÁNDOR, salgótarjáni bányai igazgató,
4. GUNSZT FELIX, budapesti bányá- és kohómérnök,
5. JEX SIMON, tatabányai bányai igazgató,
6. MATICSKA JÓZSEF, pécsbányatelepi mérnök,
7. LÓCZY LAJOS, a Földtani Intézet igazgatója,
8. REHLING KONRÁD, királdi bányagondnok,
9. RÉZ GÉZA, selmeci főiskolai tanár,
10. SZÁSZ GYULA, a Magy. Ált. Kőszénbánya Részvénytársulat budapesti főmérnöke,
11. VEZÉR VILMOS, budapesti főbányamérnök,
12. ZSIGMONDY ÁRPÁD, főfelügyelő, Budapest.

Ezenkívül több nevet nem jegyezhettem fel.

A kongresszus bezáró ülése jun. 23-án Essenben volt, ahol az angol

technikai intézetek, az angol földtani intézet és földtani társulat, valamint egyéb testületek egyesült meghívására 1915-re egyhangúlag Londont választották a jövődi kongresszus helyéül.

Jun. 24-én a kongresszus tagjainak túlnyomó része Bruzellesbe utazott.

Nagyon sok kongresszuson voltam, de jobban sikerültet nem éltem végig ennél. Mindvégig meleg harmónia uralkodott a résztvevők körében. Félreértésről, könnyen bekövetkező nemzeti érzékenykedésről nem tudok. Szolidabban is mozgott az ember, mint máshol és az ügyvezetésben minden fennakadás nélkül mindenki gyorsan végezhetett ügyét.

A gyönyörű, új Tonhalle termeiben a város és a kormány rendezett jun. 21-én és 22-én egy-egy nagy lakomát. Az elsőn csak redingotban jelentünk meg, és az ünnepélyes díszlakoma a tudományos munka befejezése után 23-án volt az egyedüli gála sokadalom. Mindakét lakomán, valamint az esseni búcsúünnepen is 2000 teríték volt. Remek fogások, kitünő borok, pompás zene, kevés toaszt jellemezte ezeket a lakomákat.

Bennünket magyarokat szeretettel kezeltek. A névsorban hazánk helyesen Ungarn, betűrendben állott, nem pedig Oesterreich után. Sajnos és érthetetlen, hogy a magyar kormány hivatalosan nem képviseltette magát. A hivatalos kormány-képviselők között, Oesterreich-Ungarn képviselőjeként egy wieni érdemes állami főtisztviselő állott. Ennek dacára én oktrojáltam a hivatalos képviselést.

Az ünnepélyes díszlakomán azután Magyarország részéről az egyedül megengedett 5 felköszöntő között engem is felhívtak. úgyszintén a záróülésen is megvárták, hogy Ausztria után én is szóljak néhány köszönő szót. Állami önállóságunk tehát erősen kidomborodott. No nem épen minden diplomáciai tárgyalás nélkül!

Az ünnepi szórakozásoknak egyik fénypontja volt a június 24-én este rendezett sétahajózás a Rajnán és az a remek tűzijáték, amellyel azt egybekötötték. Legalább százezer ember nézte a fényes ünnepélyt a partnál. A Rajna hídjánál sistergett le egy vízesésnek gyönyörű reprodukciója. Ezen a napon érkezett Düsseldorfba gróf ZEPPELIN első személyszállításra épült léghajója 9 óra alatt; maga a gróf vezette a léghajót a Boden-tóról Düsseldorfba. Leirhatatlan lelkesedés fogta el a lakosságot efelett a siker felett és az egész esti vízi ünnep alatt folytonos ovációkban részesítette a hajókon levő közönség a kongresszusi tagok gőzösen tartózkodó ZEPPELIN grófot. A Rajnamellék bájos vidékén kedves, barátságos, művelt a lakosság, úgyszintén Németország legszebb leányai, asszonyai itten vannak. Nagy számmal volt a szép nem képviselve és számukra kitünően rendezett szórakozások voltak.

Az én mostani utamnak végső akkordját a mai nap adta. Keresztül rándultam az Eifel felvidékén a legszebb krátertónak, a Laacheni tónak irányában.

Remélem, hogy még alkalmam lesz a kongresszus vívmányairól egy két ismertetéssel beszámolni a Földtani Közlöny olvasói előtt.

Kelt Neustadt a. d. Haardt, 1910 jun. 24--25-i éjfélkor.

B) A miskolci vándorgyűlés.

A Magyar Orvosok és Természetvizsgálók XXXV. vándorgyűlésüket gróf ANDRÁSSY GYULA nyug. m. k. belügyminiszter elnöklete alatt f. évi augusztus hó 21-25-ig Miskolcon fogják megtartani. Hazánk eme legfiatalabb törvényhatósági joggal felruházott városa szerencsés fekvése és kedvező vasúti összeköttetése folytán minden irányból könnyen megközelíthető és valóságos központja a természeti ritkaságoknak.

Geológiai szempontból pedig egyik legérdekesebb vidéke hazánknak. Mert megtaláljuk itt az ősi karbonkorú paláktól a legfiatalabb korszakig a képződményeket. Világhírű nevezetessége a diluviális ember lakóhelye: a Szeleta barlang, amelyet HERMAN OTTÓ kezdeményezésére a m. k. földtani intézet tudományosan felásatott s a barlangból száz számra került paleolitikus kőeszközöket KADIĆ OTTOKÁR dr. szakszerűen fel is dolgozott.

Erről a közérdekű tárgyról értekeznek GÁLFY IGNÁC a Borsod-Miskolc vidéki paleolitik kérdése címen, míg KADIĆ OTTOKÁR dr. a Szeleta-barlangban végzett ásatásait ismerteti.

Szakunkba vágó előadásokat tartanak továbbá SIEGMETH KÁROLY lovag, a Barlangkutató Bizottság elnöke a Gömör-Szepesi Barlangvidékről és SCHAFARZIK FERENC dr. elnökünk a Szepes-Gömöri Érchegység egyik legszélsőbb nyúlványáról és a Nógrád vármegyében felfedezett zeolitok előfordulásáról.

Ezenkívül LOSVAY LAJOS dr. társulatunk választmányi tagja: A kolloidok természettudományi jelentőségéről fog értekezni.

KOCH NÁNDOR dr. a biai mediterrán lerakódások geológiai ismertetése keretében főképen ezen rétegek faunáját fejtegeti, NEUBAUER KONSTANTIN 1. A magma kitörésének okairól. 2. A petrogenézis vizsgálati módszereiről értekezik s végül VENDL ALADÁR dr. 1. Hazánk két zeolitjának kémiai elemzését. mutatja be és 2. a talajban szereplő homokfélék mechanikai elemzésének különböző módszereiről fog értekezni.

Társulatunkat SCHAFARZIK FERENC elnökünk személyesen képviseli a vándorgyűlésen.

C) Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület közgyűlése.

Hazánk emez érdeemes egyesülete az idén immáron 43-ik közgyűlését tartja. Hogy az idei közgyűlésről a Földtani Közlöny hasábjain is megemlékezünk, ez onnét van, mert ennek a különben tekintélyes egyesületnek ez az első olyan összejövetele, amelyen nem hangzatos közigazgatási kérdésekről, hanem valóban szakszerű tárgyakról tanácskoznak. Az egyesület igazgatótanácsa az idén GLOGONI ANDREICS JÁNOS miniszteri tanácsost, az állami szénbányák központi igazgatóját bízta meg a közgyűlés rendezésével, s a kiváló adminisztrátor az előadások rendezésében is megmutatta szervező képességét.

Az egyesület régi szokás szerint kirándulásokat is rendez, és pedig az egyiket Tatabánya szénbányáinak a tanulmányozására, a másikat Trencsénbe, a Titánit Részvénytársaság robbantószer gyárainak a megtekintésére.

Az idei közgyűlést az egyesület Budapesten szeptember hó 18-án és 19-én fogja megtartani.

A közgyűlésre a következő előadásokat jelentették be:

Dr. BALKAY BÉLA: A bányajogról.

BENE GÉZA: Gázkitörések.

Dr. BLANKENBERG JÓZSEF: A modern kokszyártás.

CEIPEK NORBERT: Robbantószeretek.

DÉRY KÁROLY: Bányamunkáskérdések.

ERNYEI DEZSŐ: Légsűrítők.

FLEISCHEL RÓBERT: Bányaépítkezések.

GERLÓCZY GYULA: Állami munkástelepek.

GERŐ NÁNDOR: Szénbányászat.

GYÖRGY GUSZTÁV: A kohófüst.

JEX SIMON: A tatái szénbányászat.

KATONA LAJOS: Amerikai földgáz.

KRISKÓ BAHUSLÁV: A szénmosás és a barnaszén kokszolása.

LÓCZY LAJOS: A földtani intézetek és bányászat.

LÖWENHEIM MÓR: Gépek a bányászatban.

PFEIFFER IGNÁC: Természeti erők és ásványi tüzelőanyagok.

RÉZ GÉZA: Szénosztályozás és brikettelés.

ROOB JÓZSEF: A resicai új nagyolvasztó.

Dr. SCHULEK JENŐ: A bányászati higiénia.

SÓPKÉZ SÁNDOR: Villámosság a bányászat szolgálatában.

SZABÓ ALBERT: Sóbányászat.

Bányászati tanács Bosznia-Hercegovinában.

A császári és királyi közös pénzügyminisztérium a következő kinevezést intézte SCHAFARZIK FERENC dr., m. kir. bányatanácsoshoz, a királyi József-műegyetem ny. r. tanárához:

•671. eln. B. H. szám. A bosznia-hercegovinai kincstári bányaművek vezetését tanáccsal támogatni hivatott bányászati szaktanács szervezése tárgyában egyidejűleg kibocsátott rendelet alapján kinevezem Nagyságodat a szaktanács tagjává és felhívom, hogy a hivatkozott rendelet 3. pontjában jelzett fogadalom letétele végett a szaktanácsnak f. évi június hó 7-én délután 4 órára kitűzött első ülésén a vezetésem alatt álló cs. és kir. közös pénzügyminisztériumban megjelenni sziveskedjék. A vonatkozó rendelet egy példánya idezáratik.

A szaktanács rendeltetése, hogy a bányászattal kapcsolatos mindennemű műszaki, kereskedelmi és jogi szakkérdésben a minisztérium felhívására, avagy saját kezdeményezéséből véleményt nyilvánítson, illetőleg javaslatot tegyen. A szaktanács a cs. és kir. közös pénzügyminiszter által öt évi időtartamra

kinevezendő öt tagból áll, akiknek száma szükség esetén szaporítható. A szaktanács teendőit ülésekben végzi. Ezeket az üléseket a minisztériumban azon osztályfőnök elnöklete alatt tartják, akinek ügykörébe a bányászati ügyek beosztva vannak.

A bányászati szaktanács tagjaivá kinevezem a következő urakat: dr. EYDAM VILMOS főigazgatót, Teplitz-Schönauból; dr. SCHAFARZIK FERENC urat, az ásványföldtan tanárát a budapesti királyi JÓZSEF-műegyetemen; és HÜTTEMANN GOTTFRIED cs. és kir. főbányatanácsost Teplitz-Schönauból. Kelt Wien, 1910. évi május hó 20-án. BÁRÓ BURJÁN.

*

SCHAFARZIK FERENC dr. tanár úrnak kinevezése igaz örömet keltett országszerte a szaktársak körében. Annál inkább örvendünk mi magyar geológusok ezen, minthogy a ritka kitüntetés éppen a Magyarhoni Földtani Társulat elnökét érte.

Elnökünk valóban nemcsak tudománya révén, hanem hogy úgy mondjuk, régi jogon is kiérdemelte ezt a tiszteletbeli állást. Mert ő egykoron karddal küzdött Bosznia-Hercegovina okkupációjában és pedig oly vitézül, hogy Ő Felsége a fiatal hadnagyot a hadi díszítményű katonai érdemkereszttel is kitüntette. Nevezetes, hogy a múlt hónapban SCHAFARZIK tanár úr a szaktanács keretében éppen ott teljesítette első működését, ahol annak idején első véres csatáját vívta, s ahol összes tisztársai elesvén, a fiatal hadnagy vette át a század vezetését. Akkor fegyverrel, s most kalapáccsal indulni a tudományok hódító útjára, — valóban fölemelő látvány minden magyar ember előtt. A Magyarhoni Földtani Társulat sok sikert és szerencsét kíván szeretett Elnökének boszniai működéséhez!

SUPPLEMENT
ZUM
FÖLDTANI KÖZLÖNY

XL BAND.

JULI—AUGUST 1910.

7—8. HEFT.

DIE AUFGABEN DER AGROGEOLOGIE.

Von kgl. ungar. Chefgeologen PETER TREITZ.¹

(Mit Tafel III, IV und 2 Figuren.)

Meine Absicht ist jetzt von der Agrogeologie, von ihrem Wirkungskreise und ihren Aufgaben ein Bild zu entwerfen, wie es sich bei mir im Laufe vieljähriger Studien und Arbeiten ausgestaltet hat.

Über das Wesen der Agrogeologie und ihrer Ziele war ich selbst lange Zeit nicht ganz im Klaren.

Im Jahre 1892 machte ich eine Studienreise nach Deutschland, um die Art der agrogeologischen Aufnahmen kennen zu lernen. Ich fand daselbst, daß die unter dem Namen der agrogeologischen Aufnahmen ausgeführte Arbeit eigentlich nur in einer eingehenderen geologischen Kartierung und petrographischen Bezeichnung der obersten Schichten bestand. In Deutschland, mit seinem humiden Klima, lassen sich schon aus der petrographischen Untersuchung der Erdschichten praktische Folgerungen ableiten, wiewohl diese auch hier den Anforderungen der Praxis nicht völlig Genüge leisten können.

In einem humiden Klima, so also im Norden Europas und in den Oststaaten von Nordamerika, kann man schon aus der petrographischen Analyse des Bodens vollwertige Daten für die Beurteilung seiner Fruchtbarkeit gewinnen. Allein in den regenarmen Gegenden Ungarns, wie überhaupt in den ariden Regionen, wo z. B. der äußerst bindige Wiesenton, die berühmte Schwarzerde des Banates, und der lose braune Sandboden mit 80% Sand die gleiche Fruchtbarkeit aufweisen: da versagt die petrographische Analyse den Dienst bei der Bonitierung des Bodens. Das Gleiche erfuhr E. W. HILGARD in Kalifornien, und in Rumänien sowie in Süd-Russland kamen die Fachleute zu demselben Resultat. Besonders auffällig ist bei uns zulande die Unzulänglichkeit der

¹ Vorgetragen in der Fachsitzung der Ungarischen Geologischen Gesellschaft am 13. April 1910.

petrographischen Bodenbestimmung beim Weinbau, da ja die Rebe auf der banater Schwarzerde und auf typischen Flugsand die gleichen Erträge liefert. Diese Erfahrungen führten mich zu der Überzeugung, daß sich unsere bisherigen Arbeiten, die ja nur geologische Aufnahmen mit petrographischen Bezeichnungen waren, nicht auf dem richtigen Wege befanden, und bewogen mich, nach einer Methode der Bodenaufnahmen zu suchen, welche, indem sie den laufenden geologischen Fragen in den Ebenen und Hügelländern gerecht wird, nebstbei — oder vielmehr infolge dessen — auch nützliche Anweisungen für die Praxis liefern könne. Da ich jetzt, Dank meinen neuerlichen Studien im Felde wie im Laboratorium, den zu verfolgenden Weg klar vor Augen zu haben glaube, halte ich es für meine Pflicht, meinen geehrten Fachgenossen über meine Ansichten Rechenschaft zu geben. Bevor ich aber zur Darlegung der Aufgaben der Agrogeologie schreite, möge es mir gestattet sein, die Entwicklung dieser Wissenschaft aus der allgemeinen Geologie als aus ihrem Stamme zu besprechen. Ich halte es auch für notwendig, das Arbeitsgebiet der ganzen Geologie zu berühren, um die speziellen Aufgaben der Agrogeologie feststellen zu können.

