

## AZ ÚJVIDÉKI PRÓBAFÚRÁSOK.

Írta: PÁLFI MÓR dr.

— A 41—42. ábrával. —

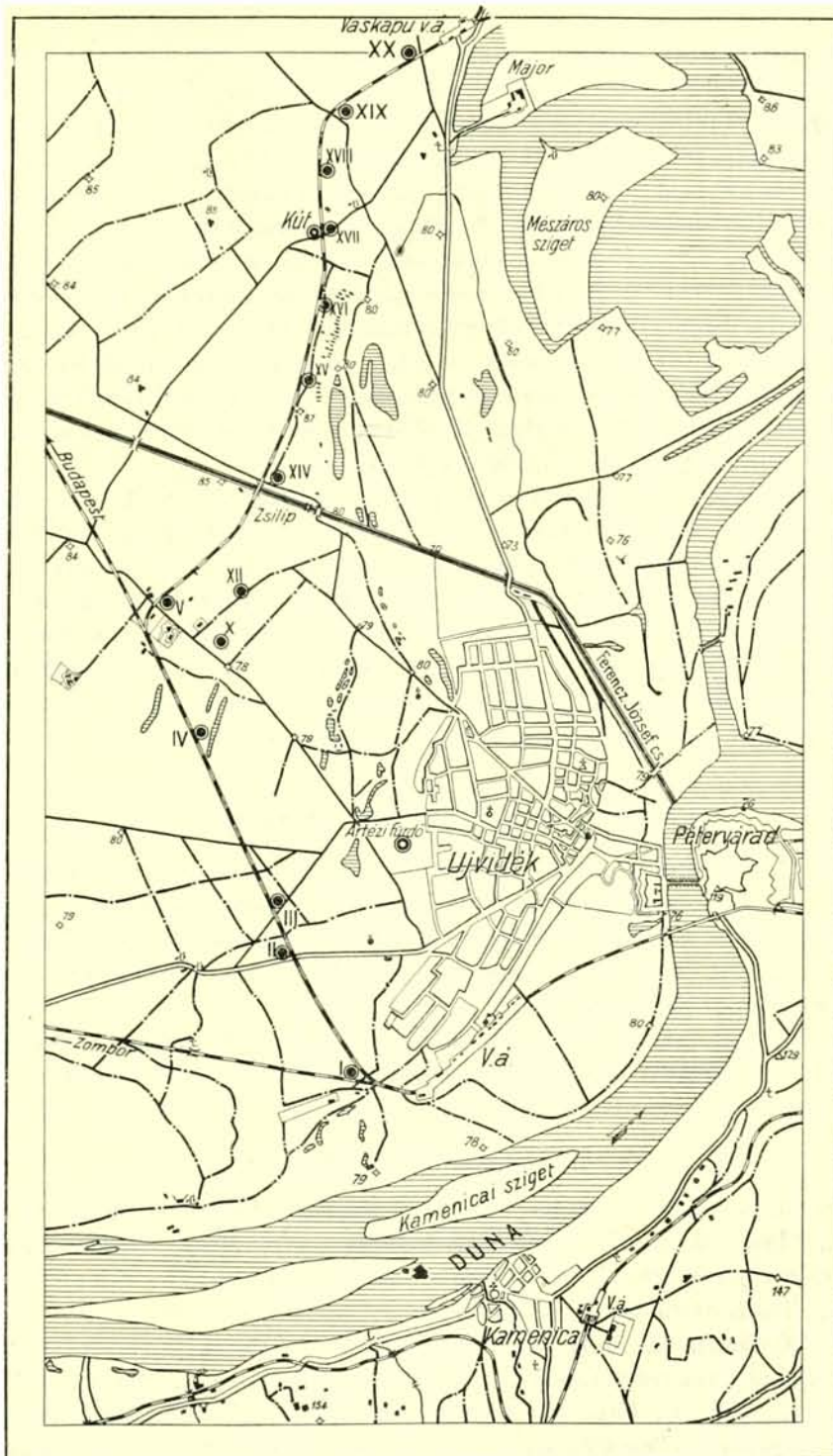
Újvidék szab. kir. város az 1910. és 1911. években vízvezetéki gyűjtőkutak létesítése végett, a várostól nyugatra próbafúrásokat végeztetett. Ezek a próbafúrások, amelyek csaknem észak-déli szelvényben haladtak, annyira érdekesek és fontosak Alföldünk általajának megismerése szempontjából, hogy a fúrások eredményeit a következőkben röviden közölni óhajtom.

A próbafúrások helyeit a 41. ábrán közölt térképvázlat rögzíti. Az I. sz. fúrás azon a ponton történt, ahol a zombori vasúti vonal elágazik a budapesti fővonaltól. Az I—V. sz. fúrás a fővonal mentén történt, a XIV—XX. sz. fúrások pedig a fővonaltól elágazó bajai vonal mentén fekszenek. Az V—XIII. sz. fúrásokat egymástól nem messze, a fővonal és a bajai vonal alkotta szögleten fúrták. Az I—V. sz. fúrások egy egyenes ÉÉNy—DDK-i vonalon vannak, míg a IV., X., XII., XIV—XX. sz. fúrások iránya majdnem egészen északi. A 42. ábrán közölt szelvény tehát két részből áll: az I—IV. fúrások ÉÉNy—DDK-i irányából és a IV., X., XII., XIV—XX. sz. fúrások közel északi irányából. A többi fúrások adatait, minthogy azok ezen egyenes iránytól oldalt esnek, elhagytam, mert a szelvény irányán kívül eső adatok a szelvény áttekinthetőségét zavarták volna. A fúrások átlag 77—78 m tengerszín feletti magasságban fekszenek és 80—90 m mélységig hatolnak le. Ezenkívül a XVII. sz. fúrás mellett közvetlenül, attól alig 8—10 m-re egy 46 m mély aknát mélyítették. Feltűnő különbség mutatkozott itt az akna szelvényében és az öblítő módszerrel végzett fúrás szelvényében s ezt a különbséget mindenesetre az öblítő módszerrel való adatgyűjtés tökéletlenségének rovására kell írunk. A IV-től északra levő fúrások szelvényeiben legfelül 1—5 m vastagságban sárga színű iszapos képződményt látunk, a mely legjobban talán az átmosott löszhöz hasonlít (I). Ez alatt azután homokrétegek következnek, amelyek — mint a XVII. fúrás mellett levő akna szelvénye bizonyítja — vékony agyagrétegekkel váltakoz-

nak. Az öblítő rendszerrel fúrt fúrásokban természetesen ezen vékony agyagrétegeket nem mutatták ki. E homokrétegek a felülethez közelebb sárgaszínűek, lefelé azután szürkébe mennek át. Mindvégig apró csillámpikkelyeket tartalmaznak (II). A homokréteg alatt — mint a szelvényből látható — egy kavicsos rétegesoport következik a XII—XIX. sz. fúrások között, amelyet a különböző fúrásokban 20—30 m mélyen értek el (III). A X. sz. fúrásban még nyomát sem találták meg, de a tőle 400 m-re levő XII. számúban vékony rétegben megtalálták a kavicsot, amely alatt durva homok s azután ismét vékony kavicsréteg következett. A XIV. fúrásban a homokrétegek alatt a felszíntől mintegy 30 m-nyire 10 m vastagságban fúrták már át a tiszta kavicsréteget. A XV—XVI. sz. fúrásokban a kavicsréteg közepette egy homoklenesét találtak, sőt az utóbbiban még vékony agyagréteg is ékelődik a kavicsréteg felső része alá s ez az agyagréteg a kavicsréteg között folytatódik észak felé a XVII. és XVIII. sz. fúrásokban is. A kavicsréteg a felszín alatt a XV. és XVI. sz. fúrásokban van a legmélyebben s legnagyobb vastagságát is — hozzászámítva a közbetelepült agyag és homokrétegeket is — a XVI. sz. fúrás táján éri el, hol összes vastagsága mintegy 18 m, ebből a tiszta kavics kb. 12 m. A kavicsréteg észak felé a XVII. sz. fúrásig nyúlik, ahol ismét felhajlik, de vastagsága itt még a közötte levő agyaggal együtt 15 m, amelyből közel 10 m még a kavics. A 400 m-nyire levő XIX. sz. fúrásban kavicsrétegnek már nyomát sem találták meg, hanem helyette homok van a megfelelő helyen a fúrásban és egy vékony agyagréteg, amely a kavicsrétegek közé települt agyagrétegnek a folytatásába esik. A szelvényből tehát kétségtelenül kitűnik az, hogy a kavicsréteg észak felé és dél felé elvesz, középe táján lehajlik s közéje lencseszerűen homok és agyagréteg vagy agyazva.

Ez a kavicslerakódás legjobban egy folyómeder átmetszetének felel meg. Kevésbé valószínű az a feltevés, hogy az esetleg egy kisebb medence kitöltése lenne: ennek ellentmondanak különben az alább leírandó hidrologiai viszonyok is. A kavicsréteg alatt kiszélesedő és elkeskenyedő, majd teljesen ki is ékülő vékonyabb és vastagabb homok és agyagrétegek következnek IV. Amíg azonban a déli részen főleg az agyag van túlsúlyban, addig északon a homok játszik lényegesebb szerepet.

A IV. sz. fúrástól délre az I—III. fúrásokban megváltozik az a kép, amit az északibb fúrásokban láttunk. Ezen fúrásoknál legfelül nem találjuk már azt az átmosott löszszerű anyagot, mint északon, hanem itt már a felszínen sárga, majd szürke homok van és ez tart a felszín alatt mintegy 20 m mélységig. Alatta mindhárom fúrásban vékony — alig 1—1.5 m vastag — kavicsréteg következik. Innen lefelé addig a közel 90 m mélységig, ameddig a fúrások lehatolnak, túlnyomólag agyagrétegeket találunk, amelyek közé csak alárendelten van homokréteg



41. ábra. Az újvidéki próbafúrások helyszínrajza.

közbetelepülve. A kavicsréteg alatt egy jól jellegzett és minden fúrásban felismerhető 20–25 m vastag agyagréteg következik, mely sárgás szürke, sárga, olykor rozsdavörös színű, néha szenes részleteket is tartalmazó finom agyagból áll (IIa.). Ez az agyagréteg a II. és III. sz. fúrásokban a 20 m-nél levő kavicsréteg alatt közvetlenül következik, de a legdélibb I. sz. fúrásban a kavicsréteg alatt és az agyagréteg között egy 9 m vastag finom sárga iszap és finom sárga csillámos homokréteg van, úgy hogy az agyagréteg itt lehajlik. De nemcsak az agyagréteg felső szintje hajlik le, hanem lehajlik ebben a fúrásban az agyag alsó határa is. Ez alatt az agyagréteg alatt azután szürkés és sárgásszürke színű agyagrétegek és gyéren közbetelepült hasonló színű csillámos homokrétegek következnek, a melyek kifejlődése már inkább hasonlít az északi fúrások mélyebb szintjének anyagához. (IV.)

A fúrások alkalmával több ponton találtak kőületeket, amelyek legnagyobb része azonban a XII—XVIII. sz. fúrások között feltárt kavicsrétegből származik. Természetesen legtöbb került elő a XVII. fúrás mellett levő aknából. A kőületek előfordulási helyeit a fúrások szelvényén 1—15 számokkal jelöltem meg s ugyanazon sorrendben sorolom is az alábbiakban fel. E helyen dr. KORMOS TIVADAR t. kollegámnak hálás köszönetemet kell kifejeznem azon szíves fáradságáért, a mellyel az alább felsorolandó kőületek túlnyomó részét meghatározta.

#### A) Kavicsréteg feletti homokrétegből (II).

1. XVI. fúrás. 19·60—35·80 mből: *Sphaerium revicolum* LEACH.
2. Kút, 20—21 mből: *Succinea oblonga* DRAP., *Succinea oblonga agonostoma* K., *Valvata fluviatilis* COLB., *Melanella Holandri* FÉR.
3. Kút, 30·70—31·40 m-ből: *Planorbis marginatus* DRAP., *Vivipara hungarica* HAZAY.
4. Kút, 31—33 m-ből: *Helix (Trichia)* sp.? *Clausilia pumila* (Z) C. PFR., *Planorbis corneus* L., *Hemisinus acicularis* FÉR., *Neritina* sp. *transversalis*?

#### B) A kavicsrétegből (III).

5. Kút, 33—36 m-ből: *Zonitoides nitidus* MÜLL., *Helix (Trichia)* sp., *Planorbis corneus* L., *Planorbis marginatus* MÜLL., *Bithynia* fedő, *Valvata piscinalis* MÜLL., *Valvata macrostoma* STEENB., *Lilhoglyphus* sp., *Hemisinus acicularis* FÉR.
6. XVII. sz. fúrás 35·8—39·5 m-ből: *Valvata fluviatilis* COLB., *Vivipara hungarica* HAZAY., *Neritina* sp., *Unio Semseyi* HALAY.
7. XIX. sz. fúrás 30—30·2 m-ből. (Homokból, de a kavicsréteggel egy szintből): *Clausilia* sp., *Succinea oblonga agonostoma* K., *Planor-*



*bis spirorbis* L., *Valvata piscinalis*, MÜLL., *Valvata fluviatilis* COLB., *Lithoglyphus naticoides* FÉR.

8. XX. sz. fúrás, 11·5—37 m-ből. (Mint hogy a kövületek közelebbi pontos helye nincs megadva, nem lehet tudni, hogy azok előfordulási helye a kavicsréteg szintája alatt volt-e vagy felette?): *Vitrina elongata* DRAP., *Helix (Trichia)* sp., *Helix* sp., *Limnophysa truncatula* MÜLL., *Planorbis spirorbis* L., *Valvata piscinalis* MÜLL., *Valvata macrostoma* STEENB., *Valvata* sp., *Pisidium amnicum* MÜLL.

9. Kút. 39·7—40·2 m-ből. (Kavicsréteg között levő agyagból): *Unio Semsegyi* HALAV.

10. Kút, 43—46 m-ből. (Kavicsréteg alsó részéből): *Vivipara Vu-kotinovici* FRAUENF., *Neritina* sp., *Lithoglyphus naticoides* FÉR., *Hemisinus Esperi* FÉR., *Hemisinus acicularis* FÉR., *Unio* sp., *Vivipara* sp.

11. XVII. sz. fúrás, 45—47 m-ből. (A kavicsréteg alsó részéből): *Zonitoides nitidus* MÜLL., *Valvata* sp., *Valvata fluviatilis* COLB., *Valvata macrostoma* STEENB., *Valvata piscinalis* MÜLL., *Bithynia podwien-sis* NEUM., *Lithoglyphus naticoides* FÉR., *Hemisinus acicularis* FÉR., *Melanella Holandri* FÉR., *Neritina transversalis* ZIEGL., *Corbicula fluminalis* MÜLL., *Unio Semsegy* HALAV.

### C) A kavicsréteg alól (IV.).

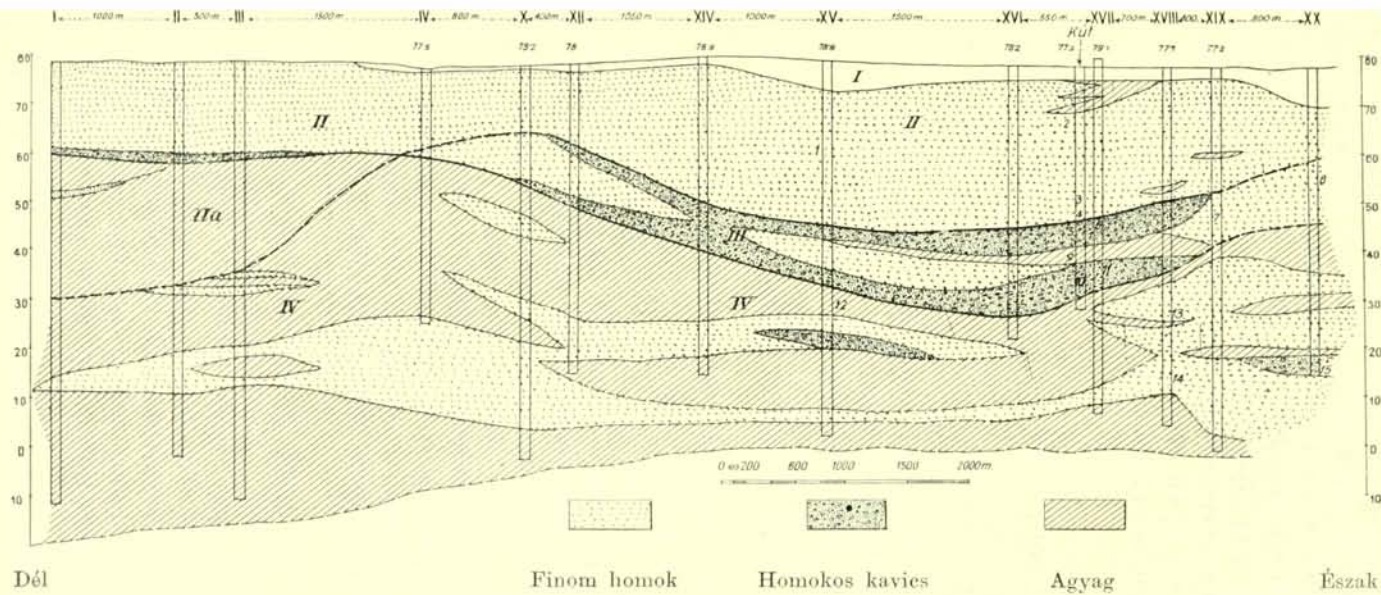
12. XV. sz. fúrásból, 52—55 m-ből: *Striatella striata* MÜLL. (juv.), *Limnaea* sp. juv. (*stagnalis*, L. ?), *Valvata fluviatilis* MÜLL., *Hydrobia* sp., *Hemisinus acicularis* FÉR., *Corbicula fluminalis* MÜLL., (*Valvata*, *Hemisinus*, *Melania*, *Bithynia*, *Hydrobia*, *Helix* sp.)

13. XVIII. sz. fúrás, 50·2—51·7 m-ből: *Vivipara Pauli* BRUS., *Unio Semsegyi* HALAV., *Unio* sp.

14. XVIII. sz. fúrás, 52·7—65·5 m-ből: *Planorbis corneus* L., *Vivipara* sp.

15. XX. sz. fúrás. 57—66·2 m-ből: *Vivipara Pauli* BRUS., *Unio Semsegy* HALAV., *Unio* sp.

Ha a fennebbieken felsorolt kövületeken végig tekintünk, akkor azt látjuk, hogy a kavics feletti rétegekből oly fauna került ki, amelyet a diluviumhoz kell számitani (II.). Valószínűleg ide kell számitanunk a XX. fúrásból kikerült 8. sz. faunát is, amelynek előfordulási helye 11·5 m-től 37 m-ig van megadva. Származhat tehát ez úgy a kétségtelen diluviumból, mint a kavicsrétegnek alább leírandó szintájából; mégis a benne szereplő és diluviumra valló alakokat tekintetbe véve, valószínűbb, hogy ide kell számitanunk, bár hasonló, a diluviumra utaló fajok a kavicsréteg alatt, a kétségtelen levanteiben is szerepelnek. (L. kövületek jegyzéke 5. és 12. sz.)



42. ábra. Az újvidéki próbafúrások szelvénye.

A kavicsréteg felső részéből, a XVII. fúrásból került elő az első kétségtelenül felső levantei alak, az *Unio Semseyi*, amely faj az Alföld ártézi kútjainak felső levantei rétegeiben igen közönséges, de a diluviumból még eddig nem ismeretes. Amíg a kútban a kavicsréteg felső részéből (5. sz.) kétségtelenül a levantei korra utaló faj nem került elő, addig a közvetlenül mellette levő XVII. sz. fúrás megfelelő szintjából, hacsak egy példányban is, előkerült a levanteire jellemző *Unio Semseyi*. Bár nem lehetetlen, hogy ez az egy példány bemosott alak is lehet, mégis tekintetbe véve, hogy a kavicsréteg alsóbb részében ez az *unio* már igen gyakori, valószínű, hogy a kavicsréteg felső részét is a levanteibe kell helyeznünk s nem választhatjuk el az alsó résztől. Hogy az alsó részt pedig a levantei korba kell helyezni, megerősíti a kavicsréteg alsóbb részéből származó elég gyakori *Unio Semseyin* kívül a *Vivipara Vukotinovici* is. A kavicsréteg alatt feltárt rétegesoportból kikerült kövületek már mind a felső levantei korra utalnak, kivéve a XV. sz. fúrásból kikerült és 12. sz. alatt felsorolt kövületeket, amelyek a diluviumra jellemzők és egy sincsen közöttük, amely kizárólag a levantei mellett bizonyítana. Ha tekintetbe vesszük a faunának ezen eloszlását, akkor a kavicsréteg felett levő homokrétegeket (II.) a diluviumhoz, az alatta levő homok és vele váltakozó agyagrétegeket (IV.) a felső levanteihez vagyok hajlandó sorolni, míg kavicsréteg maga éppen átmeneti tagot képvisel a diluvium és felső levantei között (III.), a hol még vegyesen éltek a diluviumra és felső levanteire jellemző fajok is.

A szelvény déli részéről — sajnos — nem állanak rendelkezésemre kövületek s ezért az I—III. sz. fúrások szelvényét nem is lehet szintekre biztosan beosztani.

Említettem már, hogy mind a három fúrásban kb. 20 m mélységig ugyanolyan sárga és szürke homokréteget fúrtak át, mint a szelvény északi részének diluviális részén. Ez alatt egy alig 1—1.5 m vastag kavicsréteg következik, amelynek helyzete és szintje még megegyeznék a XII-ik fúrásban a kavicsréteg felső szintjével, de alatta egy olyan agyagréteg következik 20—25 m vastagságban, melyet a szelvény északi részén feltárt rétegekkel nem lehet párhuzamba állítani (IIa.). Az az egy a három fúrásból kétségtelenül megállapítható, hogy ezen agyagrétegnek alsó határa dél felé dől s föléje az I. sz. fúrásban kb. 9 m vastagságban egy olyan rétegesoport települ, a melyik a két másik fúrásban hiányzik. Az agyréteg alatt feltárt agyag és közételepült vékony homokrétegek már inkább megegyeznek a IV. fúrástól északra, a kavicsréteg alatt feltárt rétegekkel (IV.). Nem merem biztosan állítani, de valószínűnek tartom, hogy a IV-ik fúrástól délre a felső levantei rétegeknek egy része el van mosva és az elmosott rész helyébe a fennebb említett 20—25 m vastag agyagréteg rakódott le, sőt a szelvény legdélibb részén

föléje rakódott még a sárga homok és iszapréteg is és csak e fölött következik a közel vízszintesen települt vékony kavicsréteg. Talán fel lehetne ezt a települést úgy fogni, hogy a felső levantei rétegek lerakódása után az a folyómeder, amelyből a szelvény északi részén a felső levantei és diluvium határán a kavicsréteg lerakódott, a diluviumban délre vándorolt s ott a felső levantei rétegekbe mosta be medrét, amelyet azután agyaggal töltött fel. Ezt az agyagréteget, illetve az itt feltételezett medret, a szelvényen szaggatott vonallal tüntettem fel és IIa-al jelöltem. Hogy a diluviális rétegek alsó részét itt ilyen melyre lehet helyezni, azt az 1897-ben fúrt 193.4 m újvidéki artézi kút szelvénye is támogatja, amely kút a III ik sz. fúrástól keletre alig 1 km-re van és amelyben a diluviális képződmények határát ADDA KÁLMÁN 45.7 m mélyen vonta meg.<sup>1</sup> Hasonló mélységre esnek (43—45 m) a diluviális agyag határa az én feltevésem szerint is. ADDA ugyan az újvidéki mélyfúrásban 33.9—45.7 m között diluviális homokos löszet említ; ez azonban bizonyára tévedés, amit talán a fúrópróbák összecserélése okozott.

A fennebb közölt adatok megerősítik azt a feltevést, hogy a Duna vonalán az Alföld medenceje süllyedt, ha — mint dr. KOCH ANTAL<sup>2</sup> kimutatta a péterváradai artézi kútnál — nem is oly nagy mértékben, mint azt ADDA feltételezte. Hogy a levantei rétegek a Duna bal oldalán mélyebb szintben vannak, mint a Fruskagora lejtőin, azt talán nem is annyira az Alföld alapjának süllyedésére vezethetjük vissza, mint inkább a lerakódott agyag összeülepedésére.

A szelvény északi részén, a XII. fúrástól északra levő kísérleti fúrások kielégítő eredménnyel jártak, amennyiben azok mindenképen találtak vizet, amely azonban nem szállt a felszínre. A fúrások befejezése után egy 46 m mély aknát ástak közvetlenül a XVII. sz. fúrás mellett s az itt létesített kútban a víz a felszín alá 4.2 m-re emelkedett. Ezen kútból 1911 szeptemberében már közel hat hónapon át szivattyúzták a vizet úgy, hogy a vízszint a felszín alatt 10 m-re süllyesztették le. Ezen 10 m-es depresszióval a kút mindvégig állandóan 40 liter vizet szolgáltatott másodpercenként. Ez a tekintélyes és állandó vízmennyiség megerősíti azt a feltevést, amit a szelvényből is ki lehet olvasni, hogy itt, a IV. sz. fúrástól északra, egy folyómeder átmetszetével van dolgunk, mert ha a kavicsnak egy kisebb medenceszerű lerakódását tételeznők fel, akkor nem magyarázhatnók meg a belőle kikerülő nagy és állandó vízmennyiséget. Hogy itt egy folyómeder feltevése indokolt, azt a kút körül lemélyesztett megfigyelő

<sup>1</sup> Az újvidéki városi artézi kútról. (Földtani Közlöny XXIX. köt. p. 13. 1899.)

<sup>2</sup> Petrovaradinon 1900-ban fúrt kísérleti artézi kút geológiai szelvénye. (Földtani Közlöny XXXVII. köt. p. 116. 1907.)

csövek is támogatják. A kúttól ugyanis keletre, nyugatra, északra és délre 500 m távolságra megfigyelő csöveket mélyesztettek le és azokban állandóan megfigyelték a szivattyúzás alatt a víz állását és szintjének ingadozását. Ezeknél a megfigyelő csöveknél azt észlelték, hogy a kúttól észak-déli irányban elhelyezett csövekben a szivattyúzás alatt egyáltalán semmi vízszíningadozás nem volt, ellenben a keletre és nyugatra levő csövekben érezhető volt a szivattyúzás okozta depresszió, még pedig keleten kisebb, nyugaton nagyobb. A vízszin depressziójának ezen eloszlásából azt is lehet következtetni, hogy itt a víz nyugatról keleti irányban áramlik s ez is megerősíti azt a feltevést, hogy a szelvény északibb részén kimutatott és a közepén lehajló kavicslerakódásban egy folyómeder átmetszetével van dolgunk, a mely a levantei kor legvégén és a diluvium elején alakult ki.

Az újvidéki sorozatos próbafúrások az Alföld felsőlevantei képződményeinek lencseszerű, inkább fluviatilis kifejlődése mellett bizonyítanak, és ellene mondanak annak a feltevésnek, minthogyha ezen a területen akkor tófenék lett volna.

Kelt Budapesten, 1912 május hónap 1-én.

## A TALAJELEMZÉS MÓDSZEREI.

Irta GEDROIC KONSTANTIN, a szentpétervári gazdasági intézet agrikultur kémikusa.

Fordították : SZINYEI MERSE ZSIGMOND és TREITZ PÉTER.

### Előszó.

A II. nemzetközi agrogeológiai konferencia elhatározta, hogy kebeléből nemzetközi kémiai bizottságot küld ki azzal a megbízással, hogy az a talajelemzés körében alkalmazott eljárásokat összegyűjtse, s ezek közül a legjobbakat kiválogassa. A konferencia ezen bizottság elnökéül dr. 'SIGMOND ELEK műegyetemi tanárt választotta meg.

Köztudomású dolog, hogy Oroszországban a talajvizsgálat terén igen sok szaktudós működik, akik nagyjából egyöntetű módszerek szerint dolgozván, már eddig is rendkívül sok talajelemzési adat fölött rendelkeznek. Hogy ezen adatokat, ugyszintén az elemzési módszereket a nemzetközi kémiai bizottság számára hozzáférhetőkké tegyük, elhatároztuk, hogy az Oroszországban használatos elemzési eljárások leírását magyar és német nyelvre lefordítjuk. A fordítás megjelenését a tudományok közismert Mecénása : dr. SEMSEI SEMSEY ANDOR nagybirtokos, főrendiházi tag, a Magyarhoni Földtani Társulat tiszteletbeli tagja tette lehetővé, akinek nagylelkűségéért e helyen is hálás köszönetünket nyilváníthatjuk.

Budapesten 1911. december havában. TREITZ PÉTER m. kir. agrófözeológus. SZINYEI MERSE ZSIGMOND m. kir. geológus, vegyész-mérnök.

## I. FEJEZET.

### A talaj előkészítése az elemzésre.

A talajmintát papíroson szétteregtjük a laboratóriumban és ügyelünk arra, hogy a levegőben semmiféle, a megejtendő elemzést befolyásoló gáz ne legyen: így a talaj több-kevesebb idő alatt légszárazzá válik. Miután ezt elértük, a talajt kaucsukvégű pálcával szétdörzsöljük, s 1 mm-es nyílású szítán átszítaljuk. Az átszítált talajszemcséket becsiszolt dugójú üvegedénybe tesszük el és ezt a részt használjuk azután az elemzéshez. A kémiai elemzéshez tehát csak az 1 mm-nél kisebb átmérőjű talajszemcséket használjuk fel, a talajminta többi részét nem. Szükséges azonban az elemzéshez vett és a szítán maradt talajmintarészek súlyviszonyát ösmernünk, s ennek alapján az elemzési táblázatban kiüntetnünk, hogy az összes anyagnak hány %-a ment át a szítán. Most az ilyen módon előkészített talajból meghatározzuk a nedvességet.

A nedvesség meghatározása. Lemérünk 5 gr talajt becsiszolt fedelű mérőüvegcében és 5 órán keresztül 105 C°-nál szárítjuk. Némely esetben, mint pl. a vizes talajkivonatok elemzésénél, tehát midőn az a feladatunk, hogy valamely talajmintában a vízben oldható vegyületeket határozzuk meg, nem szárítjuk azt ki és nem szítaljuk át (a levegőn való kiszáradás alkalmával a talajnak vízben oldható alkotrészei ugyanis minőségi és mennyiségi változásokat szenvednek), hanem a talajmintát jól összekeverjük, a talajmorzsákat kézzel, vagy ha nagyon szárazak, kaucsukvégű fapálcikával szétdörzsöljük és üvegdugós edényben eltesszük. Egy részéből meghatározzuk a nedvességet és azután ennek alapján annyit mérünk le a talajból, hogy az a benne foglalt víztartalom leszámításával a kívánt (pl. 100 gr) súlyú legyen. (Így pl., ha 25% nedvesség van a talajban, akkor a vizes kivonat számára 100 gr száraz talajjal egyenértékű 133.3 gr nedves talajt mérünk le, s ehhez  $5 \times 10^3$  cm<sup>3</sup> = 33 cm<sup>3</sup> = 467 cm<sup>3</sup> vizet adunk.)

## II. FEJEZET.

### A sósavas kivonat.

A sósavban oldható anyagok meghatározására mezőgazdasági kémiai laboratóriumainkban kizárólag a 10%-os forró sósavval készült oldat használatos.