Die Aufgabe der Geologie besteht darin, die Struktur der festen Erdrinde darzulegen und nach den Kräften zu forschen, welche die Ausgestaltung dieser Struktur bewirkt haben, ferner die Vorgänge zu untersuchen, welchen jeder Teil der Erdrinde unterworfen war, bis er seine jetzige Ausbildung erlangte. In der Natur wirken drei Agentien als geologische Bildner: das Feuer, das Wasser und der Wind, oder anders: die vulkanischen, die neptunischen und die äolischen Kräfte. Diesen drei Kräften verdanken die Gesteine, welche die feste Erdrinde bilden, ihre Entstehung. Die Untersuchung der durch die vulkanische Tätigkeit gebildeten Massen erfordert außer der Gesteinsuntersuchung auch das Studium jener Naturkraft und ihrer verschiedenen Äußerungen, welche die Verschiedenheit der vulkanischen Gesteinstypen bedingen. Diese Untersuchung im Felde erstreckt sich auf die Phasen der vulkanischen Tätigkeit, auf die Anordnung und Reihenfolge der geförderten Massen. Ferner gehören in den Kreis dieser Untersuchungen auch sämtliche vulkanische Erscheinungen, denn ihre Wirkung kennzeichnet die Gesteine immer und äußert sich oft in gänzlichen Umänderungen. Ohne die Kenntnis der Tätigkeit der Naturkraft läßt sich auch deren Wirkung nicht erklären.

Der zweite Teil der Arbeit besteht dann in der mineralogischen und chemischen Untersuchung der Gesteine. Diese Arbeit wird gewöhnlich von dem Aufnahmsgeologen selbst geleistet.

Noch mehrerer Hilfswissenschaften bedarf die Untersuchung der neptunischen Gebilde der Erdkruste. Hier hat der Aufnahmsgeologe die

Reihenfolge der Schichten und ihr Material zu untersuchen, die darin gefundenen organischen Reste zu bestimmen und daraus das Alter der Schichten festzustellen. Diese Untersuchungen setzen also die Mitwirkung der Paläozoologie und Paläobotanik voraus, in welchen Wissenszweigen der Geologe bewandert sein muß um seine Aufgabe lösen zu können. Das Studium der äolischen Schichten und Gesteine erfordert physikalische und chemische Kenntnisse. Die diesbezüglichen Untersuchungen gehören der jüngsten Zeit an, und die Neuheit und außerordentliche Kompliziertheit der dabei auftauchenden Fragen bringen es mit sich, daß auf diesem Gebiete noch gar manche Probleme ihrer Lösung harren. Der Vorgang der Bildung äolischer Formationen erfordert auch solche Vorkenntnisse, die in den bisher berührten Fachwissenschaften nicht inbegriffen sind. Einen großen Teil dieser Vorkenntnisse kann und muß man aus der Erfahrung erwerben. Daher ist es natürlich, daß die Bildungsvorgänge der äolischen Formationen teilweise noch unbekannt sind und wir eben erst am Beginne dieser Forschungen stehen. Schließlich hat der Geologe in vielen Fällen auch die Aufgabe, die Bildungsart der Mineralien und deren Grundbedingungen zu untersuchen, um aus diesen Beobachtungen der Praxis, namentlich dem Bergbaue nützliche Anweisungen geben zu können.

Nun wollen wir untersuchen, was für die Agrogeologie übrig bleibt, nachdem alle die oben berührten Fragen, die sich auf den Bau der festen Erdrinde beziehen, bereits der allgemeinen Geologie überwiesen und während der langen Zeit, in der diese Wissenschaft betrieben wird, im Großen und Ganzen bereits gelöst sind.

Den Wirkungskreis der Agrogeologie und die in demselben zu lösenden Fragen werden schon durch die Benennung dieser Wissenschaft bezeichnet. Agron bedeutet das Feld, also die oberste, der Wirkung der Atmosphäre ausgesetzte Erdschicht. Unter Einwirkung der Atmosphärenteilchen entsteht Vegetation, deren Abfall an der Oberfläche und in der Erde zersetzt und humifiziert werden. Das Wort Agron deutet also auf die oberste mit organischen Zerfallprodukten durchsetzte Erdschicht. Der zweite Teil des Namens — Geologie — drückt die Untersuchung der zeitlichen Bildung des Bodens aus, nämlich jener Umstände, unter denen, und jener Vorgänge unter deren Wirkung aus einem Gestein humushaltige Erde d. h. Boden entsteht. Die Erforschung dieser Bildungsvorgänge setzt schon die Untersuchung des Untergrundes voraus, welcher in der Gegenwart keine organischen Stoffe mehr enthält. Diese Erforschung ist aber darum nötig, weil einerseits, vor der Bildung des jetzigen Oberbodens, der Untergrund auch schon mit Humus gemengter Boden war, andererseits weil dieser ehemalige Ober-

boden unter allen Umständen auf die Bildung der auf ihm abgelagerten neuen Schichten großen Einfluß ausgeübt hat.

Bis zu welcher Tiefe sich die Untersuchung des Agrogeologen zu erstrecken hat, das hängt von lokalen Umständen ab. Die von den preußischen Geologen aufgestellte Normaltiefe von 2 Metern können wir als allgemeine Regel nicht annehmen, da einerseits, in Gebirgen das Grundgestein oft kaum mit 1–1,5 m Erde bedeckt erscheint, anderseits in Hügelländern und Ebenen die Saugwurzeln der Getreidearten oft bis in eine Tiefe von 4–6 m in den Boden eindringen, die Wurzeln der Weinstöcke und der Bäume aber sogar bis auf 10–16, ja eventuell noch tiefer hinabreichen, um zu der für ihr Bestehen unentbehrlichen Feuchtigkeit zu gelangen. Die Tiefe, bis zu der die Untersuchung eindringen soll, wird also immer durch die Struktur des Bodens und die Beschaffenheit seines Materiales bestimmt. Schon dieser Umstand deutet darauf hin, daß der Agrogeologe in den Fragen der allgemeinen Geologie bewandert sein muß und besonders die Kenntnis der Minerale und Gesteine nicht entbehren kann. Fragen, die in das Bereich der Bodenkunde fallen, können nur durch Untersuchungen auf geologischer Grundlage gelöst werden. Dies ist aber noch bei weitem nicht genügend.

Aus den Mineralien und Gesteinen entsteht durch chemische Umwandlung Erde. Die Umbildung der Gesteine in Erde und die Umwandlungen der darin begriffenen humosen Stoffe können nur mit Hilfe der Kenntnis der chemischen Prozesse untersucht und erklärt werden. Die erste und wichtigste Hilfswissenschaft der Agrogeologie ist also die Chemie.

Mit den Prozessen der Bodenbildung hat man sich am eingehendsten in Deutschland befaßt; deutsche Gelehrte waren es, die die Grundgesetze der Bodenbildung d. i. der Verwitterung klargelegt haben. Diese Resultate deutscher Studien wurden dann von den Fachgelehrten anderer Nationen aufgegriffen und als Grundlage für die Erforschung und Erklärung der Bildungsprozesse ihrer heimischen Böden benützt.

Sowie aber diese Forschungen auf weitere Gebiete ausgedehnt wurden, zeigte es sich sofort, daß beim Bildungsprozesse der Böden auch noch ganz andere chemische Vorgänge, als die bisher bekannten eine Rolle spielen können, ja sogar dass die zuerst als Grundgesetze betrachteten Vorgänge in gewissen Gegenden bei der Bodenbildung gar nicht auftreten.

Besonders auf jungfräulichen, von Menschenhand noch nicht berührten Böden vorgenommene Untersuchungen haben die Forscher zu der Überzeugung geführt, daß die Art der Verwitterungsprozesse durch die ursprüngliche, natürliche Pflanzendecke (Vegetationsform) bestimmt

wird. Unter verschiedenen Vegetationsformen finden verschiedene chemische Prozesse statt, aber unter den ähnlichen Pflanzendecken sind auch die chemischen Umwandlungen einander ähnlich. Die Beschaffenheit der Vegetationsform und die Grundbedingungen und Verbreitungen der einzelnen Formen bilden den Gegenstand einer schon älteren Wissenschaft, der Pflanzengeographie. Die wichtigsten Gesetze, die uns diese Wissenschaft lehrt, sind folgende: Die Vegetationsformen bilden sich nach klimatischen Zonen; in jeder Zone entsteht und verändert sich die Vegetation je nach dem Klima.

Da die Urvegetation das verwitternde Gestein immer je nach ihrer individuellen Art zu Erde umwandelt, ist es klar, daß der Boden je nach den Klimazonen verschieden beschaffen sein muß. In jeder Klimazone werden also solche Bodentypen vorherrschen, welche in den Zonen der anderen Klimate entweder gar nicht oder doch nur vereinzelt vorkommen.

Die Grenzen der Klimazonen und der Vegetationsformen bezeichnen zugleich die Grenzen der verschiedenen Bodentypen.

Aus dem Gesagten erhellt, daß die Kenntnis der Pflanzengeographie für die agrogeologische Forschung unentbehrlich ist.

Der Satz, daß jeder Klimazone ihr herrschender Bodentypus zukommt, ist nicht erst jetzt entdeckt worden, sondern schon längst bekannt. Es ist nur durch die neueren, auf naturwissenschaftlicher Basis ausgeführten Untersuchungen neuerlich bekräftigt worden, und Forschungen in anderer Richtung und mit anderen Zielen haben zu demselben Resultat geführt. Mehrere Geologen, die in der glücklichen Lage waren, ihre Forschungsreisen über verschiedene klimatische Zonen ausdehnen zu können, haben erkannt, daß unter diesen verschiedenen Klimaten der Charakter und die Beschaffenheit des vorherrschenden Bodens auch verschieden war, daß aber unter gleichen klimatischen Verhältnissen sich immer der gleiche Bodentypus als vorherrschend zeigte. Mit einem Worte: jede Klimazone hat ihren typischen Boden.

Jene weitgereisten Geologen haben denn auch von den untersuchten Gebieten Karten angefertigt, auf denen die Verbreitung der einzelnen auffallenden Bodentypen ersichtlich wurde. Eine derartige Karte ist die von Freiherr von RICHTHOFEN entworfene Karte Mittelasiens. Schon in seinem Werke: Führer für Forschungsreisende hat RICHTHOFEN die Bodenarten der Erdoberfläche in Gruppen gefaßt. Auf Grund seiner Angaben wurde die erste Bodenkarte in BERGHAUS Atlas, 1892, gezeichnet.

Dr. L. v. Lóczy gedenkt in seinem über China veröffentlichten

Werke ebenfalls dieser Forschungen. Auf seiner Karte scheidet er die gesetzmäßige Verbreitung des Laterites, des Flugsandes und des Lösses aus und erwähnt den Zusammenhang dieser Bodenarten mit den speziellen klimatischen Verhältnissen.

Russische Gelehrte haben seit langem den Zusammenhang zwischen Boden und Klima nachgewiesen, indem sie die Resultate ihrer Studien über die Flora und die Bodenverhältnisse im europäischen und asiatischen Rußland kartographisch darstellten. Die erste derartige Karte wurde von GROSSUL TOLSTOJ über die Umgebung des Schwarzen Meeres im Jahre 1856 angefertigt. An diese Karte anschließend verfertigte im Jahre 1866 LORENZ VON LIBURNAU eine Bodenkarte der österreich-ungarischen Monarchie. In neuerer Zeit (1872 und 1900) haben DOKUTSCHEW und SZIBIRTZEW eine detaillierte Bodenkarte des russischen Reiches erscheinen lassen. In Dr. E. RAMANNS Werk werden als Resultat der weiten Reisen des Verfassers die Verwitterungsvorgänge in ihrer gesetzmäßigen Verbreitung nach Klimazonen erklärt und diese Erfahrungen auf einer Karte dargestellt. Neuerlich hat K. GLINKA im Anschluß an sein Werk (Bodenkunde, russisch) auf einer neuen, die fünf Weltteile umfassenden Karte die Verbreitung der Bodentypen dargestellt.

Auch E. W. HILGARD ist im Westen der Vereinigten Staaten zu der Erfahrung gekommen, daß es zur richtigen Beurteilung der Böden unerlässlich sei, das Klima, unter welchem sie sich bildeten und befinden, zu bezeichnen. In Kalifornien unterscheidet er zwei Gruppen von Bodenarten, die Gruppen der ariden oder trockenen und der humiden, nassen Klimate. Es kam also auch HILGARD zu der Überzeugung, daß der wirksamste und wichtigste Faktor der Bodenbildung das Klima sei.

In der Einleitung habe ich bereits erwähnt, daß die Aufgabe der agrogeologischen Untersuchungen in der Erforschung der Bildungsprozesse jener Bodenschichten besteht, welche der Einwirkung der atmosphärischen Agentien erschlossen sind, und zweitens in der Beschreibung des gegenwärtigen Zustandes dieser Schichten, welcher das Resultat der Entstehungsprozesse ist. Sehen wir nun welche Resultate die agrogeologischen Forschungen bis heute zu verzeichnen haben. Die Aufzählung derselben wird die Richtung und den Gang der Forschungen mehr erhellen als eine jede weitere Erklärung.