A) A 10%-os sósavas kivonat készítése. Lemérünk annyi légszáraz talajt, amennyi 50 gr kiszáritott talajnak megfelel (azaz  $\left\{ \frac{100 \cdot 50}{100 - A} \right\}$  gr légszáraz talajt, hol az A a légszáraz talajban levő nedvességet jelenti %-okban kifejezve). Ezután a lemért talajt 1 liter ürtartalmú Erlenmayer-lombikba tesszük és hozzátöltünk 500 cm<sup>3</sup> 10%-os (1.050 f. s.-ű) sósavat. Ha a talaj szénsavas vegyületeket tartalmaz, akkor töményebb sósavat alkalmazunk, azaz

annyi 37%-os (1.19 f. s.-ú) sósavat, amennyi 50 gr talaj szénsavtartalmának megfelel (tehát  $a \times 2 \times 73.44 = 0.83 \times a$  gr sósavat, hol  $a$  a száraz talajban levő széndioxydot ( $CO_2$ ) jelenti százalékokban kifejezve; vagy máskép  $1.87 \times a$  cm<sup>3</sup> 1.19 fajsúlyú sósavat). A lombik tartalmát jól összerázzuk, s azután a lombikot vízfürdőre téve, gyakori (óránkénti) rázogatas közben 10 óra hosszat melegítjük. A 10 óra elteltével megkezdhetjük a szűrést (a tölesér átmérője 9 cm. a szűrőpapiros 15 cm; Schleicher és Schüll. N° 589). Gondoskodunk arról, hogy a szűrés gyorsan történjék, s e célból először az oldatot visszük a szűrőre, s csak azután a maradékot, melyet hig sósavas vízzel öblítünk ki a lombikból. A szűrőn lévő maradékot addig mossuk vízzel, míg a lecsepegő mosóvíz egy kis részletéhez rhodánkáliumot adva, nem észlelünk többé színváltozást (az esetleg jelentkező vörös szín a vas jelenlétét bizonyítja). Mivel aránylag nagy mennyiségű talajt dolgoztunk fel, a kimosás hosszabb időt vehet igénybe, s ezért annak befejezését esetleg más napra kell halasztanunk; ez azonban lehetőleg elkerülendő, mert akkor sokkal nehezebb teljesen kimosni a maradékot. Az átszűrt oldatot a mosóvízzel együtt porcelláncsészébe öntve vízfürdőre tesszük (a jelzett talajmennyiség számára bepároló csészéül legalkalmasabb a 16 cm átmérőjű). Ha az oldat kb. 200 cm<sup>3</sup>-re párolódott be, akkor 25 cm<sup>3</sup> tömény salétromsavat (1.4 f. s.-ú) adunk hozzá, hogy a szerves anyagokat elroncsoljuk, s ezután szárazra pároljuk. Most a csészét befedjük óraüveggel, a száraz tömeget kevés királyvízzel megnedvesítjük és ha a pezsgés már megszűnt, az óraüveget levesszük, s ismét szárazra pároljuk a csésze tartalmát. Ezt a műveletet a talaj kisebb vagy nagyobb húmusztartalma szerint 2—3-szor megismételjük. A szerves anyagok elroncsolása után az oldható kovasavat oldhatlan módosulatba visszük át azáltal, hogy a száraz maradékot körülbelül 1 órán át homokfürdőn szárítjuk. Ennek az eljárásnak még az az előnye is van, hogy ha a vízfürdőn nem sikerült teljesen szárazra párolni a maradékot, a teljes kiszáritást a homokfürdőn végezhetjük, üvegbottal való folytonos kevergetés közben. A szárítás befejeztével a kihűlt maradékot királyvízzel megnedvesítjük, s vízfürdőn szárazra pároljuk; azután a salétromsav elűzése céljából kevés tömény sósavat adunk hozzá és ismét szárazra pároljuk. A száraz maradék további feldolgozása, nemkülönb a kovasav elválasztása a következőképen történik: Mindenekelőtt lemossuk a csésze fölött a befödésre használt óraüveget, melyre az oldatból valamelyes mennyiség ráfröcseszenhetett, s ezután annyi vizet adunk még az oldathoz, hogy a csésze tartalma kb. 100 cm<sup>3</sup> legyen. Most a csészét forró vízfürdőre tesszük, s a felmelegített oldathoz lassanként annyi, nem tulságosan tömény sósavat adunk, hogy a vasoxyd teljesen feloldódjék.

A visszamaradó kevés oldhatlan résznek (kovasav) nem szabad sárga színűnek lenni; ha pedig mégis ilyen volna, akkor az oldatot ismét bepároljuk, a maradékot királyvízzel megnedvesítjük, bepároljuk és végül a salétromsav elűzése céljából sósavval bepároljuk. Az oldatot most 500 cm<sup>3</sup>-es lombikba szűrjük (Schl. és Sch. N° 589, 7 cm átmérőjű szűrőpapiroson) és a szűrőn lévő kovasavat addig mossuk 1%-os meleg sósavas vízzel, míg a lecsepegő folyadékban vasat már nem tudunk kimutatni. Azután a szűrőt kovasavval együtt szárító edényben vagy lemért platina tégelyben óvatosan megszáritjuk, a szűrő-papirost kis



láng fölött elégetjük és a tégelyt erősen kiizzítva, lehülés után mérlegezzük. Így megkapjuk az  $SiO_2$  súlyát, melynek 2-vel való szorzata adja a talajban levő sósavban oldható kovasavat %-okban kifejezve. A lombikba leszűrt oldatot lehülés után a jelig feltöltjük, jól összerázzuk és ebből határozzuk meg a többi alkotórészeket. Azt a tölcserét, a melyen a talajnak sósavban nem oldható részét leszűrtük, befedjük papiroslappal és gyorsabb kiszáritás céljából meleg helyre tesszük: miután a szűrőn levő maradék már megszáradt, kiszórjuk egy előzetesen lemért porcelláncsészébe (9 cm átm.), a szűrőt a rajta tapadt kevés talajrésszel együtt platinatégelyben elhamvasztjuk, s a hamut szintén a csészébe tesszük a maradékhoz. A csészét levegőn hagyjuk, míg a benne levő maradék légszáraz állapotba jut (erről többszöri mérlegezéssel győződünk meg) és ezután az anyagot jól összekeverve, s a durvább szemcséket kis achát pálcikával szétdörzsölve, megmérjük a csésze súlyát. A csészében levő anyagot azután jól záró mérőüvegesében eltesszük a későbbi vizsgálatra.

B) A s ó s a v a s k i v o n a t e l e m z é s e. A sósavas kivonat egyik részletében meghatározzuk a foszforsavat, a másikban a  $Mn$ -t,  $Ca$ -ot és  $Mg$ -ot, a harmadikban pedig a kénsavat,  $Na$ -ot és  $K$ -ot.

A f o s z f o r s a v m e g h a t á r o z á s a. A foszforsavat 100 cm<sup>3</sup> oldatból (10 gr talaj) határozzuk meg. Az oldatot hengerüvegbe öntjük, s azután fölös mennyiségű ammóniát öntünk hozzá, vagy ha sok benne a sósav, akkor az oldatot előbb bepároljuk szárazra, majd a maradékot híg salétromsavval feloldjuk, az oldatot ammóniával neutralizáljuk, salétromsavval gyengén megsavanyítjuk, hozzáadunk 50 cm<sup>3</sup> molybdénoldatot és üvegbottal jól összekeverve, a befödött hengerüveget sötét helyre visszük, s ott 24 óran keresztül 40—60 C°-ú hőmérsékleten tartjuk. Ezen idő elteltével meggyőződünk arról, hogy a foszforsav tökéletesen levált-e és ha igen, akkor kis szűrőn (7 cm átm.) átszűrjük az oldatot, miközben ügyelünk arra, hogy a csapadékból mentől kevesebb jusson a szűrőre. A csapadékot többször dekantáljuk olyan 15%-os ammónium-nitrát oldattal, melyben literenként 10 cm<sup>3</sup> tömény salétromsav van. Ezután a csapadékot is a szűrőre visszük és ott több-kevesebb ideig mossuk: mennél agyagosabb ugyanis a talaj, annál több idő szükséges a vas- és főleg az aluminiumsóknak tökéletes eltávolítására. Ha az összes foszforsav le volt választva, akkor a szüredék molybdénoldat hozzáadása és felmelegítés után nem zavarosodik meg, vagy legföljebb fehér, molybdénsavból álló csapadék válik ki belőle. A csapadékot addig mossuk, míg az átsepegő mosóvíz egy kis részletéhez ammóniát és oxálsavas ammóniumot öntve, nem látunk többé zavarodást. De megjegyzendő, hogy némely esetben még a zavarodás elmaradásából sem következtethetünk egész bizonyossággal a tökéletes kimosásra. A kimosott csapadékkal azután a következőképen bánunk el: A csapadékot tartalmazó tölcser alá 100—150 cm<sup>3</sup>-es hengerüveget állítunk és a csapadékra annyi 5%-os ammóniát öntünk, hogy az teljesen feloldódjék. Azután a szűrőt is teljesen kimosuk 5%-os ammónia oldattal és ha a kapott oldat zavaros (ami azt jelenti, hogy a csapadékot nem mostuk ki eléggé), akkor salétromsavval megsavanyítva, 5—10 cm<sup>3</sup> molybdénoldattal elegyítjük és 24 órára meleg helyre tesszük, miáltal a foszformolybdénsavas ammónium leválik belőle. A továbbiakban úgy

járunk el, mint az első leválasztásnál, csak hogy ez utóbbi esetben elég a csapadékot 5—6-szor kimosni. Most a foszformolybdénsavas ammóniumnak ammóniás oldatához addig öntünk tömény sósavat, míg a keletkező sárga csapadék már csak lassanként tűnik el. Ezután a teljesen lehült oldathoz folytonos kevergetés közben, cseppenként  $10\text{ cm}^3$  magnézia elegyet öntünk és ügyelünk arra, hogy az üvegbottal ne érnünk a hengerüveg falához (ennek meggátlása céljából kaucsuk sapkát húzunk az üvegbot végére). Ily módon a csapadék kristályosan válik le és azután gyorsan a fenékre ülepedik; öt perc múlva az oldathoz kb. egyharmad mennyiségének megfelelő tömény ammóniát adunk, üvegbottal megkeverjük, s a poharat óraüveggel betakarva kb. 4 óra hosszáig állni hagyjuk. Azután leszűrjük a csapadékot ( $N^\circ 589$  Schl. és Sch. 7 cm atm.) és 2·5%-os ammóniával addig mossuk, míg az átsepegő mosóvíz egy kis részletéhez salétromsavat és ezüstnitrát oldatot csöppentve, már nem keletkezik ezüstchloridból álló fehér zavarodás. Most a szűrőpapirost a rajta lévő csapadékkal együtt megszáritjuk, s előre lemért platinatégelybe téve, kis láng fölött elhamvasztjuk, azután a tégelyt lassan felmelegítve végül erős fújtató lángon kiizzítjuk. Ha a kiizzított csapadék nem tiszta fehér, akkor 2—3 csepp tömény salétromsavval megnedvesítjük, óvatosan kiszáritjuk, s azután ismét kiizzítjuk; a kapott csapadék súlya 6·3757-el szorozva a  $P_2O_5\%$ -át eredményezi a száraz talajra vonatkoztatva.

A v a s-, a l u m i n i u m-, m a n g á n-, m é s z- és m a g n é z i u m o x y d m e g h a t á r o z á s a. Ezeknek az alkotórészeknek a meghatározására  $100\text{ cm}^3$  oldatot veszünk (10 gr talaj), s ebben egymásután határozzuk meg: 1-ször a  $Fe_2O_3 + Al_2O_3 + P_2O_5$ -öt (külön az  $Fe_2O_3$ -at), 2-ször a *Mn*-t, 3-szor a *Ca*-ot és 4-szer a *Mg*-ot.

1. A  $Fe_2O_3 + Al_2O_3 + P_2O_5$  m e g h a t á r o z á s a. Az oxydokat kizárólag bázisos ecetsavas sók alakjában választjuk le az oldatból; az ammóniával való legegyszerűbb és leggyorsabb leválasztási módszert mi nem alkalmazzuk, mert az mész jelenlétében nem ad elég pontos eredményt. Az ecetsavas sók leválasztása céljából az oldatot hengerüvegbe öntjük és semlegesítés után ecetsavas sót adunk hozzá; a semlegesítést ammóniával vagy szódával végezzük, a kicsapást pedig szükség szerint vagy ecetsavas ammóniummal, vagy ecetsavas nátriummal. A szódával való semlegesítést és az ecetsavas nátriummal való kicsapást akkor alkalmazzuk, mikor a szüredékből a *Mn*-t is le akarjuk választani; ha azonban ez nem szükséges, akkor inkább ammóniát és ecetsavas ammóniumot használunk, mert ez utóbbi esetben az oldat a semlegesítés alatt nem pezseg és továbbá a csapadékból könnyebb a vasat és az alumíniumot kimosni. A különböző semlegesítési és leválasztási eljárások közül vizsgálataink alapján legjobbnak bizonyult a következő: Az oldathoz annyi ammóniát vagy szódat adunk, hogy az kissé lúgos kémhatást mutasson (próba lakmuspapírossal); szódával való semlegesítéskor az oldatot fel is kell forralnunk, hogy a felszabadult szénsavat kiűzzük, mert különben a lakmuspapíros nem jelzi a semlegesítés megtörténtét. A gyengén lúgos oldatot ecetsavval kissé megsavanyítjuk, hozzáöntünk  $25\text{ cm}^3$  10%-os ecetsavas nátrium vagy ammónium oldatot, azután összerázva körülbelül kétszeres mennyiségű forró vízzel felhígítjuk és

gázlángon felforraljuk : két percnyi forralás után lakmuszpapirossal megvizsgáljuk, hogy nem fokozódott-e nagyon az oldat savanyúsága és ha igen (a forralásnál bázisos ecetsavas sók válnak le és ecetsav szabadul fel), akkor néhány csepp ammóniát (vagy szódát) adunk az oldathoz és megsűrjük. Ha pontosan betartottuk a fenti utasításokat, akkor a keletkezett csapadék gyorsan leülledik és a fölötte levő folyadék szintelen. A szűrés alatt a csapadékot tartalmazó hengerüveget forró vízfürdőre tesszük, mert lehüléskor a csapadék részben oldódik. A csapadékot azután forró vízzel, melyben egy kevés ecetsavas nátriumot vagy ammóniumot oldottunk fel, jól kimossuk. Ha a csapadék erősen tapad a pohár falához, akkor kimosás után az odatapadt csapadékot néhány csepp sósavval feloldjuk és kevés ammóniával vagy szódával ismét leválasztjuk. A kimosást addig folytatjuk, míg a mosóvizben chlórt, vagy oxálsavas ammóniummal  $Ca$ -ot már nem tudunk kimutatni. A kimosott csapadékot kevés vízzel hengerüvegbe mossuk át és 10%-os meleg sósavval feloldjuk. Az oldatot ugyanazon a szűrőn át, a melyen a csapadék volt 200 cm<sup>3</sup>-es lombikba szűrjük : a hengerüveget és a szűrőt jól kimossuk meleg sósavas vízzel. Kihülés után a lombik tartalmát vízzel feltöltjük a jelig és két egyenlő részre osztjuk ; az egyik részből a  $Fe_2O_3$ -ot,  $Al_2O_3$ -ot és a  $P_2O_5$ -ot együttesen határozzuk meg, a másik részből csak a  $Fe_2O_3$ -ot.

Az egyik részt henger-pohárba öntjük, kevés ammóniát adunk hozzá és addig forraljuk, míg az ammónia szagát már nem érezzük (különben az  $Al$  egy része oldódik). A csapadékot azon mód forrón leszűrjük és ammóniás forró vízzel a chlórreakció eltűnéséig mossuk. Ezután a csapadékot a szűrővel együtt kiszáritjuk és előre lemért platinatégelyben elhamvasztjuk, kiizzitjuk és mérlegezzük. A másik részből vagy leválasztjuk a vasat ammóniával és oldjuk forró 5%-os kénsavban, vagy az oldatot magát porcellán csészében fölös mennyiségű kénsavval a sósav teljes elűzéséig többször bepároljuk. Az így kapott kénsavas vasoldatot normál lombikba öntjük (a lombik körülbelül félig legyen tele) és a vasat 5–10 cm<sup>3</sup> tömény kénsav hozzáadása után vasmentes cinkkel vízfürdön redukáljuk. A redukálás alatt a lombikot Bunsen-féle szeleppel zárjuk el, s az oldatot még kis platina darabkát is teszünk, hogy a reakció gyorsabban menjen végbe. Ha már az összes cink feloldódott és az oldat egy csepp rhodánkálium hozzáadására nem vörösödik meg, megtöltjük a lombikot a jelig vízzel és bedugva jól összerázzuk. Azután kipipettázunk belőle meghatározott mennyiséget és hengerüvegben tized, vagy ötvened normál káliumpermanganát oldattal megtitráljuk.

2. A z a l u m i n i u m m e g h a t á r o z á s a. Az alumíniumoxyd mennyiségét megkapjuk, ha a  $Fe_2O_3 + Al_2O_3 + P_2O_5$  együttes súlyából levonjuk a  $Fe_2O_3 + P_2O_5$  súlyát.

3. A m a n g á n m e g h a t á r o z á s a. A vasoxyd, alumíniumoxyd és foszforsav csapadékáról leszűrt oldatból legelőször is a  $Mn$ -t határozzuk meg.

Az oldatot kisebb térfogatra pároljuk be és ha eközben még vasoxyd és alumíniumoxyd pelyhek válnának ki, akkor azokat leszűrjük, kimossuk, a szűrőpapirossal együtt elégetjük és lemérjük ; a kapott súly kétszeresét pedig hozzáadjuk a korábban nyert  $Fe_2O_3 + Al_2O_3 + P_2O_5$  együttes súlyához. Az így ka-

pott különbös vagy gyengén savanyú oldathoz 10 csepp brómvizet öntünk és vízfürdön addig melegítjük, míg teljesen elszíntelenedik és a mangánperoxyd pelyhes csapadék alakjában kiválik. A csapadékot leülepedés után kisebb szűrőn leszűrjük és forró vízzel kimossuk (néhánykor mosás közben a csapadék megvörösödik; ekkor a mosást ammóniás vízzel folytatjuk). Az átszűrt oldatba ismét öntünk pár csepp brómvizet és melegítjük, hogy a  $Mn$  tökéletes leválasztásáról meggyőződünk. Ha a csapadék nem sok, azaz annyi, amennyi a rendes talajelemzéseknél szokott lenni, akkor a szűrőpapirost óvatosan összehajtva lemért platinatégelybe tesszük, elégetjük és kiizzítva mint mangánoxyduloxydot ( $Mn_2O_4$ ) mérlegezzük. Az így kapott súlyt megszorozzuk 0·93-mal mikor az  $MnO$  súlyát kapjuk meg. Ha a levált mangánszuperoxyd nagyobb mennyiségű, akkor ajánlatos szénsavas mangánná átváltoztatni, hogy az alkáliáktól könnyebben megszabadithassuk. Ekkor a szűrőpapiroson levő mangánszuperoxyd csapadékot hengerpohárban forró sósavval feloldjuk; az oldatot a pohárban szárazra pároljuk, a maradékot kevés vízben oldjuk, s különbös szénsavas ammónium oldatot öntvén hozzá, gyengén megmelegítjük. Meleg helyen való 12 órás állás után a levált csapadékot leszűrjük, meleg vízzel kimossuk s a szűrőpapirossal együtt platinatégelybe téve elégetjük, kiizzítjuk és mint  $Mn_2O_4$ -ot mérlegezzük. Ez utóbbi eljárásnak az a hátránya, hogy a szénsavas mangán csapadékból nem kapunk tiszta  $Mn_2O_4$ -ot, tehát ha a talajban kevés a  $Mn$ , jobb azt az előbbi leválasztási móddal meghatározni.

4. A m e g h a t á r o z á s a. A mangános csapadékról leszűrt oldatot kissé bepároljuk, ecetsavval gyengén megsavanyítjuk, forrásig melegítjük és forró, telített oxálsavas ammónium oldattal leválasztjuk belőle a  $Ca$ -ot. Négy órás állás után (meleg helyen) a csapadékot leszűrjük, meleg oxálsavas ammónium oldattal a chlórreakció eltűnéséig mossuk és kissé megszikkasztva szűrőpapirossal együtt lemért platinatégelybe tesszük, hol óvatosan kiszáritjuk, majd a szűrőpapirost elégetve 15—20 percig forrasztó láng fölött izzítva mint  $CaO$ -ot mérlegezzük.

5. A m a g n é z i u m m e g h a t á r o z á s a. A kis térfogatra bepárolt szüredéket ammóniával gyengén lúgossá tesszük, dinátriumhydrofoszfát oldatot öntünk hozzá és 24 óráig állni hagyjuk. A jelzett idő elteltével a kivált csapadékot leszűrjük és 21 2%-os ammóniával kimossuk; a továbbiakban úgy járunk el, mint a foszforsav meghatározásánál. A kapott magnéziumpyrofoszfát súlyát 0·36243-mal szorozva megkapjuk a lemért talajmennyiségben foglalt  $MgO$  súlyát.

A k é n s a v é s a z a l k á l i á k m e g h a t á r o z á s a. 200  $cm^3$  sósavas oldatból (20 gr talaj) előbb a kénsavat, azután az alkáliákat határozzuk meg.

1. A k é n s a v m e g h a t á r o z á s a. A forró és erősen savas oldathoz 10%-os forró báriumchlorid oldatot adunk (a nem sós talajoknál elég néhány csepp), s az oldatot még kb. 15 percig forraljuk, azután pedig az üvegfedővel betakart poharat 24 órán át vízfürdön melegítjük. Ezen idő elmúltával meggyőződünk arról, hogy az összes kénsav levált-e. Azután leszűrjük a csapadékot (7 cm-es szűrőpapiros, Schl. és Sch. N° 589a), forró sósavas vízzel kimossuk, kiszáritjuk és szűrőpapirossal együtt, előre lemért platinatégelybe téve kiizzítjuk és mérlegezzük.

2. A z alkáliák meghatározása. A bárium-szulfátról leszűrt oldatot porcelláncsészében vízfürdön szárazra pároljuk, a maradékot körülbelül  $1\frac{1}{2}$  órán át homokfürdön szárítjuk, s kihülés után a csészébe kevés vizet öntve achát törővel óvatosan szétörzsoljuk; majd vízzel kiegészítjük az oldat mennyiségét körülbelül  $200\text{ cm}^3$ -re, mésztejet adunk hozzá határozott lúgos reakcióig (kurkuma papiros megbarnul) és a csészét üvegfedővel betakarva körülbelül egy órára vízfürdőre tesszük. Ezután az oldatot megsűrjük (7 cm-es szűrőpapiros, Schl. és Sch. N° 597) és a maradékot addig mossuk forró vízzel, míg a mosóvíz kb.  $1-1\frac{1}{2}$  liternyi lesz. Az átszűrt oldatot a mosóvízzel együtt kb.  $200\text{ cm}^3$ -re bepároljuk,  $25\text{ cm}^3$  10%-os szénsavas ammónium oldatot és ammóniát öntve hozzá, az edényt óraüveggel lefödjük és  $1\frac{1}{2}$  órán át vízfürdön melegítjük. A keletkezett csapadékot leülledése után leszűrjük, meleg vízzel kimossuk és a szüredéket szárazra párolván, a kapott maradékot ammóniumsó hozzáadása után kihevítjük; majd kevés vízben feloldjuk, az oldatot átsűrjük, a szüredéket vízfürdön töményítjük, s a fent jelzett módon újra leválasztjuk belőle a meszet. A leszűrt oldatot ismét szárazra pároljuk, a száraz maradékot kiizzítjuk, kevés vízben feloldjuk és átsűrjük.

Ha másodsor is mutatkozik még kevés zavarodás a szénsavas ammóniumtól, akkor a leválasztást megismételjük; ha pedig harmadszor is zavarodást észlelünk, úgy negyedszer is szükséges a leválasztást megismételni: rendszerint azonban háromszori leválasztás elegendő lesz. A legutolsó lecsapásból származó szüredéket szárazra pároljuk, a maradékot — miután óvatosan ammóniát adtunk hozzá — feloldjuk kevés vízben és a szénsavas alkáliák oldatát kis porcellán csészében sósavval szárazra pároljuk (a bepároláshoz nem használunk platina edényt, mert a visszamaradt csekély mennyiségű salétromsav hatására platinachlorid juthat az oldatba). A sósavval való bepárolást 3–5-ször megismételve a kapott chloridokat kevés vízzel ismert súlyú platinácsészébe mossuk át, melyben az oldatot szárazra pároljuk. Ezután a csészét óraüveggel befedve 2 órán át  $130\text{ C}^\circ$ -on tartjuk, majd szabad lánggal óvatosan gyenge vörös izzásig hevítjük és az ammóniumchlorid eltávozása után lehülve mérlegezzük. A kapott súlynövekedés az alkálichloridok mennyiségének felel meg. A kálium meghatározása végett az alkálichloridokat kevés vízzel átmoszuk egy kicsiny porcelláncsészébe és az oldathoz 10%-os platinachlorid oldatot öntünk. A hozzáöntendő mennyiségnek kiszámítása a következő módon történik: Föltesszük, hogy az összes alkálichloridok csak nátriumchloridból állnak; az ennek megfelelő platinachlorid mennyiséget úgy számítjuk ki, hogy az alkálichloridok súlyát megszorozzuk 41-el, miáltal megkapjuk a szükségelt platinachlorid oldat mennyiségét  $\text{cm}^3$  ekben. Az ily módon kiszámított mennyiség teljesen elegendő az alkálichloridoknak lekötésére minden talajban, kivéve a sós talajokat, melyekben a káliumtartalom felülmulja a nátriumtartalmat; ennél fogva sós talajoknál a fent kiszámított platinachlorid mennyiségnél többet kell venni. Ha az alkálichloridok mennyisége  $0.1\text{ gr}$ -nál több, akkor rendszerint nem használjuk fel az egész oldatot, hanem annak csak egy részét; Az alkálichloridok oldatát  $100\text{ cm}^3$ -es mérőlombikba mossuk be és feltöltve a jelig, csak annyit veszünk belőle, a mennyi  $0.1\text{ gr}$ -nak felel meg. A platinachloriddal elegyített alkáli-

chlorid oldatot vízfürdön szirupsűrűségűre pároljuk be, s kihülés után 80%-os alkoholt adva hozzá, 15 percig kevergetjük és a kivált kristályokat óvatosan szétnyomkodjuk. Ha elegendő platinachloridot használtunk, akkor az oldat az alkohol hozzáöntése után is sötétsárga színű; ha netán világossárga volna, akkor még öntünk hozzá egy kevés platinachloridot, sósavval megsavanyítjuk és ismét bepároljuk szirupsűrűségig. 15 pernyi állás után a tiszta oldatot kis szűrőn átszűrjük, ügyelve arra, hogy a csapadékból lehetőleg kevés jusson a szűrőre. A csapadékot azután 80%-os alkohollal addig mossuk dekantálva, míg a mosóvíz teljesen szintelen lesz. A kimosott káliumplatinachlorid csapadékot az alkohol elpárologtatása után forró vízben oldjuk és pedig a következőképen: A szűrő alá előre lemért platinacsészét teszünk, s a porcelláncsészébe, mely a csapadék legnagyobb részét tartalmazza, kevés forró vizet töltünk és kis láng fölött melegítjük (nem forraljuk föl), a tartalmát időnként üvegpálcával megkavarjuk. Ezután az oldatot leszűrjük, de úgy, hogy a még fel nem oldott csapadék ne kerüljön a szűrőre. A fel nem oldott részre ismét forró vizet öntünk, melegítjük, az oldatot leszűrjük s ezt addig folytatjuk, míg az egész tömeg feloldódott. Ily módon az egész káliumplatinachlorid csapadékot 30—40 cm<sup>3</sup> forró vízben fel lehet oldani. A káliumplatinachlorid oldatot ezután a platinacsészében vízfürdön szárazra pároljuk, s a szilárd maradékot szárító szekrényben 2 órán át szárítjuk 130 C°-on. A kihült csészét megmérjük és a kapott súlytöbbletből 0.19411-el való szorzás által megkapjuk a talaj  $K_2O$  tartalmát. A  $Na_2O$  tartalmát úgy számítjuk ki, hogy a chloridok súlyából levonjuk a  $KCl$  súlyát, melyet a káliumplatinachlorid súlyából 0.3071-el való szorzással kapunk meg. A kapott számot átszámítjuk az összes alkálchloridok mennyiségére (feltéve, hogy az oldatnak csak egy részét használtuk fel a kálium meghatározására), s az ily módon kiszámított  $NaCl$  mennyiséget 0.53076-tal szorozva megkapjuk a lemért talajnak  $Na_2O$  tartalmát.

(c) A sósavval való oldás után visszamaradó oldhatlan rész elemzése. A talajnak sósavval való kivonatolása után visszamaradt légszáraz oldhatlan részéből meghatározzuk: 1. Az izzítási veszteséget, 2. A kovasavat, melyet a sósav a kovasavas ásványokból felszabadított.

1. Az izzítási veszteség meghatározása. Lemérünk 5 gr-ot az oldhatlan maradékból és platinacsészében addig hevítjük, míg a benne levő szerves anyagok teljesen elégnak. A hevítést eleinte kis lánggal kezdjük és a lángot fokozatosan erősítjük; az izzítás befejezése előtt a csészét befödjük platinafedővel. Izzítás után exikkátorba helyezük és kihülés után lemérjük. Az első lemérés után ismét 10—15 percig izzítjuk a csészét, azután lemérjük és ha a két mérés egybevág, akkor nem izzítjuk tovább; egyébként az izzítást még egyszer meg kell ismételni. A lemért súlyt átszámítjuk az egész oldhatlan maradékra, mely a sósavval való kivonatolás után visszamaradt, s az eredményt 100 gr talajra vonatkoztatva (ha 50 gr talajt vettünk feldolgozás alá, akkor az eredményt megszorozzuk 2-vel), megkapjuk a talajnak sósavban nem oldható ásványi részét, százalékokban kifejezve.

2. A kovasav meghatározása. A talajban levő kovasavas ásványokból sósav hatására levált kovasavat 10%-os szódaoldattal kivonhatjuk

az oldhatlan maradékból (298·4 gr  $[Na_2CO_3 + 10 H_2O]$  veendő 1 liter vízre). A kovasav kioldását a következő módon végezzük: A légszáraz oldhatlan maradékból lemérünk 5 gr-ot, s azt platina vagy ezüst csészében<sup>1</sup> tíz órán keresztül 100 cm<sup>3</sup> 10%-os szódaoldattal vízfürdön digeráljuk: az oldást platina pálcikával való kevergetéssel siettetjük. A csészét a digerálás tartama alatt leföldjük, s az elpárolgó vizet időnként pótoljuk. Tíz órai főzés után az oldatot azon forrón gyorsan leszűrjük (9 cm átmérőjű Schleicher- és Schüll-féle 589<sub>1</sub> számú szűrő-papíron), de ügyelünk arra, hogy a maradék ne jusson a szűrőre. — A szüredéket körülbelül 1 liter ürtartalmú üvegpohárban gyűjtjük össze, melybe előzetesen 250 cm<sup>3</sup> 5%-os sósavat öntöttünk. A üvegpoharat a szűrés alatt lefödve tartjuk. Azután a csészében levő talajmaradékot forró vízzel kétszer felkavarjuk és leülepedés után a folyadék tisztáját szintén átszűrjük a szűrőn. Ily módon a szódaoldat lassanként sósavas oldattá alakul át, s így kikerüljük az oldatnak lassú és körülményes közönbösítését, nemkülönben meggátoljuk, hogy a forró szódalug az üveg anyagát megtámadhassa. A kimosás bevégezése után a szűrőre került talajrészesecskéket visszamosunk a csészébe, ismét szódaoldatot (50 cm<sup>3</sup>) öntünk hozzá és további 5 óra hosszat digeráljuk a vízfürdön. A jelzett idő elteltével az oldatot ugyanazon a szűrőn leszűrjük szintén a nagy üvegpohárba; végül a maradékot is rámosunk a szűrőre és, hogy mosás alkalmával a parányi talajszemcsék ne menjenek át a mosóvízzel együtt a szűrő likaesain, a szűrőn levő maradékot előbb csak forró desztillált vízzel, utóbb pedig híg ammóniumnitrát oldattal mossuk. A szüredékben ezután meghatározzuk a kovasavat. Mindenekelőtt jól összerázzuk a folyadékokat, hogy a szénsavat kiűzzük belőle, s azután megvizsgáljuk lakmusz-papírossal, hogy elegendő volt-e a savmennyiség (rendes körülmények között 50 cm<sup>3</sup> 5%-os sósav elegendő 15 gr  $Na_2CO_3$  semlegesítésére). Az erősen savas hatású oldatot, melyben a kivált  $SiO_2$  pelyhes csapadék alakjában látható, átöntjük egy nagyobb porcellán csészébe (18—19 cm átmérőjű a legalkalmasabb) és vízfürdön szárazra pároljuk. A kikristályosodó konyhasó rendszeren felhúzódik a csésze falaira; hogy emiatt veszteségünk ne legyen, a kikristályosodásnak induló oldatot többször megkeverjük, vagy pedig bekenjük a csésze szélét vékonyan tiszta vazelinnal. Legtöbbet segít azonban, ha elég nagy csészében végezzük a beszáritást. A kivált kovasavat 1 órai homokfürdőn való hevítéssel oldhatlanná tesszük, ezután a szilárd maradékot tömény sósavval megnedvesítjük, s homokfürdőn ismét kiszáritjuk, de most már csak 1/2 óra hosszáig hevítjük (a homokfürdő hőmérséklete 130 C°). Ezután vizet töltünk a maradékra, s az oldatot leszűrjük (a szűrő-papíros 9 cm átmérőjű és 589 számú legyen). A szűrőn levő kovasavat addig mossuk forró vízzel, míg a mosóvíz chlorreakciót már nem ad és ezután a csapadékot szűrővel együtt platinatégelybe tesszük, hol a szűrőt elégetjük, a maradékot kiizzítjuk s azután a tégelyt lemérjük. A mérés eredményét átszámítjuk az összes old-

<sup>1</sup> Az elkészített szódaoldatot felhasználásáig platina vagy ezüst csészében kell tartani, mert a porcellán csésze mázából kovasavat von ki.



hatlan maradékra, mely a sósavval való oldás után visszamaradt, s azután 100 gr talajra vonatkoztatjuk (ha a sósavas kivonatot 50 gr-ból készítettük, akkor kettővel megszorozzuk). A kovasav meghatározásának ellenőrzésére a talajnak szódalúggal végzett kilúgzása után visszamaradt részét platinatégelybe vagy csészébe helyezzük, a szűrőt elégetjük, a maradékot pedig kiizzítjuk. Lemérjük és súlyát 100 gr talajra átszámítva, megkapjuk a talaj 10%-os sósavban és 10%-os szódalúgban oldhatlan részét százalékokban. Ha az eredményt a sósavban nem oldódó talajrész százalékos mennyiségéből kivonjuk, akkor a maradék a 10%-os szódalúgban oldódó kovasavat fogja mutatni. A számítás útján nyert adat azonban rendesen nagyobb, mint az, melyet közvetlen meghatározás útján kaptunk, mert a szódalúg egyes ásványokból a kovasavon kívül még bázisokat is old fel.