Das erste und wichtigste Resultat dieser Forschungen ist die wissenschaftliche Feststellung der immerwährenden und gegenseitigen Wirkung des Klimas und der natürlichen Pflanzendecke auf den verwitternden Boden. Das heißt: Jede Klimazone besitzt eine charakteristische Pflanzenformation, und unter jeder natürlichen Pflanzenformation entsteht ein einheitlicher

Bodentypus. Die Untersuchungen erstreckten sich bis nun nur auf Gebiete der gemäßigten Zonen und in diesen finden sich zweierlei Pflanzenformationen: Gehölz und Grasflur. Beide Formationen bedecken im Osten Europas große Länderstrecken neben einander, während im Westen das Gehölz vorherrscht, worin die Grasfluren inselartig vorkommen. Aber eben in diesen Regionen hat der Mensch in der jüngsten Zeit große Waldgebiete ausgerodet und zu künstlichen Grasfluren umgestaltet. Der Boden dieser ursprünglichen Wälder erfuhr eine Umgestaltung, wurde zu Grasflurenboden. Diese Gebiete bilden die dritte Gruppe von Böden, die der künstlichen Grasfluren. Die natürlichen Grasfluren sind nicht einheitlicher Natur, sondern je nach ihrer klimatischen Lage verschieden. Die größte Verbreitung hat jene Grasflur, die infolge eigenartiger klimatischer Bedingungen entsteht, d. i. die Steppe. Diese ist für unsere Betrachtungen die wichtigste Pflanzenformation, denn der größte Teil des Kulturlandes in Europa ist eine urbar gemachte ehemalige Steppe. Die Steppenregionen scheiden sich von den Waldregionen rein auf Grund klimatischer Einflüsse¹ ab. Wald kann nur in Zonen entstehen, in welchen die Luft während des ganzen Jahres genügende Mengen von Wasserdampf enthält. In Zonen, welche im Sommer und Herbst beständig von trockenen Winden durchfegt werden, kann kein Baum, kein Strauch bestehen, hier können nur solche Pflanzen gedeihen, deren Vegetationszeit bis in die Mitte des Sommers beendet ist. Die Pflanzenarten dieser Zonen sind die Gräser, die klimatische Formation die Steppe. In unserem Heimatlande, wie in allen übrigen Weltteilen, gliedert sich die Pflanzendecke diesem Gesetze gemäß. Die bodenbildende Tätigkeit der beiden Pflanzenformationen, der Grasflur und des Gehölzes ist schon größtenteils aufgeklärt. Die ersten grundlegenden Untersuchungen sind an den Namen des großen russischen Forschers DOKUŤSCHEW gebunden. Mit ihm zusammen arbeiteten die übrigen Forscher, wie SZIBIRTZEW, TANFILIEW usw. an der Bodenkarte von Russland, welche nebst der Pflanzengeographie dieses Landes in erster Auflage im Jahre 1872, in zweiter im Jahre 1900 erschienen ist.

Leider sind alle diese Arbeiten in russischer Sprache erschienen und infolge dessen konnten sie keine allgemeine Verbreitung finden. Doch die kleinen Referate, welche über diese wichtigen Untersuchungen geschrieben worden sind, haben großes Interesse hervorgerufen. Dies bezeugt der einstimmige Beschluss der I.-en internationalen agrogeologischen Konferenz² laut welchem in der Reihe der zu veröffent-

¹ Comptes Rendues d. l. premiere conférence internationale agrogeologique. P. Treitz. Was ist Verwitterung.

² Comptes Rendues usw. Siehe Beschlüsse.

lichenden Memoiren in erster Linie diese Arbeiten vorgemerkt wurden. Im Rahmen meines Vortrages kann ich die Ergebnisse dieser Untersuchungen nicht in allen ihren Details bekannt geben, sondern muß mich begnügen, sie in ihren Hauptpunkten zusammen zu fassen. Die Struktur, die Zusammensetzung und die Natur der einzelnen Bodenarten können wir am besten darstellen, indem wir jeden Bodentypus, nebst einer wörtlichen Erklärung durch eine Profilzeichnung veranschaulichen, auf welcher der Bau der Bodenschichten klar ersichtlich ist. Die verschiedenen Schichten, aus welchen das Profil aufgebaut ist, teilen dasselbe in Horizonte, deren jeder mit Buchstaben bezeichnet ist. In der ursprünglichen, unberührten Struktur des Bodens wird die obere humose Schicht als Horizont = *A* =, die darunter folgende als Horizont = *B* =, das Muttergestein als Horizont = *C* = bezeichnet.

Der Boden der Waldgebiete.

In dem Bodenprofile der Waldgebiete ist der obere *A* Horizont völlig ausgelaugt, während der untere *B* Horizont an Verwitterungsprodukten reich ist. Der größte Teil der Stoffe, welche aus dem oberen *A* Horizont durch die Niederschlagswässer ausgelaugt worden ist, hat sich im Horizonte *B* abgeschieden. Die Abscheidung kann einen solchen Grad erreichen, daß der Horizont *B* allmählich zu einer festen Steinbank verkittet wird. Diese Steinbank ist in jedem Waldboden zu finden. In den verschiedenen Ländern hat die Bodenuntersuchung dieses Gebilde mit verschiedenen Namen belegt, in Deutschland nennt man es z. B. *Ortstein*, *Orterde*, in Frankreich *Alios*, *Tuf humique*, in England *Hardpan*, in Ungarn *Vasköres fok*. Die über dem Ortstein liegende Schicht ist von heller Farbe und mehr oder weniger ausgelaugt; sie wird von den russischen Forschern ihrem ascheähnlichen Aussehen gemäß *Aschengrund*, *Podsol* genannt. Es ist ganz dasselbe Gebilde, welches in den norddeutschen Heidegebieten als *Bleichsand* beschrieben ist. Der Ortstein enthält 1½—2mal so große Mengen von Verwitterungsprodukten wie das Muttergestein und zehnmal so viel wie der Bleichsand oder die Bleicherde. Das Bindemittel des Ortsteines besteht der Hauptsache nach aus Eisenoxydhydrat, dann aus Humusstoffen, endlich aus Aluminiumhydrat, Kieselsäure und Phosphorsäure, mit geringeren Mengen von Oxyden der Erdmetalle und Alkalien. Die Bildungsweise der Waldböden ist in kurzen Zügen die folgende: Der Waldboden ist mit einer 10—15 cm mächtigen Lage von organischen Stoffen bedeckt, welche aus abgefallenen Blättern und Zweigen besteht. In Hochwäldern wird der gesamte Boden von einer solchen Decke überlagert, in Wäldern, welche zur Weide verwendet

werden, verschwindet diese Bodendecke allmählich und der nackte Boden kommt zum Vorschein. Dieser Umstand bewirkt auch eine Veränderung in der Zirkulation der Bodenfeuchtigkeit, und führt als Endresultat zu einer Veränderung in der Zusammensetzung der einzelnen Horizonte selbst. Die aus organischen Stoffen bestehende obere Decke wird in Hochwäldern durch das Laubdach beständig in Schatten gehalten, und ist infolge ihrer großen Wasserkapazität immer feucht. Die kohlensäurehaltigen Niederschlagswässer, die im Laufe des Jahres durch diese Schicht sickern, laugen allmählich alle Basen der organischen Stoffe aus, so daß zuletzt nur der reine Pflanzenstoff — mit geringen Mengen von Mineralsalzen darin — die Zellulose übrigbleibt. Diese zersetzt sich und das Produkt dieser Zersetzung, eine sauer reagierende Kolloidsubstanz, kommt im Bodenwasser in Dispersion, durchzieht mit diesem die oberen Bodenschichten. Die durchsickernden Niederschlagswässer werden auf diese Weise zu einer sauer reagierenden Flüssigkeit, welche die Mineralkörner der durchfeuchteten Bodenschichten anätzt. Unter der andauernden chemischen Wirkung der durchsickernden Bodenfeuchtigkeit wird der obere *A* Horizont ausgelaugt und die Verwitterungsprodukte in die unteren Horizonte geführt. Der obere *A* Horizont wird so zu Bleicherde oder Bleichsand. Während des Sommers vermindert sich der Dampfgehalt der Atmosphäre über allen Bodenzonen, also auch in der Luft über den Waldgebieten. Infolge dessen nimmt die Verdunstung des Wassers bedeutend zu. Die Bäume verdunsten vermittelst ihrer Blätter große Mengen von Feuchtigkeit, welche sie mit Hilfe ihrer Wurzeln dem Boden entnehmen, der Boden trocknet aus. Um den Wasserverlust der oberen Horizonte zu decken, steigt die Winterfeuchtigkeit aus den tieferen Schichten empor und führt dabei einen Teil jener Salze mit sich, welche während der feuchten Jahresperiode in die Tiefe gelaugt worden sind. Die in der aufsteigenden Feuchtigkeit gelösten Stoffe gelangen unverändert nur bis zu jenem Horizont, in welchem die Bodenluft noch keinen Sauerstoff enthält. In dem Horizonte *B* aber finden sich während des Sommers schon geringe Mengen von Sauerstoff vor, in diesem Horizonte erfährt ein Teil der gelösten Stoffe eine Oxydation, kommt hiedurch in eine Form die im Wasser unlöslich ist, und scheidet sich aus der Lösung ab. Der so entstehende Niederschlag umhüllt alle Bodenkörner mit einer Kruste. Mit der Zeit kann sich die Menge des Niederschlages derart anreichern, daß die betreffende Schicht, in der diese Abscheidung vor sich ging, der Horizont *B*, zu einer festen Steinbank verkittet wird. Dies ist in Kürze der Vorgang bei der Bildung des *Ortsteines* oder der *Orterde*. Die Zirkulation der Bodenfeuchtigkeit ist in den Waldgebieten eine unvollständige, wie dies aus der obigen Erörterung zu ersehen

ist. Die größere Menge der niederfallenden meteorischen Feuchtigkeit — Schnee, Regen, Tau — sinkt in der feuchten Jahreszeit in den Boden ein und fließt mit dem Untergrundwasser ab. In dem Kreislauf innerhalb der Bodenschichten verbleibt nur jene geringe Menge der meteorischen Wässer, welche in der Trockenperiode aus der Tiefe emporsteigt, hier von den Wurzeln aufgesaugt wird und so vermittelt der Blätter zur Verdunstung gelangt. Die in die Tiefe eingedrungene Feuchtigkeit gelangt also niemals auf die Bodenoberfläche zurück. Daher können die aus dem oberen Horizont ausgelagten Salze nicht wieder hierher zurückgelangen, so lange dies Gebiet mit Wald bestanden ist. Dies ist die Hauptursache der bodenauslaugenden Wirkung der Wälder.

Der Grad der Auslaugung hängt von den klimatischen Verhältnissen des Ortes ab. Je feuchter das Klima, desto vollständiger ist die Auslaugung. Der Boden der Hochwälder wird in größerem Maße ausgelagert, als jener der Steppenwälder, denn letztere besitzen ein weniger dichtes Laub, so daß die Sonnenstrahlen dasselbe durchdringen und den Boden des Waldes bescheinen können. Der Boden bedeckt sich mit einer Rasendecke, und wird allmählich humos. Mit dem Grade der Auslaugung steht in engem Zusammenhang die chemische Zusammensetzung des Horizontes *B* d. h. des sich in diesem Horizonte bildenden Ortsteines. Insbesondere ist das Verhältnis der Mineralstoffe zu den organischen Stoffen im Ortsteine den klimatischen Bedingungen gemäß einer Veränderung unterworfen.

Nasses und kaltes Klima begünstigt die Zersetzung der organischen Stoffe nicht. Diese häufen sich unter solchen Klimaten an. Warmes und trockenes Klima hingegen erleichtert und beschleunigt den Zersetzungsprozess. Der Boden trocknet in höherem Grade aus, die Sommerregen bringen eine größere Quantität von Sauerstoff in die unteren Bodenschichten und dieser bewirkt die Oxydation der organischen Salze. Demzufolge besteht der Ortstein in den Wäldern dieser Zonen zum größten Teil aus Mineralstoffen, während von Humusstoffen nur 3—5% in ihm enthalten sind. Diese Art Ortsteinbildung wird nach Prof. E. RAMANN Orterde genannt, im Gegensatz zum echten Ortstein, in welchem bis zu 17% humose Stoffe enthalten sind. Der Gehalt an organischen Stoffen variiert in geringerem Maße auch in ein und demselben Gebiete, je nachdem ob der Untergrund mehr oder weniger durchlässig ist und ob der betreffende Ort eine Höhen- oder Tiefenlage besitzt.

Analytische Daten.

	Belgien ¹			Dänemark ²			Pommern ³			Russland ⁴		
	Bleich-sand	Ortstein	Unter-grund	Bleich-sand	Ortstein	Unter-grund	Bleich-sand	Ortstein	Unter-grund	Bleich-sand	Ortstein	Unter-grund
Humus im luft-trockenen Boden	1·31	3·5—4·3	—	1·15	3·45	1·63	1·5	7·28	—	0·42	1·18	0·85
In Salzsäure löslich	—	—	—	0·42	2·08	3·48	0·1646	2·0744	0·895	—	—	—
Gesamnte Kieselsäure	96—98	95—96	96—98	97·97	93·18	93·61	—	—	—	99·01*	90·08*	97·49*
In Salzsäure wurden gelöst:												
Kieselsäure	—	—	—	0·040	0·114	0·051	—	—	—	—	—	—
Schwefelsäure	0·0626	0·069	Sp.	0·008	0·020	0·011	—	—	—	—	—	—
Phosphorsäure	0·006	0·088	0·009	0·021	0·062	0·037	0·0059	0·2966	0·0281	Sp.	0·83	—
Chlor	0·002	0·002	Sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Eisenoxyd	0·085	0·810	0·730	0·167	0·846	1·684	0·0964	0·1936	0·3448	0·17	1·11	0·32
Aluminiumoxyd	—	—	—	0·120	0·899	1·527	0·0268	1·5256	0·4000	0·05	2·30	0·90**
Manganoxyd	—	—	—	—	—	—	0·0032	0·0044	0·0068	—	—	—
Kaliumoxyd	Sp.	0·17	Sp.	0·019	0·041	0·088	0·0110	0·0194	0·0254	—	—	—
Magnesiumoxyd	—	—	—	0·017	0·046	0·052	0·0026	0·0137	0·0401	—	—	—
Kaliumoxyd	0·01	0·02	0·03	0·020	0·034	0·055	0·0076	0·0178	0·0085	—	—	—
Natriumoxyd	—	—	—	0·012	0·019	0·028	0·0111	0·0033	0·0213	—	—	—
Stickstoff	0·089	0·07209	Sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	0·021	2·081	3·483	—	—	—	—	—	—

¹ R. BUANER: Le tuf humique ou ortstein. Bull. d. l. Société Belge d. Geologie d. Paleon. et d. Hyd. T. XVII. 1903. — ² Dr. P. E. MÜLLER: Studien über natürliche Humusformen. Analyt. Belege v. C. F. A. Tuxen. Berlin 1887. — ³ E. RAWANS: Der Ortstein und ähnliche Sekundärbildungen in den Dil.- und Alluvialsanden. Jahrb. d. K. Preuss. Geolog. Landesanstalt für Berlin 1886. — ⁴ K. GRUBER: Bodenkunde. ** Summe von Aluminium und Phosphorsäure

Der Boden der Steppenregionen.