### III. FEJEZET.

#### A talaj teljes elemzése.

Az izzítási veszteség és az ásványos rész meghatározása. 5 gr légszáraz talajt platinacsészében kiizzítunk, miközben platinapálcikával többször megkeverjük. Az izzítást kis lánggal kezdjük s a lángot fokozatosan erősítjük a csésze alatt. Ha már az összes szerves anyag elégett, a hevítést beszüntetjük, s a csésze tartalmát kihülés után ismét jól összekeverjük, azután kivesszük belőle a platinapálcikát, a reá tapadt talajszemcséket kis ecsettel visszaseperjük a csészébe, melyet ismét kb. 10 percig erősen izzítunk. Izzítás után exikkátorba tesszük és lehülés után megmérjük. Mint-hogy a kiizzított talaj nagyon hygroszkópos, egy lemérés nem lesz elegendő, tehát a csészét megismételt kiizzítás és lehülés után újra megmérjük. Az ily módon meghatározott súlycsökkenést megszorozzuk 20-al, a szorzatból levonjuk a légszáraz talajban levő hygroszkópos víz mennyiségét, s az eredményt átszámítjuk a száraz talajra (azaz  $100 \cdot 100 - A$  faktorral szorzunk, hol  $A$  a légszáraz talaj nedvessége százalékokban). Az eredmény a száraz talaj izzítási veszteségét mutatja százalékokban kifejezve. Az így kiszámított adatot 100-ból levonva, a száraz talajnak százalékokban kifejezett ásványtartalmát kapjuk meg. Ha a talaj földfémkarbonátokat, alkáli bikarbonátokat és chloridokat is tartalmaz, akkor az izzítás alkalmával a szerves anyagokkal és a vízzel együtt a szénsav és a chloridok is eltávolodnak, s így az izzítási veszteség nagyobb lesz, az ásványos alkotórészek értékszáma pedig következőleg kisebb. Ezt a hibát a következő eljárással kerülhetjük el: A kiizzított talajt megnedvesztjük szénsavas ammónium oldatával és szárítóban 150 C° hőmérséklet mellett állandó súlyig szárítjuk. Néha azonban még ezzel az eljárással sem kapunk kielégítő eredményeket. Egyrészt azért, mert vannak olyan talajok, melyeknél az izzítás alkalmával elillant szénsavat nem tudjuk szénsavas ammónium segítségével pótolni, másrészt azért, mert némely talaj annyira megköti a szénsavas ammóniumot, hogy azt hozamosabb szárítással sem va-

gyunk képesek kiűzni. Mind a két esetben az izzítási veszteség meghatározására legcélszerűbb a talajt annyira kiizzítani, hogy a szénsavas sók is elbomoljanak és a szénsav eltávozzék. Ennek elérésére a talajt Teclu-féle lámpával, gáz hiányában pedig Bartel-féle alkohol-, vagy benzínlámpával izzítjuk ki, s lehülés után lemérjük. Az észlelt súlyvesztéséből azután levonjuk a talaj szénsav tartalmát, melyet külön határoztunk meg. A chloridok elillanása által előidézett súlycsökkenést el kell hanyagolnunk; ez különben is rendszerint oly kicsiny, hogy nem befolyásolja lényegesen az eredményt. Az izzítási veszteséget gyakran a Gustavson-féle húmusz meghatározásra lemért talajrészből szokták meghatározni, csakhogy a talajt tartalmazó csónaknak a csőből való kihúzása és lemérése közben a nagyon is hygroszkópossá vált száraz talaj igen mohón nyeli el a levegő nedvességét, tehát a mérés nem szolgáltat helyes adatot.

**A szénsav meghatározása.** A közönségesen használt szénsav-meghatározási eljárást alkalmazzuk, vagyis 10%-os sósavval kiűzzük a talajból a szénsavat és ezt 50%-os káliúggal megtöltött szénsavelnyelő edényben fogjuk fel. A meghatározáshoz 2–10 gr talajt mérünk le a szénsavsó-tartalom szerint többet vagy kevesebbet — (előzetes kísélettel közelítőleg meghatározuk a szénsavat), s desztillált vízzel felkeverve, egy óra hosszáig szénsavtól megszabadított levegőt hajtunk rajta keresztül, hogy a talajszemcséken felületileg megkötött szénsavat kiűzzük. Ezután hozzáöntjük a sósavat. Ha az elemzésből az tűnnék ki, hogy a talajban 0.05% szénsavnál kevesebb van, akkor a talajt szénsavsómentesnek tekintjük.

**A nitrogén meghatározása.** A nitrogén, valamint a húmusz meghatározására szolgáló mintából előzőleg nagyító üveg és csipesz segítségével kiszedjük az összes gyökereket és más növényi részeket, s az így előkészített talajból a nitrogéntartalom mennyisége szerint 5–20 gr-ot mérünk le. A lemérendő talaj mennyiségének megállapítása alkalmával az legyen irányadó, hogy a megtitrálendő kénsavból (a szedőbe 40 cm<sup>3</sup> kénsavat teszünk) az át-desztillált ammónia legalább 5, de legfeljebb 25 cm<sup>3</sup>-t használjon el. A talajt porcellán vagy nikkal csészében mérjük le, s platinadrótból készült ecsettel besoperjük a Kjeldahl lombikba (közönséges szőrecsetet nem szabad használni, mert abból szórásalak juthatnak bele a lemért talajba). A lombikba 25 cm<sup>3</sup> tmény kénsavat<sup>1</sup> öntünk úgy, hogy az a lombik nyakán végigfolyva az esetleg odatapadt talajszemcséket lemossa. Ezután 2–3 csepp higanyt teszünk a lombikba, jól összerázzuk, s 2–3 óráig meleg helyre téve minden további nélkül megkezdhetjük a forralást, melyet természetesen fülke alatt végzünk. Ha a forralást közvetlenül a kénsav hozzáadása után akarjuk végezni, akkor

<sup>1</sup> Magától értetődik, hogy a felhasználandó kénsav nem tartalmazhat nitrogén vegyületeket. Minthogy ilyen kénsavat nehéz nálunk beszerezni, a következőképen segítünk magunkon: 25 cm<sup>3</sup> savban a fent leírt módszer szerint meghatározzuk a nitrogént, s a savat légzáró dugóval ellátott üvegben tartjuk el oly helyen, melynek levegőjébe nem juthatnak ammóniás gőzök. A nitrogén meghatározása alkalmával pedig az elhasznált kénsav mennyiségének megfelelő nitrogént a kapott eredményből levonjuk.

a melegítést rendkívül óvatosan kell kezdeni; eleinte csak igen kis lánggal hevítjük a lombikot, s mivel a folyadék nagyon erősen habzik, ügyelünk arra, hogy a hab az üveg száján ki ne fusson (a lombikot megrázzuk, vagy ha ez nem segít, 2-3 csepp alkoholt vagy étert cseppentünk bele). Ha a habzás szünőben van, akkor megnagyobbítjuk a lángot s addig forraljuk a folyadékot, míg szintelen lesz. Miután így a talajnak szerves vegyületekhez kötött nitrogénjét átalakítottuk kénsavas vegyületté (részben amid vegyületté:  $[Hg NH_2]_2 SO_4$ ), a lombikot kihülésig félre állítjuk, s azután megkezdhetjük az ammónia ledesztillálását<sup>1</sup>. A desztilláló készülék szedőjét képező 250 cm<sup>3</sup> űrtartalmú Erlenmayer-féle lombikba pontosan lemért mennyiségű (25-40 cm<sup>3</sup>)  $n/10$  kénsavat öntünk és a szedőt úgy kötjük össze a hűtő csővével, hogy annak vége a folyadék felszíne alá érjen. A desztilláló lombikba (amely rendszeren 3,4-1 liter űrtartalmú) körülbelül 100 cm<sup>3</sup> desztillált vizet öntünk, azután óvatosan beleöntjük a kénsavas oldatot, s a lombikot kevés vízzel kiöblítve, ezt is a főzőlombikba öntjük. Ezután 80 cm<sup>3</sup> nátronlúgot<sup>2</sup> (50 gr nátriumhydroxyd 1 liter vízben) töltünk a lombikba és kevés cinkport szórván bele gyorsan bedugaszoljuk, s megkezdjük az ammónia ledesztillálását<sup>3</sup>. A desztillálás befejezése után a hűtő végét kiemeljük a savból, leöblítjük vízzel és a savat kihülése után  $n/10$  báriumhydroxyd oldattal megtitraljuk, hogy az ammónia által elhasznált savmennyiséget megállapíthassuk. Indikátor gyanánt lakmoidot,<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Ha a desztillálást nem végezzük közvetlenül a kénsavval való forralás után, akkor a kénsavas oldatot úgy tesszük el, hogy ahhoz ammóniagáz ne férhessen. Ebből a célból az oldatot porcellán, vagy üvegcésésébe öntjük és ezt üvegharang alatt tömény kénsav fölé helyezzük.

<sup>2</sup> A nátronlúgan nem szabad ammóniának lenni. Tisztaságáról a következő módon győződünk meg: 10 cm<sup>3</sup> nátronlúgba híg kénsavat, néhány csepp indigó oldatot és utána 10 cm<sup>3</sup> tömény kénsavat öntünk (2,5 gr finom indigót lassacskán, kis adagokban, folytonos keverés és hűtés közben tömény kénsavban oldunk úgy, hogy 6 rész kénsavra 1 rész indigó essék: az így nyert oldatot feltöltjük 300 cm<sup>3</sup>-re). Ha a nátronlúgan nincs ammónia, akkor a keverék hosszú állás után is megtartja kék színét, ha azonban van, akkor elszíntelenedik; ez esetben a lúgot előbb jól ki kell főzni.

<sup>3</sup> Amikor a nátronlúgot a desztilláló lombikba a kénsavhoz öntjük, a lombikot balkezünkben kissé ferdén tartjuk, hogy a jobbkezünkben levő mérőhengerből öntött lúg a lombik falán fusson végig és a kénsav alatt rétegződjék, miáltal elkerüljük azt, hogy a két oldat idő előtti keveredése alkalmával ammóniumfejlődés és egyben voszteség álljon elő. A lúg beöntése után hamar beleszórjuk a lombikba az előre elkészített cinkport és most a lombikot visszabilentvén az egyenes állásba, gyorsan összekötjük a hűtővel.

<sup>4</sup> A kereskedésben kapható lakmoid rendszeren nem tiszta; minél tisztább, annál könnyebben oldódik forró vízben, tehát ha a lakmoid forró vízben nem ad sötétkék oldatot, akkor nem tiszta. A lakmoidoldatot a következőkép készítjük: 8 gr finomra őrölt lakmoidot leöntünk 100 cm<sup>3</sup> 20% alkoholt tartalmazó vízzel és  $1/4$  óráig vízfürdön melegítünk. Azután az oldatot leszűrjük és 100 cm<sup>3</sup> tiszta alkoholt töltünk hozzá.

congóverest,<sup>1</sup> vagy rosolsavat<sup>2</sup> használunk. Miután meghatároztuk a párlatban báriumhydroxyddal azt a savmennyiséget, amely a lepárolt ammónia lekötése után még megmaradt és ezt a mennyiséget levonjuk abból, amelyet eredetileg a szedőbe öntöttünk és a különbséget megszorozzuk 0.0014-el  $\left(\frac{\text{Nitrogén æqu.}}{10} \text{ mg}\right)$ , akkor megkapjuk grammokban az elemzéshez lemért talajmennyiség nitrogéntartalmát.

A h ú m u s z m e g h a t á r o z á s a. A húmus meghatározáshoz felhasználandó talajmintából, mint azt már a nitrogén meghatározásánál is említettük, nagyító üveg és finom csipesz segélyével kiszedjük az összes növényi részeket és gyökérdarabokat. Az elemzésre 2—5 gr talajt mérünk le a benne levő húmus mennyisége szerint. Oly talajoknál, melyekben szénsavas mész van, Knopp eljárása szerint, mésztelen talajoknál pedig Gustavson eljárása szerint határozzuk meg a húmust.

A K n o p p - f é l e h ú m u s z m e g h a t á r o z á s. A Knopp-féle eljárásra vonatkozólag a következőket jegyezzük meg: Az elemzéshez ugyanazt a készüléket használjuk, mint a szénsavmeghatározáshoz (540-ik lap), de a következő részekkel kiegészítve:

1. A húmusz elégetésére szolgáló lombik és a hűtő közé *U* alakú csövet iktatunk, melyben fényesre csiszolt vasdrót van a kénsav által kiüzött foszforhydrogén és sósavgáz megkötésére.

2. Az elnyelő készülék mögé (melyben kénsav van) *U* alakú csövet kapcsolunk, melybe víztelenített rézgálicot teszünk a kénhydrogén megkötésére, mely némely talaj hevítésekor keletkezik. A lemért talajt kevés vízzel belemossuk a főző lombikba és híg kénsavval öntjük le, hogy a szénsavat kiűzzük, mint azt a szénsavmeghatározáskor tenni szoktuk (abban az esetben, ha a szénsavat is meg akarjuk előbb ezen részletből határozni, először kiszivatjuk a lombikban levő levegőt és tiszta szénsavmentes levegővel töltjük azt meg). A kénsav kiűzése után a csapos tölcseren keresztül 10—15 cm<sup>3</sup> tömény kénsavat eresztünk a lombikba és közvetlenül utána chromsavoldatot (50 gr CrO<sub>3</sub>-ot véve 100 cm oldatra). A chromsavoldat mennyiségét a húmusz tartalom szerint állapítjuk meg. Ha a keveredés után a reakció lassanként megszűnik, a folyadékot fokozatosan forrásig hevítjük, s 10—15 percen keresztül forrásban tartjuk.

H ú m u s z m e g h a t á r o z á s é g e t é s s e l, G u s t a v s o n s z e r i n t. A meghatározás elégetés útján történik, s az égés alkalmával képződő CO<sub>2</sub> mennyiségéből számítjuk ki a húmusztartalmat. Az elégetéshez a szokásos nehezen olvadó üvegsövet használjuk. A eső hossza körülbelül 50 cm, átmérője 2—1½ cm és az elnyelő készülékek felé eső részén két azbeszt vagy vörösréz sodronyhálóból készült dugó van benne, egymástól körülbelül 10 cm távol-

<sup>1</sup> 1½ gr congóverest feloldunk 90 cm<sup>3</sup> vízben, melyhez azután 10 cm<sup>3</sup> 96%-os alkoholt adunk.

<sup>2</sup> 1½ gr rosolsavat feloldunk 50 cm<sup>3</sup> alkoholban és az oldathoz 50 cm<sup>3</sup> vizet öntünk.

ságra, melyeknek köze darabos rézoxiddal van kitöltve. A cső végét egyfuratú kaucsukdugóval zárjuk el, melybe egy a közepén gömbbé szélesedő üvegső van tolvá; még jobb, ha kaucsukdugóval való elzárás helyett az üvegső végét vékonyra kihúzzuk és szurony alakúra hajlítván kaucsukcső segítségével a gömbös üvegsővel kötjük össze. Ezt ismét egy tömény kénsavat tartalmazó elnyelő-készülékhez kapcsoljuk, mely az elégségnél fejlődő vizet köti meg; ezután következik a két *U* alakú nátronrésszel megtöltött abszorpciós cső a szénsav elnyelésére és végül egy chlormésszel megtöltött szárítótorny, mely a levegő nedvességét nyeli el, illetve tartja vissza a nátronmésszel töltött csőbe való jutástól. Az égetőcső másik végét egyfuratú kaucsukdugóval zárjuk el, s a furatban levő csövet tömény káliulúgot tartalmazó mosópalackkal kapcsoljuk össze, hogy az égetéshez használt levegő, vagy oxigen szénsavmentes legyen. A csőnek azt a részét, melyben a rézoxyd van, kívülről kétszer-háromszor körülsavarjuk rézhálóval, melyet azután vörösrézdróttal erősítünk a csőhöz. A csövet most állványba fogjuk és ügyelünk arra, hogy teljesen vízszintesen fekdjék. Az elégetést a következőképen végezzük: Széles lángú bunsenlámpával lassan és folytonos mozgatas közben felmelegftjük az egész égető csövet, s ha ez megtörtént, a lámpát a csőnek azon része alá állítjuk, melyben a rézoxyd van. Ha a cső még nem volt használva, akkor az égetés előtt az egész csövet ki kell izzítani, hogy a ruhaszálak elégjenek, melyek a tisztítás alkalmával a cső falára tapadva visszamaradtak; különösen azt a részét kell jól kiizzítani, melyben a rézoxyd van, hogy a rézsodronyhálóból készült két dugó is oxydálódjék. A használatlan csövek kiizzításakor oxygen áramot keil a csövön keresztülhajtani, a már használt cső kiizzítását pedig elegendő levegő áramban eszközölni. Mialatt a rézoxyd réteg izzik, lemérjük a két nátronmésszel töltött csövet és keskeny, 10—13 cm hosszú porcellán-, vagy platinacsónakban az elégetendő talajmenyiséget (a meghatározáshoz 2—5 gr talajt veszünk a húmusztartalom mennyisége szerint). Azután összekötjük a két nátronmészcsövet az égetőcsővel, melynek hátsó végébe betoljuk a talajt tartalmazó csónakot. Most elzárjuk a csövet az átfúrt kaucsukdugóval, melynek a csövet kaucsukcső segélyével a mosópalackkal és az oxygéntartállyal kötjük össze. Ezután megindítjuk a légszivattyút, hogy a csőben levő levegőt oxygenel kiűzzük, s a cső alá ott, ahol a csónak van, egy másik bunsenlámpát állítva megkezdjük az elégetést. A hevítést eleinte igen kis lánggal kezdjük a csónak hátulsó végén és pedig annál kisebbel, minél több húmusz van a talajban. A lángot a cső alatt lassanként tovább toljuk a csónak másik végéig, s ha a csónakban levő talaj már elszenesedett, akkor megkezdjük az elszenesedett résznek az elégetését teljes lánggal.

A lámpát állandóan ide-oda mozgatva a csónakot erős izzásba hozzuk és végül a cső felső részét is izzásig hevítjük, hogy a falára lecsapódott, s még el nem égett desztillátumot is elégezzük. A húmuszból az elégetés kezdetén víz párolog el, azután bomlási és elégesi termékek; amint ezen utóbbiak az izzó rézoxyd rétegen áthaladnak, teljesen oxydálódnak. A bennük levő szén szénsavvá, a hydrogen meg vízzé ég el; a nitrogen részben nitrogén-

oxydokká alakul. Az oxydáció folyamata alatt a rézoxyd oxydullá redukálódik, de oxygen jelenlétében ismét oxydálódik. Amint az égési termékek az égetőcső végéhez kapcsolt gömbbel ellátott csőbe jutnak, a vízgőz egy része víz alakjában lecsapódik; legnagyobb része azonban az ezután következő tömény kénsavas edényben köttetik meg. Ugyancsak a kénsav nyeli el a nitrogénoxydokat is. Erről az elégetés után oly módon győződhetünk meg, hogy a kénsavhoz diphenylamin ( $[C_{10}H_5]_2NH$ ) adunk, mely nitrogénoxydok jelenlétében élénk kék színt ölt. A víztől és a nitrogénoxydoktól ily módon megszabadított szénsavat a két nátronmészszel töltött csőben nyeletjük el. Ha már az összes szerves anyagok elégték, amit a csónakban izzó talaj színéről ítélnünk meg, akkor a lángot fokozatosan kisebbitve az izzítást beszüntetjük. Ha a hevítést hirtelen hagyjuk abba, akkor az égetőcső hamarosan tönkremegy, de, ha fokozatosan kisebb és kisebb lánggal folytatjuk, és csak akkor oltjuk el a lámpákat, ha a cső már nem izzik, akkor egyetlen csőben negyven, vagy még több égetést is végezhetünk. A cső kihülése után szivattyú segítségével 1–1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> liter száraz és szénsavtól megtisztított levegőt hajtunk a csővön meg az elnyelő készülékeken keresztül, s ezután a két nátronmeszes csövet lemérjük; a súlyszaporulat a húmusban levő szénből keletkezett szénsav súlyának felel meg. Az elemzés sikere attól függ, hogy mennyire óvatosan végeztük a talaj előzetes izzítását, illetve a szerves anyagok elszenesítését. Továbbá a szerves anyagok illó bomlási termékeinek igen lassan kell az izzó rézoxyd rétegen áthatolniok, hogy azok tökéletesen oxydálódjanak. Ha nem vigyázunk erre, akkor az el nem égett bomlási termékek az égetőcsőhöz kapcsolt gömbbel ellátott csőben, a vízzel együtt barna folyadékcsappék alakjában rakódnak le, vagy a kénsavba is eljutnak, melyet sárga színűre festenek. Az ilyen elemzés persze hibás, eredményei hasznavehetetlenek. Ha több húmusmeghatározást szándékozunk egymásután végezni, akkor nem szükséges az égetőcső kihülését bevárni, sőt inkább azt a részét, melyben a rézoxyd van állandóan izzásban tartjuk és csak a nátronmeszes edényeket és a talajt tartalmazó csónakot cseréljük ki. Egy égetés időtartama, ha az elégetést oxygen áramban végezzük, egy óra, ha levegőáramban, körülbelül másfél óra. A kénsavat 3–4 elemzéshez használhatjuk. A két nátronmeszes cső közül azt helyettesítjük ujjal, amelyik a kísérlet után nem mutat súlyszaporodást. A meszes talajokban levő szénsavas mész a hevítés alkalmával elbomlik s a szénsav elillan belőle. Tehát a húmusmeghatározás alkalmával ez a szénsavmennyiség az elemzésben hibát okoz, melyet a következő módon kerülhetünk el: Loges azt ajánlja, hogy a lemért talajt vékonyfalú Hofmeister-féle csészében híg foszforsavoldattal öntsük le, s vízfürdőn pároljuk szárazra. Azután kis mozsárban összetörjük a csészét és tartalmával együtt beleszórjuk a csónakba. A foszforsav kiűzi a szénsavas mészből a szénsavat, a szerves anyagok elégésére pedig nem gyakorol semmilyen befolyást. A meghatározott szénsavmennyiségből a talaj húmusztartalmát a következő módon számítjuk ki: 44 súlyrész szénsavban 12 súlyrész szén foglaltatik, tehát 1 súlyrész  $CO_2$ -ben van 12/44 súlyrész C. — Minthogy a húmusban átlagosan 58% szén van, tehát 58 súlyrész C 100 súlyrész húmusznak felel meg, vagyis 1 súlyrész szén, 100/58 súlyrész húmusznak felel

meg. Ha már most e számot 12 44-el megszorozzuk:  $\frac{100 \times 12}{58 \times 44}$ , akkor az eredmény az *egy* súlyrész szénsavnak megfelelő húmizmennyiséget mutatja: azaz 0.471 súlyrész húmiz esik egy súlyrész szénsavra. A talaj elégetésénél fejlődött szénsavmennyiséget eszerint megszorozzuk 0.471-el, s megkapjuk a vizsgált talajban levő húmizmennyiséget.

Kémiaailag kötött víz. Ha a száraz talaj izzítási veszteségéből (a veszteséget %-ban kifejezve) levonjuk annak húmiztartalmát, akkor megkapjuk a kémiaailag kötött víz mennyiségét százalékokban.

#### A talaj ásványos részének teljes elemzése.

A talaj ásványos részének teljes elemzését fluorhydrogénnel való feltárással végezzük és csak abban az esetben, ha a kovasav és kénsav meghatározása is kívánatos, alkalmazzuk a nátriumkarbonátos feltárást.

A) A talaj feltárása fluorsavval. Mindenekelőtt achát-mozsárban a talajmintát igen finom porrá dörzsöljük, mert minél apróbbak a feltárandó talajszemcsék, annál rövidebb idő alatt és annál tökéletesebben történik majd a feltárást. Az elemzéshez 5—5 gr talajt mérünk le; az egyik adagból az összes foszforsavat határozzuk meg, a másikkól a vasat, az alumíniumot, a foszforsavat, a mangánt, a meszet, a magnéziumot, a káliumot és a nátriumot. Tíz grammot egy tömegben nem célszerű fluorsavval feltárni egyrészt, mert igen hosszú ideig tart, másrészt mert aránytalanul sok kémszer fogy el a feltárásnál. A feltárást műveletét a következőképen végezzük: A finoman megőrölt talajból platinacsészében 5 gr-ot<sup>1</sup> mérünk le és kevés vízzel felkavarva kis részletekben 3—5 cm<sup>3</sup> tömény kénsavat adunk hozzá; most a csésze tartalmát platinapálcikával megkeverve a csészét fülke alá visszük, s 25 cm<sup>3</sup> 33%-os fluorsavat<sup>2</sup> öntünk bele. Majd vízfürdőre tesszük és gyakori kevergetés közben 5 órán át 80 C° hőmérsékleten tartjuk. Ezután még fél óráig forraljuk a vízfürdőt, s ha a platinapálcika alatt már nem érzünk többé fel nem tárt ásványos részeket (nem csikorog), akkor a feltárást be van fejezve; ellenkező esetben ismét öntünk hozzá fluorsavat, s a feltárást az említett módon megismételjük. Ha a talaj kovasavas ásványait ily módon feltártuk, akkor a szerves anyagok elbontásához és a fölös fluorsav elűzéséhez fogunk.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Hogy a kapott eredmények átszámítását elkerüljük, célszerű lesz a légszáraz talajból annyit lemérni, amennyi a kiszáritott talaj 5 grammjának megfelel.

azaz  $\frac{100 \times 5}{100 - a}$  gr légszáraz talajt, hol *a* a légszáraz talajban foglalt hygroszkópos víz százalékszámát jelenti.

<sup>2</sup> A fluorsav nagyon mérges, belélegzése igen ártalmas.

<sup>3</sup> Az elégetés néha igen fáradságos és nehéz feladattá válik. Sokkal könnyebb volna a talajt a fluorsav hozzáadása előtt kiizzítani ugyanabban a csészében, amelybe a fluorsavat fogjuk önteni, de sajnos ezt nem tehetjük, mert az izzítás alkalmával egyéb veszteségek is léphetnének fel.



E célból a csészét aszbeszt hálóra helyezve eleinte kis lánggal, azután mind erősebbel addig hevítjük, míg a szerves anyagok elégnék. A feltárás után a talajban volt bázisok kénsavas és foszforsavas sók alakjában maradnak vissza, míg a kovasav, szilíciumtetrafluorid alakjában elillan. A maradékot 10%-os sósavval porcelláncészébe (15 cm átmérőjű) mossuk át, s az elpárolgó víz folytonos pótlása közben addig melegítjük, míg teljesen feloldódott. Ha marad valami kis zavarodás (szénrészeskék, kovasav) úgy ez csak néhány milligramm súlyú lehet. Az oldatot vagy pohárba (ha a foszforsavat akarjuk meghatározni), vagy félliteres lombikba (ha a többi alkotórészt határozzuk meg) szűrjük át. A használt szűrőpapirost megszáritjuk és elégetjük: ha a maradék az egész talajmennyiség 1%-ánál több, akkor azt fel kell tární fluorsavval és sósavban oldva az előbb kapott oldathoz önteni.

**A sósavas oldat elemzése.** Az összes foszforsav meghatározása. A fenti eljárás szerint nyert oldatot vízfürdön szárazra pároljuk, a maradékot lehetőleg kevés vízben oldva, salétromsavval megsavanyítjuk és a továbbiakban úgy járunk el, mint azt a sósavas oldat elemzésénél leírtuk.

**A vas, alumínium mangán, mész és magnézium meghatározása.** A felsorolt alkotórészek meghatározására az 500 cm<sup>3</sup>-nyi oldatból 200 cm<sup>3</sup>-t veszünk (2 gr talajnak felel meg), s először a vasat, az alumíniumot, meg a foszforsavat választjuk le belőle ecetsavas nátriummal, vagy ecetsavas ammóniummal. A szüredékből a mangánt határozzuk meg, majd oxálsavas ammóniummal a meszet és végül foszforsavas ammóniummal a magnéziumot választjuk le. Az ecetsavval kapott csapadékot sósavban oldjuk (534 ik lap), az oldatot 200 cm<sup>3</sup>-re egészítjük ki és 100 cm<sup>3</sup>-ből ammóniával leválasztjuk a vasat, alumíniumot és foszforsavat (534-ik lap); a másik 100 cm<sup>3</sup>-ben pedig káliumpermanganáttal megtitraljuk a vasat.

**Az alkáliák meghatározása.** 200 cm<sup>3</sup> oldatot (a fent említett 500 cm<sup>3</sup>-ből) felforraltunk, báriumchloriddal leválasztjuk a kénsavat belőle és tovább ugyanúgy járunk el, mint azt a sósavas oldat elemzésénél már említettük. Az alkáliák mennyiségét 50-el szorozva megkapjuk százalékokban a talaj összes alkália tartalmát.

**B) A talaj feltárása olvasztással.** A finomra örölt talajmintából lemérünk 5 gr légszáraz talajnak megfelelő mennyiséget és 1:1 arányban elegyített kálium- és nátriumkarbonáttal jól összekeverve platinatégelyben óvatosan megolvasztjuk, majd Teclu-féle lámpa felett, vagy tokos kemencében 1—1½ óráig hevítjük. Kihülés után a tégelyből kivett olvadékot <sup>1</sup> magas hengerpohárba tesszük, s kevés vízzel leöntjük; ezután 10%-os sósavat adunk a hengerüvegbe és gyenge melegítés közben feloldjuk az olvadékot. A tégelyből és a fedőről kevés sósavas vízzel leoldjuk az esetleg rájuk tapadt olvadék-

<sup>1</sup> Hogy a megömlesztett anyagot a tégely falától könnyen elválaszthassuk, a forró tégelyt többször hideg vízbe mártjuk, de csak olyan mélyen, hogy a víz a tégelybe be ne ömöljék. A gyors lehülés alkalmával a megmerevedett kovasavas lepény összeropcedezik, s a tégely falától elválik.

részeket és ezt is a többi oldathoz öntjük. Most az oldatot csapadékosul porcelláncsészébe mossuk át és a kovasav leválasztása céljából vízfürdön szárazra pároljuk. A száraz maradékot homokfürdön 1 óra hosszat 130 C°-on szárítjuk, majd néhány csöpp tömény sósavval megnedvesítve előbb vízfürdön, azután ismét homokfürdön kiszárítjuk. Mivel a szárítás folytán a  $Fe_2Cl_6$  egy része  $Fe_2O_3$ -dá alakul át és így nehezen oldódik, ajánlatos a csésze tartalmát a második kiszárítás után királyvízzel megnedvesíteni és vízfürdön szárazra párolni. Ezután a maradékot feloldjuk meleg híg sósavban, az oldatot melegen leszűrjük (melegen gyorsabban megy a szűrés), a kovasavat jól kimossuk, megszáritjuk és szűrőpapirossal együtt platinatégelyben kiizzítjuk. A tégelyt kihülés után lemérjük, s a súlynövekedést 20-al megszorozva, megkapjuk a száraz talaj százalékos kovasavtartalmát. A kovasavról leszűrt oldatban a kén-sav leválasztása és meghatározása után a foszforsavat határozzuk meg, a fluor-savval feltárt részben pedig csak a vasat, az alumíniumot, a földfémeket és az alkáli fémeket.