Der Boden der Steppenregionen unterscheidet sich sowohl im Bau als auch in seiner Struktur sehr scharf vom Boden der Waldregionen. Die Pflanzenformation der Steppen ist Grasflur. Der anatomische Bau, sowie die Lebensbedingungen der Gräser sind von jenem der Bäume wesentlich verschieden. Die Wurzelfasern der Grasarten sind weit verzweigt und durchziehen eben die oberen Horizonte des Bodens. Im Monate Juli haben die meisten Gräser ihre Vegetationszeit schon beendet, ihre Frucht gereift, und beginnen allmählich auszutrocknen. Der größte Teil der Haarwurzeln stirbt ab und fällt der Verwesung anheim. Die Verwesungsprozesse spielen sich im Boden ab, im Gegensatze zum Walde, wo die Pflanzenreste über dem Boden, auf diesem auflagernd verwesen. Im Boden gelangen die Basen in Überfluß zu den verwesenden organischen Stoffen, freie Säure kann sich infolge dessen nicht bilden. Es bilden sich humussaure Verbindungen von Eisenoxyd, Kalk und Magnesia, die in Wasser nur wenig löslich sind, infolge dessen an der Zirkulation der Bodenfeuchtigkeit nur in geringem Maße teilnehmen. Sie bleiben meist unbeweglich an dem Platze, wo sie entstanden sind. Auf diese Weise reichert sich der obere = A = Horizont der Steppenböden mit Verwitterungsprodukten an, im Gegensatze zu den Waldböden, wo dieser Horizont ausgelaugt wird. Die Verdunstung der Bodenfeuchtigkeit ist im allgemeinen im Laufe der Sommer- und Herbstmonate am stärksten. Und eben in dieser Zeit haben die Gräser ihre Vegetationsperiode beendet. Sie verdorren und beschützen nun nicht mehr den Boden gegen die austrocknende Wirkung des Windes. Die oberen Bodenlagen verlieren daher bald ihre gesamte Feuchtigkeit. Der Wasserverlust der oberen Bodenlagen wird durch die aus der Tiefe emporsteigende Winterfeuchtigkeit ersetzt, bis allmählich der gesamte Boden austrocknet. Mit der aufsteigenden Bodenfeuchtigkeit werden auch alle Salze, oder Verwitterungsprodukte in die oberen Bodenlagen geführt. Diese Salze sind zum größten Teil kohlen-saure Salze von Kalk und Magnesia, dann zum geringen Teil schwefelsaure, phosphorsaure Salze der Alkalien und alkalischen Erden, usw. Nach Verdunstung des Wassers lagern sich alle diese Salze im Boden ab, werden teils von den Bodenkolloiden adsorbiert, teils kristallisieren sie in den Poren des Bodens aus. Der Boden der Steppenregion wird in dieser Weise durch die Niederschlags-gewässer nicht ausgelaugt. Denn obzwar im Laufe der feuchten Jahreszeit ein Teil der Verwitterungsprodukte durch die niedersinkende Bodenfeuchtigkeit aufgelöst und mitgenommen wird, bringt doch eben diese, während der dünnen Jahresperiode, den größten Teil dieser Salze zurück und stappelt sie wieder dort auf, von wo sie im

Frühjahr weggeführt worden sind. Aus diesen Erörterungen ist es ersichtlich, daß die Bodenfeuchtigkeit der wirkende Faktor ist, welcher entweder den Boden vollständig auslaugt oder ihn an löslichen Salzen anreichert, je nach der Art und Weise seiner Zirkulation; ferner daß die Zirkulation der Bodenfeuchtigkeit durch den Dampfgehalt der Atmosphäre geregelt wird. Trockene Luft bewirkt die Verdunstung der Winterfeuchtigkeit, und gleichzeitig die Anhäufung der Verwitterungsprodukte. Mit ansteigender Trockenheit ist eine Zunahme des Salzgehaltes der Böden verbunden. Das Maximum der Lufttrockenheit herrscht in den Wüsten; der Boden dieser Gebiete ist von Salzen imprägniert. Die Zunahme des Dampfgehaltes wirkt der Anhäufung der Verwitterungsprodukte entgegen, indem sie das Durchsickern der Niederschlagswässer durch den Boden erleichtert und hiermit die Auslaugung der Verwitterungsprodukte bedingt. Das Endresultat der größtmöglichen Auslaugung ist der graue Waldboden, *Podsol* genannt, sowie der Bleichsand der Heiden.

Der Dampfgehalt der Atmosphäre hängt von klimatischen Faktoren ab, und so ist das Klima das wirkende Agens, welches die speziellen Pflanzenformationen und durch diese die verschiedenen Bodenarten entstehen läßt: entweder den ausgelaugten, nur geringe Spuren von Basen enthaltenden Bleichsand der Waldregion, oder den Steppenboden mit seinem hohen Salzgehalt und großen Reichtum an Pflanzennährstoffen.

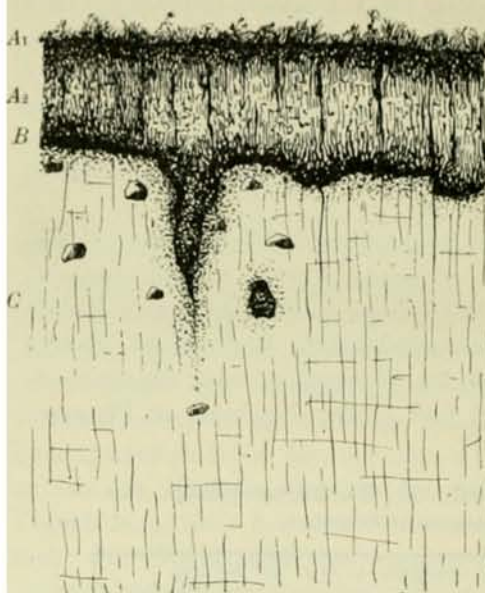
Chemische Zusammensetzung des Tschernosjomes, des schwarzen Steppenbodens. *

	Tiefe der Bodenprobe in russ. Fuß und Zoll.				Tiefer als 3/8"
	0' - 1'	1' - 1'10"	1'10" - 2'8"	2'8" - 3'8"	
Wasser 100°C	13·45	13·10	12·03	14·02	10·88
" 150°C	1·38	1·38	1·03	1·47	0·90
Humus	14·85	11·37	8·69	6·16	3·54
K_2O	2·27	2·37	2·33	2·27	2·03
Na_2O	0·71	0·58	0·84	0·88	0·86
CaO	1·92	2·05	1·54	5·82	10·00
MgO	1·55	1·84	1·92	1·76	1·46
Mn_2O_3	0·07	0·08	0·09	0·10	0·09
Fe_2O_3	4·52	5·16	5·19	4·83	4·64
Al_2O_3	15·97	14·84	15·75	14·61	14·65
CO_2	0·05	0·06	0·07	3·57	7·54
P_2O_5	0·22	0·18	0·16	0·16	0·15
SO_3	0·006	0·004	0·001	0·002	0·005
$NaCl$	0·007	0·004	0·003	0·003	0·006
SiO_2	44·35	55·83	57·87	54·32	48·20
SiN_2	0·607	0·417	0·272	0·180	0·076

* Prof. K. SCHMIDT: Physikal. u. chem. Zusammensetzung der russ. Schwarzerde. 1879 (Russisch.)

Zwischen den beiden Haupttypen, dem grauen Waldboden und dem schwarzen Steppenboden gibt es eine große Zahl von Übergängen, je nach der Variation des herrschenden Klimas. Die Struktur, sowie der Bau der Horizonte stimmt entweder mit dem Waldboden oder dem Steppenboden überein. Die Typen der Unterabteilungen unterscheiden sich nach folgender Regel.

Unter der Einwirkung eines feuchteren Klimas häufen sich die organischen Stoffe sowohl in den Waldböden (auf deren Oberfläche) als auch in den Steppenböden an, während eine beständig trockene Atmosphäre die Verwesung der organischen Stoffe begünstigt und dadurch die Ansammlung von anorganischen Salzen bewirkt.



Figur 37. Heidesandboden mit Grausand und Ortstein in trockener Lage.

A₁ = humoser Horizont; A₂ = Bleichsand;
B = Ortstein; C = Grundgestein.

Fast in allen Klimazonen finden sich Waldgebiete und Grasfluren. Der Bau dieser Böden stimmt mit jenem der Haupttypen im großen und ganzen überein, nur die chemische Natur der einzelnen Glieder ist verschieden.

Die wichtigsten Grasflurböden sind folgende:

Hoch im Norden, in den kälteren Gebieten Europas ist die Pflanzenformation auch Grasflur. Es ist dies das Gebiet der Tundren. Der Bau dieser Böden ist noch nicht genügend untersucht.

Die zweite Unterabteilung der Grasflurenböden ist jene der Heide im Norden Mittel-Europas. Die Heideböden sind nach Ausrodung von Wäldern entstanden. Da hier die Verdunstung der Bodenfeuchtigkeit noch zu gering ist und die Auslaugung auch unter der Grasdecke fort-dauert, ist unter dem Bleichsand der Heiden der Ortstein noch intakt und wenig verändert. Endlich finden sich in den Steppenregionen selbst verschiedene Steppenböden. Auf wasserständigen Stellen, unter der Wiesendecke bildet sich auch ein schwarzer Boden, doch ist dieser in seiner chemischen Zusammensetzung von den echten Schwarzböden völlig verschieden. Auf die Details der chemischen Natur dieser Böden kann ich

jetzt nicht eingehen, erwähne nur, daß diese Unterschiede so wichtig sind, daß wir diese Böden von den echten Schwarzböden unterscheiden und schwarze *Wiesentonböden* nennen.

Auch in den Waldböden können Unterabteilungen unterschieden werden.

Wir finden in den Zonen mit größtem Dampfgehalt fast ausschließlich Nadelwälder. Der Boden dieser Wälder ist am meisten ausgelaugt. Der Boden des gemischten Laubwaldes ist schon in geringerem Grade ausgelaugt, so daß nach Abforstung dieses Waldes ein brauchbarer Acker entsteht. Endlich ist der Boden des Steppenwaldes schon humos und enthält größere Mengen von Pflanzennährstoffen. Durch das lockere Laubdach dieser Wälder können die Sonnenstrahlen durchdringen und unter den Bäumen kann eine Grasvegetation aufkommen. Demzufolge werden im Boden dieser Wälder Humus- und Pflanzennährstoffe angehäuft. Nach Abforstung solcher Wälder entsteht ein sehr fruchtbarer Ackerboden.

Eine Untergruppe der Steppenböden ist der Auenboden; dieser entsteht in ariden Gebieten den Flußläufen entlang, auf den Inundationsgebieten. Der Auenboden bildet den Übergang zwischen den Steppenböden und Waldböden.

Nachdem wir nun die Entstehungsweise sowie den Bau der beiden Hauptbodentypen, sowie deren Unterabteilungen kennen, ist es ein leichtes, auch die Bildung jener Bodenarten zu bestimmen, welche einst Wälder trugen und dann durch Menschenhand in Grasfluren umgewandelt wurden, oder einst Grasfluren waren und sich später in Waldgebiete umwandelten. Eine bewaldete Steppe ist eine seltenere Erscheinung, der Wald übt auf den Steppenboden keine so intensive Wirkung aus, daß sich seine ganze Struktur verändern würde. Der Einfluß der Waldvegetation äußert sich in der Abnahme des Humusgehaltes des Steppenbodens, der allmählich verbleicht. Ein solcher ausgebleichter Steppenboden wird: *degradierter Schwarzboden* genannt. Viel häufiger findet sich in den Waldregionen ein in Grasflur verwandelter Wald. Der Boden dieses ehemaligen Waldes erfährt durch die neue Pflanzendecke eine tiefgreifende Verwandlung. Die chemische Zusammensetzung eines jeden Horizontes wird verändert. Die Veränderungen sind folgende:

Sobald das Laubdach, durch die Rodung des Waldes verschwindet, erreichen die Sonnenstrahlen direkt den Boden und auch der Wind streicht nun ohne Hindernis über ihn. Das Resultat der gemeinsamen Wirkung ist die Austrocknung und rasche Verwesung der den Waldboden überdeckenden Humuslage. Dadurch wird auch der Verdunstung

der Bodenfeuchtigkeit freie Bahn geschaffen. Die erhöhte Verdunstung aber hat die Umwandlung der Zirkulation der Bodenfeuchtigkeit zur Folge. Der durch die Sonnenstrahlen erwärmte Boden trocknet aus; nun steigt aus den tieferen Schichten die im Winter und im Frühjahr hier aufgestapelte Feuchtigkeit empor. Bei ihrem Durchzug durch die Ortsteinschicht löst sie die hier abgelagerten Stoffe allmählich auf und führt sie in den oberen = A = Horizont hinauf. Insbesondere tritt das Eisenoxydhydrat samt den übrigen Produkten der Verwitterung in Dispersion und nimmt an der Bewegung des Bodenwassers in solchem feinverteilten Zustande teil. Nach Verdunstung des Wassers lagern sich die mitgeführten Stoffe auf die Oberfläche der Bodenbestandteile ab. In dem Maße, als im unteren = B = Horizonte der Eisengehalt abnimmt und die Ortsteinschicht nachläßt, färbt sich der obere = A = Horizont braunrot. Endlich ist der Ortstein oder die Orterde verschwunden, und seine beweglichen Bestandteile in die obere Bodenlage überführt worden: die Bleicherde oder der Bleichsand wurde zur *braunen Walderde*. Je nach der Menge der Eisensalze die im Horizont = B = angehäuft waren, färbt sich der obere = A = Horizont braun oder rot. Die Intensität der Farbe hängt auch mit dem Kalkgehalt des Untergrundes zusammen. Über kalkigem Gestein entsteht immer ein eisenreicher roter Boden, mit wenig Humusgehalt; über kalkfreiem Gestein ein dunkler gefärbter, oft ganz schwarzer Grasflurenboden. Diese allgemeingiltige Regel erfährt in den verschiedenen Klimazonen noch weitere Abänderungen.

Je wärmer das Klima, umso größer ist das Maß der Verdunstung, umso größere Mengen von Bodenfeuchtigkeit gelangen an der Bodenoberfläche zur Verdunstung. Mehr Wasser bringt mehr Verwitterungsprodukte aus der Tiefe empor, insbesondere viel Eisenoxydverbindungen. Daraus folgt, daß mit der Zunahme von Wärme und Trockenheit während der Sommermonate im geraden Verhältniß der Eisengehalt des Horizontes = A = im Boden größer wird.

In den kühlen Regionen der nördlichen Teile Mitteleuropas sind die in Grasflur umgewandelten Walderden braun gefärbt und werden daher *braune Walderden* genannt. In Ungarn bildet die braune Walderde den typischen Boden in den westlichen Teilen des Landes an den Ausläufern der Alpen und der südlichen Gebirge, sowie am Rand des großen Alföldes. Die braune Walderde ist die humusreichste Art dieser Gruppe.

In wärmeren und trockeneren Zonen nimmt der Ton- und Eisengehalt zu. In den trockensten und wärmsten Lagen, an Lehnen und Ausläufern der Karpathen, die gegen das große Tiefland gerichtet sind, herrscht ein sehr eisen- und tonreicher roter Boden vor. Es ist dies

die von J. SZABÓ beschriebene Bodenart *Nyirok*, der typische Boden unserer besten Weinanlagen. An den nördlichen Gestaden des Schwarzen Meeres ist dies die herrschende Bodenart.

Mit der Zunahme der Sommerwärme häuft sich noch mehr Ton und Eisen im Horizont A an, es bildet sich eine dritte Art von eisen-schüssigem Boden, d. i. die *Terra rossa*, welche besonders an den Gestaden des Mittelmeeres die herrschende Bodenformation ist. Endlich, als Endglied dieser Reihe findet sich in den Tropen ein eisenreicher Boden, der *Laterit*. Er enthält 50—60% Eisen und Aluminiumhydrat. Aus dieser Reihe von umgewandelten ehemaligen Waldböden können wir ersehen, daß als Resultat ein und desselben Prozesses je nach der intensiveren oder schwächeren Einwirkung der klimatischen Faktoren, der Wärme und der Luftfeuchtigkeit, so verschiedenartige Böden entstehen können. Die braune Walderde, der *Nyirok*, die *Terra rossa*, der *Laterit* gehören alle in eine Gruppe, sie sind Glieder ein und derselben Klasse (der künstlichen Grasfluren), nur sind sie unter verschiedenen Klimazonen entstanden.

Die Böden der oben angeführten Klimazonen, wie: Tundra, Wald, Steppenwald, Steppe, finden sich nicht nur nach den geographischen Breitengraden angeordnet, sondern in jedem Falle, wo die orographische Lage Unterschiede in der klimatischen Feuchtigkeit hervorruft. So z. B. weisen die Abhänge der Gebirge in allen Klimazonen einen ebensolchen zonalen Aufbau auf, wie wir sie den geographischen Breitengraden entlang beschrieben haben. In ihrer ganzen Entwicklung lassen sich die zonalen Gürtel in jenen Gebirgen beobachten, welche aus der Steppe in die Höhe ragen, z. B. an den Lehnen des Kaukasus können alle Bodenarten von der trockenen Steppe ausgehend, über den Steppengürtel, Steppenwald, Hochwald, Nadelwald bis in die Höhentundren gelangen, ganz in derselben Reihenfolge, wie wir diese Zonen vom Schwarzen Meere bis zum Baltischen Meere, als von West gegen Ost gerichtete langgestreckte Streifen vorfinden können. In ähnlicher Ausbildung lassen sich diese Zonen auch auf den Lehnen der Karpathen studieren, in ihrer ganzen Vollständigkeit im Bihargebirge und Retyezát. Dies wäre nun, in kurzen Zügen dargestellt, der Entstehungsprozeß der unter dem gemäßigten Gürtel sich bildenden Bodenarten, sowie deren Bau und Eigenschaften. Wenn wir nun über die Entstehungsweise der beiden Haupttypen im klaren sind, können wir aus den hier erlangten Daten die Bildung auch jener Bodenarten ableiten, welche durch irgend welche Einflüsse von der normalen Ausbildung abweichen. Als Beispiel kann ich die Bildung der uns wolbekanntesten Bodenart des roten bohnerzföhrnden Tones anführen.

Der rote bohnererzführende Ton.

Die Prozesse, welche wir bei der Bildung der Walderde klargelegt haben, ermöglichen es uns die Entstehung dieser Bodenart auch leicht zu deuten. Bei der Bildung des Ortsteines ist der Hauptfaktor die sich aufwärts bewegende Bodenfeuchtigkeit, in welcher sich die Verwitterungsprodukte als kolloide Substanzen in Dispersion befinden. Die reversiblen unter ihnen nehmen an allen Bewegungen des Bodenwassers teil. Das folgende Beispiel zeigt klar den Bildungsgang dieser Bodenart. Auf einem Grundgestein ist eine 4—8 m mächtige Tonschicht aufgelagert. Der Abhang trägt eine Waldvegetation. Der Horizont *B* ist infolge der geneigten Lage nur wenig ausgebildet, da die Niederschlagswässer durch den Boden sickern und an der Oberfläche des Gesteines abfließen. Die obere Tonlage enthält nur soviel Feuchtigkeit, als sie vermöge ihrer Wasserkapazität zurückhalten kann. Diese Menge ist für den Baumwuchs zu wenig, so daß die einzelnen Pflanzen mit ihren Saugwurzeln bis an das Gestein hinabreichen müssen, um genügende Feuchtigkeit aufsaugen zu können. Diese Wurzeln erleichtern das Durchsickern des Wassers bis an das Gestein und mit dem Bodenwasser werden alle Verwitterungsprodukte aus dem Boden bis in die unterste Lage hinabgeschwemmt und bewegen sich da gegen die Talsohle zu. Im Tale selbst ist ein beständiger Luftzug, welcher die Feuchtigkeit der Steilwand verdunsten macht. Bei der Verdunstung der Bodenfeuchtigkeit scheiden sich alle Kolloidstoffe aus derselben ab und die Steilwand färbt sich allmählich braun oder rot. Die Färbung ist unten am kräftigsten, nach oben nimmt sie ab. Stellenweise wenn die Verdunstung genügend lange Zeit gewährt hat, kann sich die ganze Masse rotbraun färben.

Der Grad der Rotfärbung hängt vom Klima, die Mächtigkeit der rotgefärbten Schicht von den orographischen Lage ab.

Die Bohnerze selbst stellen versteinerte Wurzelreste von Waldbäumen dar, wie wir weiter sehen werden.

Die Lehnen der Ausläufer der Karpathen im Komitat Arad sind mit einer Decke von diluvialen Tone überlagert. Alle Steilwände sind eisenschüssig, rot. Die Mächtigkeit dieser mit eisenhaltigen Verwitterungsprodukten imprägnierten Schicht ist verschieden. An manchen Stellen nur 2—3 m, doch kommt es auch vor, daß die Tondecke in ihrer ganzen Masse zu rotem eisenschüssigen Ton umgewandelt wurde. Doch meistens fanden wir bei der Bohrung in einer Entfernung von 3—4 m von der rotbraunen Tonwand graue Walderde, bis zu 4 m Tiefe. Die Terra rossa entsteht unter ganz ähnlichen Bedingungen, nur mit dem Unterschiede, daß sie das Verwitterungsprodukt von kalkigem Mutter-

gestein ist. Da diese Gesteine nur wenig Silikate und viel Eisen enthalten, so ist es natürlich, daß das Verwitterungsprodukt auch toniger und bündiger ist als der rote bohnerzführende Ton.

Die Bildung von Kalk- und Eisenkonkretionen.

Aus den Erörterungen über die Wirkung der Bodenfeuchtigkeit läßt sich auch die Entstehung der Konkretionen im Boden erklären.

Die Stoffe, die sich aus der Bodenfeuchtigkeit bei deren Verdunsten abscheiden, verfestigen sich je nach ihrer Zusammensetzung zu verschiedenartigen Konkretionen. In den Regionen, deren Bodenfeuchtigkeit keinen Kalk enthält, besteht die Hauptmenge des in ihr, teils in Lösung, teils in Dispersion enthaltenen Verbindungen aus Eisensalzen. In diesen Gebieten bilden sich ausschließlich Eisenkonkretionen.

Hingegen ist in den Regionen mit trockenem Sommer die Bodenfeuchtigkeit eine gesättigte Kalklösung. Demzufolge bilden sich im Boden dieser Regionen ausschließlich Kalkkonkretionen. Da die Bodenfeuchtigkeit größtenteils längs der Wurzeln zirkuliert, erfolgt auch die Abscheidung der Salze um die Wurzeln herum in größtem Maße. Die Wurzeln werden versteinert.

Die vorliegenden Beispiele zeigen klar den Vorgang der Versteinerung. Anfangs ist an den Konkretionen die Form und Struktur der Wurzeln noch ersichtlich. Mit der Zeit waschen jedoch die durchsickernden Niederschlagswässer die Oberfläche glatt, lösen die poröseren Teile aus, so daß zuletzt nur mehr oder weniger abgerundete Knollen übrigbleiben, die wir als kleine Bohnererze oder Lößkindel kennen. Das Material der Versteinerung ist in humiden Gebieten Eisen, in ariden Gebieten Kalk.

In den Lößschichten oder lößähnlichen Ablagerungen finden sich jedoch große Kalkkonkretionen, Lößkindel, deren Ursprung ganz verschieden ist, von den kleinen um die Wurzeln sich bildenden Steinchen.

In Ungarn (Kom. Tolna und Baranya) folgt unter einer Lößlage von 8—15 m Mächtigkeit eine feinkörnige gelbe kalkige Bodenart, die



Fig. 38. Profil des schwarzen Steppenbodens.

Der Horizont A ist dunkler, in 60—140 cm Mächtigkeit humos; die schwarzen Flecken bezeichnen mit schwarzem Boden ausgefüllte Gänge von Steppentieren.

alle charakteristischen Merkmale des echten Lößes aufweist. In diesem Mergel sind 1—2 dm³ große Kalkkonkretionen enthalten. Die Oberfläche dieser festen abgerundeten Knollen ist erdig, im Innern sind sie hohl, die Wand der Hohlräume ist mit einer 3—4 mm dicken Lage von feinen Kalzitnadeln bedeckt. Diese Konkretionen unterscheiden sich wesentlich von den im echten Löße vorkommenden. Sie sind größer, im Innern kristallinisch und enthalten viel weniger Beimengungen als jene im Löß.

Diese großen Konkretionen sind das Produkt der Metamorphose von großen Gipskristallen. In Meeres- oder Seeablagerungen oder in Tonablagerungen, die sich am Ufer von Meeren oder Salzseen befinden, bilden sich Nester von großen Gipskristallen. Diese Gipskristalle erfahren in ariden Gebieten eine Umwandlung, durch die Einwirkung von alkalisch reagierender Bodenfeuchtigkeit wird aus Gips kohlensaurer Kalk und so aus den Nestern von Gipskristallen Kalkknollen. Wie aus den bisher geführten Erörterungen ersichtlich ist, können die agrogeologischen Untersuchungen viele geologische Fragen lösen und den Ursprung und das Alter von Bodenarten bestimmen, in welchen gar keine Conchylien enthalten sind.

Wichtig ist unter anderem die Tatsache, die aus der Untersuchung der Konkretionen im Löße folgt, daß nämlich im Löße versteinerte Baumwurzeln vorkommen. Dies stimmt vollständig mit der Beobachtung von Dr. TH. KORMOS überein, daß im Löße (bei Palics) solche Schnecken vorkommen, die nur im Schatten von Laubbäumen leben! Diese interessanten Erfahrungen stimmen nicht völlig zu der Auffassung, welche man sich über die Lößbildung gebildet hat, und zwingen zu weiteren Forschungen auf diesem Gebiete. Bei den Untersuchungen von Lößproben fanden sich einige aus den tieferen Schichten (unter dem echten Löße 17 m tief), in welchen Sulfide nachgewiesen werden konnten. Nach der Erfahrung über die Bildung der großen Lößknollen ist der Ursprung dieser Sulfide nun auch nicht schwer zu erklären. Denn in allen Ablagerungen, die aus Salzseen erfolgten, oder am Strande solcher Seen sich aufbauten, müssen Sulfidverbindungen nachgewiesen werden können.

Nun gehe ich zur Besprechung des zweiten wichtigen Teiles meiner Aufgabe über, und zwar zur Besprechung jener Fragen, welche eine in diesem Sinne ausgeführte agrogeologische Karte für die Praxis zu lösen vermag. Was ist es also, was der Forstmann, der Landwirt, der Weinbauer aus derartigen Karten und Beschreibungen sich anzueignen vermag? Mit anderen Worten: bietet die «angewandte» Agrogeologie dem Landbau und Forstbetriebe Daten und Unterweisungen, die ohneweiters verwertbar sind?

Angewandte Agrogeologie.

Die Resultate der agrogeologischen Forschung können auf Grundlage der Agrogeologie oder besser der Bodenkunde für die Land- und Forstwirtschaft verwertet werden. Die Agrogeologie befaßt sich mit der Entstehung des Bodens und beschreibt, auf wissenschaftlichen Untersuchungen fußend, seine Struktur und Beschaffenheit. Die Agrogeologie d. i. die eigentliche Bodenkunde befaßt sich mit dem Verhältniß vom Boden zur Vegetation und ergründet die Gesetze, die dieses Verhältniss regeln und beherrschen. Mit Hilfe der seitens der land- und forstwirtschaftlichen Bodenkunde festgestellten, allgemein giltigen Gesetze lassen sich die Daten der agrogeologischen Aufnahmen ohne Schwierigkeit verwerten und benützen.

Die wichtigsten Lehren und Fingerzeige, welche der Praktiker den agrogeologischen Arbeiten entnehmen kann, lassen sich ihrer Natur nach in fünf Gruppen einteilen. Natürlich kann ich auch hier nicht in Einzelheiten eingehen, sondern muß mich auf die allgemeinen Grundsätze beschränken. Auf den agrogeologischen Karten sind ausgeschieden die Regionen der Wälder und der Grasfluren, in diesen letzteren die Steppen-, die Wiesen-, die Sumpfböden; weiter die Rendzina, die Terra rossa usw. Aus dieser Unterscheidung können wir folgende, für uns wichtige Eigenschaften des Bodens ersehen:

1. die chemische Zusammensetzung des Bodens, die Beschaffenheit des Untergrundes, die Struktur des Bodenprofils. Denn, wie ich schon oben, bei der Erörterung der Genesis des Bodens kurz erwähnt habe, besitzt jeder Bodentypus eine seinem Charakter und seiner Natur entsprechende Struktur. Die chemische Zusammensetzung der Horizonte *A*, *B* und *C* ist für jeden Typus verschieden, bei demselben Typus aber in allen Böden die gleiche. Wir wissen z. B., daß der Waldboden und der aus ihm hervorgegangene Ackerboden arm an Pflanzennährstoffen ist, daher bei landwirtschaftlicher Benützung sehr viel Ersatz erfordert. Die Steppenböden hingegen sind reiche Böden, bringen daher auch ohne vielen Ersatz reichliche Ernten.

2. Die physikalischen Eigenschaften des Bodens lassen sich ebenfalls von der Bodenkarte ablesen. Die Waldböden sind dicht, fest gelagert, die Steppenböden hingegen locker und porös. Daraus ergeben sich Fingerzeige für die Art der Bodenbearbeitung. Die Steppenböden müssen so bearbeitet werden, daß die Verdunstung ihrer Bodenfeuchtigkeit möglichst verhindert werde, wohingegen auf Äckern, die auf ursprünglichem Waldboden gelegen sind, die Verdunstung mit allen Mitteln der Bearbeitung zu fördern ist, da sie vermöge ihrer Lage und Abstammung an übermäßiger Feuchtigkeit leiden.

3. Die Unterscheidung der Böden nach klimatischen Zonen bietet dem Land- und Forstwirt auch wichtige meteorologische Daten und klärt ihm viele Detailfragen auf, welche von den Apparaten der meteorologischen Beobachtungsstationen nicht gelöst werden. So z. B. wird der für den Pflanzenbau so überaus wichtige Durchschnitt des Dampfgehaltes der Atmosphäre durch die Beschaffenheit des Bodens angezeigt, indess die meteorologischen Beobachtungen über diesen Punkt keine Daten liefern. Und doch wissen wir, daß die Möglichkeit, gewisse Kulturpflanzen mit Erfolg zu züchten, ja sogar die Möglichkeit der Beforstung, direkt von diesem Faktor abhängig ist.*

4. Auch die zu wählende Art der Bodenmelioration ist aus den Angaben unserer Karten ersichtlich. Die Ackergründe in den Zonen der Waldböden müssen drainiert werden, da sie feucht und kalt sind: in den Steppenzonen hingegen soll man die Äcker bewässern, die Drainage ist hier von keinem Nutzen (vergl. die Drainierung der Székböden!). Ferner gibt diese Unterscheidung auch Anweisungen für das Vorgehen bei der Bewässerung: die Wiesen der Steppenzone müssen zu anderen Zeiten und in anderen Zeiträumen berieselt werden als die in der Waldzone geschaffenen Bewässerungswiesen. (Der Außerachtlassung dieses wichtigen Unterschiedes ist es zuzuschreiben, daß die Bewässerung der Székböden in Ungarn nicht das erhoffte Resultat aufweist; diese außerordentlich trockenen Steppenregionen werden nämlich in einer Weise berieselt, wie sie in Oberitalien in der dem Meere benachbarten, sehr dunstreichen Waldregion üblich ist. Da wäre es ein Wunder, wenn sich dieses System in den ariden Székregionen bewährt hätte.)