#### IV. FEJEZET.

##### A vizes kivonat.

A lemérendő talaj súlya, a szükséges vízmennyiség és az oldás időtartama. Az itteni laboratórium az utóbbi időkbén a vizes kivonat készítését úgy eszközli, mint azt az északamerikai Bureau of Soils megállapította. A lemért talajmennyiséget ötször annyi desztillált vízzel öntjük le, három percig rázzuk, s azután anélkül, hogy a zavarodásnak időt engednénk a leülepedésre, a folyadékot rögtön leszűrjük. Ha a vizes kivonatban az egyszerű szénsavas sókat és azt a savtartalmat is meg akarjuk határozni, mely a szabad szénsavtól ered, akkor az oldat készítéséhez olyan vizet kell alkalmaznunk, melyből a szénsavat már előzőleg főzés által kiűztük. A vizes kivonat készítésére szükséges talajmennyiséget előre megállapítani nem lehet; a használandó talaj mennyisége attól függ, hogy milyen a talaj jellege, t. i. agyagos-e, vagy homokos és, hogy hány alkotórészt akarunk az oldatból meghatározni. Tekintettel arra, hogy a legtöbb talajban rendkívül kevés vízben oldható alkotórész van (sok talajban száz grammonként alig van néhány milligramm oldható rész, sőt sokszor a milligrammnak csak tized vagy századrésze; így például a talajban levő foszforsavból csak 0.0001 gr vagy ennél is kevesebb oldódik vízben, kovasavból néhány milligramm stb.), oly nagy mennyiséget kellene a talajból venni, hogy egyrészt annak feldolgozása gyakorlati nehézségekbe ütköznék, másrészt meg ily nagy tömegcek elemzésénél a hibaforrások megnövekedése és megsokasodása az eredmény helyességét kétségessé teszi (így például: A vízben oldható foszforsav meghatározására, hogy kellő pontossággal dolgozhassunk, legalább 10 kg talajt kellene felhasználni. Az oxydok és a kovasav meghatározására szintén néhány kg-ot). Éppen ezért a legtöbb talaj vizes kivonatának teljes elemzését a közönséges elemzési eljárásokkal (súly szerinti és térfogatós elemzés) nem eszközölhetjük. Meg kell tehát

elégednünk a következő alkotórészek meghatározásával: A vízben oldható anyagok összessége, a vízben oldható ásványi anyagok mennyisége, a lúgok, a savak és a chlór; ezeket elegendő pontossággal határozhatjuk meg minden talajban. Továbbá sok talajban meg lehet még határozni a meszet és a kénsavat. Sós természetű talajokban természetesen a közönséges eljárásokkal még több vízben oldható alkotórészt is határozhatunk meg. Ismeretlen összetételű talajok elemzése alkalmával, melyek esetleg igen kevés vízben oldható anyagot tartalmaznak, annyit kell belőlük lemérni, hogy a fent felsorolt vízben oldható alkotórészeket meg tudjuk határozni (azaz, hogy a vízben oldható alkotórészek összességének, az ásványi anyagoknak, a lúgosságnak, a savaknak és a chlórnak meghatározására elég legyen). E célra 200 gr rendszerint elegendő. Az elemzés eredményéből azután megítélhetjük, hogy a fent felsoroltakon kívül még milyen alkotórészeket határozhatunk meg.

**A v i z e s k i v o n a t l e s z ű r é s e.** A vizes kivonat leszűrésére a Schleicher- és Schüll-féle szűrőpapirosok közül a 602. számú «Extra hart» mutatkozott a legmegfelelőbbnek. Ha az átszűrt oldat első cseppjei zavarosan mennek át, akkor az első részletet visszaöntjük; ezután rendesen már tisztán szűrődik az oldat. Agyagból készült szűrő (Pasteur-szűrő) használatától óvakodnunk kell, mivel az agyagszűrő mindég tartalmaz vízben oldható anyagokat, úgymint krisztalloid anyagokat (abszorpció révén) és kolloidális anyagokat (a szűrőlikaesok parányisága következtében). Minthogy továbbá az agyagszűrő a vassók oldatából vasat választ ki, a vasnak megfelelő savmennyiség pedig felszabadul, ez a szűrő falát megtámadja, és a belőle kioldott anyagok a vizes oldat összetételét megváltoztatják.

**A v i z e s k i v o n a t e l e m z é s e.** A vizes kivonat elemzése alkalmával nem szabad meglepedkeznünk arról, hogy a legtöbb alkotórész vizsgálata céljából mindég friss talajoldatot kell készíteni. A rövidebb vagy hosszabb ideig álló vizes oldat elemzése ugyanis hamis eredményeket szolgáltathat, mert a talajkivonat könnyen bomló anyagokat tartalmaz, továbbá a benne levő baktériumok elszaporodhatnak, s az oldat egyes alkotórészeit felbontják (a tiszta oldat megzavarodik és üledék támad benne, s elszaporodásuk révén a vizes oldat szerves alkotórészeinek mennyiségét növelik meg). A kivonat reakciójának megállapítása alkalmával, szintúgy a lúgok és a kovasav meghatározásánál még egy körülményt kell figyelembe vennünk, nevezetesen a vizes oldatnak az üvegedények anyagára gyakorolt oldó hatását, melynek folytán ezen meghatározások hamis eredményt szolgáltathatnak. Ezért az oldat savas vagy lúgos reakciójának meghatározását közvetlenül annak készítése után végezzük el.

**A v i z b e n o l d h a t ó a n y a g o k m e n n y i s é g é n e k m e g h a t á r o z á s a** (a száraz maradék). 250 cm<sup>3</sup> vizes kivonatot (50 gr száraz talajnak megfelelő mennyiséget) vízfürdőn lemért platinaedényben szárazra párolunk. A száraz maradékot szárító szekrényben 105 C° mellett három órán keresztül szárítjuk, s ezután megmérjük. Az előbb említett vizes kivonat mennyiség (250 cm<sup>3</sup>) a legtöbb talajminőségnél elegendő, csak igen ritka esetekben, nevezetesen a *csernozom* talajok mélyebb rétegeiből készített kivonatok elemzésekor kell többet venni. Olyan talajoknál azonban, melyek nagyobb

mennyiségű kénsavat és szénsavas alkáliákat tartalmaznak, a 250 cm<sup>3</sup> oldat sok is lehet. Általában kerülnünk kell azt, hogy sok száraz anyagot nyerjünk, mert a lemérést követő izzítás, melynek a szerves anyagok elégetése a célja, igen nehezzé válik.

A vízben oldható ásványi anyagok összessége. A kiszáritott és lemért száraz maradékot a platinacsészében szabad láng fölött kiizzítjuk, hogy az oldatban feloldva volt szerves anyagok elégjenek. Pontos eredmény elérése céljából eleinte kis lánggal kezdjük a hevítést és lassan nagyobbitjuk a lángot, de a Buusen-égőt nem nyitjuk ki teljesen, különben az illó ásványi sók is elpárolognak. Ha az első izzítás alkalmával a szerves anyagok nem égnének el teljesen, akkor a száraz maradék sóit kevés forró vízben feloldjuk, az oldatot vízfürdön szárazra pároljuk, s a maradékot újra kiizzítjuk.<sup>1</sup>

Ha a vizes kivonatban szénsavas sók is vannak (ha csak nem savas hatású talajból készült a vizes kivonat)<sup>2</sup> akkor kiizzítás után a maradékot szénsavas ammónium oldatával nedvesítjük meg, ezután kiszáritjuk és a száritóban 150 C° hőmérséklet mellett állandó súlyig szárítjuk. Ha a száraz maradék súlya csekély (kisebb mint 0.05 gr), akkor 3 órai szárítás teljesen elegendő.

A talajkivonat savas vagy lúgos hatásának meghatározása. Kételyek elkerülése céljából mindenekelőtt tisztáznunk kell azt, hogy mit nevezünk lúgos hatású és mit savas hatású talajnak. Lúgos hatású minden talaj, mely szénsavas sókat tartalmaz (vagy más lúgos hatású sók vannak benne); savas hatású az a talaj, melynek vizes kivonatában szabad vagy nem teljesen kötött szerves sav van. A talajkivonatot akkor is lúgosnak mondjuk és lúgosságot határozunk meg benne, ha az szabad, vagy félig kötött kénsavat tartalmaz; savanyúnak csak abban az esetben mondjuk, ha szerves savat tartalmaz. A savasság és lúgosság meghatározására két indikátort használunk: Methyloranget és phenolphtaleint. Az előbbi semleges hatású; a lúgos anyagok sárgára, a savak pirosra festik, gyenge savak iránt nem érzékeny (szén-sav, szerves savak) és ezért savas talajkivonatok vizsgálatára nem alkalmas. A phenolphtalein is semleges hatású test; savas oldatban színtelen marad, lúgos oldatban megpirosodik. Gyenge lúgok iránt érzéketlen, ellenben rendkívül érzékeny a gyenge savakkal szemben, ezért, ha a talajkivonat szabad kénsavat, vagy bikarbonátokat tartalmaz, phenolphtalein hozzáöntése után is színtelen marad, akár csak szabad szerves sav volna az oldatban. A phenolphtaleinnek ezt a tulajdonságát nem szabad szem elől téveszteni akkor, ha ismeret-

<sup>1</sup> Ha az ismételt kiizzítás nem vezet célhoz, akkor a kiizzított maradékot feloldjuk vízzel, igen kis szűrőn átszűrjük, a szűrőpapirost kimossuk néhány csepp meleg vízzel, megszáritjuk és a rajta levő maradékkal együtt platinacsészében elégetjük; az átszűrt oldatot ezután beöntjük a csészébe a szűrőpapiros hamujához, vízfürdön szárazra pároljuk, ismét kiizzítjuk és lemérjük.

<sup>2</sup> Nem tartalmaz ellenmondást, mert némely savas hatású talajból készült vizes kivonat izzítási maradéka tartalmaz szénsavas sót.

len összetételű talajok oldatát vizsgáljuk, különben oly talajokat, melyek bikarbonátokat tartalmaznak (de normális karbonátokat nem) és melyeket az újabb felfogás szerint a lúgos hatásúakhoz sorolnak, savas hatásúaknak ítélnénk. Ha ilyen talajból készített vizes oldathoz phenolphtaleint adunk, akkor az oldat szintelen marad és megpirosításához lúgra van szükségünk. Hogy tehát ezen sók okozta lúgosságot meghatározhassuk, vagy fel kell forralni az oldatot, vagy methylorangeal kell a titrálást végezni. Ha a savas hatás, mely a phenolphtaleinnel szemben mutatkozik, a bikarbonátok szénsavától származik, akkor az első esetben rózsaszínűvé válik az oldat a szénsavnak forralás következtében való elillanása miatt; a második esetben pedig titrálás alkalmával a piros szín eléréséhez több savra van szükségünk; továbbá ha az oldat szerves savat tartalmaz, akkor forralás után sem pirosodik meg a phenolphtaleintől; a methylorangeal való titrálás alkalmával pedig az oldat megpirosításához csak annyi savra van szükség, amennyi ugyanannyi desztillált víz megpirosítására kellene (nevezetesen 1–2 csöpp n 100 sav). Tehát, ha a vizes oldat a phenolphtaleintől nem pirosodik meg, akkor a talaj reakciójának megítélése céljából a phenolphtaleines oldatot okvetlenül fel kell forralnunk, s ha a piros színzöldés a vizes oldat 1/4 részének elpárolgása után sem következik be, akkor oly talajjal van dolgunk, mely szabad vagy félig kötött szerves savat tartalmaz. Ha az oldat a forralás után megpirosodik, akkor lúgos. Ha minőleges vizsgálattal már eldöntöttük, hogy az oldat savas vagy lúgos, akkor hozzáfoghatunk ezek mennyiségi meghatározásához.

A) A vizes kivonat lúgossági fokának meghatározása. A vizes kivonat lúgos hatását többféle só okozhatja, úgymint az alkáliáknak és a földfémeknek szénsavas sói, az alkáliáknak kovasavas és szerves savas sói. Annak meghatározására, hogy a lúgosságot e sók közül melyek okozzák, nincs módszerünk; mi csak a *lúgos hatás összességét* határozhatjuk meg, mely e sók összehatásának eredménye. Általában azonban a lúgosság a legtöbb talajban a szénsavas sóktól ered. Az összlúgosságot okozó bázisokat két csoportra lehet osztani. Az egyik csoportba tartoznak a normális szénsavas sók (szénsavas alkáliák, túlnyomó részben szénsavas nátrium:  $Na_2CO_3$ ; ide tartoznak minden valószínűség szerint az alkáliáknak szerves sói és kovasavas sói) és az összes kettedszénsavas sók. A másik csoportba a földfémek szénsavas sói. A lúgosság fokát legcélszerűbb a n 100 sav  $cm^3$ -einek számával kifejezni, mely 100 gr talajból<sup>1</sup> készült oldat közömbösítéséhez szükséges. Azt a lúgosságot, mely a normális karbonátoktól ered,  $CO_3''$  ionokban, a kettedszénsavas sóktól eredőt pedig  $HCO_3'$  ionokban fejezzük ki, és minthogy a földfémek karbonátjai az oldatban túlnyomó részben kettedszénsavas sók alakjában vannak jelen, tehát a meghatározott  $HCO_3'$  ionok összegét feloszthatjuk a Ca és a Na között. Az elemzést legcélszerűbb a normális karbonátoktól eredő lúgosság meghatározásával elkezdni.

<sup>1</sup> Az elhasznált sav mennyiségének grammokban való kifejezése nem célszerű, minthogy a különböző laboratóriumokban más-más savat használnak, s így az elemzési eredmények összehasonlítása alkalmával az adatokat egységes alapra kellene átszámítani.

A normális szénsavas sóktól eredő lúgosság meghatározása, vagyis a  $CO_3''$  iónok mennyisége. Kis üvegedényben levő 25–50 cm<sup>3</sup> talajkivonathoz 1–2 csepp phenolphtaleint teszünk; ha az oldat megpirosodik, akkor az annak a jele, hogy normális karbonátok vannak benne. Ebben az esetben az oldatot n 100<sup>1</sup> kénsavval, vagy sósavval titráljuk meg. A piros színeződés eltűnése a reakció befejeztét jelenti. Nagyobb pontosság elérése céljából, hogy a titrálás határát biztosan megállapíthassuk, a pohár mellé, melyben a titrálást végezzük hasonló nagyságú üvegpoharat helyezünk és ebbe ugyanannyi talajkivonatot öntünk, mint az elsőbe.<sup>2</sup> Mind a két poharat fehér lapra állítjuk. Abba a pohárba, amelyben a phenolphtalein van, cseppenként addig adunk n/100 savat, míg a két pohárban levő folyadék színe megegyezik. Minthogy a titrálás alkalmával a piros szín csak akkor tűnik el, midőn már az összes normális karbonátokból kettédszénsavas só képződött, a kapott cm<sup>3</sup>-ek számát megszorozva kettővel, megkapjuk a vizes oldatban levő összes karbonátokat 100 gr talajra<sup>3</sup> vonatkoztatva; megszorozva a kapott számot 0.0003-al (1 cm<sup>3</sup> n 100 savnak 0.0003 gr  $CO_3''$  ión felel meg), megkapjuk az alkáliához kötött  $CO_3''$  iónok súlyát 100 gr talajban. Ha ellenben a cm<sup>3</sup>-ek számát 0.0005305-el szorozzuk meg, akkor a 100 gr talajban levő  $Na_2CO_3$  súlyát kapjuk meg, minthogy 1 cm<sup>3</sup> n 100 savnak 0.0005305 gr  $Na_2CO_3$  felel meg. Ha a phenolphtalein hozzáöntése után az oldat nem pirosodik meg, ez arra mutat, hogy benne a kettédszénsavas sók vannak túlsúlyban (vagy a talajoldat savas kémhatású). A phenolphtalein rendszerint nem is színeződik, csak nagyon széksós termőszék foltokból (különösen az oszlopos elválású szintből) származó talajminták vizes kivonatában, továbbá ha a talajminta sokáig hevert a laboratóriumban, midőn nagyobb mennyiségű normális karbonát keletkezik benne. Vonatkozással az itt közölt elemzési eljárásra, a következőket jegyezzük még meg. Először is, ha normális karbonátok meghatározásáról van szó, akkor a talajkivonat készítéséhez oly vizet használunk, melyben szénsav nincs. Másodszor szem előtt kell tartanunk azt, hogy a phenolphtalein a normális karbonátoktól éppen úgy megpirosodik, mint a kovasavas és szerves savas alkalisóktól; ennél fogva a fent leírt titrálás alkalmával az összes karbonátokkal együtt az alkáliáknak kovasavas és szerves savas sóit is megtitráljuk. Ha mi tehát a lúgosságot csak karbonát képében hozzuk kifejezésre, ez azért történik, mert nincs még olyan eljárás, melynek segítségével ezen sókat külön-külön lehetne egymás mellett meghatározni; másrészt, mert hatásukban és tevékenységükben, melyet a talajra és a talajt borító növényi takaróra gyakorolnak, közelebb állnak a normális karbonátokhoz, mint a kettédszénsavas sókhoz, minthogy mind a háromféle vegyület tartalmaz hydroxyl (OH) iónt.

A z ö s s z e s l ú g o s s á g m e g h a t á r o z á s a. Ugyanabba a pohárba,

<sup>1</sup> Vagy n/50 savval, de semmi esetre sem erősebbel.

<sup>2</sup> Ez a segítség különösen olyan talajkivonatoknál ajánlatos, melyeket szerves anyagok színesre festenek.

<sup>3</sup> Ez a súly a legalkalmasabb a számítás alapjául.

melybe a phenolphtaleint cseppentettük, akár megpirosodott, s a mutatkozó lúgosságot titrálással meghatároztuk, akár nem változott a színe. 1—2 csepp methylo-ranget teszünk <sup>1</sup> és folytatjuk a titrálást ugyanavval a savval, mint a mellyel a titrálást megkezdtuk volt addig, míg az oldat újra megpirosodik. Mint az előző esetben, úgy itt is a titrálendő folyadék színváltozásának pontosabb megfigyelése végett hasonló nagyságú poharat veszünk és ebbe annyi talajkivonatot és annyi methylo-ranget teszünk, mint amennyi a titrálendő oldatban van. Mind a két poharat fehér alapra egymás mellé állítjuk, s a színösszehasonlítást így végezzük. A titrálás kezdetén a folyadékok színének teljesen egyenlőnek kell lenni, s titrálás közben a két pohár tartalmának a színét állandóan figyelemmel kísérjük. A titrálás akkor van befejezve, ha abban a pohárban, amelybe a savat csepegtetjük a folyadék színe gyengén rózsaszínű árnyalatot kap. Rövid gyakorlat után egészen biztosan észrevesszük a legcsekélyebb színváltozást is. Az összes savmennyiség, melyet a phenolphtalein valamint a methylo-ranget jelenlétében titrálásra elhasználtunk, 100 gr talajra átszámítva és  $\text{cm}^3$ -ben kifejezve adja az összes lúgosság fokát. Ez a szám a talajban levő szénsavas, kovasavas és szerves savas alkáliák és alkáli földfémek összes vízben oldható mennyiségét fejezi ki. Ha az így kapott lúgossági fok kisebb (pld. a legtöbb mezőségi fekete földben), semhogy azt az egyes alkotórészek közt eloszthatnánk, vagy ha valamely más oknál fogva a kiválasztás nem volt tervbe véve, akkor az eredményt legcélszerűbb mint a talajnak összes lúgosságát megjelölni. Ily esetben, minthogy az összes lúgosságot legtöbbször a bikarbonátok okozzák, a lúgosság fokát a  $\text{HCO}_3$  ionok mennyiségével fejezzük ki, tehát az elhasznált sav  $\text{cm}^3$ -einek számát megszorozzuk 0.00061-el (1  $\text{cm}^3$  n 100 savnak 0.00061 gr  $\text{HCO}_3$  ion felelven meg). Ellenkező esetben az eredmény arra fog szolgálni, hogy belőle az összes lúgosságot okozó többi alkotórészt kiszámíthassuk. Itt két eset lehetséges: 1. A vizes oldatban normális karbonát is van. Ekkor az összes lúgosság meghatározására elhasznált sav  $\text{cm}^3$ -einek számából levonjuk azt a számot, melyet a phenolphtalein indikátorral való titrálásakor kaptunk. A kivonás maradéka 100 gr talajra átszámítva a talajnak földfém bikarbonát tartalmát adja. A kapott számot megszorozzuk 0.00061-el, s ekkor megkapjuk az alkáliához és a földfémekhez kötött  $\text{HCO}_3$  ionok százalékos mennyiségét (1  $\text{cm}^3$  n 100 sav megfelel 0.00061 gr  $\text{HCO}_3$  ionnak). 2. A vizes oldat nem tartalmaz normális karbonátokat. Ekkor az összes lúgosság  $\text{HCO}_3$  ionokban fejezhető ki, s e szám a talajnak alkália és földfém bikarbonát tartalmát fogja mutatni. Annak a megítélésére, hogy mennyi  $\text{HCO}_3$  ion volt az alkáliához és mennyi a földfémekhez kötve, a következő eljárás ad felvilágosítást:

A szénsavas alkáliáktól származó lúgosság meghatározása. Ezen meghatározás előtt leválasztjuk a szénsavas meszet a vizes kivonatból. Tapasztalataink alapján a következő eljárás bizonyult a legcélsze-

<sup>1</sup> Minél kevesebb indikátort adunk a titrálendő folyadékhoz, annál pontosabban lehet a titrálási határt észlelni; némely már említett vizsgálatnál 50  $\text{cm}^3$ -hez elég egy csepp indikátor.



rűbbnek:  $50 \text{ cm}^3$  vizes kivonatot platinacsészében vízfürdön szárazra párolunk, s a maradékot anélkül, hogy a csésze lehülne, kevés forró vízzel leöntjük és kaucsukvégű üvegpálcikával felkeverjük. Ezután a forró oldatot kis szűrőn leszűrjük. Az oldást kevés forró vízzel többször ismétljük (mintegy 10-szer), s utoljára a szűrőpapirost is kétszer kiöblítjük forró vízzel. Minél kisebb vízmennyiséget veszünk egy-egy feltöltésre, annál hamarabb lúgzódik ki teljesen a száraz maradék és annál tökéletesebb lesz az alkálikarbonátoknak a földfémkarbonátoktól való elválasztása.<sup>1</sup> Ha az oldatban sok földfémkarbonát volt, az a szűrőpapiroson is meglátszik, melyet ez esetben kiszárítunk és külön lemérünk. A kapott szüredékben az alkálikarbonátok normális és kettedszénsavas sók alakjában vannak jelen, s meghatározásukat methyloorange indikátor segítségével végezzük éppen úgy, mint azt az előző fejezetben elmondtuk volt. t. i. az oldatot rózsaszínű árnyalat megjelenéséig titráljuk savval. A reakció befejezésének pontos megállapítása céljából itt is egy második üvegpoharat állítunk a titrálendő oldatot tartalmazó pohár mellé, melybe ugyanannyi oldat és ugyannyi csepp methyloorange teendő, hogy színárnyalata megegyezzen a titrálendő oldatével.<sup>2</sup> Ha a methyloorange jelenlétében való titrálásor elhasznált  $n$   $100 \text{ cm}^3$ -einek számát átszámítjuk  $100 \text{ gr}$  talajra és megszorozzuk  $0.00061$ -el, akkor a talaj azon  $\text{HCO}_3^-$  ión tartalmát fogjuk megkapni százalékokban kifejezve, mely kizárólag az alkáliákhoz volt kötve, s a lepárlás előtt részint normális, részint kettedszénsavas só alakjában volt jelen a vizes kivonatanban. Ha az összes lúgosságot kifejező  $\text{HCO}_3^-$  iónok összegéből kivonjuk az alkáliákhoz kötött részt, akkor a maradék a lúgosságnak azt a részét képezi, melyet a szénsavas földfém-sók okoztak. Minthogy továbbá a vizes kivonatanban rendszeren kettedszénsavas mész van túlnyomó mennyiségben, a  $\text{HCO}_3^-$  iónok ezen részét anélkül, hogy valami nagy hibát követnénk el, a mészhez kapcsolhatjuk, s az eredményt a kettedszénsavas mész ( $\text{Ca}[\text{HCO}_3]_2$ ) mennyiségében fejezzük ki, mely célból a  $\text{HCO}_3^-$  iónok mennyiségét megszorozzuk  $1.33$ -mal. Továbbá, hogy megtudhassuk azt, vajjon az alkáli- és földfém-bikarbonátok összegéből mennyi esik az alkálibikarbonátokra, a  $\text{HCO}_3^-$  iónok százalékos összegéből, melyben mind a kétféle elemcsoport által lekötve tartott rész befoglalatik, kivonjuk azt a részt, mely tisztán a földfémek által volt lekötve, akkor a maradék adja a keresett értéket, azaz az alkáliákhoz kötött  $\text{HCO}_3^-$  iónok százalékos mennyiségét. Minthogy az alkáli tartalmú talajokban majdnem tisztán csak szénsavas nátrium van, ennél fogva feltehető, hogy a  $\text{HCO}_3^-$  ión nagy része nátriumhoz van kötve és pedig savanyú szénsavas só alakjában, s ezért a  $\text{HCO}_3^-$  iónok e részét nátriumsó alakjában fejezhetjük ki.  $1 \text{ gr } \text{HCO}_3^-$   $1.38 \text{ gr}$

<sup>1</sup> A mész leválasztását oly módon is végezhetjük, hogy a vizes oldatot vízfürdön kis térfogatra bepároljuk; tapasztalásunk szerint azonban ez az eljárás nem pontos, mert némely vizes oldatból még besűrítés után sem válik le az összes mésztartalom.

<sup>2</sup> E célból a következőképen járunk el: A fent leírt eljárásnak két rész folyadékot vetünk alá, s egyenlő két pohárba szűrjük le őket, azonkívül ügyelünk arra, hogy a szűrők kimosására is egyenlő mennyiségű vizet használjunk.

$\text{NaHCO}_3$ -nak felel meg; ha tehát az ionok mennyiségét 1,38-al megszorozzuk, megkapjuk a talaj nátriumbikarbonát tartalmát. Ha az eredeti vizes kivonat nem tartalmazott normális szénsavas alkáliát, akkor az a savmennyiség, melyet a beszárított és újra feloldott  $50 \text{ cm}^3$  talajkivonat megtitrálására methyloorange mellett elhasználtunk, az eredeti oldatban volt savanyú szénsavas alkálisó mennyiségét jelenti. Ha ezt az értéket átszámítjuk  $100 \text{ gr}$  talajra s  $0,00061$ -el megszorozzuk, akkor megkapjuk a talajnak alkálilikarbonátokban lekötött  $\text{HCO}_3^-$  ion tartalmát; ha pedig  $0,000841$ -el szorozzuk meg, akkor a  $\text{NaHCO}_3$  tartalmát nyerjük ( $1 \text{ cm}^3$  sav  $0,00061 \text{ gr}$   $\text{HCO}_3^-$  ionnak, vagy  $0,000841 \text{ gr}$   $\text{NaHCO}_3$ -nak felel meg); ha a talajnak ezt a %-os iontartalmát az összes lúgosságot százalékokban kifejező számból levonjuk, akkor azt a  $\text{HCO}_3^-$  ion mennyiséget kapjuk meg, mely tisztán mézshez volt kötve.

### Következtetések.

Az elmondottak alapján a vizes oldatban a következő alkotórészeket határozhatjuk meg: 1. A normális szénsavas alkálisókat. 2. A savanyú szénsavas alkálisókat. 3. A földfémek savanyú szénsavas sóit. Ezen három adaton kívül mindazon talajoknál, melyeknek vizes kivonatában normális karbonátok vannak, az elemzési táblázatban még egy negyedik adatot is feltüntethetünk. Nevezetesen a  $\text{HCO}_3^-$  ionoknak azt a mennyiségét, melyet az oldatnak beszárítás után methyloorange indikátorral való megtitrálása révén határoztunk meg, s e számot  $100 \text{ gr}$  talajra átszámítva, mint  $\text{HCO}_3^-$  ion tartalmat, vagy mint  $\text{NaHCO}_3$  tartalmat tüntetjük fel; ez a szám mutatja a szénsavas alkáliáktól eredő lúgosság fokát. A földfémek és alkáliák normális és savanyú szénsavas sói között lévő arány nagyon ingadozó, s annak változásaira a következő tényezők hatnak: A mintavétel ideje, az elraktározás módja a laboratóriumban és a raktározás idejének tartama. A bikarbonátok folytonos változásnak vannak alávetve, s normális karbonátok ezzel szemben sokkal állandóbb alkotórészei a talajnak, s ennél fogva ezeknek megjelölése nagyobb fontosságú. Ha a mintában nincsen normális szénsavas só, akkor az alkálilikarbonát fogja ezt az adatot pótolni.

Általános tudnivalók. Ha a talajban sok a szénsavas alkália, akkor a vizes oldat sötét színű lesz, sokszor annyira, hogy nem is lehet közvetlenül megtitrálni; ilyen esetben az oldatot annyira felhígítjuk, hogy a színeződés, illetve a színváltozás megállapítható legyen. Természetes, hogy a hígításhoz szénsavmentes, kifőzött vizet használunk.

A lúgosság meghatározását és annak kiszámítását tárgyaló példák.

A) A kivonat tartalmaz normális karbonátokat. I.  $50 \text{ cm}^3$  vizes kivonat ( $10 \text{ gr}$  száraz talaj) titrálására elhasznált n  $100 \text{ H}_2\text{SO}_4$ ; 1. Phenolphtalein indikátorral  $2 \text{ cm}^3$ ;  $100 \text{ gr}$  talajra számítva  $20 \text{ cm}^3$ .  $20 \times 2 \times 0,00030 = 0,0120\% \text{ CO}_3^{2-}$  ion, mely alkáliához van kötve. 2. Ugyanez a folyadék methyloorange jelenlétében tovább titrálva:  $8 \text{ cm}^3$ ;  $100 \text{ gr}$  talajra:  $80 \text{ cm}^3$ ;

<sup>1</sup> Ezentúl mindég  $100 \text{ gr}$  talajra számítva.

ebből: a) összes lúgosság:  $80 \text{ cm}^3 + 20 \text{ cm}^3 = 100 \text{ cm}^3$  n/100 sav, vagyis  $100 \times 0.00061 = 0.0610\%$   $\text{HCO}_3^-$ ; b)  $100 \text{ cm}^3 - 40 \text{ cm}^3 = 60 \text{ cm}^3$  lúgosság alkálifém- és földfémkarbonátnak megfelelően, vagy  $60 \times 0.00061 = 0.0366\%$   $\text{HCO}_3^-$  ión, mely alkáliákhoz és földfémekhez van kötve. II. Ugyanebből a vizes oldatból  $50 \text{ cm}^3$ -t szárazra párolunk, s a száraz maradékot forró vízben oldva, s megtitrálva, a n 100  $\text{H}_2\text{SO}_4$ -ból methylorange indikátor mellett  $7.5 \text{ cm}^3$  savat, azaz 100 gr talajra  $75 \text{ cm}^3$ -t használtunk el; ebből: 1)  $75 \times 0.00061 = 0.0457\%$  lúgosság szénsavas alkáliákra vonatkoztatva (mind normális mind savanyú szénsavas sókra), ha a lúgosságot  $\text{HCO}_3^-$  ionokban fejezzük ki, vagy másként  $0.0630\%$ , ha a lúgosságot  $\text{NaHCO}_3$ -ban fejezzük ki. 2)  $0.0610\%$   $\text{HCO}_3^-$  (összes lúgosságból) —  $0.0457\%$   $\text{HCO}_3^-$  (az alkálialkarbonát tartalomtól kifolyólag) =  $0.0153\%$   $\text{HCO}_3^-$  (a földfémkarbonát tartalomtól kifolyólag), vagy másképp:  $0.0153 \times 1.33 = 0.0203\%$   $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ . 3)  $0.0366\%$   $\text{HCO}_3^-$  (az alkálifém- és földfémkarbonátokból) —  $0.0153\%$   $\text{HCO}_3^-$  (a földfémkarbonátokból) =  $0.0213\%$   $\text{HCO}_3^-$  alkáliákhoz kötve, vagy másképp kifejezve:  $0.0213 \times 1.38 = 0.0294\%$   $\text{NaHCO}_3$ . Az esetben, ha az összes lúgosságot a titráláshoz elhasznált összes sav mennyiségével fejezzük ki és az eredményt nem számítjuk át  $\text{HCO}_3^-$  iónra, akkor a két utolsó [2], 3)] számítást a következő módon végezzük: 2)  $75 \text{ cm}^3 - 40 \text{ cm}^3 = 35 \text{ cm}^3$ ;  $35 \times 0.00061 = 0.0213\%$   $\text{HCO}_3^-$  ión (alkálifémhez kötve), azaz  $35 \times 0.00084 = 0.0294\%$   $\text{NaHCO}_3$ . 3)  $0.0366 - 0.0213 = 0.0153\%$   $\text{HCO}_3^-$  ión (földfémhez kötve), azaz:  $0.0153 \times 1.33 = 0.0203\%$   $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ . Ezek szerint 100 gr vizes kivonatban van:  $0.0120\%$   $\text{CO}_3^{2-}$  ión alkáliákhoz kötve, vagyis  $0.0212\%$   $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ;  $0.0213\%$   $\text{HCO}_3^-$  ión alkáliákhoz kötve, vagyis  $0.0294\%$   $\text{NaHCO}_3$ ;  $0.0153\%$   $\text{HCO}_3^-$  ión földfémekhez kötve, vagyis  $0.0203\%$   $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ; és végül az oldat lúgossága, melyet az alkálialkarbonátok okoznak:  $0.457\%$   $\text{HCO}_3^-$ , azaz  $0.0630\%$   $\text{NaHCO}_3$ .