5. Die Unterscheidung der Bodenarten nach ihrer Entstehungsweise gibt uns wichtige Anweisungen bei der Wahl der zu kultivierenden Pflanzen. Wir wissen z. B., daß die Bodenfeuchtigkeit in den Waldzonen sauer reagiert und keinen Kalk enthält, andererseits, daß die Steppenzonen kalkhaltige Böden haben. Der Kalk beeinflusst die Zersetzung des Humus in vorteilhafter Weise, indem er die Oxydation sämtlichen an Humus gebundenen Eisens einleitet. Ein Boden, welcher Eisenoxyd enthält, ist aber ein gut nitrifizierender Boden. Demnach werden alle jene Pflanzen, welche ihren Stickstoffbedarf in Form von salpetersauren Salzen verlangen, auf solchen gut nitrifizierenden Böden in ausgezeichneter Qualität gedeihen. Die Zuckerrübe, der Tabak, die Braugerste gedeihen wohl in jedem Boden, allein in Böden, in

* In Rußland hat man sich durch eine lange Reihe von Jahren mit Aufforstungen in der Steppenzone versucht. Diese Versuche haben über die Existenzbedingungen der Wälder Aufklärung gebracht.

denen die Stickstoffverbindungen nicht in gehöriger Weise nitrifiziert werden, geben sie zwar dem Gewicht nach große, aber der Qualität nach geringwertige Erträge: der Tabak von solchen Böden brennt schlecht, die Rübe hat geringen Zuckergehalt, die Gerste ist glasig usw. Auch in Betreff des anzuwendenden Kunstdüngers gibt diese Bodeneinteilung sicheren Aufschluß. Es versteht sich ja von selbst, daß man in der Steppenzone die Phosphor-, Kali- oder Stickstoffdüngung in anderer Form und zu anderen Zeiten in den Boden zu bringen hat, als auf die Felder der Waldzone mit sauer reagierender Bodenfeuchtigkeit. Diese Unterscheidung lehrt auch, wann und wo das Gipsen, Kalken oder Mergeln, oder auch der Eisenvitriol anzuwenden sind.

Schließlich muß ich noch auf eine Frage aufmerksam machen, auf die Frage der Pflanzenernährung und der darauf bezüglichen Bodenanalyse, deren Aufgabe es ist, die Menge der vorhandenen Nährstoffe zu bestimmen. Wir haben gesehen, daß in den verschiedenen Klimazonen die Zirkulation der Bodenfeuchtigkeit verschieden geartet ist. An einem Orte steigt die Feuchtigkeit im Sommer bis an die Oberfläche, an anderen zieht sie sich nur bis in ein gewisses Niveau empor und verdunstet von dort aus durch die Pflanzen in die freie Luft. Beim einsammeln von Bodenproben hat man bisher den Umstand nicht berücksichtigt, aus welcher Tiefe die Probe genommen wurde, ob aus der bepfügten Schicht oder tiefer, ob die in Steppenregionen so mächtig entwickelte Ackersohle mit zur Probe kam oder nicht? Ferner ob die Probeentnahme im Herbst oder im Laufe des Frühjahres stattgefunden hat; im letzteren Falle befinden sich nämlich die gelösten Nährstoffe auf ihrer Wanderung aufwärts noch in den tieferen Lagen, wohin sie die Winterfeuchtigkeit geschwemmt hat; im ersteren aber haben sie schon den oberen Horizont erreicht, aber auch dann sind sie nicht in die gepflügte Schicht, sondern nur in die darunter befindliche verdichtete Bodenschicht, in die Schicht der Ackersohle gelangt.

Doch will ich diesen Gegenstand nicht weiter verfolgen, obschon sich über ihn noch Vieles sagen ließe.

Auf alle diese Fragen und noch auf viele andere, die ich hier nicht alle berühren konnte, geben uns die geologischen Karten, selbst wenn sie mit der petrographischen Bezeichnung der zu Tag liegenden obersten Schichten versehen sind, keine Antwort. Dies kann ich aus eigener Erfahrung behaupten, da ich derartige Karten selbst mehrfach gezeichnet habe. Hingegen werden die wirklichen agrogeologischen Karten, welche die Prozesse und die Art der Bodenbildung und damit auch den gegenwärtigen Zustand des Bodens zum Ausdruck bringen, uns über alle diese Fragen Auskunft geben.

Ich hoffe durch meine Erörterungen die Aufmerksamkeit meiner

sehr geehrten Fachgenossen auf diese neue Richtung der Bodenforschung gelenkt zu haben, und wenn es mir auch nicht gelungen sein sollte, sie alle von der Richtigkeit meiner Auffassung überzeugt zu haben, so darf ich vielleicht doch annehmen, den Beweis erbracht zu haben, daß meine Untersuchungen einer ernstlich wissenschaftlichen Grundlage nicht entbehren und geeignet sind, sowohl in wissenschaftlicher als in praktischer Hinsicht brauchbare Resultate zu liefern.

DER WEHRLITSTOCK VON SZARVASKÖ

Von Dr. M. v. PÁLFY.

(Mit 2 Figuren.)

Beinahe genau N-lich von der Stadt Eger liegt im Tal des Egerbaches die Ortschaft Szarvaskö, aus deren Gemarkung bereits seit den dreißiger Jahren des vergangenen Jahrhunderts ein schwarzes, sehr schweres Gestein bekannt ist, das Anfangs für ein Mineral gehalten und als *Licvrit*¹ bestimmt wurde.

Später wies KOBELL nach der Analyse von WEHRLE nach, daß dasselbe nicht mit *Licvrit* ident sei, und benannte es nach WEHRLE *Wehrlit*. Im Jahre 1846 stellte FISCHER² mittels eines Magnets fest, daß es nicht homogen ist, sondern als ein Gestein zu betrachten ist.

Am eingehendsten beschäftigte sich damit Dr. J. SZABÓ,³ der es auch als erster unter dem Mikroskop untersuchte und die Gemengteile beschrieb. Gleichzeitig publizierte er auch die Analyse von WEHRLE und B. LENGYEL aus den Jahren 1846 bzw. 1868. SZABÓ wies nach, daß im *Wehrlit* Hornblende, Diallag und Olivin auftreten. In einigen Abarten fand er auch noch Feldspat und unterschied hiernach zwei Spezies: den Feldspatgabbro und den Olivin-gabbro, also den eigentlichen Wehrlit, welchen er an verschiedenen Punkten dieses Gebietes fand. Aus seiner zweiten Mitteilung geht hervor, daß er bei dem Vorkommen bei

¹ S. im Neuen Jahrbuch von LEONHARDT und BRONN. 1834. S. 6:7.

² LEONHARDT und GEINITZ: Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1846. S. 92.

³ Heves- és Külső Szolnokmegyék földtani leírása. (A magyar orvosok és természetvizsgálók 1868. évi nagygyűlésének munkálatai. S. 80.)

Wehrlit von Szarvaskö als zusammengesetztes Gestein. (Földtani Közlöny 1871. S. 18.)

Wehrlit von Szarvaskö. (Földtani Közlöny 1877. VII. S. 169.)

Szarvaskö nebst Wehrlit aus Diabas fand; dies kann nur jenes Gestein sein, welches er in seiner dritten Mitteilung Feldspatgabbro nannte. SZABÓ beschreibt in seiner letzten Abhandlung den Wehrlit sehr ausführlich und teilt auch eine Mikrophotographie eines Dünnschliffes mit. Zu der noch von SZABÓ publizierten Beschreibung der einzelnen Gemengteile des Gesteines kann auch gegenwärtig kaum etwas hinzugefügt werden und wir wollen uns bei dieser Gelegenheit nur deshalb mit denselben beschäftigen, da im Gestein in beträchtlicher Menge titanführendes Eisenerz enthalten ist und die Bearbeitung ähnlicher titanhaltiger Eisenerze heute eine noch unentschiedene Frage des Eisenerzbergbaues ist.

Vor einigen Jahren hatte ich Gelegenheit den am Kecskefark bei Szarvaskö vorkommenden Wehrlit zu besichtigen und möchte ich bei dieser Gelegenheit meine dort gemachten Beobachtungen kurz zusammenfassen.

Ungefähr $1\frac{1}{2}$ km unterhalb der Ortschaft Szarvaskö liegt am linken Ufer des Eger-Baches der sog. «Vaskapu»-Steinbruch, in welchem bläulich-grauer Karbonsandstein zur Straßenbeschotterung abgebaut wird. Ihm gegenüber, am rechten Ufer des Baches sind an der Oberfläche karbonische Tonschiefer, bei dem schräg gegenüber — etwas nördlich — mündenden Nebenzweige aber erreicht man die Eruption des Wehrlites, welche sich gegen N bis zum nächsten (etwas unterhalb der Brücke mündenden) Nebenzweige erstreckt.

Die an der Berglehne in NE—SW-licher Richtung ziehende Eruption besitzt eine ovale Form, die Länge beträgt beiläufig 250 m, die Breite nahezu 150 m.

Die Eruption steht von allen Seiten mit karbonischen Schiefen und Sandsteinen in Berührung. Die Kontaktwirkung macht sich an den Schiefen weniger bemerkbar, während sie an den Sandsteinen sehr stark ist, indem der Sandstein stark verkieselt, rotgebrannt und den Spalten entlang mit Magnetit und Hämatit erfüllt ist.

Die Hauptmasse der Eruption bildet der Wehrlit, welcher dem heutigen Stande der Petrographie nach zu den Peridotits zu stellen ist. Während der Kern der Eruption aus dem schwarzen, keine Feldspate führenden Wehrlit besteht, finden wir am Rande der Eruption an einigen Punkten auch ein stark feldspatiges Gestein, aus dessen Verbreitung geschlossen werden muß, daß dasselbe den Wehrlit gürtelartig umschließt. Dieses Gestein wurde auch von SZABÓ erwähnt und zuerst als Diabas, dann als Feldspatgabbro beschrieben. Dieses feldspatige Gestein konnte ich, da Aufschlüsse fehlen, ringsum nicht weiter verfolgen, seine Gegenwart konnte jedoch in dem die Eruption von Norden begrenzenden Bache, ferner am W-Rande der Eruption, an der Berglehne und längs des am S-Rande verlaufenden Baches nachgewiesen werden.

Der Wehrlit findet sich bloß gegen die Mitte der Lehne zu gut aufgeschlossen u. z. in einem 50—60 m langen Stollen, welcher behufs Erschließung des für Eisenerz gehaltenen Wehrlit ausgelängt und auch durch SZABÓ beschrieben wurde. Am Anfange desselben ist das Gestein stark zerklüftet und in Verwitterung begriffen, die Oberfläche der einzelnen Stücke ist mit einer gelben Verwitterungskruste überzogen, am Ende des Stollens finden sich jedoch ganz unversehrtes Gestein.

Das hier gefundene Gestein erscheint dem unbewaffneten Auge als homogen, feinkörnig, mit glänzender Bruchstelle, jedoch schon mit der Lupe sind zahlreiche, gelblichgrüne Olivinkörner und der schwarze, gut spaltbare Diallag erkennbar. U. d. M. ist das Gestein beinahe ganz frisch und besteht aus einem körnigen Gemenge von Olivin, braunen Amphibol und Diallag. Außerdem spielt auch der Magnetit in dem Gestein eine wichtige Rolle, welcher in abgerundeten, eine beträchtliche Größe erreichenden Kristallen auftritt. Über den Magnetit bemerkte auch schon SZABÓ treffend, daß er in gut begrenzten Kristallen im Gestein kaum anzutreffen ist. Die chemische Analyse des Gesteines zeigte, daß dasselbe auch große Mengen von Titan enthalte. man sollte also im Gestein auch das Auftreten von Titaneisenerz erwarten. Jene großen, schwarzen Körner jedoch, mit welchen das Gestein angefüllt

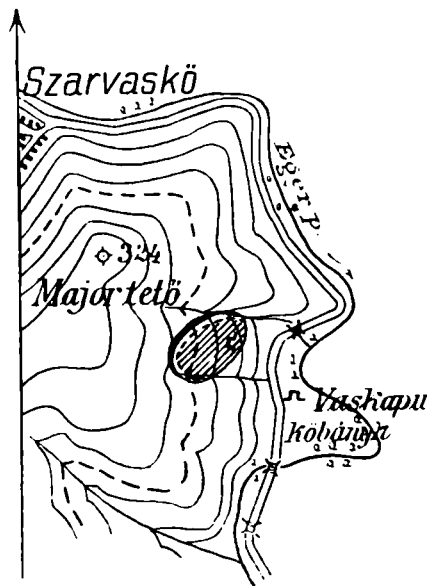


Fig. 39. Situationsplan der Wehrlitstockes von Szarvaskő.

ist, deuten eher auf Magnetit, als auf Ilmenit. Obzwar ihre Kristallform nicht deutlich erkennbar ist, stehen sie dem Magnetit doch näher, als dem Ilmenit. In Form kleiner, gitterartiger Kristallaggregate finden sich in den Olivin- und Diallagkörnern nicht selten solche schwarze Erze, die schon als Titaneisen angesprochen werden können. Ihre Quantität genügt jedoch zur Erklärung des beträchtlichen Titangehaltes des Gesteines nicht. Ich halte es für wahrscheinlich, daß auch der in großen Körnern auftretende Magnetit eine beträchtliche Menge von Titan enthält.

Das am Rande der Wehrliteration auftretende Gestein ist grau, feinkörnig und unversehrt. Mit Hilfe einer Lupe sind darin die weißen Feldspat- und die gelblichgrünen Olivinkristalle erkennbar. Außerdem erkennt man unter der Lupe noch die Kristalle eines schwarzen Mine-

rales, welche vielleicht dem im Gesteine enthaltenen Pyroxen entstammen. U. d. M. besteht das Gestein beinahe zur Hälfte aus vollständig frischen Feldspatkristallen, welche auf Grund ihres optischen Benehmens der Labrador-Bytownit-Reihe angehören. Die andere Hälfte des Gesteines besteht aus frischem Olivin, Augit und seltener Amphibol. Auch dieses Gestein ist mit abgerundeten Magnetitkristallen erfüllt, neben denen auch die für Ilmenit charakteristischen schwarzen, gitterartigen Kristallaggregate auftreten. Diese Zusammensetzung, wie auch die nachstehenden Analysenergebnisse stellen es unzweifelhaft fest, daß das am Rande der Eruption auftretende Gestein zur Gruppe der Olivingabbros zu rechnen ist. Daß der Wehrlit mit den Gabbrogesteinen im Zusammenhange steht, erwähnt auch schon ROSENBUSCH.¹

Den Wehrlit von Szarvaskö analysierte im Jahre 1834 Prof. WEHRLE in Selmezbánya, im Jahre 1868 Prof. B. v. LENGYEL. Außerdem liegen noch zwei neuere Analysen vor, die eine von Sektionsgeologen und Chemiker Dr. K. EMSZT aus dem Jahre 1906, deren Resultate jedoch bisher noch nicht publiziert worden sind, die andere von C. v. JOHN² wurde im Jahre 1885 publiziert. Außerdem analysierte auf meine Bitte EMSZT auch den neben dem Wehrlit auftretenden Olivingabbro. Die Resultate der Analysen von EMSZT und C. v. JOHN folgen in nachstehenden zwei Tabellen:

	I. Wehrlit.				II. Gabbro.	
	C. v. JOHN 1885	1907	Dr. K. EMSZT	Molekular- prozent nach der Analyse von Dr. K. EMSZT	Nach der Analyse Dr. EMSZT's	Molekular- prozent
SiO ₂ ..	30·07	30·90	32·58	33·33	39·78	44·97
TiO ₂ ..	7·73	11·89	6·07	4·68	1·51	1·28
Al ₂ O ₃ ..	4·76	1·48	1·51	1·08	12·68	8·48
Fe ₂ O ₃ ..	7·38	5·92	7·88	—	8·16	—
FeO ..	30·29	28·64	29·85	31·70	23·18	28·95
MnO ..	—	—	0·29	0·25	—	—
MgO ..	14·89	15·01	14·46	22·34	1·65	2·81
CaO ..	4·76	5·14	5·60	6·18	9·17	11·17
Na ₂ O ..	—	—	0·45	0·44	2·01	2·21
K ₂ O ..	—	—	Spuren	Spuren	0·18	0·13
H ₂ O ..	—	—	1·08	—	1·18	—
	99·88	98·98	99·77	100·00	99·50	100·00

Herr P. ROZLOZNIK war so freundlich aus diesen Analysenergebnissen die OSANN'schen Konstanten zu berechnen, ich will es deshalb nicht

¹ Elemente der Gesteinslehre. Dritte Aufl. S. 217.

² C. v. JOHN: Olivingabbro von Szarvaskö. Verhandl. d. k. k. Geol. R.-A. 1885. Pag. 317.

versäumen ihm auch an dieser Stelle meinen besten Dank auszusprechen. Diese Konstanten enthält nachstehende Tabelle:

	<i>s</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>F</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>m</i>	<i>k</i>
I.	38·01	0·44	0·64	59·83	0·14	0·21	19·65	9·1	0·59
II.	46·25	2·34	6·14	36·79	1·03	2·72	16·25	8·6	0·73

Der in obigen Analysenergebnissen enthaltene große Eisen- und Titangehalt ist auch für den Wehrlit auffallend; es kommt demselben keine der Wehrlitanalysen nahe, denn in keiner derselben steigt der FeO -Gehalt bis 12%, während er nach EMSZT 29·85%, nach JOHN 28·64% beträgt. Auch der große Titangehalt des Gesteines ist auffallend, denn obzwar nach der Analyse von ROSENBUSCH kaum Spuren desselben nachweisbar sind, beträgt derselbe im Wehrlit von Szarvaskő nach EMSZT 6·07%, nach JOHN 11·89%. Das Gestein von Szarvaskő ist viel basischer, als alle von ROSENBUSCH beschriebenen Wehrlite.

Nach der Analyse des Gabbro stellt sich der Feldspat, falls auch H_2O hinzugerechnet wird, als $Ab\ 43·3\ An\ 56·7$ = Labrador dar. Der Auslöschungswinkel deutet hingegen auf die Labrador-Bytownit-Reihe. Die Analyse weist hingegen doch auf ein ultrabasisches Gestein, dessen Al_2O_3 wie auch SiO_2 -Gehalt dem der gewöhnlichen Gabbros nahesteht, der $FeO + F_2O_3$ -Gehalt hingegen ist sehr hoch. Auffallend gering ist auch der Gehalt an MgO . Die Zusammensetzung dieses Gabbros bekundet auch in chemischer Hinsicht einen Übergang zum Wehrlit, was zwar auch unter dem Mikroskop auffällt, jedoch schon in der Natur unzweifelhaft feststellbar ist, da derselbe — wie erwähnt — am Rande der Wehrliteruption auftritt.

Es muß als wahrscheinlich angenommen werden, daß in der Natur alle Übergänge vom Gabbro bis zu dem am meisten basischen Wehrlit vorkommen, obzwar dies infolge der schlechten Aufschlußverhältnisse nicht überall nachweisbar ist. Diesem Umstande ist vielleicht auch die zwischen den einzelnen Gemengteilen bei der Analyse von EMSZT und JOHN auftretende Differenz anzurechnen.

Die in den Analysenergebnissen auftretende Eisenmenge ist nicht bloß von den Eisenerzen, sondern in beträchtlicher Menge von den Eisen enthaltenden färbigen Gemengteilen abzuleiten.

Der große Eisengehalt des Wehrlits von Szarvaskő wurde schon vor langen Zeiten erkannt und es wurden viele, jedoch erfolglose Versuche behufs Verwendung desselben zur Eisengewinnung gemacht.

Da sich in neuerer Zeit ein regeres Interesse gegenüber solchem, viel Titan enthaltenden Eisenerz bemerkbar macht, möchte ich annähernd auch die Quantität andeuten, auf welche man — falls die Nutzbarmachung des Eisens ermöglicht wird — rechnen kann.

A) Wird die zutage abbaubare Menge in Betracht genommen und schätzen wir die Ausdehnung des erschlossenen Wehrlitgebietes innerhalb eines Kreises mit einem Radius von 100 m auf 31,415 m², so kann bei einer durchschnittlichen Höhe von 30 m der Felsenwand auf beiläufig 942,450 m³ Wehrlit gerechnet werden. Nach Szanó beträgt die

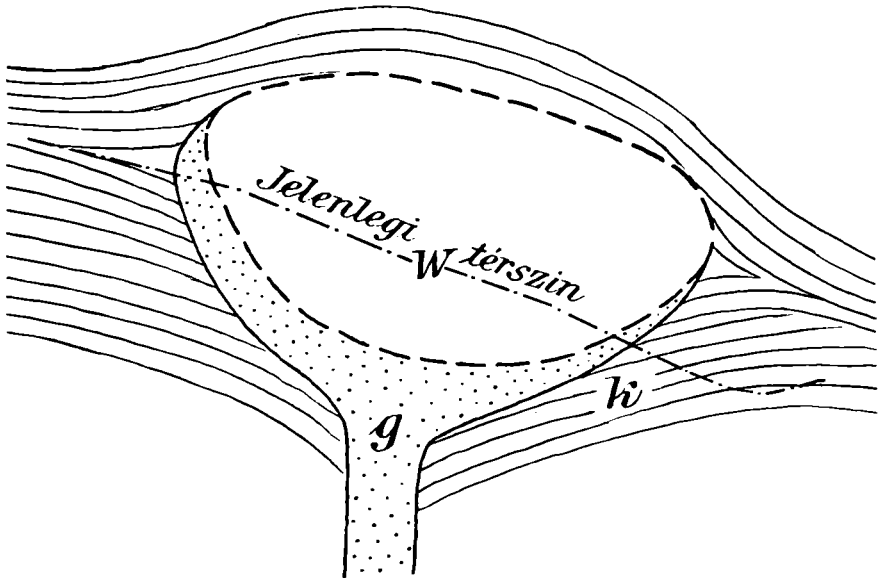


Fig. 40. Profil des Wehrlitstockes bei Szarvaskő. Der Wehrlit war ursprünglich eine Lackolith-Bildung.

Dichtigkeit des Wehrlites 3·4; werden als Gewicht eines m³ nur 3 Tonnen angenommen, so entspricht dies 2.827,350 Tonnen.

B) Die Quantität des zu erhoffenden Erzes innerhalb eines Kreises mit einem Radius von 50 m bis zu einer Tiefe von 100 m geschätzt, ergeben sich nach gleicher Berechnung 785,000 m³ Erz, was 2.255,000 Tonnen entspricht.

Es sind also:

A) erschlossen	—	—	2.827,350 Tonnen
B) zu erhoffen	—	—	2.255,000 "
A+B) so, daß im ganzen auf	—	—	<u>5.182,350 Tonnen</u>

Titaneisen gerechnet werden kann.

Wie sich das Gestein in größeren Tiefen verhält, diesbezüglich entbehren wir alle Angaben. Wird jedoch in Betracht genommen, daß der Gabbro am Rande von Wehrlit auftritt, so widerspricht dies jener für gültig angenommenen und an den meisten Stellen auch erwiesenen Regel, nach welcher bei der magmatischen Ausscheidung die basischen Gesteine als Randbildungen der weniger basischen auftreten. Hier besitzt die Eruption keinen basischen Rand, sondern es tritt neben demselben ein noch mehr saurer Rand auf. Wir könnten deshalb die Folgerung ziehen, daß mit steigender Tiefe das Gestein noch basischer sein wird.

Die Ausbildung des Wehrlit kann hier jedoch auch derart vorgestellt werden, daß als Randfazies des ursprünglichen Lackolithes auch hier ein basischeres Gestein sich absonderte (s. nachstehende Figur) und auf solche Art am Rande der Eruption das neben dem basischen liegende, saure Gestein zutage gelangte. In diesem Falle dürfte in tieferen Horizonten nur mehr saures und weniger Eisen enthaltendes Gestein erwartet werden.

Anmerkung des Redakteurs.

Diese wertvolle Studie des Herrn Chefgeologen Dr. M. v. PÁLFY wollen wir umso bereitwilliger publizieren, als diese Frage jetzt sehr aktuell ist. Gelegentlich der Diskussionen über die Eisenerzvorräte der Erde gelangen am XI. internationalen Geologenkongresse in Stockholm bekanntlich auch jene Eisenerze auf's Tapet, die wegen ihres geringen Eisen- oder hohen Titan-gehaltes bei dem heutigen Stande der technischen Wissenschaften noch nicht in Betracht kommen können.

Unter den in Ungarn gegenwärtig unbrauchbaren Eisenerzen, dem Schwefelkies, Ankerit, Alpenspat usw. kommt auch dem Wehrlit eine große Rolle zu; ich schätzte dessen Menge in der Monographie der Eisenerzvorräte der Welt (*The Iron Ore Resources of the World*, Stockholm 1910, Bd. I, S. 218 und 287) auf eine Million Tonnen mit 40% Eisen- und 12-15% Titansäuregehalt ein.

Wie aus der in Rede stehenden Arbeit des Herrn M. v. PÁLFY hervorgeht, habe ich mich bei meiner Schätzung geirrt, indem hier statt einer Million fünf Millionen Tonnen titanhaltigen Eisenerzes zu erhoffen sind.

Es würde mich freuen, wenn ich mich auch bei der Einschätzung anderer noch nicht aufgeschlossener Eisenerzlagerstätten Ungarns so angenehm getäuscht hätte.

Budapest, den 10. Aug., 1910.

Dr. K. v. PAPP.

Fachkommission für Bergbau in Bosnien und der Herzegowina.

Das k. u. k. gemeinsame Finanzministerium, als Leiter der bosnisch-herzegowinischen Angelegenheiten, schuf eine Fachkommission für Bergbau in Bosnien und der Herzegowina, der es obliegt über alle mit dem Bergbau in Verbindung stehenden technischen, kommerziellen und juridischen Fragen Gutachten abzugeben. Der Ausschuß besteht aus fünf Mitgliedern und wurde zu einem derselben Dr. FR. SCHAFARZIK, Professor an der kgl. ungar. techn. Hochschule, ernannt. Wir vermerken dies mit umso größerer Freude, als diese Auszeichnung gerade unserem Präsidenten zuteil wurde, der sich damals, als er sich bei dem Okkupationsfeldzuge das Tapferkeitsmedaille holte, schon sozusagen Verdienste zu dieser Ernennung verschaffte.

A MAGYARHONI FÖLDTANI TÁRSULAT

tisztviselői

az 1910—1912. évi időközben.

FUNKTIONÄRE DER UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN GESELLSCHAFT

Elnök (Präsident): SCHAFARZIK FERENC dr., m. kir. bányatanácsos, a kir. József-műegyetemen az ásvány-földtan ny. r. tanára, a Magy. Tud. Akadémia lev. 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., m. kir. osztálygeológus.

Másodtitkár (II. Sekretär): VOGL VIKTOR dr., m. kir. II. oszt. geológus.

Pénztáros (Kassier): ASCHER ANTAL, műegyetemi quæstor.

A választmány tagjai (Ausschußmitglieder)

I. A Budapesten lakó tiszteletbeli tagok:

(In Budapest wohnhafte Ehrenmitglieder.)

1. SEMSEI SEMSEY ANDOR dr., a Szent István-rend középkeresztese, főrendiházi tag, nagybirtokos, a m. kir. Földtani Intézet tb. igazgatója.
2. PUSZTASZENTGYÖRGYI és TETÉTLÉNYI DARÁNYI IGNÁC dr., v. b. t. t., nyug. m. kir. földművelésügyi miniszter és országgyűlési képviselő.
3. SÁRVÁRI és FELSŐVIDÉKI gróf SZÉCHENYI BÉLA, v. b. t. t., főrendiházi tag, m. kir. koronaőr.
4. KOCH ANTAL dr., a tudomány-egyetemen a geopaleontológia ny. r. tanára, a M. T. Akadémia rendes tagja, a Geological Society of London kültagja

II. Választott tagok.

(Gewählte Mitglieder.)

1. FRANZENAU ÁGOSTON dr., nemzeti múzeumi igazgatóőr, a M. T. Akadémia lev. tagja.
2. HORUSITZKY HENRIK, m. kir. osztálygeológus.
3. ILOSVAY LAJOS dr., m. kir. udvari tanácsos, műegyetemi ny. r. tanár, országgyűlési képviselő és a kir. Természettudományi Társulat főtitkára.
4. KALECSINSZKY SÁNDOR dr., m. kir. fővegyész, a M. T. Akadémia lev. tagja.
5. KRENNER J. SÁNDOR dr., m. kir. udvari tanácsos, tud. egyetemi ny. r. tanár és nemzeti múzeumi osztályigazgató, a M. T. Akadémia r. tagja.

6. LÓCZI LÓCZY LAJOS dr., tud. egyetemi ny. r. tanár s a magyar kir. Földtani Intézet igazgatója; a M. T. Akadémia r. tagja, és a Magyar Földrajzi Társaság elnöke.
 7. LŐRENTHEY IMRE dr., egyetemi ny. rk. tanár, a M. T. Akad. lev. tagja.
 8. MAURITZ BÉLA dr., tud.-egyetemi magántanár.
 9. PÁLFY MÓR dr., m. kir. főgeológus.
 10. Telegdi ROTH LAJOS, m. k. főbányatanácsos-főgeológus, a III. oszt. Vas-koronarend lovagja.
 11. TREITZ PÉTER, m. kir. főgeológus.
 12. ZIMÁNYI KÁROLY dr., nemzeti múzeumi őr, a M. Tud. Akadémia lev. tagja.
-

Szerkesztői üzenetek.

A Magyarhoni Földtani Társulat választmánya 1910 április hó 6-án tartott ülésén kimondotta, hogy nem szívesen látja azt, ha a szerző ugyanazt a munkáját, amely a Földtani Közönyben megjelenik, ugyanabban a terjedelemben más hazai vagy külföldi szakfolyóiratban is kiadja.

Felkérem tehát a Földtani Közöny tisztelt munkatársait, hogy a választmány-nak ezt a határozatát figyelembe venni, s esetleges kívánságaikat munkájuk benyújtásakor velem közölni sziveskedjenek.