B) A talaj kivonatban nincs normális karbonát. I.  $50 \text{ cm}^3$  kivonat titrálásakor methylorange mellett — elfogyott  $4 \text{ cm}^3$  n 100  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , vagyis 100 gr talajra kellene  $40 \text{ cm}^3$ ; ennek folytán: Összes lúgosság:  $40 \text{ cm}^3$  n. 100 sav, azaz  $40 \times 0.00061 = 0.0244\%$   $\text{HCO}_3^-$ . II. Kiszáritás után  $50 \text{ cm}^3$  oldat száraz maradékából kioldott részt methylorange indikátor mellett megtitrálva, a titrálásra elhasználtunk  $1 \text{ cm}^3$  n 100  $\text{H}_2\text{SO}_4$ -at, azaz 100 gr talajra  $10 \text{ cm}^3$ -t; ebből: 1)  $10 \times 0.00061 = 0.0061\%$   $\text{HCO}_3^-$  alkálifémhez kötve, vagyis  $10 \times 0.00084 = 0.0084\%$   $\text{NaHCO}_3$ . 2)  $0.0244 - 0.0061 = 0.0183\%$   $\text{HCO}_3^-$  földfémhez kötve, vagyis  $0.0183 \times 1.33 = 0.0243\%$   $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ . Ezek szerint 100 gr talaj vizes oldatában van:  $0.0061\%$   $\text{HCO}_3^-$  ión alkáliákhoz kötve, vagyis  $0.0084\%$   $\text{NaHCO}_3$ ;  $0.0183\%$   $\text{HCO}_3^-$  ión földfémhez kötve, vagyis  $0.0243\%$   $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ .

B) A vizes kivonat savtartalmának meghatározása. A vizes kivonat savas hatása a szabad szénsavtól és a szabad vagy félig kötött szerves savaktól eredhet. A savas hatás pontos meghatározására alkalmas eljárás nincs. Ennek oka abban rejlik, hogy a savanyúság foka a legtöbb talajban oly csekély, hogy annak meghatározására még a rendkívül érzékeny phenolphtalein<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Az indikátorok I. csoportjába tartozók (Glasner osztályozása szerint) éppen-

sem alkalmas. De ez az indikátor mégis ad némi képet a talaj savanyúságáról: ugyanis segítségével meg lehet állapítani: 1. A vizes oldat összes savanyúságát, mely a szabad szénsavtól és a szabad vagy félig kötött szerves savaktól ered. 2. Azt a savanyúságot, mely tisztán a szabad, vagy teljesen le nem kötött szerves savaktól ered. 3. A két első meghatározás eredményének a különbségéből megállapíthatjuk azt a savanyúságot, mely tisztán a szabad szénsavtól ered. Magától értetődik, hogy ezen meghatározásokhoz csak olyan vizet használhatunk, mely szabad szénsavat nem tartalmaz, továbbá, hogy a savas hatás meghatározására mindég friss talajkivonatot készítünk.

1. Az összes savtartalom meghatározása. 50—100 cm<sup>3</sup> vizes kivonatot hengerpohárban egy csepp phenolphtalein hozzáadása után n 100 Ba(OH)<sub>2</sub> oldattal megtitrálunk; a titrálás akkor van befejezve, ha a piros színeződés nem tűnik többé el. Az elhasznált lúg mennyiségét átszámítjuk 100 gr talajra.

2. A vizes kivonatban levő szabad és teljesen le nem kötött szerves savaktól eredő savanyúság meghatározása. 50—100 cm<sup>3</sup> vizes kivonatot a szabad szénsav kiűzése céljából felforraltunk, s a forralást addig folytatjuk, míg az eredeti oldatmennyiség 1/3 része elpárolgott. Ezután 1 csepp phenolphtaleint adva hozzá, megtitráljuk n/100 Ba(OH)<sub>2</sub>-dal, míg maradandó piros színeződés jelentkezik. Az elhasznált lúg mennyiségét átszámítjuk 100 gr talajra, s a savanyúságot n 100 lúg cm<sup>3</sup>-ekben fejezzük ki.

3. A szabad szénsav okozta savanyúság meghatározása. A szabad szénsav okozta savanyúságot úgy kapjuk meg, ha az 1. meghatározáskor kapott számból kivonjuk a 2. meghatározáskor kapott számot. Az eredményt megszorozzuk 0.00022-vel (1 cm<sup>3</sup> n 100 Ba(OH)<sub>2</sub>-nak 0.00022 gr CO<sub>2</sub> felel meg), s így a vizes kivonatban levő CO<sub>2</sub> mennyiségét nyerjük grammokban kifejezve.

A chlór meghatározása. 25—50 cm<sup>3</sup> vizes kivonatot hengerpohárba, vagy porcelláncsészébe öntünk. Ha az oldat savanyú vagy lúgos, akkor előbb közönbösíteni kell. Közönbösítés után 2—3 csepp telített krómsavas kálium oldatot adunk hozzá és n 100 ezüstnitrát oldattal megtitráljuk; a reakció végét az oldat színének pirosra változása jelzi. A színeződés pontosabb meghatározása céljából ajánlatos ugyanolyan pohárba hasonló mennyiségű vizes oldatot önteni, 2—3 csepp krómsavas kálium oldattal elegyíteni, s titrálás alatt a folyadék színváltozását állandóan összehasonlítani ezzel. Ha az oldatban sok a chlór és a titrálás közben kiváló ezüstchlorid a színösszehasonlítást megnehezítené, akkor az összehasonlító folyadékba is annyi n 100 AgNO<sub>3</sub>-ot

séggel nem alkalmasak a savanyúság mennyiségi meghatározására. Lakmoid még használható volna, ámbar ez sem alkalmazható minden esetben a folyadék savtartalmának mennyiségi meghatározására. Ami a methyloranget illeti, tapasztalatunk alapján csak egyetlen esetben voltunk képesek ennek az indikátornak segítségével egy nagyon elpodzolosodott talajnál, melyet a levegőn hosszabb időn át nedves állapotban tartottunk, a savanyú reakciót kimutatni, s azt meghatározni.

csepegtetünk, amennyi a vizsgálandó folyadékban van, s a titrálást csak ezután folytatjuk. Az elhasznált ezüstnitrát  $\text{cm}^3$ -ek számát 100 gr talajra átszámítjuk, s megszorozzuk 0.0003545-el (1  $\text{cm}^3$  n 100  $\text{AgNO}_3$  megfelel 0.000345 gr chlórnak), miáltal megkapjuk a talaj chlórtartalmát. Ha a kivonat nagyon kevés chlört tartalmaz, de annak pontos meghatározása mégis kívánatos, akkor több oldatot veszünk, s azt 50  $\text{cm}^3$ -re bepároljuk.<sup>1</sup> Minthogy a desztillált vízben is szokott néha chlór lenni és ilyenkor a piros szín eléréséhez több ezüstnitrát kell, mint amennyi az oldat chlórtartalmának megfelel, szükségessé válik, hogy a desztillált vízből előzetesen ugyanolyan mennyiséget titráljunk meg, mint amennyit azután az oldatból használunk a chlór meghatározására és az elhasznált ezüstnitrát  $\text{cm}^3$ -ek számát az oldat titrálásakor elhasznált ezüstnitrát  $\text{cm}^3$ -ek számából levonjuk.

**A kénsavhoz kötött mész és alkáliák meghatározása.** Némely talajban annyi a kénsavas só, hogy ezen alkotórészeket a vizes kivonathoz is elegendő pontossággal lehet meghatározni mennyiségi vagy térfogat- elemzéssel. Ilyen esetben (pld. fekete széktalaj) a fentemlített alkotórészek mindegyikét egy és ugyanazon oldatmennyiségből határozzuk meg. Erre a célra 500—1000  $\text{cm}^3$  vizes kivonatot (100—200 gr talajnak megfelelő mennyiség) porcellán csészében szárazra párolunk,<sup>2</sup> a szerves anyagokat királyvízzel elroncsoljuk és a salétromsavat sósav hozzáadásával vízfürdőn elűzzük. Ezután a maradékot homokfürdőn kiszáritjuk, hogy a kovasavat oldhatlan módosulatba hozzuk, majd híg sósavban feloldjuk (az oldást melegítéssel siettetjük), s azután leszűrjük.<sup>3</sup> A kovasav, mely a szűrőn marad, rendszeren olyan kevés, hogy nem is mérhető. A leszűrt oldatban először a meszet, azután a kénsavat és végül az alkáliákat határozzuk meg.

**A mész meghatározása.** A kovasav leszűrése után kapott oldatot ammóniával közönbösítjük, azután megsavanyítjuk néhány csepp ecetsavval, felforraltjuk, s a meszet forró oldatban oxálsavas ammóniummal választjuk le. Négy órai állás után (meleg helyen) a tiszta oldatot szűrőn keresztül leöntjük a csapadékról, a csapadékot forró vízzel, melyben kevés oxálsavas ammóniumot oldottunk addig mossuk, míg a chlórreakció eltűnik, s ezután még néhányszor forró vízzel kimossuk a szűrőből és a csapadékból az oxálsavas ammóniumot. A még nedves csapadékot vízzel belemossuk egy pohárba, a szűrőhöz tapadt

<sup>1</sup> Savanyú talajkivonathoz, hogy a bepárlás alkalmával az illó chlór vegyületek eltávozása révén veszteség ne keletkezzék, bepárlás előtt pontosan lemért mennyiségű lúgot öntünk, s csak ezután pároljuk be az oldatot. Természetesen titrálás előtt a fölös lúgmennyiséget savval közönbösítjük.

<sup>2</sup> Magától értetődik, hogy a fent jelzett talajkivonat mennyiség csak olyan talajokra vonatkozik, melyekben kevés a kénsavas só. Ha sok van a talajban, akkor kevesebb kivonatot száritunk be.

<sup>3</sup> A kénsavnak és az alkáliáknak azon maradékból való meghatározása, melyet az összes szilárd maradék meghatározása céljából pároltunk szárazra és izzítottunk ki, nem ajánlatos, minthogy az izzítás alkalmával ezen sók egyrésze elillan. Ebből a maradékból legföljebb a meszet lehet meghatározni, föltéve, hogy elég van belőle a kiizzított maradékban.

csapadékrészeket forró hig kénsavval feloldjuk és forró vízzel szintén a pohárba mossuk. Ezután öt csepp tömény kénsavat adunk a csapadékhoz, vízzel felhígítjuk (az oldat összes mennyisége kb. 200 cm<sup>3</sup> legyen), felfelegetjük 60 C°-ra és az oldatot n.50 káliumpermanganát oldattal megtitrljuk; a titrlás befejeztét a megmaradó piros színeződés jelzi. 1 cm<sup>3</sup> n.50  $KMnO_4$  oldat 0.00056 gr  $CaO$ -nak felel meg.

**A kénsav meghatározása.** Az oxálsavas mész csapadékaról leszűrt oldatot sósavval megsavanyítjuk, felforraljuk, s a forró oldatból 10%-os  $BaCl_2$  oldattal leválasztjuk a kénsavat. A továbbiakban úgy járunk el, mint a sósavas oldatban végzett kénsav meghatározásnál.

**Az alkáliák meghatározása.** A kénsavas barium csapadékaról leszűrt oldatot kb. 12 cm átmérőjű porcellán csészében szárazra pároljuk és a száraz maradékhoz kb. 100 cm<sup>3</sup> vizet és annyi mésztejet öntünk, hogy az oldat határozottan lúgos hatású legyen úgy, mint azt a sósavas oldat elemzésénél láttuk. Minthogy a mésztej hozzáadása után keletkező csapadék nem sok, tehát igen kis szűrőn is leszűrhetjük az oldatot, s a mosóvízzel együtt pohárban fogjuk fel. Az oldattal most tovább úgy járunk el, amint az a sósavas kivonat elemzéséről szóló fejezetben részletesen le volt írva. Minthogy a vizes oldatban a nátrium mennyisége jóval felülmúlja a káliumét, az eredmény kiszámításánál a platinachlorid összes mennyiségét nem 5-el, hanem 4.1-el szorozzuk meg.

## V. FEJEZET.

### Kolorimetriás talaj-elemzési módszerek.

A kolorimetriás módszereket leginkább a vizes kivonatok vizsgálatára alkalmazzuk. Az előbbi fejezetben láttuk, hogy a talaj vizes kivonatából nem lehet minden alkotórészt a szokásos mennyiségi elemzési módszerekkel meghatározni; ily esetekben van helye a kolorimetriás meghatározási módszernek, mely, ha igen kis mennyiségek meghatározásáról van szó, tehát mikor a súly szerint való elemzéshez nagy tömegű anyagot kellene használnunk, gyorsaság, de sőt pontosság tekintetében is felülmúlja azt. Minthogy a talajkivonatok hümusztartalmuknál fogva majdnem mind színesek, okvetlenül szinteleníteni kell őket. E célra legalkalmasabb az az eljárás, amit a «Bureau of Soils» (U. S. A.) dolgozott ki; nevezetesen 500 gr oldathoz 3—5 gr szenet<sup>1</sup> adunk és 20 percig rázzuk vele. Leszűrés után az oldatot koloriméterben desztillált vízzel hasonlítjuk össze, s ha még nem lenne teljesen szintelen, a szintelenítést megismételjük.<sup>2</sup> A következőkben felsoroljuk a Schreiner O. és Fayler G. által

<sup>1</sup> A koromszenet a következő módon készítik: Petróleum nagy világító gáz tökéletlen elégeésekor képződött kormot hideg porcellán lapokon fölfogják, összegyűjtik, s forró desztillált vízzel többször kimossák; végül szűrőpapíron kitergetve megszáritják, de nem teljesen, mert kissé nedves állapotban hatásosabb, mint teljesen kiszáritva.

<sup>2</sup> A szintelenítési eljárás kétségkívül hibát is okoz, a mennyiben a szén a színező szerves anyagokkal együtt az azok által abszorbeált ásványi anyagokat is kivonja.

kidolgozott és a «Bureau of Soils»-ban használatos kolorimetriás eljárásokat a vizes talajkivonat alkotórészeinek a meghatározására.

**Az ammónia meghatározása.** Az eljárás a Nessler-féle kémszer felhasználásán alapszik, mely tömény oldatban csapadékot idéz elő, míg oldatban csak sárga színeződést, melynek élénksége egyenes arányban áll az oldatban levő ammónia mennyiségével.

**Használandó oldatok:**

1. Ammóniamentes desztillált víz. Ezt kénsavval megsavanyított desztillált víznek újból való ledesztillálásával nyerhetjük, vagy a kénsavat mellőzzük és a desztillátumot csak akkor kezdjük gyűjteni, ha annak 100 cm<sup>3</sup>-e már nem mutat színváltozást a Nesslerféle kémszer hatására. A desztillálandó víznek csak  $\frac{1}{5}$  részét pároljuk le, az utolsó  $\frac{1}{5}$  részt elöntjük. Gyorsabb eljárás a következő: A desztillált vizet gyengén meglúgosítjuk szódával és  $\frac{1}{4}$  részét elpárologtatjuk; a megmaradó  $\frac{3}{4}$  részben ammónia nincs, s eszerint alkalmas a kolorimetriás vizsgálatokhoz.

2. Szénsavas nátrium oldat.

3. Nessler-féle kémszer: Jódkálium (35 gr 100 cm<sup>3</sup> vízben) és higanychlorid oldatot (17 gr 300 cm<sup>3</sup> vízben) készítünk. A higanychlorid oldatból annyit öntünk a jódkálium oldatba, míg a keletkező csapadék már nem oldódik fel. Ezután a keveréket 20%-os nátronlúggal 1 literre egészítjük ki és jól záró üvegbe öntjük. A kémszer színe halványsárgás; ha teljesen színtelen, akkor higanychloridot kell még önteni hozzá. Időközönként nagyon hig ammóniumchlorid oldattal ellenőrizzük az érzékenységet.

4. Ammóniumchlorid oldat: 0.7405 gr ammóniumchloridot oldunk 1 liter vízben, s ez képezi az alapoldatot. Ezen oldat 10 cm<sup>3</sup>-ét 500 cm<sup>3</sup>-re hígítva olyan oldatot kapunk, melynek minden cm<sup>3</sup>-ében 0.005 milligramm NH<sub>4</sub> foglaltatik (vagy 0.0047 mgr NH<sub>3</sub>).

5. Kolorimetriás alapoldat: Az ammóniumchloridos alapoldat 10 cm<sup>3</sup>-ét vízzel 90 cm<sup>3</sup>-re hígítjuk és 4 cm<sup>3</sup> Nessler-féle oldatot (3.) öntünk hozzá, s ezután vízzel 100 cm<sup>3</sup>-nyire töltjük fel. Ezt az oldatot, mely  $\frac{0.5}{1,000.000}$  mgr NH<sub>4</sub>-ot tartalmaz cm<sup>3</sup>-ként, egyszerre készítjük a vizsgálandó oldattal.

**Az elemzés menete.** Ha a vizsgálandó oldat színtelen és nem tartalmaz olyan sókat, melyek a vizsgálatot akadályozzák, akkor minden további előkészítés nélkül hozzákezdhetünk a vizsgálatához; ellenkező esetben az oldatot szódával lúgossá tesszük és lepároljuk. A szedőt ammóniamentes vízzel mossuk ki és az oldatnak legalább  $\frac{2}{3}$  részét pároljuk át. A tulajdonképeni vizsgálat előtt hozzávetőlegesen megállapítjuk az oldat töménységét: Néhány cm<sup>3</sup>-t öntünk belőle egy kémcsöbe és Nessler-féle kémszerrel elegyítjük. Ha keletkezik csapadék, akkor az oldatot fel kell hígítani annyira, hogy a kémszer hozzáadása után csak világossárga színű legyen. Az így felhígított oldatból kb. 45 cm<sup>3</sup>-t véve, 2 cm<sup>3</sup> Nessler-féle kémszert adunk hozzá és vízzel 50 cm<sup>3</sup>-re töltjük fel; ezzel egyidejűleg készítjük el a kolorimetriás alapoldatot, s 15 perc alatt elvégezzük az összehasonlítást.

**A kálium meghatározása.**

## Használandó oldatok:

1. Hígított kénsav.
2. Sósav (1—1).
3. Platinachlorid oldat: 1.73 gr  $PtCl_4$  25 cm<sup>3</sup> vízben oldva.
4. Káliumplatinachlorid alapoldat: Atkristályosított káliumplatinachloridból lemérünk 0.0621 gr-ot s feloldjuk 1000 cm<sup>3</sup> vízben. Minden cm<sup>3</sup> oldatban van 0.01 mgr  $K$  (vagy 0.012 mgr  $K_2O$ ).
5. Tisztított azbeszt. Szálas azbesztet sósavval digerálunk, azután tökéletesen kimosunk vízzel, platinaedényben kiizzítunk és tiszta ammónia-mentes alkoholban jól záró üvegben teszünk el. Azbeszt helyett szűrőpapirost is használhatunk, de ezt is előbb jól ki kell mosni, hogy az ammóniát eltávolítsuk belőle.
6. Alkohol (80<sup>o</sup>o-os).
7. Stannochlorid oldat: 75 gr darabos vagy porszerű önt 400 cm<sup>3</sup> tömény sósavban forralással feloldunk, s jól záró edényben tartjuk el, melybe azonkívül fém önt is teszünk.

8. Kolorimetriás alapoldat: 50 cm<sup>3</sup> káliumplatinachlorid oldatot (4.) kb. 90 cm<sup>3</sup>-re hígítunk, 6 cm<sup>3</sup> stannochlorid oldatot (7.) adunk hozzá s feltöltjük 100 cm<sup>3</sup>-re. Az oldatot mindég frissen készítjük a vizsgálathoz. Más töménységű oldat készítésekor is 100 cm<sup>3</sup> oldathoz mindég 6 cm<sup>3</sup> stannochloridot (7.) adunk.

Az elemzés menete. A vizsgálandó oldatból veszünk 50 cm<sup>3</sup>-t és 0.5 cm<sup>3</sup> kénsav hozzáadása után porcellán csészében vízfürdön szárazra pároljuk, s ezután szabad lángon az ammóniumsók és a kénsav elűzése céljából gyengén kiizzítjuk. Az izzítást kis lánggal kezdjük és a lángot lassanként erősítjük, hogy a szerves anyagok is elégjenek. Kihülés után néhány csepp sósavat (2.) és platinachlorid oldatot (3.) adunk hozzá. A platinachlorid mennyisége arányos legyen a száraz maradék mennyiségével. A csésze tartalmát rövid, legömbölyített végű pálcikával jól összekeverjük, s vízfürdön majdnem teljesen szárazra pároljuk. Ezután levesszük a csészét a vízfürdőről és 5 cm<sup>3</sup> alkoholt öntvén bele, lemoszuk vele a csésze falaira és a pálcikára tapadt száraz maradékot; majd az oldatot kis Gooch-tégelyen<sup>1</sup> keresztül leszűrjük, ügyelvén arra, hogy a csapadékból semmi se jusson a tégelybe. Az első felöntés leszürése után a mosást még 4-szer ismétljük 3—3 cm<sup>3</sup> alkohol felöntésével. Ezután 50 cm<sup>3</sup> alkohollal kimossuk a tégelyt és a csészével együtt félretesszük őket, míg teljesen megszáradnak. Hogy a csészében levő káliumplatinachloridot feloldjuk, kis részletekben forró vizet öntünk rá és felkavarva az oldatot a Gooch-tégelyen szűrjük át (a feloldásra és a szűrő kimosására használt viz legföljebb 45 cm<sup>3</sup> lehet). Lehülés után 30 cm<sup>3</sup> stannochlorid oldatot (7.) adunk hozzá és feltöltjük 50 cm<sup>3</sup>-re; egyidejűleg elkészítjük a kolorimetriás összehasonlító

<sup>1</sup> A Gooch tégelyt a következő módon készítjük elő a szűrésre: Az alkoholból (5.), melyben a kimosott azbeszt lebeg, annyit öntünk a tégelybe, hogy annak fenekén vékony, de tömött azbesztréteg keletkezzék, s az alkoholt légszivattyúval leszivatjuk.



alapoldatot. Ha a vizsgálandó oldat sokkal töményebb, mint az alapoldat, akkor vagy 100 cm<sup>3</sup>-re hígítjuk fel, vagy a töménységének megfelelően kisebb mennyiséget veszünk belőle. Ha ellenben az alapoldat túlságosan tömény a vizsgálandó folyadékhoz viszonyítva, akkor amazzt hígítjuk fel a kívánalunak megfelelően. Ismeretes tény, hogy az ammónium is ad platinachloriddal sárga csapadékot, tehát igen fontos, hogy sem a használandó oldatokban, sem a desztillált vízben, de még a laboratórium levegőjében se legyen ammónia.

A magnézium meghatározása.

Használandó kémszerek:

1. Tiszta kovasavmentes víz: A desztillált víz az üvegedényekből kovasavat old ki; ezért az alább felsorolt kémszerekkel megvizsgáljuk és ha találunk benne kovasavat, akkor újból ledesztilláljuk, s paraffinnal bevont üvegben tesszük el.<sup>1</sup>

2. Ammónia.

3. Telített oxálsavas ammónium oldat.

4. Foszforsavas kálium oldat: 17·4 gr  $K_2HPO_4$ -ot és 10 gr  $(NH_4)Cl$ -ot 900 cm<sup>3</sup> vízben feloldunk és 50 cm<sup>3</sup> tömény ammóniát (fs. = 0·9) adva hozzá, feltöltjük egy literre. Az oldat minden cm<sup>3</sup>-e 2·4 mgr magnéziumot választ le.

5. Ammóniás mosóvíz: 1 rész tömény ammóniát (fs. = 0·9) 9 rész vízzel hígítunk; az oldatnak nem szabad kovasavat tartalmazni, ezért ajánlatos az ammóniát előzetesen ledesztillálni.

6. Salétromsav (fs. = 1·07).

7. Molybdénsavas ammónium oldat: 50 gr sót kovasavmentes vízben oldunk, az oldatot leszűrjük, egy literre egészítjük ki és paraffinos üvegben tesszük el.

8. Foszfát alapoldat. 0·3771 gr vegytiszta dinátriumhydrofoszfátot ( $Na_2HPO_4 \cdot 12 H_2O$ ) kovasavmentes vízben oldunk és az oldatot egy literre feltöltve, paraffinos üvegbe vagy kaucsukpalackba öntjük. Minden cm<sup>3</sup> 0·1 mgr  $PO_4$ -et tartalmaz (vagy 0·1747 mgr  $P_2O_5$ -ot).

9. Kolorimetriás alapoldat. Az alapoldatból (8.) 10 cm<sup>3</sup>-t kb. 70 cm<sup>3</sup> vízzel felhígítunk, hozzáöntünk 10 cm<sup>3</sup> salétromsavat (6.) és 8 cm<sup>3</sup> molybdénsavas ammóniumot (7.), s az egészet 100 cm<sup>3</sup>-re töltjük fel. Húsz perc eltelte után az oldat használható.

10. Szűrőpapíros: A Schleicher és Schüll-féle 589., vagy 590. számú, 5 cm átmérőjű használható.

Az elemzés menete.

A vizsgálandó oldatból 50 cm<sup>3</sup>-t veszünk, s porcellán csészébe öntve, egy csepp ammóniát (2.) és két-három csepp oxálsavas ammóniumot (3.) cseppen-

<sup>1</sup> A desztillált víz eltartására az amerikai talajvizsgáló laboratóriumokban paraffinnal bevont üveget használnak. A paraffinos üvegeket a következő módon készítjük: A bevonandó üveget megmelegítjük és megolvasztott paraffint öntvén bele, gyorsan körbe forgatjuk, hogy belsejét a paraffin egészen bevonja. A forgatást addig folytatjuk, míg a paraffin megmered.

tunk bele. Ezután vízfürdön szárazra pároljuk. Lehülés után  $1 \text{ cm}^3$  foszforsavas káliumot (4.) adunk hozzá, üvegpálcával óvatosan összekeverjük, s két óráig állni hagyjuk. Majd kb.  $5 \text{ cm}^3$  ammóniát (5.) öntünk hozzá, lemoszuk vele a csésze falára tapadt részecskéket, s az oldatot szűrőpapíron (10.) átszűrjük. Az ammóniával való oldást ötször ismételjük és utoljára a szűrőt is kimossuk az ammóniás mosóvízzel (az oldat és a mosóvíz együttvéve legfeljebb  $50 \text{ cm}^3$  legyen). Most a csészét és a szűrőt még kb.  $5 \text{ cm}^3$  hideg vízzel öblítjük ki. Majd a mosóvizet tartalmazó poharat elvesszük a szűrő alól, s egy másikat állítunk alá, melybe a csapadék oldata kerül. E célból a csészébe  $5 \text{ cm}^3$  salétromsavat (6.) teszünk (az üvegpálcával a csésze falait is benedvesítjük), az oldatot óvatosan ráöntjük a szűrőre úgy, hogy a szűrő is teljesen átmedvesedjék, a csészét forró vízzel ötször kiöblítjük ( $5 \text{ cm}^3$  vizet véve egy öblítéshez) és a szűrőt is kimossuk, ügyelve arra, hogy az oldat a mosóvízzel együtt legfeljebb  $40 \text{ cm}^3$  legyen. Lehülés után  $4 \text{ cm}^3$  molybdénsavas ammóniumot (7.) öntünk a szűrülethez,  $50 \text{ cm}^3$ -re felhígítjuk és a koloriméterben összehasonlítjuk az alapoldattal (9.). A koloriméteres vizsgálat 20 percnél tovább ne tartson.

Ha az oldat színeződése oly sötét, hogy az alapoldattal nem lehet összehasonlítani, akkor kevesebbet veszünk belőle, s jobban felhígítjuk.  $5 \text{ cm}^3$  salétromsav és  $4 \text{ cm}^3$  molybdénsavas ammónium csak akkor elegendő, ha  $50 \text{ cm}^3$  oldatban legfeljebb  $0.3 \text{ mgr Mg}$  van. Ha több van benne, akkor többet adunk hozzá a kémszerekből, az oldatot pedig annyira hígítjuk, hogy minden  $50 \text{ cm}^3$ -re  $5 \text{ cm}^3$  salétromsav és  $4 \text{ cm}^3$  molybdénsavas ammónium essék; ha ellenben oly kevés  $Mg$  van az oldatban, hogy a színeződés igen gyenge, akkor a kolorimetriás alapoldatot kétszeresen hígítva használjuk.

A mangan meghatározása.

Használendő kémszerek:

1. Ólomszuperoxyd: Könnyen készíthetjük sárga ólomoxydból és hig salétromsavból. Természetesen  $Mn$ -t még nyomokban sem tartalmazhat.

2. Tömény salétromsav.

3. Permangánsavas kálium alapoldat:  $0.8136 \text{ gr}$  vegytiszta permangánsavas káliumot oldunk vízben és az oldatot  $10 \text{ cm}^3$  tömény salétromsav hozzáadása után feltöltjük egy literre. Minden  $\text{cm}^3$  oldatban  $0.05 \text{ mgr Mn}$  ( $0.065 \text{ mgr MnO}$ ) van. Az oldat hamar elbomlik.

Az elemzés menete.  $100 \text{ cm}^3$  vizsgálandó oldatba  $10 \text{ cm}^3$  salétromsavat (2.) öntünk és azután felforraljuk; majd  $0.5 \text{ gr}$  ólomszuperoxyd (1.) hozzáadása után még egy ideig forraljuk. Lehülés után  $100 \text{ cm}^3$  térfogatra egészítjük ki, gyorsan felmelegítjük, ismét lehűtjük, s óvatosan összekeverve kis szűrőn átszűrjük. A szűrőn átcsapegó első folyadékrezletet elöntjük, s csak a következő részletből öntünk a koloriméter csövébe annyit, a mennyit az oldat színeződésének erőssége megenged. A koloriméter másik edényébe desztillált vizet öntünk, s bürettából addig csepegtetünk hozzá kolorimetriás alapoldatot (3.), míg a két edényben levő folyadék színe egymással megegyezik. Egy előzetes kísérlettel meggyőződünk a kémszerek tisztaságáról. Ha a szűrlet színtelen, akkor a kémszerek egyike sem tartalmaz mangánt; ha  $1 \text{ cm}^3 \text{ KMnO}_4$

hozzáadása után az előállt szineződés lassan eltűnik, akkor ez azt jelenti, hogy az oldatban redukáló anyagok vannak. A szűrőpapiros kissé redukáló hatású, de ha betartjuk a fentebb említett elővigyázati szabályt, vagyis előntjük a szűrlet első részletét, akkor a papirosnak ezt a hatását kiküszöbölhetjük. Lehet azbeszten is szűrni a folyadékot, amint azt a kálium meghatározásánál leírtuk.

**A vas meghatározása.**

**Használandó kémszerek:**

1. Rhodánkálium oldat: 10 gr vegytiszta söt vízben oldunk és az oldatot 100 cm<sup>3</sup>-re higitjuk fel.

2. Salétromsav: 30 cm<sup>3</sup> tömény salétromsavat 100 cm<sup>3</sup>-re higitunk.

3. Vas alapoldat: 0.3502 gr átkristályosított vasammóniumszulfátot vízben oldunk, az oldatot kénsavval megsavanyítjuk, a ferrovasat permangánsavas káliummal ferrivassá oxydáljuk és az oldatot 500 cm<sup>3</sup>-re töltjük fel. Ebből az oldatból 100 cm<sup>3</sup>-t veszünk és azt egy literre higitjuk. Minden cm<sup>3</sup>-ben 0.01 mgr  $Fe$  (vagy 0.0143 mgr  $Fe_2O_3$ ) van.

4. Kolorimetriás alapoldat: A vas alapoldatból (3.) 10 cm<sup>3</sup>-nyi mennyiséget kb. 80 cm<sup>3</sup>-re higitunk és 5 cm<sup>3</sup> salétromsav (2.) meg 5 cm<sup>3</sup> rhodánkálium oldat (1.) hozzáadása után 100 cm<sup>3</sup>-re töltjük fel. Minden cm<sup>3</sup>-ben 1 rész  $Fe$ , vagy 1.43 rész  $Fe_2O_3$  van milliomod higitásban.

**Az elemzés menete.** A vizsgálandó folyadékból meghatározott mennyiséget kis térfogatra (2.5 cm<sup>3</sup>) párolunk be és salétromsav (2.) hozzáadása után a ferrovasat permangánsavas káliummal oxydáljuk. Az így nyert oldatot kb. 40 cm<sup>3</sup>-re higitjuk, 2.5 cm<sup>3</sup> rhodánkálium oldatot öntünk hozzá és az egészet 50 cm<sup>3</sup>-re töltjük fel. Ezzel egyidejűleg elkészítjük a kolorimetriás alapoldatot, s a kettőt a koloriméterben összehasonlítjuk.

**A nitrátok meghatározása.**

**Használandó kémszerek:**

1. Phenoldiszulfosav: 3 gr kristályos phenolt összekeverünk 37 gr (20.1 cm<sup>3</sup> 1.84 f. s.-ú) kénsavval és a keveréket 6 órán keresztül 100 C° hőmérsékleten tartjuk. A kész terméket üvegpalackba öntjük, melyet csak gyöngén dugaszolunk be és a kísérlet tartamára forró vízbe állítunk. Hideg időben a kémszer kikristályosodik, tehát használat előtt felmelegítjük és az elpárolgott vizet pótoljuk, hogy ismét folyós halmazállapotú legyen.

2. Ammónia: Tömény ammóniát (0.9 fs.-ú) felényi vízzel felhigitunk.

3. Nitrát alapoldat: Vegytiszta salétromsavas káliumból 0.1631 gr-ot oldunk vízben, s az oldatot egy literre töltjük fel. Ebből az oldatból 100 cm<sup>3</sup>-t egy literre higitva kapjuk az alapoldatot. Minden cm<sup>3</sup>-ben 0.01 mgr  $NO_3$  (vagy 0.00871 mgr  $N_2O_5$ ) van.

4. Kolorimetriás alapoldat: 10 cm<sup>3</sup> nitrát alapoldatot (3.) porcelláncészében vízfürdön szárazra párolunk és az alábbi útmutatás szerint járván el vele, a kapott oldatot 100 cm<sup>3</sup>-re higitjuk. Az oldatban 1 rész  $NO_3$ , vagy 0.871 rész  $N_2O_5$  van milliomod higitásban.

**Az elemzés menete.** 50 cm<sup>3</sup> vizsgálandó oldatot (ha igen kevés nitrát van az oldatban, többet) porcelláncészében vízfürdön szárazra párolunk

és amint ez bekövetkezett, rögtön hozzáadunk 1 cm<sup>3</sup> phenoldiszulfosavat, melyet üvegpálcával szétkenünk a csészében. 10 perc múlva 15 cm<sup>3</sup> vizet és annyi ammóniát (2.) öntünk hozzá, amennyi az oldat lúgossá tételére szükséges és térfogatát vízzel 50 vagy 100 cm<sup>3</sup>-re egészítvén ki, összehasonlítjuk a kolorimetriás alapoldattal (4.). Ha a vizsgálandó oldat színeződése oly erős, hogy nem tudjuk a kolorimetriás alapoldattal összehasonlítani, akkor 50 vagy 100 cm<sup>3</sup>-nyi vizsgálandó oldatból csak egy részt veszünk és azt hígított állapotban használjuk a vizsgálathoz. Ha nagyobb mennyiségű chlorid van a vizsgálandó oldatban, akkor azt kénsavas ezüst oldatával leválasztjuk. A kénsavas ezüstöt szilárd állapotban is használhatjuk, azonban tudnunk kell, hogy az gyakran salétromsavval van szennyezve, ezért előbb meggyőződünk a tisztaságáról. Némely esetben a szerves anyagok is káros hatást gyakorolnak a vizsgálat menetére; egyrészt azáltal, hogy a sárga színeződést elfedik, másrészt, hogy a nitrátokat elbontják. Ilyenkor célszerűbb a nitránokat cink, vagy réz segítségével ammóniává átalakítani.

**A nitritek meghatározása.** A nitriteket az ILOSVAY által kidolgozott eljárással határozzuk meg. Az eljárás a szulfanilsavnak ecetsavas oldatban levő  $\alpha$ -naftilaminra gyakorolt hatásán alapszik; az oldat ugyanis igen kis mennyiségű salétromossav jelenlétében piros színt ölt.

**Használandó kémszerek:**

1. Szulfanilsav oldat: 0.5 gr vegytiszta szulfanilsavat 150 cm<sup>3</sup> ecetsavban (f. s. = 1.04) oldunk.

2. Ecetsavas  $\alpha$ -naftilamin oldat: 0.1 gr  $\alpha$ -naftilamint 20 cm<sup>3</sup> vízben forralás közben feloldunk és az oldatot 180 cm<sup>3</sup> ecetsavba (fs. = 1.04) csepegtetjük bele.

3. Nitrit reagens: Az (1.) és a (2.) oldatból egyenlő mennyiségeket veszünk és azokat összekeverjük. Ha a keverék megpirosodik, ez annak a jele, hogy az elegyrészek valamelyikében salétromossav van; ebben az esetben az oldatot cinkporral összerázzuk és rázás után leszűrjük.

4. Nátriumnitrit alapoldat: 0.0836 gr vegytiszta  $AgNO_2$ -et feloldunk vízben és az oldathoz  $NaCl$  oldatot adunk. Ekkor az ezüstchlorid kiválik és az oldatban a nátriumnitrit marad oldva. Ezt az oldatot vízzel feltöltjük 200 cm<sup>3</sup>-re, jól összerázzuk és sötét helyen tesszük el. A vizsgálathoz 10 cm<sup>3</sup>-t veszünk belőle és 100 cm<sup>3</sup>-re hígítjuk. A kész oldatot jól záró üvegben sötét helyen tartjuk. Minden cm<sup>3</sup>-ben 0.1 mgr  $NO_2$ , vagy 0.000826 gr  $N_2O_3$  van. A tiszta ezüstnitrit oly módon készül, hogy 16 rész tömény ezüstnitrit oldatba 10 rész tömény káliumnitrit oldatot öntünk; az összeöntést megelőzőleg mindkét oldatot felmelegítjük. A lecsapódó ezüstnitritet nyomáscsökkentéssel szűrjük és lehetőleg kevés forró vízben újra feloldjuk, s azután az oldatot lehűtjük. A lehűléskor kikristályosodó sóról az anyalúgot leöntjük és a sötét vízfürdőn kiszáritva jól záró üvegedényben sötét helyre tesszük.

5. Kolorimetriás alapoldat: A (4.) oldatból 10 cm<sup>3</sup>-t, a (3.)-ból 80 cm<sup>3</sup>-t összeöntünk, s a keveréket 100 cm<sup>3</sup>-re töltjük fel. Az oldat egy milliomodrész  $NO_2$ -ot vagy 0.826 milliomodrész  $N_2O_3$ -ot tartalmaz.

**Az elemzés menete.** A vizsgálandó oldatból 40 cm<sup>3</sup>-t veszünk, s

a (3.) oldatból 8 cm<sup>3</sup>-t öntvén bele, kiegészítjük 50 cm<sup>3</sup>-re. Ezzel egyidejűleg elkészítjük a kolorimetriás alapoldatot is, s 15 pernyi állás után összehasonlítjuk a két oldatot a koloriméterben.

A foszforsav meghatározása. WOODMANN és CAYVAN módszere.

Használandó kémszerek:

1. Desztillált víz (kovasavmentes).

2. Salétromsav (f. s. = 107).

3. Molybdénsavas ammónium oldat: 50 gr vegytiszta molybdénsavas ammóniumot feloldunk vízben, s az oldatot egy literre egészítjük ki. Oldáshoz és feltöltéshez csak olyan vizet használhatunk, melyben egyáltalában nincs kovasav. Az oldatot paraffinnal kiöntött üvegben tesszük el.

4. Foszforsavas alapoldat: 0.3771 gr átkristályosított ( $Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O$ ) söt feloldunk vízben, az oldatot egy literre töltjük fel és paraffinnal kiöntött üvegben tesszük el. Minden cm<sup>3</sup>-ben 0.1 mgr  $PO_4$ , vagy 0.0747 mgr  $P_2O_5$  van.

5. Kolorimetriás alapoldat: A (4.) oldatból 10 cm<sup>3</sup>-t kb. 80 cm<sup>3</sup>-re hígítunk, s miután 10 cm<sup>3</sup> salétromsavat (2.) és 8 cm<sup>3</sup> molybdénsavas ammóniumot (3.) adtunk hozzá, feltöltjük vízzel 100 cm<sup>3</sup>-re és 20 pernyi állás után a koloriméterbe öntjük. Az oldatban 10 rész  $PO_4$ , vagy 7.47 rész  $P_2O_5$  van milliomod hígításban.

6. Szűrőpapíros: A szűrőpapírosnak is kovasavmentesnek kell lenni (Schleicher- és Schüll-féle 589. és 590. számú, 5 cm átmérőjű).

Az elemzés menete. A vizsgálandó oldathoz 3 cm<sup>3</sup> salétromsavat (2.) öntünk és porcellán csészében vízfürdön szárazra pároljuk. A maradékot szárítóban 100 C° mellett (magasabbra semmi esetre sem szabad mennünk a hőmérséklettel) két órán keresztül szárítjuk. A száraz maradékot addig lúgozzuk hideg vízzel, míg kb. 40 cm<sup>3</sup> oldatot kapunk, melyet ha zavaros, átszűrünk. Azután 5 cm<sup>3</sup> salétromsavat (2.) és 4 cm<sup>3</sup> molybdénsavas ammóniumot (3.) öntve hozzá, feltöltjük 50 cm<sup>3</sup>-re. Ezzel egyidejűleg elkészítjük a kolorimetriás alapoldatot (5.) és az összehasonlítást 20 perc leforgása alatt elvégezzük. Ha a vizsgálandó oldatban sok a mész és a magnézium, akkor az oldatot kétszer pároljuk be salétromsavval és az első bepárolás után megsűrjük (Veitsch). Miután a száraz maradékot 2 óra hosszat 100 C°-on szárítottuk, 5 cm<sup>3</sup> salétromsavban feloldjuk, az oldatot megsűrjük és a szűrőt meg a csészét annyi vízzel mossuk ki, hogy az oldat a mósóvízzel együtt legföljebb 45 cm<sup>3</sup> legyen. Ezután még 4 cm<sup>3</sup> molybdénsavas ammóniumot (3.) adunk hozzá, vízzel 50 cm<sup>3</sup>-re egészítjük ki és koloriméterrel meghatározzuk a koncentrációját.

A kovasav meghatározása. A vizes oldatban oldott állapotban lévő kovasav ugyanolyan színeződést ad molybdénsavas ammóniummal, mint a foszforsav, tehát a színeződés erősségét a foszforsav kolorimetriás alapoldatával hasonlítjuk össze. Miután az egyenlő koncentrációjú kovasav és foszforsav oldatok színeződései Veitsch szerint úgy viszonylanak, mint 0.41 : 1 (Schreiner szerint 0.40 : 1), ennek az alapján a kovasavtartalom bármely más oldatban is meghatározható.

Használandó kémszerek:

A foszforsav meghatározásánál használt kolorimetriás alapoldatot a kovasav meghatározásához is használhatjuk: 10 rész foszforsav 1 millió rész vízben egyenértékű 4 rész kovasavval ugyanannyi vízben.

Az elemzés menete.

A) A foszforsav meghatározása. A foszforsav meghatározását az előző fejezetben leírt módon végezzük, s az eredmény a foszforsavtartalmat milliomodrészekben kifejezve mutatja.

B) A foszforsav és a kovasav együttes meghatározása. A kovasav meghatározásához ugyanannyi oldatot veszünk, mint amennyit a foszforsav meghatározásához vettünk; ezt előbb kb. 40 cm<sup>3</sup>-re hígítjuk, azután 5 cm<sup>3</sup> salétromsavat (2.), s 4 cm<sup>3</sup> molybdénsavas ammóniumot (3.) öntünk hozzá és feltöltjük 50 cm<sup>3</sup>-re. A kolorimetriás alapoldattal való összehasonlítást 20 perc leforgása alatt kell elvégezni.

A kovasavtartalmat a kapott eredményből a következő módon számítjuk ki: Jelöljük a foszforsav mennyiségét  $A$ -val, a foszforsav és a kovasav együttes mennyiségét  $B$ -vel és a kovasav mennyiségét  $X$ -el; akkor  $B = A + \frac{X}{0.4}$ , és ebből  $X = 0.4 (B - A)$ .

Megjegyzések a foszforsav és a kovasav meghatározásához. SCHREINER felfogása szerint a kovasav által előidézett sárga színárnyalat erőssége nagyrészt attól függ, hogy a salétromsavat a molybdénsavas ammóniummal egyszerre, vagy utána öntjük az oldatba. Ha később öntjük hozzá, akkor a színeződés sokkal gyengébb, mintha rögtön utána öntöttük volna; leggyengébb pedig akkor, ha a salétromsavat legalább egy órával a molybdénsavas ammónium beöntése után adjuk az oldatba.

A hatás különbözősége, melyet a két kémszer a kovasavval szemben tanúsít, ha azokat egyszerre, vagy egy órai időközben alkalmazzuk, Schreiner szerint 1:0.49, vagy kikerekítve 1:0.5 aránylattal fejezhető ki. A foszforsav ellenben egyenlő erősségű színeződést okoz, akár egyszerre, akár egy órai időközben, öntjük a salétromsavat és a molybdénsavas ammóniumot a vizsgálandó oldatba. A foszforsavnak és a kovasavnak a molybdénsavas ammóniummal szemben tanúsított ezen eltérő viselkedésére alapította Schreiner a módszerét, melyet a következőkben ismertetünk.

Használandó kémszerek:

Az előbb (a  $Mg$  meghatározásánál) leírt eljárás szerint készített (1.), (6.), (7.), (8.) és (9.) kémszereket használjuk itt is. A kolorimetriás alapoldatban (9.) levő tíz milliomodrész foszforsav ( $PO_4$ ) négy milliomodrész kovasavnak ( $SiO_2$ ) felel meg.

Az elemzés menete. A vizes kivonatból lemérünk bizonyos mennyiséget és felhígítjuk kb. 40 cm<sup>3</sup>-re; ezután hozzáöntünk 5 cm<sup>3</sup> salétromsavat (6.), 4 cm<sup>3</sup> molybdénsavas ammóniumot (7.), s feltöltjük 50 cm<sup>3</sup>-re. A színösszehasonlítást húsz percen belül végezzük el.

Ha az így kapott eredményt  $A$ -val a kovasav mennyiségét  $Y$ -nal és a foszforsav mennyiségét  $X$ -el jelöljük, akkor  $A = Y \cdot \frac{X}{0.4} \dots \dots \dots 1)$ .

Ezután ugyanannyi vizes kivonatot veszünk, mint az előbb, ezt is kb. 40 cm<sup>3</sup>-re hígítjuk, s 4 cm<sup>3</sup> molybdénsavas ammóniumot (7.) öntvén bele, pontosan egy óra hosszat állni hagyjuk. 60 perc eltelte után 5 cm<sup>3</sup> salétromsavat (6.) adunk hozzá, feltöltjük 50 cm<sup>3</sup>-re, összerázzuk és a koloriméterbe öntve, a színösszehasonlítást ismét 20 percen belül végezzük el.

Az eredményt itt is a foszforsav milliomdrészeiben fejezzük ki és *B*-vel jölöljük. Ez a szám mindenesetre kisebb lesz, mint az első meghatározásnál kapott *A*, mert az utóbbi esetben a kovasav gyengébb, körülbelül fele oly erős színeződést okoz, mint az előbb említett eljárásnál. Így tehát

$$B = Y + 0.5 \cdot \frac{X}{0.4} \dots \dots \dots 2).$$

Az első és a második egyenlethől kiszámíthatjuk a kovasav mennyiségét, ugyanis  $Y = 0.8 \cdot (A - B)$ ; a foszforsav mennyisége pedig:  $X = 2B - A$ .

A kénsav meghatározása. Az eljárás azon alapszik, hogy a kénsavnak chrómsavas báriummal való leválásakor a kénsavval egyenértékű chrómsav szabadul fel és ennek a színéből következtetünk az oldat koncentrációjára.

Használandó kémszerek:

1. Chrómsavas bárium: Forró báriumchlorid oldatba annyi chrómsavas kálium oldatot öntünk, míg az oldat sárga színt ölt. A csapadékot dekantálással mossuk, utóbb szűrőre visszük és ecetsavval gyengén meg-savanyított vízzel, majd tiszta vízzel kimossuk; azután kiszárítjuk és porrá törjük.

2. Tömény sósav.

3. Nátronlúg.

4. Chrómsavas kálium alapoldat: Az alapoldat készítéséhez használt söt először átkristályosítással megtisztítjuk (kikristályosodás közben az oldatot állandóan keverjük). Az aprószemű kristályos tömeget szűrőpapiros közt megszikkasztjuk és 100--110 C°-on kiszárítjuk. A száraz anyagból 1.533 gr-ot vízben oldunk és az oldatot feltöltjük egy literre Jól záró üvegpalackban az oldat soká eláll változatlanul; 1 cm<sup>3</sup>-ben 1 mgr  $SO_4$ , vagy 0.833 mgr  $SO_3$  van.

Az elemzés menete. 150--200 cm<sup>3</sup> vizsgálandó oldathoz 5--10 cm<sup>3</sup> sósavat (2.) és 0.1--0.2 gr chrómsavas báriumot (1.) adunk és szabad lángon felforraljuk. Teljes kihülés után annyi nátronlúgot (3.) adunk az oldathoz, míg annak egy csöppje a piros lakmuspapirost megkékíti (főlös mennyiségű lúg hozzáadásától óvakodunk). Ezután az oldatot kettős szűrőpapiroson átszűrjük és minthogy az első részlet rendszeren zavarosan megy át, azt előntjük és csak a teljesen tiszta oldatot fogjuk fel. Ebből 100 cm<sup>3</sup>-t öntünk a koloriméter egyik hengerébe, a másik hengerbe meg 100 cm<sup>3</sup> vizet teszünk, melyet pár csöpp nátronlúggal meglúgosítottunk és ezután bürettából chrómsavas kálium alapoldatot csepegtetünk hozzá, míg a két folyadék színe teljesen meg-egyezik. Ha sok chrómsavas káliumot kellett a vízhez adni, akkor nagyobb pontosság elérése céljából a vizsgálandó oldathoz is annyi desztillált vizet öntünk, hogy a két hengerben levő folyadékmennyiség egyenlő legyen. Az el-

fogyasztott  $\text{cm}^3$ -ek számát 10-el szorozva megkapjuk 1 liter oldatban az  $\text{SO}_4$  milligrammsúlyát, vagy 8.33-al szorozva az  $\text{SO}_3$  milligrammsúlyát.

Számításba kell azonban venni a chrómsavas bárium oldhatóságát is olyképen, hogy az eredményből 8.2 milligrammot, illetve az  $\text{SO}_3$  súlyából 6.9 milligrammot levonunk.

## TARTALOMJEGYZÉK.

I. FEJEZET.		Lap
<b>A talaj előkészítése az elemzésre</b>	.....	530
A nedvesség meghatározása	.....	530
II. FEJEZET.		
<b>A sósavas kivonat</b>	.....	530
A) A 10%-os sósavas kivonat készítése	.....	530
B) A sósavas kivonat elemzése	.....	532
A foszforsav meghatározása	.....	532
A vas-, alumínium-, mangán-, mész- és magnéziumoxyd meghatározása	.....	533
1. $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5$ meghatározása	.....	533
2. Az alumínium meghatározása	.....	534
3. A mangán meghatározása	.....	534
4. A mész meghatározása	.....	535
5. A magnézium meghatározása	.....	535
A kénsav és az alkáliák meghatározása	.....	535
1. A kénsav meghatározása	.....	535
2. Az alkáliák meghatározása	.....	536
C) A sósavval való oldás után visszamaradó oldhatlan rész elemzése	.....	537
1. Az izzítási veszteség meghatározása	.....	537
2. A kovasav meghatározása	.....	538
III. FEJEZET.		
<b>A talaj teljes elemzése</b>	.....	539
Az izzítási veszteség és az ásványos rész meghatározása	.....	539
A szénsav meghatározása	.....	540
A nitrogén meghatározása	.....	540
A hűmusz meghatározása	.....	542
A Knopp-féle hűmusz meghatározás	.....	242
Hűmusz-meghatározás égetéssel Gustavson szerint	.....	545
Kémiailag kötött víz	.....	545
A talaj ásványos részének teljes elemzése	.....	545
A) A talaj feltárása fluorsavval	.....	545
A sósavas oldat elemzése	.....	516



	Lap
Az összes foszforsav meghatározása .....	546
A vas, alumínium, mangán, mész és magnézium meghatározása .....	546
Az alkáliák meghatározása .....	546
B) A talaj feltárása olvasztással .....	546

## IV. FEJEZET.

<b>A vizes kivonat</b> .....	547
A lemérendő talaj súlya, a szükséges vízmennyiség és az oldás időtartama .....	547
A vizes kivonat leszűrése .....	548
A vizes kivonat elemzése .....	548
A vízben oldható anyagok összes mennyiségének meghatározása (száraz maradék) .....	548
A vízben oldható ásványi anyagok összessége .....	549
A talajkivonat savas vagy lúgos hatásának meghatározása .....	549
A) A vizes kivonat lúgossági fokának meghatározása .....	550
A normális szénsavas sóktól eredő lúgosság meghatározása .....	551
Az összes lúgosság meghatározása .....	551
A szénsavas alkáliáktól származó lúgosság meghatározása .....	552
A lúgosság meghatározását és annak kiszámítását tárgyaló példák .....	554
B) A vizes kivonat savtartalmának meghatározása .....	555
1. Az összes savtartalom meghatározása .....	556
2. A vizes kivonatban levő szabad és teljesen le nem kötött szerves savaktól eredő savanyúság meghatározása .....	556
3. A szabad szénsav okozta savanyúság meghatározása .....	556
A chlór meghatározása .....	556
A kénsavhoz kötött mész és alkáliák meghatározása .....	557
A mész meghatározása .....	557
A kénsav meghatározása .....	558
Az alkáliák meghatározása .....	558

## V. FEJEZET.

<b>Kolorimetriás talajelemzési módszerek</b> .....	558
Az ammónia meghatározása .....	559
A kálium meghatározása .....	559
A magnézium meghatározása .....	561
A mangán meghatározása .....	562
A vas meghatározása .....	563
A nitrátok meghatározása .....	563
A nitritek meghatározása .....	564
A foszforsav meghatározása .....	565
A kóvasav meghatározása .....	566
A kénsav meghatározása .....	567

## 1. A kissármási gázkítörés elbírálása jogi szempontból.

Ezen a címen FEHÉR MANÓ dr. a Bányászati és Kohászati Lapok 1912 június 1-i 11. számában a 657—666. oldalakon cikket közöl, amelyben az 1911. évi október 29-iki kissármási gázkítörést jogilag bírálja el. Fejtegetéseinek lényege a következő:

«Mint hogy a gázerupciót földrengéssel kapcsolatos tektonikus elmozdulások idézték elő; mint hogy a tektonikus elmozdulás vis majort képez...: mindezeknél fogva a kissármási gázerupcióról az a jogi véleményünk, hogy a kítörés okozta vagyoni károkért és testi sértésekért senkit sem magánjogi, sem büntetőjogi úton felelősségre vonni nem lehet.»

FEHÉR MANÓ dr. érveit arra alapítja, hogy napnál világosabban (!) ki van mutatva az, hogy a gázkítörést földrengéssel kapcsolatos tektonikus elmozdulások idézték elő. A 12 vitatkozó szakférfi közül ugyanis tíz ezen a véleményen van, szemben a kisebbségi szaktvéleménnyel, amelyet csak két (?) szakférfi képvisel. A két tagból álló kisebbségnek az a véleménye: hogy a gázerupciót a közeli gázkútnak helytelen elzárása okozta.

FEHÉR MANÓ dr. érveléseire a következőket kell megjegyeznünk.

A «tíz kiváló szakférfiút, akiknek nevei nemcsak numerálnak, hanem ponderálnak is», legnagyobb részét a m. k. pénzügyminisztérium kérte fel szakértőül, tehát a napnál világosabb, hogy a szóbanforgó szakférfiak legnagyobb részét a kincstár szakértői voltak. Hogy az ellenfélnek, tehát báró BÁNYFY FERENC birtokosnak voltak-e, vagy sem szakértői, azt nem tudjuk, annyit azonban tudunk, hogy minden felkérés nélkül — mondjuk akár hivatalanul — tehát tisztán a tudomány szempontjából CHOLNOKY JENŐ dr., PAPP KÁROLY és PFEIFER IGNÁC dr. határozottan azt a véleményt hangoztatták, hogy a kissármási gázkítörést úgy 1910-ben, mint 1911-ben a II. számú gázkútnak az elzárása okozta. A három ellenzéki szakférfi: az egyik geográfus, a másik geológus s a harmadik vegyész — s mind a három a kissármási gázkutat a bölcsőjétől kezdve ismeri — egymástól teljesen függetlenül jött ugyanarra a gondolatra, hogy t. i. a gázkút végleges lefojtása okozta az 1911 okt. 29-iki kítörést. Azt azonban, hogy a gázkút helytelen elzárása volna a kítörés oka, egyik szakértő sem akarta állítani. Mert akár helyesen, akár helytelenül zárják el a gázkutat, addig ameddig csak egy fúrás volt a környéken, a repedékes mezőségi márgákon át kitört volna ott a gáz, bármily mélyen tömítik is azt a fúrást. Továbbá egyik ellenzéki szakférfi sem akarta még csak távolról sem a kiváló érdemű gázkutatókat okozni a szerencsétlen kítö-

résért, hanem az is természetes, hogy a természetvizsgáló az okok kutatásában nem indulhat sem az egyik, sem a másik fél érdekei után.

Amikor FEBÉR MANÓ dr. erőltetett fejtegetéseit olvassuk, szinte elibünk tárul CHOLNOKY JENŐNEK a Természettudományi Közlöny 1912. évi március 15-iki számában írt mondása: «Mindezek oly világtításba helyezik az ügyet, hogy egészen nyugodtan kimondhatjuk: ha a robbanás nem vetett volna fel felelősségre és kártérítésre vonatkozó kérdéseket is, soha senkinek sem jutott volna eszébe másnak tulajdonítani a robbanást, mint a legegyszerűbb, legközelebb fekvő oknak, t. i. a gázkút lezárásának.»

**2. Lörentbey Imre dr.:** *Újabb adatok Budapest környéke harmad-időszaki üledékeinek geológiájához.* (Mathematikai és Természettudományi Értesítő XXIX. köt. 1. füzet 118—139. old., 2. füzet 515—535. oldalakon.)

Sorozatos munkájának első részében a szerző a budai márgának újabb pteropodás szintjét mutatja ki és részletesen ismerteti a Zöldmáli-úti föltárásnak a Pusztaszeri-úttal szemben levő rétegsorozatát. Majd a rákosszentmihályi Anna-telep téglagyári gödrében a *Pecten obovatus* tartalmú rétegeknek új lelethelyét írja le. Kifejti, hogy Rákosszentmihály, Czinkota és Csömör környékén sokkal nagyobb az alsó mediterrán elterjedése, mint azt HALAVÁTS GYULA «A neogén korú üledékek Budapest környékén» című munkájában kijelölte. Újabb megfigyelései alapján LÖRENTHEY kiemeli, hogy a pesti oldal alsó mediterránjának (burdigaleni emelet) rétegsora megbővült, s párhuzamba állítható a gödi rétegsorral, amely mindakét helyen *anomias* homokkal kezdődik, s fölfelé atmegy a *Pecten praescabriusculus* tartalmú homokba vagy kavicsba.

Munkájának második részében a riolittufa pontosabb geológiai koráról szól azon föltárás alapján, amely a czinkotai BENICZKY-féle kavicsbányában tanulmányozható. Az itt föltárt *pecten praescabriusculus* homokba nagy riolittufa tömbök vannak beágyazva. «Újabb adatok a felsőmediterrán kifejlődéséhez és faunájához» című fejezetben cáfolja HALAVÁTS GYULA munkáját, amely nézete szerint nem nyújtja helyes képét a felsőmediterrán kifejlődésnek, sem faunájának. Végül fölemlíti a Budapest nyugati határán levő katonai út bevágásában feltárt szarmáti mészkövet, amelyben szirtszerű bryozoás tömegeket fedezett fel. A HALAVÁTS GYULÁVAL folytatott vitában a szerző ellenfelének nevét állandóan HLAVÁCS GYULÁNAK írja.

### **3. A neogén korú üledékek Budapest környékén című közleményem és bírálata (?).**

A Magyar Tudományos Akadémia 1904-ben a RÓZSAY-díjjal jutalmazandó pályázatot hirdetett egy természettudományi dolgozatra. Megirandó munkám tervezetével pályáztam rá, s az Akadémia 1904. évi május 11-én tartott nagygyűlése a megírással meg is bizott. Munkámmal, melynek lényeges része a székesfőváros dunabalszéli részén lemélyesztett fúrólukak szelvényeinek, s a belőlök levonható következtetések tárgyalása, tehát önálló kutatáson alapuló új adatoknak a közlése volt, mimellett jónak láttam bevezetésképen, irodalmi

adatok alapján a neogén korú üledékeknek a felszínről való ismertetését is adni, amiben azonban az addig alsó-mediterránnak mondott rétegsorozatnak az akvitaniai és burdigaleni emeletre való szétoztása új adat, — 1906. évi februárius 28-án lettem készen, s benyújtottam az Akadémia főttkári hivatalában. Innét kiadtván bírálatra, a bírálók egyike dr. KOCH ANTAL egyetemi tanár úr volt, és miután a pályamunka egészben véve sikerültnek mondható és Budapest környéke geológiai viszonyainak teljesebb megértésére ki t ü n ő szolgáltat fog tenni; amiért is az osztály egyhangulag a díj kiadását javasolja.<sup>1</sup>

Tőlem nem függő körülmények következtében közleményem csak 1910. évi május hóban jelent meg nyomtatásban, még pedig a történeti hűség kedvéért változatlanul úgy, amint én azt 1906. évi februárius 28-án befejeztem. Tartoztam ezzel, mert a Magyar Tudományos Akadémia ezt a művet jutalmazta a Rózsav-díjjal, nem pedig valamelyes más, utólagosan átdolgozott munkámat.

Közleményem megjelenése után LÖRENTEI IMRE<sup>2</sup> szokásához képest, melylyel valamely közleményből lényegtelen passzust kiragad s arról bírálatot (?) ír, ebben az esetben pedig képzelt, a történeti ténynek meg nem felelő alaptól kiindulva, közleményemet nagyon felületes és rossz kompilációnak mondja.<sup>3</sup> Kíváncsi vagyok rá, hogy mit szól ehhez dr. KOCH ANTAL egyetemi tanár úr, aki munkámról a fentebb idézett bírálatot mondta s a Rózsav-díjjal való jutalmazásra érdemesnek találta; és dr. LÓCZY LAJOS egyetemi tanár úr, a m. kir. földtani intézet igazgatója, aki közleményemet érdemesnek látta az Akadémia egyik nyilvános ülésén megismertetni és a m. kir. földtani intézet XVII. kötetében kinyomatni.