Ugyancsak a választmány f. évi május hó 4-i ülésén engemet arra utasított, hogy ezentúl különnyomatot csak a szerző határozott kívánságára készíttessenek. A különnyomatok költsége 50 példányonként és ívenként 5 korona; a feliratos boríték ára pedig külön térítendő meg. Egyebekben a társulat választmányának a régi határozatai érvényesek.

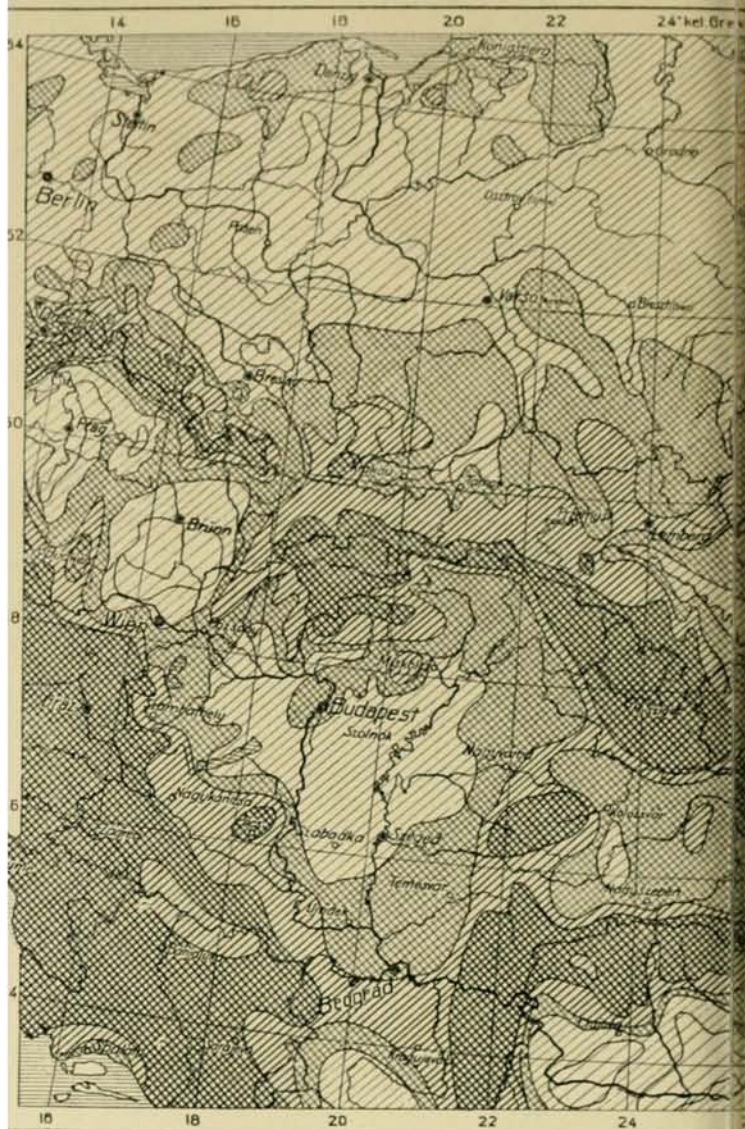
Az írói díj 16 oldalas nyomtatott ívenként eredeti dolgozatért 60 korona, ismertetésért 50 korona. Az angol, francia vagy olasz nyelvű fordítást 50, s a német nyelvűt 40 koronával díjazzuk. Az 1904 április hó 6-án tartott választmányi ülés határozata értelmében a két ívnél hosszabb munkának — természetesen csak a két íven fölül levő résznek — nyomdai költsége a szerző 120 K-t kitevő tiszteletdíjából fedezendő.

Minden zavar kikerülése céljából ajánlatos, hogy a szerző úgy az eredeti kéziratot, mint a fordítást pontos kelettel lássa el.

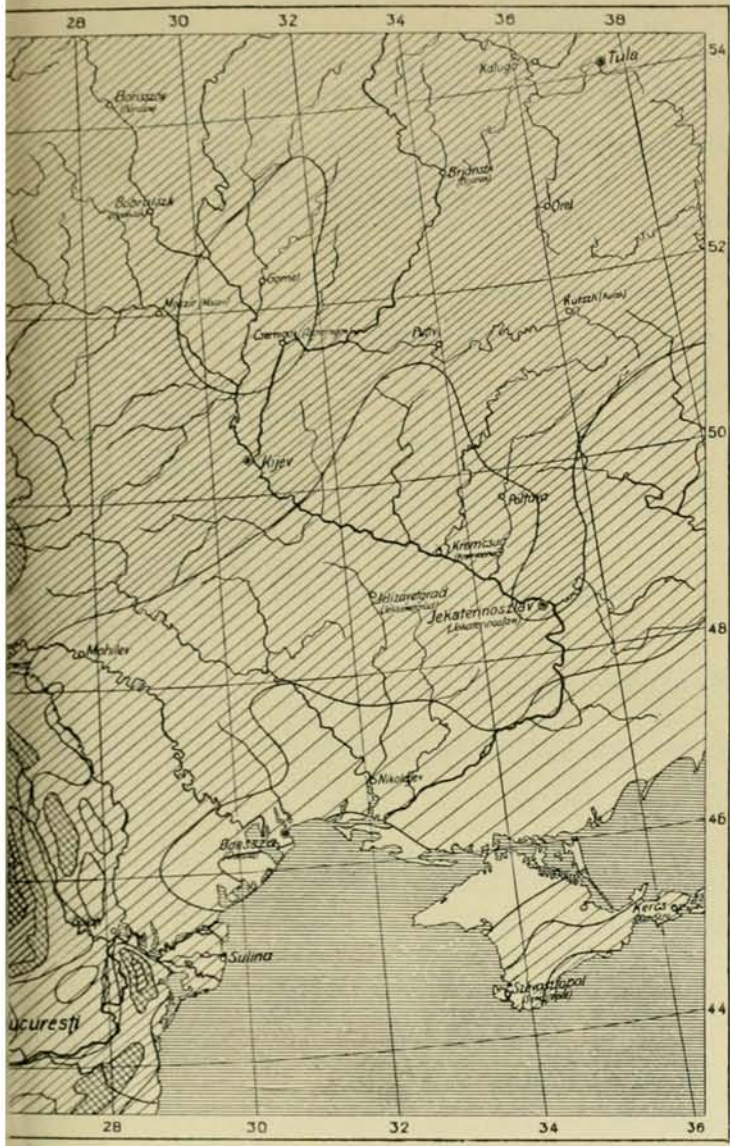
Végül felkérem a Földtani Közöny tisztelt munkatársait, hogy kézírataikat tiszta ív papírosra, s csak az egyik oldalra, olvashatóan írni vagy gépeltetni sziveskedjenek, úgy azonban, hogy azon a korrigálásokra is maradjon hely; ez annyival is inkább ajánlatos, minthogy a kefelevonaton ezentúl betoldást vagy mondat szerkezeti javítást el nem fogadok.

Kelt Budapesten, 1910 augusztus hó 10-én.

Papp Károly dr.
elsötítkár.



Treitz Péter: Délkele



Ópacsapadék térképe.
 von Súdost-Europa.)

A IV. TÁBLA MAGYARÁZATA.

DÉLKELETEURÓPA SEMATIKUS TALAJTÉRKEPE.

Erdő-régió.

1. Magas hegység köves talajai.
2. Fakó földek. (Podsol.) Az északi erdő-régiók kilúgozott homok- és agyagtalajai.
3. Fakó földek. Kilúgozott hegyvidéki földek.
4. Barna agyagos erdei talajok.
5. Barna homokos erdei talajok.
6. Ligetes erdők mezőségi földön. Degradált mezőségi fekete föld.

Mezőségi régió.

7. Mezőségi fekete föld (és réti agyag a mélyedményekben).
 8. Barna mezőségi föld löszön (vályog). (Csokoládé színű mezőségi föld.)
 9. Barna mezőségi föld homokon. Homokos vályog. (Csokoládé színű mezőségi föld.)
 10. Száraz mezőség világosbarna laza földje. (Vályog.) (Altalaj lösz.) (Gesztenyebarna mezőségi föld.)
 11. Világosbarna homokos mezőségi föld. (Vályog.) (Gesztenyebarna mezőségi föld.)
 12. Futóhomok.
 13. Nyirok.
- S: Sósföldek, sóstavak, sókivirágzás.

ERKLÄRUNG ZUR TAFEL IV.

SCHÉMATISCHE BODENKARTE VON SÜDOST-EUROPA.

Waldregion.

1. Skelettböden der hohen Gebirge.
2. Podsol. Ausgelaugte Waldböden der nördlichen Waldregionen. (Auf Sand und Ton.)
3. Podsol. Ausgelaugte Waldböden im Gebirge.
4. Brauner Waldboden. (Auf Ton.)
5. Brauner Waldboden. (Auf Sand.)
6. Steppenwald auf schwarzen Steppenböden. Degradierter Schwarzboden.

Steppenregion.

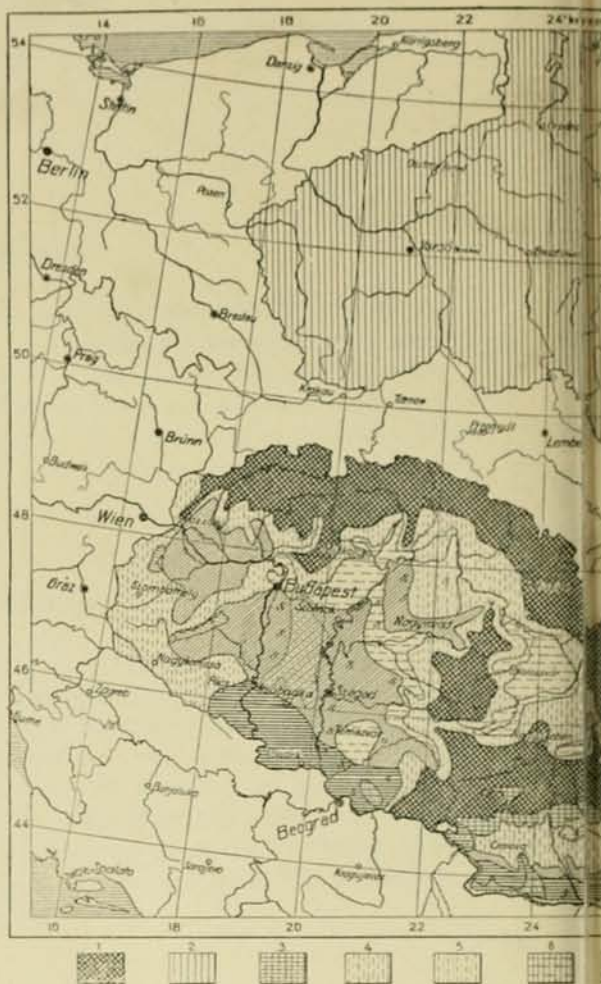
7. Schwarzer Steppenboden (und Wiesentonboden in Niederungen).
 8. Brauner Steppenboden auf Löß. (Chokolatbrauner Tschernosjom).
 9. Brauner Steppenboden auf Sand, (Chokolatbrauner sandiger Tschernosjom).
 10. Hellbrauner Boden der trockenen Steppe auf Löß. (Kastanienfärbiger Boden.)
 11. Hellbrauner sandiger Steppenboden. (Kastanienfärbiger Boden.)
 12. Sanddünen.
 13. Terra rossa ähnlicher Waldboden. (Nyirok.)
- S: Salzböden, Salzseen, Salzauswitterung.

Megjegyzés.

A mellékelt talajtérkép a talajok zonális elrendeződését tünteti fel. A csapadéktérkép pedig megmutatja, hogy a csapadék mennyiségének nincs döntő befolyása az egyes növényformációk kialakulására, hanem ezek az évi hőmennyiségtől és az egész éven át uralkodó levegőnedvességtől függenek. Oroszország erdei régiójában nem jelöltem ki alcsoportokat, a barna erdei talajok zónáját nem választottam el a valódi podzoltalajok övétől, mert ezt a nagy térkép sem tünteti fel.

Bemerkung.

Die kleine Skizze der Verteilung der typischen Bodenarten gibt uns ein Bild ihrer zonalen Anordnung. Die Regenkarte desselben Gebietes beweist, daß die Menge des Niederschlages keinen entscheidenden Einfluß auf die Ausbildung der einzelnen Pflanzenformationen hat, diese werden vielmehr durch die jährliche Wärmemenge und durch die während des ganzen Jahres herrschende Luftfeuchtigkeit bedingt. In dem Waldgebiete Rußlands wurde keine Unterabteilung ausgeschieden, die Zone der braunen Waldböden nicht von der Zone der echten Podsolböden getrennt, da eine solche Unterscheidung auf der großen Karte nicht ersichtlich ist.



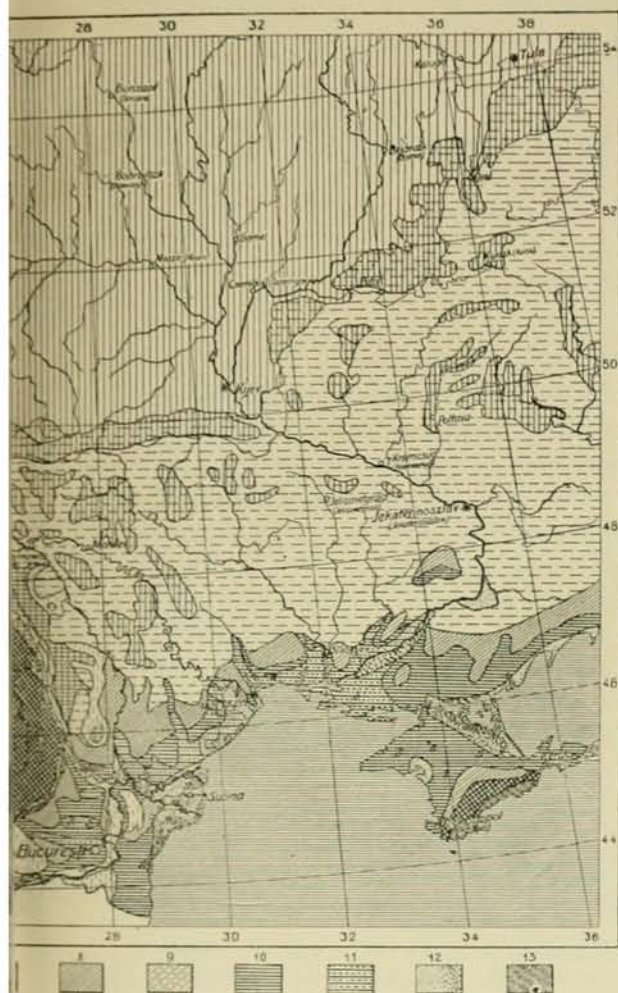
Treitz Péter: Délkelet-E

Oroszország talajtérképe a nagy orosz talajtérképről, Rósi munkáta

Schematische Karte der zonalen Ver

Die Bodenkarte Russlands wurde der großen russischen Bodenkarte von Treitz Péter entnommen. Agrogéologique

IV. tábla.



pa talajzónáinak térképe.

talajtérképe pedig az I. nemzetközi agrogeológiai értekezlet
van véve.

ng der Bodenarten in Südost-Europa.

karte, jene Rumäniens dem Compte Rendu d. I. I. Confér.
1909, entnommen.