Magam részéről LÖRENTEI IMRE bírálatával, amelynek indító oka az a minden alapot nélkülöző föltevés, hogy egyik közleményét nem idézem, röviden végzek. Ha szóbanforgó közleménye 1906. évi februárius 28 ika előtt jelenik meg, mindenesetre idézem, aminthogy nem hagytam figyelmen kívül egyik régebbi munkáját (1. művem 288., 289., 291. oldalait) sem. Valamelyes később megjelent közleményről, a dolog természeténél fogva, nem szerezhetek tudomást.

Ami végül az ügy személyes oldalát illeti: fölkértem volt BELITSEA SÁNDOR cs. és kir. vezérkari alezredes urat, a m. kir. honvédelmi minisztérium I. osztályának vezetőjét és dr. TELBISZ IMRE m. kir. őrnagyhadbíró urat, hogy

<sup>1</sup> Akadémiai Értesítő, XVII. köt. 201. l.

<sup>2</sup> A m. kir. belügyminisztérium levéltárában saját szememmel meggyőződtem arról, az illető akta kezemben volt, hogy a belügyminisztérium 1877. évi december 10-én 50,954. sz. a. kelt rendeletével WURMB IMRE budapesti lakosnak és hasonnevű fiának megengedi, hogy vezetéknevüket, régi nemességük elismerésével, LÖRENTEI-re megváltoztassák. A vezetéknevek t h és y-nal írása tehát nem jogos, s abuzuson alapszik.

<sup>3</sup> Újabb adatok Budapest környéke harmadidőszaki üledékeinek geológiájához (Mathem. és term. tud. értesítő XXIX. köt. 11. l.)

LÖRENTEI IMRE úrtól az engem ért súlyos támadásért elégtételt vegyenek. LÖRENTEI úr a megnevezett urak előtt kijelentette, hogy őszintén sajnálja a megtörténtekeket és érték bocsánatot kér.

Végeztem.

Budapest. 1912 május 30-án.

HALAVÁTS GYULA.

#### 4. Szerkesztői megjegyzés.

HALAVÁTS GYULA m. kir. főbányatanácsos és főgeológus úrnak fentelbi cikkét szövszerint közöltem, minthogy nagyérdemű és tudós szaktársunk iránti tiszteletből. — aki hozzá társulatunknak nem is tagja — ezt tenni kötelességemnek tartottam. Megjegyzem azonban, hogy — amiként nem helyeslem azt, hogy oly kiváló tudós, mint LÖRENTHEY IMRE dr. egyetemi tanár úr, ellenfelének nevét HLAVÁCS szóra elferdítve írja. — épügy nem helyeselhetem HALAVÁTS GYULA főbányatanácsos úrnak fentelbi megjegyzését sem, amellyel a LÖRENTEI név írásmódját indokolja. Mert a Földtani Közöny, mint hazánk egyik legrégebb tudományos folyóirata — anélkül, hogy a név eredetét kutatná, — mindenkor úgy írta, s a jövőben is úgy fogja írni a szerző nevét, amiként azt maga az illető szerző használja.

Budapesten. 1912 július hónap 1-én.

PAPP KÁROLY dr.  
szerkesztő.

## TÁRSULATI ÜGYEK.

### A) Szakülési jegyzőkönyvek.

.. **Jegyzőkönyv az 1912 január 24-iki szaküléstről.** Az ülés a m. k. földtani intézet előadótermében délután 5 órakor kezdődik.

Elnök: SCHAFARZIK FERENC dr. m. k. bányatanácsos, müegyetemi ny. r. tanár.

Megjelentek: ÉNIK GYULA, KORMOS TIVADAR, KRAUSZ EMMA, NYIRY ISTVÁNNÉ és SZEŐKE IMRE dr. vendégek.

Továbbá: ASCHER ANTAL, BALLENEGGER RÓBERT, BALOGH MARGITKA dr., EMSZT KÁLMÁN dr., GÁSPÁR JÁNOS dr., GRÓSZ LAJOS, HORUSITZKY HENRIK, KADIĆ OTTOKÁR dr., KOCH ANTAL dr., KOCH NÁNDOR dr., KORMOS TIVADAR dr., KULCSÁR KÁLMÁN, LASZ SAMU dr., LÁSZLÓ GÁBOR dr., LENHOSSÉK MIHÁLY dr., LIFFA AURÉL dr., LITSCHAUER LAJOS, LÖRENTHEY IMRE dr., LÖW MÁRTON dr., MAROS IMRE, PÁLFY MÓR dr., PÁVAY-VAJNA FERENC dr., PITTEr TIVADAR, POSEWITZ TIVADAR, REITHOFER KÁROLY, ROZLOZSNIK PÁL, SCHRÉTER ZOLTÁN dr., SCHOLTZ PÁL KORNÉL, STEINHAUSZ GYULA, STRÖMPL GÁBOR, SZEŐKE IMRE dr., SZONTAGH TAMÁS dr., TIMKÓ IMRE, TREITZ PÉTER, TÚZSON JÁNOS, VARGHA GYÖRGY dr., VENDL ALADÁR dr., VIGH GYULA dr., VIZER VILMOS tagok.

Elnök az ülést megnyitván, felhívja a titkárt jelentésének megtételére.

VOGL VIKTOR dr. másodtitkár bejelenti a január 3-iki választmányi ülésen megválasztott tagokat.

Elnök ezután felhívja ÉHIEK GYULA vendéget: A brassói preglaciális fauna címen hirdetett előadásának megtartására.

1. ÉHIEK GYULA vendég «A brassói preglaciális fauna» című előadásában elsőbb TOULA két brassói pleisztocén állatfajáról emlékszik meg, majd röviden a lelőhely történetét tárgyalja, kapcsolatban a gyűjtők névsorával; a gyűjtött anyag elhelyezéséről is megemlékszik, melyből — sajnos — nagyon kevés jutott megfelelő tudományos intézetek birtokába.

A lelőhely a barcasági síkság szélén, Brassó város határában, a Fortyogó («Gespreng») hegy tövében van. A gyűjtött anyag becsét emeli az, hogy a hazai pleisztocénből egy pár eddig nem ismert állat került elő belőle, s olyanok is, melyek igen érdekes kapcsolatot nyújtanak a baranyamegyei preglaciális faunával. Gyűjtéseinek disztét egy *Hystrix*-faj maradványai képviselik, mely a hazai pleisztocénből eddig nem volt ismeretes.

A befejezésben előadó utal arra, hogy a brassói fauna nagy hasonlatosságot mutat az ázsiai steppék állatvilágával, s korát a preglaciális időbe helyezi. Eggyel tehát ismét szaporodott azoknak a faunáinknak a száma, melyek átmenetül szolgálnak a pliocén időszakból a pleisztocénbe.

Dr. KORMOS TIVADAR üdvözlő előadót, kinek előadása kapcsán kifogásolja azt, hogy a külföldön magyar helységneveinket nem veszik tekintetbe, amire TOULA legújabb fajelnevezései («kronstadtensis») újabb például szolgálnak.

Dr. SCHAFARZIK FERENC szintén üdvözlő az előadót. A KORMOSTÓL kifogásokat ő maga is sajnos tapasztalta, de nézete szerint ez ellen bajosan lehet tenni. Utal a «Herrengrundit» (Urvölgyit) esetére.

Elnök ezután felkéri PÁLFY MÓR dr. választmányi tagot bejelentett előadásának megtartására.

2. PÁLFY MÓR dr. m. kir. főgeológus, választmányi tag «A medencék gyűrődéséről, tekintettel az erdélyrészi medence antiklinálisaira» címmel tartott előadást, amelyben azon nézetének adott kifejezést, hogy a medencéket kitöltő rétegeknek gyűrődését igen sokszor nem kell általános tektonikai okokra visszavezetni, mert ennek ellentmond az a körülmény, hogy a medencék legszélén, közvetlenül az alaphegységre települt rétegek gyakran nincsenek gyürve, hanem a gyűrődés okát a medence fejlődésében kereshetjük. Előadó kiindulva abból a feltevésből, hogy például az erdélyrészi medencének legalább is 1500 m-re tehető medencetölteléke nem úgy képződött, hogy ott hasonló mély tenger volt, ami azután a medencét feltöltötte, hanem úgy, hogy a medence árkos, vagy a medence körvonalának megfelelő sülyedések sorozata mentén lassan sülyedt, még pedig úgy, hogy az első sülyedések valahol a medence közepe táján kezdődtek és a sülyedési terület lassan növekedett a medence szélén később keletkezett sülyedési vonalak mentén. Minthogy azonban a medence alapjának további sülyedése akkor is tovább tartott, amikor a medencében már tekintélyes vastag volt a lerakódás, a sülyedések mentén keletkezett törési vonal behatolt a medence töltelékébe is. Ha tekintjük azt az általános szabályt, hogy a vetődési síkok — legalább első stádiumukban — a lesülyedt rész felé dülnek, akkor a medence alapjával együtt sülyedő medencetölteléknek a vetődési síkok között kisebb területre kell összehúzódnia, ami csak úgy lehetséges, ha összeráncosodik. Ez az összeráncosodás pedig legerősebben éppen a sülyedési vonalak mentén következik be. Ha tekintetbe vesszük PAULCKE karlsruhei műegyetemi tanárnak tektonikus kísérleteit, akkor feltehetjük, hogy a sülyedési vonalak felett a sülyedés és a felsőrész nyomása következtében egy ferde redő képződik, amelynek fekvője mentén lehet feltételezni a törési vonalat. Végeredményben tehát átdőfő redő (plis dia-pier) jönne létre. Minthogy a medence

belsejében a sülyedések idővel kisebbek lesznek, s végre egészen meg is szünhetnek, a redő felső része is lassan elsimul, úgy hogy míg a mélyben igen meredeken állanak a rétegek, a felszínen talán éppen csak a redők nyomai mutathatók ki. Előadó a felvetett eszmét megkísérelte alkalmazni az erdélyrészi medencére. Eszerint az ott kimutatott párhuzamos antiklinálisok a medence sülyedésénél keletkezett sülyedési vonalak felett alakultak volna ki s az antiklinálisok lefelé egy olyan meredeken álló ferde redőbe mennének át, amelynek fekvőjében törésvonal van. Minthogy a medence széle felé vannak a legfistalabb sülyedési területek, az ott keletkezett redővonulatok ninesenek is annyira eltakarva, mint a medence belsejében, ahol — a már alig sülyedő rész felett — a redő elsimul. Ezért a medence széle felé meredekebbek lennének a redők. A medence legszélén pedig, ahol a leülepedett részt sülyedés nem érte, gyürödést sem találunk. Az eddig megjelent irodalmi adatok alapján az előadó alkalmazta kifejtt eszméjét a kissármási fúrásokra is. Ezen nézet szerint a kissármási és nagysármási fúrás között egy kelet felé áthajló redő lenne, amelynek fekvőjében, tehát keleti szárnya alatt lehetne feltételezni a törésvonalat. A nagysármási fúrás a redő nyugati szárnyában hatolt le minden eredmény nélkül 627 m-re, míg a keleti szárnyban, hol a fúrás helyén egy másodlagos redő van már 302 m-ig az ismeretes eredményt szolgáltatta. Előadó szerint — ha fennebb kifejtt nézete beigazolást nyerne — fel lehetne tenni, hogy a gázkútban 302 m mélységben megközelítették a redő fekvőjében levő törésvonalat, amelyből a gáz a fúrásba 28 atm. nyomással átdiffundál. A törésvonal, amelyben természetesen nagyobb nyomást lehet feltételezni, talán a Bolygó-réten jönne ki a felszínre. Ezen a területen törésvonal feltevését támogatják az 1911 október 30-iki gázerupciót megelőző földrengési jelenségek.

Hasonló redőkkel esetleg megmagyarázhatónak véli előadó a sötömzsök felgyürését is, ami akkor következhetett be, amikor a lassan sülyedő terület, a melyen a só lerakódott, hirtelen mélyre sülyedt.

A tárgysorozat harmadik pontja KORMOS TIVADAR r. tag előadása volt, aki a marosújvári sóbányászatról szólt, s előadását számos vetített kép bemutatásával kísérte, melyek között különösen a bányában magnézium-fény mellett felvett képek arattak tetszést.

SCHAFARZIK FERENC elnök az előadóknak köszönetet mondott, majd egyéb tárgy hiányában a szakülést esti 7 órakor berekeszti.

**2. Jegyzőkönyv az 1912 március 6-iki szakülésről.** Az ülés a m. k. földtani intézet előadótermében délután 5 órakor kezdődik.

Elnök: SCHAFARZIK FERENC dr.

Megjelentek: BERKÓ JÓZSEF dr., BRENNDÖRFER JÁNOS dr., BRENNDÖRFER JÁNOSNÉ, ERDÉLYI N., FREUND ISTVÁN dr., GERLAI VILMOS, HAJDÚ LAJOS dr., HELLINGER HENRIK, MICHNAY ÁRPÁD dr., NOTH RUDOLF dr., SUPKA GÉZA dr., SZTÁRAY SÁNDOR gróf, TASSONYI ERNŐ, TOMOR ERNŐ dr. vendégek.

Továbbá: ASCHER ANTAL, BALLENEGGER RÓBERT, BALLÓ REZSŐ, BALOGH MARGITKA dr., BRYSON PIROSKA, BÖCKH HUGÓ dr., EMSZT KÁLMÁN dr., ÉHÍK GYULA dr., FRICKE HENRIK, FROHNER ROMÁN, GRÓSZ LAJOS, GYÖRGY ALBERT, HORUSITZKY HENRIK, KOCH ANTAL dr., KOHN GYULA és fia, LIFFA AURÉL dr., LITSCHAUER LAJOS, LÖRENTHEY IMRE dr., LÖW MÁRTON dr., MAROS IMRE, MAURITZ BÉLA dr., MARZSÓ LAJOS, MODRAI KOVÁCH ANTAL, PALKOVICS JÓZSEF, PÁLFY MÓR dr., PANTÓ DEZSŐ, PAPP KÁROLY dr., PITTER TIVADAR, POMMERANTZ K., POSEWITZ TIVADAR, PRZYBORSKI MÓR, ROZLOZSNIK PÁL, SASS LÓRÁNT, SCHRÉTER ZOLTÁN dr., STEINHAUSZ GYULA, SZONTAGH TAMÁS dr., TELEGDY ROTH KÁROLY dr., TELEGDY ROTH LAJOS, TREITZ PÉTER, TIMKÓ

IMRE, VARGHA GYÖRGY dr., VENDL ALADÁR dr., VOGL VIKTOR dr., VOLKÓ JÁNOS, WESZELSZKY GYULA dr., ZIMÁNYI KÁROLY dr. és ZSIGMONDY ÁRPÁD tagok. Összesen 62-en.

Elnök az ülést megnyitván, felhívja az elsőtitkárt jelentésének megtételére.

PAPP KÁROLY dr. elsőtitkár erre bejelenti az 1912 jan. 24-én tartott választmányi ülésen megválasztott 17 rendes tagot.

Elnök ezután felkéri NOTH GYULA rendes tagot, hogy az Orange-River délafrikai köztársaság petróleum-telepeiről hirdetett előadását kezdje meg.

1. NOTH GYULA barwineki (Galicia) geológus «Adatok a délafrikai Oranje-River köztársaság petróleumelőfordulásának ismeretéhez» címen szól. Az angol haditengerészet hajógépeit petróleummal szándékozik fűteni. Ennek következtében megindult a petróleumkutatás az angol gyarmatokon, így Délafrikában is. Itt társaság alakult, mely kikérte előadó véleményét is. Előadó csakugyan talált olajnyomokat, de csak szórványosan intruzív kőzetekben, azonkívül kontakt kőzetekben, melyeket az izzó magma átváltoztatott. Előadó ezt az előfordulást mélybeli organikus anyagok desztillációjából származtatja, ezért további kutatást nem ajánlott. A magma hőhatása nem terjedt messzire, amint ezt NOTH nemcsak Délafrikában, hanem Magyarországon is például Ungvár, Szobránc, Váralja mellett észlelte. Ezért előadó nem ismeri el SZAJNOCHA tanár amaz elméletét, mely szerint a petróleum a menilith-palákból származik. A szacsali (Máramaros m.) petróleumelőfordulás igazat adott NOTHnak, mert beigazolódott, hogy a Kárpátoknak nemcsak É-i, hanem D-i lejtőin is van petróleum.

NOTH GYULA ezután arról a kérdéstről értekezett, hogy vajjon az erdély földgáz közös eredetű-e a petróleummal, s vajjon hogyan volna ez Magyarországon legjobban értékesíthető? Ha a földgáz közös eredetű volna petróleummal, akkor olajat kellene legalább nyomokban tartalmaznia, s ezt az olajat a fedőrétegekben meg kellene találni. Ilyen olajnyomokat azonban nem mutattak ki, úgy hogy NOTH kétségbe vonja azt, hogy a földgáz és olaj között genetikus kapcsolat van. Áttérve a gáz értékesítésének kérdésére, kifejti, hogy ezt vagy ipari üzemeknél, esetleg kohókban vagy pedig nagyobb városok világítására lehetne használni. Hasznosítható ásványi telepek Kissármás környékén nincsenek, úgy hogy a gáznak kohókban való felhasználásáról eleve le kell mondani. Ipart lehetne ugyan teremteni, de az ilyen mesterségesen életrekel-tett ipar mindig csak üvegházi növény. Maradna a városok világítása. Hogyha a gázt erre a célra akarnák felhasználni, nagy befektetésekre volna szükség, azonkívül a gáz tulajdonosának, az államnak kezességet kellene vállalnia azért, hogy a gázt bizonyos, hosszabb ideig szállíthatja. Kezességet pedig, ahogy a dolgok ma állnak, sem az állam, sem pedig valamely geológus nem vállalhat. Minden jel arra mutat, hogy az Alföld alatt is sok gáz van. Hogyha sikerülne valamely nagy alföldi város mellett gázt feltárni, ennek Magyarországra nézve beláthatatlan előnyei volnának.

Dr. NOTH RUDOLF kifejti, hogy Erdélyben már azért sem várható petróleum, mert — bár geológiai viszonyai nagyjában egyeznek a petróleumban gazdag Románia határos részeivel — Erdélyben hiányzik a meotiai emelet, mely Romániában főgyűjtője a petróleumnak.

2. A második előadó WESZELSZKY GYULA dr. kémikus volt, aki a budapesti hévvizek radioaktivitásáról értekezett. A budapesti hévvizek mind tekintélyes aktivitással bírnak. Legaktivebbek a Gellérthegy körül fakadó források vizei. Ezek vetekednek, illetve a Gasteini-, Baden-Badeni- és Ishia-szigeten fakadó források kivételével fölülmulják az eddig ismert összes ásványos vizek



aktivitását. Szerző, miután GAUTIER a radiumemanációt a vizek juvenilis alkotórészének tartja, e kérdés tanulmányozásával foglalkozik s tanulmányából azt következteti, hogy a budapesti hévizek juvenilis eredetűek nem lehetnek s egyáltalában kétségbe vonja, hogy az ú. n. juvenilis vizek olyan elterjedtek legyenek, mint azt sokan állítják.

Elnök köszönetet mondva mindkét előadónak, az ülést estéli 7 órákor bekezeszti.

**3. Jegyzőkönyv az 1912 április 3-iki szakülésről.** Az ülés a m. k. földtani intézet előadótermében délután 5 órákor kezdődik.

Elnök: IGLÓI SZONTAGH TAMÁS dr. királyi tanácsos, a m. kir. földtani intézet aligazgatója, s a Földtani Társulat másodelnöke.

Jelen vannak: BALOGH MARGIT dr., TREITZ PÉTERNÉ, EMSZT KÁLMÁN dr., GROSZ LAJOS, HORVÁTH BÉLA dr., KORMOS TIVADAR dr., LIFFA AURÉL dr., LÁSZLÓ GÁBOR dr., PÁLFY MÓR dr., PAPP KÁROLY dr., REITHOFER KÁROLY, SASS LÓRÁNT, SCHRÖDER GYULA, SCHRÉTER ZOLTÁN dr., TELEGDI RÓTH KÁROLY dr., TELEGDI RÓTH LAJOS, TIMKÓ IMRE, TREITZ PÉTER, VIZER VILMOS, VOGL VIKTOR, ZIMÁNYI KÁROLY dr.

Elnöklő másodelnök az ülést megnyitván, felkéri az elsőtitkár jelentésének megtételére.

PAPP KÁROLY dr. elsőtitkár bejelenti az 1912 március hónap 6-iki választmányi ülésen megválasztott 17 rendes tagot, majd LOCZKA JÓZSEF rendes tagnak f. évi március hó 8-án történt váratlan elhunytát.

Elnök felhívására a szakülés tagjai felállásukkal fejezik ki az élete delén elhunyt tagtársunk iránt tanúsított részvétüket s tiszteletüket.

Elnök felkéri TREITZ PÉTER m. k. agroföregológust bejelentett előadásainak megtartására.

1. TREITZ PÉTER erre a) «A klíma hatása a talajalakulásra Arad hegyalján» című előadásában lényegében a következőket adja elő: A talajalakulás folyamataira a klimatikai tényezők nagy hatást fejtenek ki. E hatások közreműködése folyamánként egyenlő klíma alatt hasonlóak az uralkodó talajtípusok. E természeti jelenség, amennyiben az nagyon különböző klímára vonatkozik (pl. Németország északi része, Földközi tengermellék) már régen ismeretes. A kis területen aránylag egy térszíni magasságban fekvő egymáshoz közel eső talajtípusok kialakulásában a klímának eddig nem tulajdonítottak szerepet. Arad-hegyalját fedő talajtípusok tanulmányozása azonban arról győz meg bennünket, hogy a talajok kialakulásában a meteorológiai tényezőknek közvetlen és közvetett hatása a legerősebb, minden egyéb mállási tényező erejét túlszárnyalja. A vizsgálatból megállapítást nyert az ősi növényzet, ebből pedig a vidék felett uralkodó klíma egyes tényezőinek fokozatos változása növekedése, illetve apadása volt konstatálható. A bejárt területen ugyanis a légkör Paulistól Borossebesig fokozatosan szárazabb lesz, mind kevesebb benne a vízgőz, a légköri szárazság-változásának nemcsak a talajalakulásra gyakorolt hatása fontos, hanem sokkal nagyobb jelentőségű az a befolyás, amelyet e változás a növények életére gyakorol. A vad növények különböző egyedeit nedvességbeli igényeik szerint látjuk zónánként elszaporodni vagy eltűnni. A kulturnövények épúgy viselkednek; pl. a szőlő a vidék felett uralkodó légkör összetétele szerint rendkívül eltérő minőségű bort ad. A nagyon száraz légkör hatása alatt a szőlő aszúvá érik, nedvesebb légkör hatása alatt megszaporodik benne a savtartalom, elegendő cukortartalom mellett ilyen körülmények között terem a világhírű zamatos asztali bor, a *magyarádi* stb.

A különböző talajok kifejlődésére gyakorolt klimatikai hatások tanulmányo-

zása és ezeken a különböző talajtípusokon termelt kultúrnövények kvalitásainak összehasonlítása a gyakorlati talajismeret körébe vágó fontos eredményeket szolgáltatott, nevezetesen annak a kérdésnek megoldásához szolgáltatott adatokat, mely minden agrogeológiai talajvizsgálatnak a végcélja, hogy kiint a helyszínen, valamint a laboratóriumban végzett vizsgálatok eredményeiből megmondhassuk az illető talajon termelendő kultúrnövény legalkalmasabb fajtáját és az elérhető termésy minőségét.

Az előadó szóbanforgó előadását számos talajminta bemutatásával teszi szemlélhetővé.

Ugyaneseak TREITZ PÉTER választmányi tag ezután második előadását tartja meg *b) •A porond szerkezeté•* címen. Előadó bemutatja a többféle származású homok- és kavicslerakódás szerkezetét. A tanulmányokból megállapítható, hogy a különböző építőerő, a szél, a folyóvíz, a folyó vízből ártéren, tóban, porondon lerakódó anyag szerkezete igen különböző. A szerkezetből mindig meg lehet állapítani azt az erőt, amely a lerakódást létrehozta és azt a helyzetet, illetve környezetet, amelyben a lerakódás történt.

Az elhangzott előadás után SZONTAGH TAMÁS dr. másodelnök figyelmébe ajánlja az előadónak azt, hogy porond és törmelék hegyomlások útján is képződhetik, magasabb hegységek lábánál. Majd mindkét nagybecsű tanulmányért köszönetet mond az előadónak.

Elnöklő másodelnök ezután felkéri TELEGDY RÓTH KÁROLY dr. rendes tagot bejelentett előadásának megtartására.

2. TELEGDY RÓTH KÁROLY dr. Eger vidékének felső oligocén rétegeinek faunája című előadásában bemutatta azt a nemcsak igen gazdag és kitűnő megtartási állapotú, hanem egyszersmind összetételében is igen érdekes faunát, amelyet az Eger melletti WIND-féle téglagyárban föltárt felső oligocén rétegekből LEGÁNYI FERENCCEL egyetemben gyűjtött. A téglagyár kővületes homokrétegének faunája sok miocén-clemet és egynéhány sajátos alakot tartalmaz és közeli rokonságot mutat az ugyaneak előadó tanulmányozta helembai (Hont m.) faunával (gyűjtötték SCHAFARZIK FERENC dr. és SZONTAGH TAMÁS dr.). Előadó szerint a faunának a felső oligocén legmagasabb, a törökbálintinál valamivel fiatalabb részét jelzik. Ezekhez előadó néháy általános megjegyzést fűzött a Magyar Középhegység fiatalabb harmadidőszaki rétegeinek sztratigrafiai viszonyairól. Nevezetesen a neogén bevezető aquitániai rétegeket a régibb kutatókkal egyetértve az anómias homokban s az azzal egyenértékű képződményekben hajlandó keresni, a középső oligocént pedig a felső oligocén rétegek fekvőjében, tehát általánosságban a kiscelli agyagnak nevezett rétegesoport magasabb részében. A kiscelli agyag tengere a középhegység északi részét teljesen elborította, a szakadatlan mélytengeri rétegsort csak a felső oligocénben váltotta föl a tenger visszavonulásával kapcsolatos parti üledék. A WIND-féle téglagyár kővületes homokrétegével szoros közettani összefüggésben álló felső oligocén fekvő agyag ily módon még a kiscelli agyag legfölső részének mondható.

Az elhangzott előadáshoz KORMOS TVVADAR dr. megjegyzéseket fűz. Igen örül, hogy a tisztelt tagtárs úrnak sikerült átmeneti faunát kimutatni. A bemutatott *Chenopus* különösen jó bizonyíték a fejlődéstan elleni újabb támadásokkal szemben.

Elnöklő másodelnök az előadónak köszönetet mondva, felkéri ZIMÁNYI KÁROLY dr.-t soronkivüli előadásának megtartására.

3. ZIMÁNYI KÁROLY választmányi tag Ásványtani Közleményeket terjesztett elő. Az előadó ismertette a hematitot az Aranyi hegyről, Déváról és néháy újabb megfigyelését a pyritről, amely utóbbi a Földtani Közöny folyó évi kötetében egész terjedelmében meg fog jelenni.

Az Aranyi hegyen a hematit a vörösés andesit hasadékein és üregeiben található egymagában, vagy más kristályodott ásványokkal. Az apró kristályok kombinációi egyszerűek, táblásak vagy rhomboéderesek; a megállapított alakok:  $c\{0001\}$ ,  $a\{11\bar{2}0\}$ ,  $r\{10\bar{1}1\}$ ,  $u\{10\bar{1}4\}$ ,  $\eta\{01\bar{1}2\}$ ,  $e\{01\bar{1}2\}$ ,  $\mu\{01\bar{1}5\}$ .

A Déva mellett levő rézbányában a hematit pyrittel<sup>1</sup> és calcittal fordul elő a szürke amphibolandesiten; az apró, hatszöges táblákon felismerhető alakok:  $c\{0001\}$ ,  $a\{11\bar{2}0\}$ ,  $r\{10\bar{1}1\}$ ,  $e\{01\bar{1}2\}$ ,  $z\{22\bar{4}1\}$ ,  $n\{22\bar{4}3\}$ ; ezek közül uralkodó a véglap, szélesek, de rostosak alapjai  $a\{11\bar{2}0\}$  oszlopnak.

Elnöklő másodelnök az előadónak köszönetet mondva, az ülést estéli fél nyolc órákor berekeszti.

**4. Jegyzőkönyv az 1912 április 17-én tartott szakülésről.** Az ülés a m. k. földtani intézet előadótermében délután öt órákor kezdődött.

Elnök: SCHAFARZIK FERENC dr. műegyetemi tanár.

Megjelentek: BATZ VILMOS belga geológus Brüsszelből, HARDER PÁL dr. dán állami geológus Koppenhágából, KORMOS TIVADARNÉ, LIFFA AURÉLNÉ, TREITZ PÉTRNÉ és SCHOLTZ PÁL KORNÉLNÉ úrnők mint vendégek.

Továbbá: BALOGH MARGITKA dr., EMSZT KÁLMÁN dr., ERDÉLYI BÉLA, ERŐDI KÁLMÁN dr., ÉHIEK GYULA, GROSZ LAJOS, HORUSITZKY HENRIK, KADIĆ OTTOKÁR dr., KORMOS TIVADAR dr., LASZLÓ GÁBOR dr., LIFFA AURÉL dr., LÖRENTHEY IMRE dr., MAROS IMRE, MARZSÓ LAJOS, MILLEKKER REZSÓ dr., PANTÓ DEZSÓ dr., PAPP KÁROLY dr., PÉCSI ALBERT dr., PITTER TIVADAR, REITHOFER KÁROLY, ROZLOZSNIK PÁL, SCHRÉTER ZOLTÁN dr., SCHOLTZ PÁL KORNÉL, STEINBAUSZ GYULA, STRÖMPL GÁBOR dr., SZONTAGH TAMÁS dr., TELEGDI RÓTH KÁROLY dr., TELEGDI RÓTH LAJOS, TREITZ PÉTER, VARGHA GYÖRGY dr., VOGL VIKTOR dr., VOLKÓ JÁNOS, ZIMÁNYI KÁROLY dr. Összesen 40-en.

Elnök az ülést megnyitván, felkéri az elsőtitkárt jelentésének megtételére.

PAPP KÁROLY dr. elsőtitkár bejelenti az 1912. év március hónap 6-iki választmányi ülésen megválasztott 17 rendes tagot.

SCHAFARZIK FERENC dr. elnök ezután felkéri HARDER PÁL dr. dán geológus urat, mint vendéget, hogy Izland sziget délkeleti részének arculata címen hirdetett előadását tartsa meg.

HARDER PÁL dr. koppenhágai állami geológus németül elmondja, hogy Izland szigetén két éven keresztül geológiai felvételeket végzett. Különösen a gletsereknek működését, hatását tanulmányozta. Izland sziget dán birtok, oly magasan fekszik az Atlanti oceanban, hogy az északi esúcsán a sarkkör húzódik keresztül. Klimája nedves és nyáron hűvös, minden nap eső, de a telek melegebbek mint nálunk. Az egész ország vulkáni kőzetekből van felépítve, keleten és nyugaton harmadkori bazalt-platók emelkednek 1000–2000 m magasra. Az országot keresztül-szeli egy újabkori vulkáni erupcióból származó bazalt-zóna. A magasabb hegyekről széles jégár-folyók ereszkednek alá s helyenként egész a tengerig érnek le.

Az előadó két éven a délkeleti partvidéken végezte észleleteit, ahol az összes domborzati alakok a jég működésének eredményei. A bejárt terület három részre oszlik: partvidék, a hegység és a jégtakaró, mely a hegyekről a tengerpart sík földjére ereszkedik alá. A partvidék földje részint tengeri üledékből áll, részint a jégár hordalékával van betérítve. Magas parti zátonyok kisebb-nagyobb lagunákat zárnak be.

A hegyek kizárólag bazaltból állanak s átlagban 1000 m magasak. A völgyek mind cirkusz-völgyek és teknőalakúak s a glezser munkájának az eredményei.

<sup>1</sup> V. ö. Földt. Közlöny 1908. 38. 189. 1.

A víz erozióinak hatását alig lehet rajtok látni. A nagy kiterjedésű jégtakaróról a Vatnajökul-ról hosszú jégfolyam ereszkedik a sík tengerpartra. A morénák és a gletser-patakok, folyók tanulmányozása a dániai és északnémet glaciális eredetű lerakódások képződését magyarázta meg. A gletser végén egy nagy kavicssterület kezdődik 100 km<sup>2</sup> kiterjedésben, melyen a jégtakaró olvadási vize folyik keresztül. Ez a kavicsmező teljes sivatag, növényzet nincs rajta; a rendkívüli erejű északnyugati viharok nemcsak a homokot kavarrják fel róla, hanem még a kavics-szemeket is messzire elröpítik. Ilyen viharok alkalmával a széltől röpített kődarabok igazi kőesőként a legelő juhnyára hullanak és sokat agyonvernek belőlök. Ilyen nagyerejű szél persze a repülő homokkal a kavicsdarabokat lekoptatja, éles kavicsot formál belőlök. Még egy nagyon fontos eredménye van e nagy szeleknek, nevezetesen a homokkal együtt még sok finom port is kavarr fel, úgy hogy ezen a nedves vidéken, ahol majd minden nap esik az eső, a szelek alkalmával annyi por kerül a levegőbe, hogy igazi porfelhő üli meg a tájat. A porból, amidőn lehull, vastag földréteg alakul. A füvegetáció, valamint az alacsony bokrok mindig ezeken a porrétegeken telepednek meg. A hazai löszrétegek porból alakult földtakaró származására nézve fontos és érdekes adatokat szolgáltatott HARDER dr. tanulmányai, amely adatok földolgozása céljából jött a dán kolléga hazánkba, hogy TREITZ PÉTER m. k. agróföveológus mellett végezze tanulmányait.

Az előadó végül az izlandi kis ponik szívósságáról, nagy erejéről emlékszik meg. Ezek a kis lovak 80–90 kg teherrel a hátukon 10–12 óráig képesek etetés nélkül hegyen-völgyön rendkívül fáradtságos úton haladni. Etetésük csak annyiból áll, hogy rövid pihenők alatt eleresztik s amennyit a gyér fűből le tud legelni, az az abraka. Ezek nélkül a szívós állatok nélkül egyáltalán nem lehetne a szigeten utazni, vizsgálatokat végezni. A dán expedíció, amelyet J. P. KOCH dán gyalogos kapitány vezet a Grönland-fedő jégtakaróján fog egy évig tartózkodni s ott természettudományi vizsgálatokat végezni, szintén visz magával több izlandi lovacskát, melyek a szánkokat fogják húzni. Kuttyákat ott már nem lehet használni, mert nagyon erős emelkedésű a jéghát s a kuttyák nem tudják a szánkót rajta felhúzni.

HARDER dr. mintegy 70 vetített képpel illusztrálta előadását, amely érdekes és tanulságos voltával mindvégig lekötötte úgy a szaktársak, mint a vendégek figyelmét.

SCHAFARZIK FERENC dr. elnök köszönetet mondott a dán kollégának igazán rendszeres előadásáért. A magyar viszonyok szempontjából legjobban megragadta figyelmét a kavics-telepben mutatkozó nagy lyukak elrendezkedése, amelyekhez hasonló tölesérek a Budapest vidéki kavics-telepekben is vannak. SCHAFARZIK elnök ezen tölesérek eredetét már harmadéve folyó jégnek tulajdonította, azonban hiányoztak hozzá neki a közvetlen bizonyítékok. Most HARDER előadása után talán majd világosság derül ezen lyukakra, különösen ha budapesti tartózkodása alatt a dán kolléga is megtekinti ezeket a helyeket.

Egyéb tárgy hiányában elnök az ülést 7 óraker berekeszti, felkérve a választmányi tagokat a választmányi gyűlésen való ottmaradásra.

**5. Jegyzőkönyv az 1912 május 1-i szakülésről.** Az ülés a m. kir. földtani intézet előadótermében délután 5 óraker kezdődik.

Elnök: SCHAFARZIK FERENC dr. m. kir. bányatanácsos, műegyetemi ny. r. tanár.

Megjelentek: KRÉCSY BÉLA dr., KORMOS TIVADARNÉ és LIFFA AURÉLNÉ vendégek.

Továbbá: ASCHER ANTAL, BALOGH MARGITKA dr., BALLÓ REZSŐ dr., ÉRIK GYULA, HORUSITZKY HENRIK, KADIĆ OTTOKÁR dr., KOCH ANTAL dr., KULCSÁR KÁLMÁN,

LÁSZLÓ GÁBOR, LIFFA AURÉL, LÓCZY LAJOS, LÖW MÁRTON, MAURITZ BÉLA, PANTÓ DEZSŐ, PÁLFY MÓR, PAPP KÁROLY, POSEWITZ TIVADAR, ROZLOZSNIK PÁL, RÓZSA MIHÁLY, SASS LÓRÁNT, SCHRÉTER ZOLTÁN, SZONTAGH TAMÁS, TELEGDI RÓTK KÁROLY dr., TELEGDI RÓTH LAJOS, VENDL ALADÁR dr., VOGL VIKTOR dr. és ZSIVNY VIKTOR. Összesen 30-an.

Elnök az ülést megnyitván, üdvözlí LÓCZY LAJOS dr. tiszteleti tagot, abból az alkalomból, hogy a m. k. földmívelésügyi miniszter úr előterjesztésére Ófelsége őt, mint a m. k. földtani intézet igazgatóját az V. fizetési osztályba kinevezte.

Elsőtítkár ezután bejelenti az 1912 április 17-iki választmányi ülésen megválasztott 1 örökítő és 8 rendes tagot, s megemlékezik SIEGMETH KÁROLYRÓL, a Barlangkutató Bizottság elhunyt elnökéről, s VÁLYA MIKLÓS székesfővárosi polgári iskolai igazgató elhunytáról.

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

1. KORMOS TIVADAR dr. választmányi tag A magyarországi preglaciális fauna származástani problémájáról tartott előadásában rámutatott arra, hogy a geológiai harmad- és negyedidőszakot egymástól élesen elhatárolni nem lehet. A pliocén kor végén, amikor a szubtrópusi éghajlathoz alkalmazkodott állatvilág utolsó napjait élte nálunk, északról, a terjeszkedni kezdő jég-takaró elől új, arktikus állattársaság nyomult délnek, amely a pliocén fauna még életben levő reliktumaival keveredett. Egyes, harmadidőszaki eredetű állatok pedig, részben alkalmazkodás folytán, részben pedig védett helyeken, mint például meleg források vizében, átéltek a jégkorszakot is és napjainkig fennmaradtak. Az előadó idevágó tanulmányainak az eredményében újabb, fontos bizonyítékát látja annak, hogy a fiatalabb geológiai korszakok állat- és növényvilága csak a törzsfajlás útján előrehaladottabb, közvetetlen folytatása az idősebbének.

KORMOS dr. előadásához hozzászólt LÓCZY LAJOS dr. tiszteleti tag, megvilágítva az ázsiai preglaciális faunát.

2. A második előadást RÓZSA MIHÁLY dr. rendes tag tartotta Az oceáni sólerakodások periodikus rétegeiről. Elmondotta, hogy több évi vizsgálatai révén megállapíthatta, hogy a kálisó-telepek tényleges összetételei és tömegviszonya VAN'T HOFF kristályosodási sémáival jobban egyeztethetők össze, ha nagy képződési hőket tételezünk fel. Az erdélyi sóstavak felmelegedésének termál és dinamikai tényezőit tekintetbe véve, előadó a kálisótelepek keletkezésénél a hőmérséklet oscillálását diffúziós folyamatokkal kapcsolatosan tárgyalja. Reámutatott arra az ellentétre, mely a Hartsalztelepek létesülésének értelmezésénél VAN'T HOFF és EVERDING felfogásai között mutatkozik és a geológiai, valamint petrográfiai adatoknak a fiziko-kémikus kísérleteivel való összeegyeztetését szükségesnek tartja. Kéri a földtani társulat támogatását, hogy a Zechstein-sótelepeket a helyszínén is tanulmányozhassa, mert a fokozódó bányászati sósórétegek fokozatos feldulásával jár s így megfigyelésük késedelme a tudomány rovására történik. A hazai sóstetek összetételének tüzetes átvizsgálása alapján megállapíthatóknak véli azokat a fizikai-kémiai körülményeket is, melyek a besűrűsödés mindenkori stádiuma alkalmával fennállottak.

Végül a Magyarhoni Földtani Társulat erkölcsi támogatását kéri, hogy vizsgálatait folytathassa.

Előadásához hozzászólt BALLÓ REZSŐ dr. rendes tag, aki nagy elismeréssel adózik RÓZSA dr. tanár úrnak, bár a fiziko-kémiai vizsgálatok talán ellent is mondanak egyik-másik kijelentésének. Reméli azonban, hogy a későbbi vizsgálatok biztosan eldöntik, hogy mi a helyes, s mi a helytelen RÓZSA tanár vizsgálatáiban.

Majd LÓCZY LAJOS tiszteleti tag szólal fel és elismerését fejezi ki RÓZSA

tanárnak vizsgálataiért. Felhívja figyelmét arra a tényre, hogy az ázsiai Gobi-sivatag környékén nemcsak a pliocén korszakban, de még ma is váltakozik a sivatagos, aszályos klíma a nedves időszakokkal. A tibeti sótavak körül SVEN HEDIN is észlelte, hogy a mocsaras vidékekről nyáron még az ember is elköltözik a sok nedvesség miatt, míg télen ismét szárazság lép föl. A borax-tavak keletkezése még ma is bizonytalan probléma, s ezért nagyon ajánlaná a vizsgálatokat Ázsia sivatagos vidékeire is kiterjeszteni.

RÓZSA tanár megjegyzi, hogy Szentpétervárról egy fiatal geológus máris felhívta figyelmét Délszibéria időszakonként fölmelegedő sós tavaira.

SCHAFARZIK FERENC dr. elnök nagyon fontosnak véli RÓZSA tanár elméletét, amely a sótelepek keletkezését teljes bonyolódottságában iparkodik megfejteni. Köszönetet mondva az előadónak, az ülést estéli 8 órákor berekeszti.

**6. Jegyzőkönyv az 1911 június 5-én tartott szakülésről.** Az ülés délután 5 órákor a m. kir. földtani intézet előadótermében kezdődött.

Elnök: SZONTAGH TAMÁS dr. királyi tanácsos, a m. kir. földtani intézet aligazgatója, a földtani társulat alelnöke.

Megjelentek: ASCHER ANTAL, BALLÓ REZSŐ dr., BALOGH MARGITKA dr., BRUCK JÓZSEF, ÉHIK GYULA, GRÓSZ LAJOS, HORVÁTH BÉLA dr., ILLÉS VILMOS, KOCH ANTAL, KORMOS TIVADAR dr., KULCSÁR KÁLMÁN, LŐW MÁRTON dr., MAJER ISTVÁN, MODRAI KOVÁCH ANTAL, PALKOVICS JÓZSEF, PÁLFY MÓR dr., PAPP KÁROLY dr., POLGÁR GYULA dr., RÓZSA MIHÁLY dr., SCHRÉTER ZOLTAN dr., TELEGDÍ RÓTH LAJOS, VIGH GYULA, VOGL VIKTOR dr.

Elnöklő másodelnök megnyitván az ülést, mindenekelőtt megemlékezik arról a lélekemelő ünnepélyről, amely f. évi május hó 28-án a tudomány-egyetemen lefolyt, s amelyen mint a Magyarhoni Földtani Társulat képviselője ő is megjelent. KOCH ANTAL dr. egyetemi tanár, társulatunk tiszteleti tagja ünnepelte ez alkalommal egyetemi tanárságának negyven éves fordulóját, s nagyszámú tanítványai lelkes hangulatban köszöntötték az érdemes tudóst. Minthogy az ünnepeltet, mint a földtani társulatnak régi tagját, titkárát, másodelnökét, majd hat éven át elnökét szoros kapcsolat fűzi társulatunkhoz, azért ez alkalommal is a legjobb kívánságokat fejezi ki tiszteleti tagunknak.

Koch ANTAL megható szavakkal köszöni meg az ünneplést.

Elnöklő másodelnök, a titkári betérjesztések után, felkéri BALLÓ REZSŐ dr. rendes tagot, hogy a Dolomítképződés-ről hirdetett előadását tartsa meg.

1. BALLÓ REZSŐ dr.: A dolomítképződés ismeretéhez című előadásában elmondja, hogy az eddig végzett kísérletek javarésze eredménytelenségének oka abban van, hogy figyelmen kívül hagyták az elméleti kémianak eddigi eredményeit. A dolomítképződés megismerésénél mindenekelőtt két feladatot kell megoldani: 1. azon kérdésre felelni, hogy mi a dolomit; 2. a kalcium és magnézium karbonátok egyensúlyi viszonyait tisztázni, mert csak ezek ismerete után lehet a természeti viszonyok tekintetbe vételével az elméletet kiépíteni.

Az első kérdés beállítása oly értelemmel bírt, hogy a dolomit kőzetekben (dolomitos mész stb.), amelyekben a  $MgCO_3$  tartalom 0—100% között ingadozik, mily módosulatan vannak jelen a komponensek, kalcit és magnézit, a kettős só és mellette az összetételnek megfelelő arányban a kalcit, illetve magnézit, vagy pedig elegykristályok alakjában-e?

A petrografusok (Inostnanzeff, Renard és Liebe, valamint Lemberg) ajánlotta módszerek nem váltak be.

Reménnyel keesegtetett a fázis-szabálynak a dolomit oldási jelenségeire való

alkalmazása, azonban az eddig ismert kísérletek egyikénél sem tartották szem előtt az egyensúlytan követelményeit, úgy hogy azok nem értékesíthetők.

Sokat remél az előadó a kalcit, magnézit és dolomit relatív energia-tartalmának megállapításától, melynek ismeretével, termokémiai úton állapítható meg, nemcsak a komponensek módosulata, hanem az összetétellel való egybevetés alapján, azok pontos aránya.

A kalcium és magnézium karbonatok egyensúlyi viszonyainak megismerésénél a kristályvízmentes karbonátok képződési feltételeinek mérlegelése folytán azon eredményre jut, hogy a rendszeren kívüli tényezőkről (nyomás, hőmérséklet) mellett nagy szerep jut a molekuláris erőknek, amelyek közül tanulmányának jelen részében az ozmosis nyomás és a rendkívül lassított reakciók folytán, az Ostwald-Frankenheim szabályának megfelelően képződő energia dúsabb és reakcióképesebb módosulatok hatását tanulmányozta.

A két romboederes, vízmentes karbonat képződési feltételeit oly módon vélte közelíteni, hogy a közönséges hőmérsékleten víztartalommal leváló magnézium-karbonátokat a reakcióközeg ozmosis nyomásával akarta vízteleníteni. Ezen feltevése elméletének kifejtése után áttér a kísérleteinek ismertetésére.

Kísérleteit oly módon végezte, hogy nagyobb henger alakú edénybe két kisebb hengert helyezett, amelyek egyikében megfelelő töménységű  $\text{NaCl}$  oldatban különböző arányban  $\text{MgCl}_2$  és  $\text{NaCl}_2$ , a másikban pedig  $\text{NaCl}$  oldatban pedig æquivalens mennyiségű  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ -t helyezett el. A nagy edényt  $\text{CO}_2$ -dal telített különböző (3—27·5%) töménységű  $\text{NaCl}$  oldattal volt annyira megtöltve, hogy a két kisebb hengert 1—2 cm-rel ellepje. A felül esiszolt nagy hengert csapzsírral bekent üvegtalppal zárta el légmentesen. Rövidebb-hosszabb idő múltán kezdtek a szilárd fázisok leválni. A reakciótartam 3—20 hónapig tartott. A vizsgálatok rendkívül érdekes adatokat szolgáltatottak a diffúzió jelenségeket és a karbonátok egyensúlyát illetőleg, de egyszersmind bebizonyult, hogy közönséges nyomáson és alacsony hőmérsékleten nem képződik dolomit. Mivel azonban a természetben tényleg képződik ily körülmények között, okvetlenül valamelyes katalizatorként működő ásványképzőnek közreműködését kell feltételeznünk, ami mellett egyes kísérleti tények is szólnak.

Az elhangzott előadáshoz hozzászólt RÓZSA MIHÁLY dr. rendes tag, aki PFAFF kísérleteinek fontosságát hangoztatta. Elnöklő másodelnök köszönetet mondott BALLÓ tagtársnak igen érdekes vizsgálataíért, amiket részben a SZABÓ-alap költségén végzett.

2. A második előadást KULCSÁR KÁLMÁN dr. műegyetemi tanársegéd tartotta Középső l i a s z a G e r e c s e h e g y s é g b e n címen. Részletesen előadta múlt nyári vizsgálatait, amiket SCHAFARZIK FERENC dr. műegyetemi tanár megbízásából végzett. Több ponton helyesbítette LIFFA AURÉL dr. geológus felvételeit és meghatározásait. Kiterjeszkedett a LIFFA dr. és STAFF dr. között fölmerült vitára is.

Elnöklő másodelnök buzdító szavakat intézett a lelkes előadóhoz, KULCSÁR KÁLMÁN tagtársához, aki ez alkalommal tartotta társulatunkban első nyilvános előadását.

Egyéb tárgy hiányában SZONTAGH TAMÁS dr. másodelnök, a nyári szünetek tartamára a tagtársaknak kellemes üdülést és sikeres foglalkozást kívánva, az ülést 7 órakor berekeszti.

## B) Választmányi ülések jegyzőkönyvei.

### 1. Jegyzőkönyv az 1912 március 6-iki választmányi ülésről.

Az ülés este fél kilenckor a m. kir. földtani intézet előadótermében kezdődik.

Elnök: SCHAFARZIK FERENC dr.

Megjelentek: SZONTAGH TAMÁS dr. másodelnök. TELEGTI RÓTH LAJOS tiszteleti tag. EMSZT KÁLMÁN dr., HORUSITZKY HENRIK, LÖRENTHEY IMRE dr., LIFFA AURÉL dr., MAURITZ BÉLA dr., PÁLFY MÓR dr., TREITZ PÉTER, ZIMÁNYI KÁROLY dr. választmányi tagok. PAPP KÁROLY dr. elsőtitkár, VOGL VIKTOR másodtitkár, ASCHER ANTAL pénztáros.

Elnök az ülést megnyitván, a jegyzőkönyv hitelesítésére felkéri EMSZT KÁLMÁN és LIFFA AURÉL dr. választmányi tagokat.

Ezután elsőtitkár felolvassa az 1912. évi január 24-iki ülés jegyzőkönyvét, amelynek egyes kifejezéseit SZONTAGH TAMÁS dr. másodelnök úr javaslatára a választmány helyesbíti.

Elnök ezután felhívja az elsőtitkárt a titkári jelentés előterjesztésére, amire PAPP KÁROLY dr. elsőtitkár bejelenti, hogy az 1912. jan. 24-iki választmányi ülés óta a következő testületek és urak jelentkeztek rendes tagokul:

1. M. kir. erdőhivatal Tótsóvár, Sáros vm., ajánlja a m. kir. földmív. miniszter.
2. M. kir. erdőhivatal Dés, ajánlja a m. kir. földművelésügyi miniszter.
3. M. kir. állami erdőhivatal Ungvár, ajánlja a m. kir. földmív. miniszter.
4. M. kir. állami erdőhivatal Nagykároly, aj. a m. kir. földmív. miniszter.
5. M. kir. erdőőri szakiskola Vadászerdő, Temesvár, ajánlja a m. kir. földművelésügyi miniszter.
6. Községi főgimnázium Ujverbász, ajánlja a titkárság.
7. ODESCALCHI LÓRÁNT herceg nagybirtokos Vatta, Borsod vm., ajánlja a Barlangkutató Bizottság.
8. BERKÓ JÓZSEF dr. egyet. tanársegéd Budapest, aj. EMSZT KÁLMÁN dr. vál. t.
9. BOLDOGH GUSZTÁV székesfővárosi tisztviselő, aj. a Barlangkutató Bizottság.
10. GALLASY ISTVÁN dr. nagybirtokos Bogács, Borsod vm., ajánlja a titkárság.
11. ÉHIK GYULA tanárjelölt Budapest, ajánlja KORMOS TIVADAR dr.
12. LAMBRECHT KÁLMÁN m. kir. ornitológiai gyakornok Budapest, ajánlja a Barlangkutató Bizottság.
13. LOZINSKI W. dr. cs. kir. könyvtárnok Lemberg, aj. TREITZ PÉTER vál. tag.
14. NAGY IMRE egyetemi gazdasági hivatali tisztviselő Budapest, ajánlja REITHOFER KÁROLY r. tag.
15. NOTH RUDOLF dr. egyetemi tanársegéd Bécs, ajánlja NOTH GYULA.
16. TASSONYI ERNŐ m. kir. bányaesküdt Budapest, aj. BALLENEGGER RÓBERT.
17. VOLLMANN FERENC tanító Brogyán, Bars vm., aj. EMSZT KÁLMÁN dr. vál. tag.

A választmány a felsoroltakat egyhangúlag a társulat rendes tagjaivá választja.

Ezután szót kér PAPP KÁROLY elsőtitkár, s a következőket adja elő:

„Igen tisztelt Választmány! Az 1912. január 24-iki választmányi ülés jegyzőkönyvében LÖRENTHEY IMRE dr. vál. tag úr kifogásolja azt, hogy a posta és az irodai kiadások tétele túlnagy, s különösen a postai kiadások nagysága semminő arányban nincs a társulattal. Hivatkozik a Természettudományi Társulatra, amely 9000 taggal alig költ többet postára és irodára.

LÖRENTHEY IMRE választmányi tag úr téved, amikor társulatunk postaköltségét más társulatokéval összehasonlítja. Ugyanis társulatunk múlt évi 1457 kor. postaköltségében nemcsak a levelezések tétele van, hanem az összes expedálások költsége is. Ellenben más nagy társulatoknál az ú. n. expedálás költsége rendszerint a kiadott közlönyük tételében foglaltatik.



Ennek bizonyításául van szerenésém K. KARLOVSZKY GEYZA úrnak levelét bemutatni, amely a következőkép szól: «K. M. Természettudományi Társulat. Tisztelt Uram! Kérdésére a következőkben van szerenésém válaszolni. A Társulatunk zárószámadásában föltüntetett postaköltségben a folyóiratok újságbélyege nem foglaltatik benne. Ez minden esetben az illető folyóirat (Közlöny, Pótfüzet), illetve a folyóiratot kiadó szakosztály (Chémiai, Állattani és Növénytani) rovatában van elkönyvelve. Tisztelő hive: K. KARLOVSZKY GEYZA a kir. magy. Természettudományi Társulat pénztárnoka.»

Ezek szerint a kir. magy. Term.-tud. Társulat zárószámadásában kitüntetett 2265 K postadíjat semmikép sem hasonlíthatjuk össze a mi kis társulatunk postadíj tételével, mert ott az expediálások költsége a Közlöny s Pótfüzetek 45.340 K-nyi tételében foglaltatik. Épúgy nem hasonlíthatjuk össze az irodai kiadásokat sem, mert a hatalmas társulat iroda s telefon alatt szereplő 1550 K-ás tétele egy megszabott tétel, míg nálunk az irodai tétel alatt mindennemű, s nagyon sokféle apró kiadás szerepel, amelyekre a Természettudományi Társulatnál külön tételek, például oklevelek kiállításá, kis nyomtatványok stb. vannak.

Ha összehasonlítani akarunk, úgy nem ilyen nagyarányú, hanem magunkfajta kis társulatával lesz ez célszerű. Vegyük ezért a Magyar Földrajzi Társulatot, s a Bányászati és Kohászati Egyesületet.

A Földrajzi Társulatnak megtaláltam 1909. évi zárószámadását, amelyben az expedició költsége még szét van választva a Földrajzi Közlemények tételétől.

<i>Magyar Földrajzi Társaság,</i> 1909. számadása <sup>1</sup> 1514 taggal:	<i>Orsz. Magy. Bányászati s Koh. Egyesület,</i> 1910. számadása <sup>2</sup> 1073 taggal:
Expedició . . . . . 813.65 K	Postaköltség . . . . . 431.32 K
Postabérek . . . . . 417.84 „	Újságbélyegek s befizetési lapok 634.— „
Összesen — . . . 1231.49 K	Összesen — . . . 1065.32 K

A Magyar Földrajzi Társulat tehát 1514 tagnak 2 kg súlyú kiadványt 1231 K 49 f postaköltséggel expediált, az Országos Magyar Bányászati s Kohászati Egyesület 1073 tagnak 3½ kg súlyú kiadványt 1065 K 32 f költséggel, míg ezekkel szemben Társulatunk 700 tagjának 6 kg súlyú kiadványt 1457 K 74 f költséggel küldött.

Társulatunknál azonban nemcsak a sokkal nagyobb súly emeli a postaköltséget, hanem azonkívül a 100-at meghaladó külföldi csereviszonyos és külföldi tag, akiknek hírlapbélyeggel nem, hanem csakis a drága postabélyeggel küldhetünk minden kiadványt.

Ha az irodai kiadásokat próbáljuk összehasonlítani, úgy a

<i>Magyar Földrajzi Társaság</i> 1909-ben:	<i>Természettudományi Társulat</i> 1911-ben:
Iroda . . . . . 64.— K	Iroda . . . . . 1550.10 K
Nyomtatványok . . . . . 735.89 „	Oklevél . . . . . 643.60 „
Ülések költségei . . . . . 5967.48 „	Nyomtatványok . . . . . 1705.30 „
Összesen . . . . . 6767.37 K	Előadások . . . . . 1460.60 „
	Összesen . . . . . 5359.60 K

költött a nekünk megfelelő irodai kiadásokra.

<sup>1</sup> Földrajzi Közlemények 38. köt. 1910, 191. old.

<sup>2</sup> Bány. és Koh. Lapok 1910, 51. köt. 472. old.

Tehát a Természettudományi Társulatnál 5359 K 60 f s a Magyar Földrajzi Társulatnál 6767 K áll szemben a mi 854 K 15 f-t kitevő irodai kiadásainkkal. Természetesen ez az összehasonlítás is sántikál, mert a mi egyszerű szakelőadásaink aránytalanul kevesebbe kerülnek, mint a Természettudományi vagy a Földrajzi Társulat fényes estélyei.

Épen ezért nem épen tapintatos dolog egyik társulatot a másikkal összehasonlíthatni. Mindegyik társulatnak meg van a maga különös sajátága, s különös kiadása, amiket egymás mellé állítani szinte lehetetlen.

Társulatunk pénztárosa minden számlát a titkártól ellenjegyzett, s az elnöktől utalványozott nyugtatványra fizet. A postai költségekben annyira óvatos vagyok, hogy minden expedícióhoz a postai és hirlapbélyegeket az ezt vásárló szolgálal nyugtatom, míg a havi levelezésekben minden egyes levél föl van írva, minden egyes bevény mellélkelve a postai költségek jegyzékéhez.

Ezekben azt hiszem, hogy megnyugtatom LŐRENTHEY IMRE választmányi tag urat, hogy a titkári hivatal a társulat pénztét nem pazarolja. Azonban azt beláthatja a mélyen tisztelt választmányi tag úr, hogy levelezés nélkül a társulatot fejleszteni nem lehet.»

A főntebbi magyarázatot úgy a választmány, mint LŐRENTHEY IMRE dr. választmányi tag úr is tudomásul veszi.

2. Elsőtítkár egy másik ügyben is tisztázni kívánja az elnökség s a titkárság álláspontját. Ugyanis a jan. 24-iki választmányi ülés a három új választmányi tagsági helyre választást rendelt ugyan, de elfelejtett jelölni. Az elnökség erre a saját felelősségére jelölte a februári közgyűlésnek az 1910. évi közgyűlésen legtöbb szavazatot nyert három rendes tagot, s azonkívül kilenc rendes tagot a tudományos s gyakorlati körökből. Minthogy alapszabályainkban sehol semmi nyoma sincs annak, hogy a választmányi tagokat föltétlenül a választmánynak kell jelölni, azért az elnökség azt véli, hogy a három új választmányi tag urat az 1912. évre történt megválasztásukról szabályszerűen értesítheti.

A választmány az elnökség főntebbi intézkedését jóváhagyja.

3. Elsőtítkár jelenti, hogy 1—163. tétel alatt BÖCKH JÁNOS szobrára 5931-94 K, 164. tétel alatt Magyar Leszámitoló s Pénzváltóbanktól 100 K érkezett újabban, tehát összesen a BÖCKH-szoborra 6031-94 K készpénz gyűlt egybe.

4. A beérkezett iratok közül elsőtítkár bemutatja LÓCZY LAJOS dr. úrnak köszönő levelét, amely szerint a tiszteleti tagságot a legnagyobb hálával elfogadja.

5. LŐRENTHEY IMRE dr. vál. tag úr levelét, amelyben az 58 kötet ajándékkönyvért köszönetet mond.

Tudomásul szolgáltnak.

6. LŐW MÁRTON dr. a maga s BALLÓ REZSŐ nevében a SZABÓ-alapból megbízatásra kapott 400 K-t rendelkezésére bocsátja a választmánynak. A választmány bár szomorúan, de tudomásul veszi a megbízatás visszaadását, s amennyiben a pályázók az összeget visszatéríteni óhajtják, ezt a SZABÓ-alaphoz csatolni elrendeli.

7. A Liptóvármegyei Múzeum Egyesület Rózsahegyen bejelenti megalakulását. Örvendetes tudomásul szolgál.

8. Ugyancsak a Turáni Társaság megküldi alapszabályait és a Földrajzi Társaság értesít a Gazdasági Szakosztály megalakulásáról.

9. A Tohoku Teikoku Daigaku nevű sendali japáni császári egyetem esereviszony megkötését kéri. Megtörténik.

10. KORMOS TIVADAR a társulat levelezőjéül ajánlja SCHREINER ANTAL téglagyárost Borbolyán. Minthogy az alapszabályok 21. §-a szerint a választmány levelező

címet adhat mindazoknak, akik a társulat céljait elősegítik, a választmány az ajánlott levelezővé választja.

11. Alapszabályaink 21. §-a szerint a választmány évenként pénztárost választ. Elnök javaslatára a választmány kimondja, hogy ezentúl a választmány mindenféle személyi ügyben titkos szavazással fog dönteni.

12. Elnök nyomban el is rendeli a titkos szavazást, amelynek eredménye gyanánt az összes szavazatok ASCHER ANTAL úrra esnek. A választmány a pénztár-vizsgáló bizottságot is felkéri, névszerint ILOSVAY LAJOS dr., LÖRENTHEY IMRE dr. és PETRIK LAJOS urakat a pénztár vizsgálatára.

Egyéb tárgy hiányában elnök estéli 9 órakor az ülést bezárja. Jegyezte: PAPP KÁROLY dr. elsőtitkár.

**2. Jegyzőkönyv az 1912 április hónap 17-én tartott választmányi ülésről.** Az ülés a m. kir. földtani intézet előadótermében estéli fél nyolc órakor kezdődik.

Elnök: SCHAFARZIK FERENC dr. kir. József-műegyetemi ny. r. tanár.

Megjelentek: SZONTAGH TAMÁS dr. másodelnök, EMSZT KÁLMÁN dr., HORUSITZKY HENRIK, KORMOS TIVADAR dr., LIFFA AURÉL dr., LÖRENTHEY IMRE dr., ZIMÁNYI KÁROLY dr. választmányi tagok, PAPP KÁROLY dr. elsőtitkár, VOGL VIKTOR dr. másodtitkár.

Elnök az ülés jegyzőkönyvének hitelesítésére felkéri EMSZT KÁLMÁN dr. és LIFFA AURÉL dr. választmányi tagokat.

Majd felhívja a titkárt a múlt ülés jegyzőkönyvének felolvasására. Ez megtörténvén, elnök kérdésére, hogy van-e valakinek észrevétele a jegyzőkönyv ellen, a választmány tagjai a felolvasott jegyzőkönyvet helybenhagyják.

Elnök felhívja az elsőtitkárt jelentésének megtételére.

Erre PAPP KÁROLY dr. elsőtitkár a következő jelentést terjeszti elő:

«Igen tisztelt választmányi ülés! A f. évi március 6-iki választmányi ülés óta új tagokul jelentkeztek:

#### I. örökítő tagnak:

1. FROHNER ROMÁN dr. vegyész, társulatunknak 1909 óta tagja Budapest, ajánlja EMSZT KÁLMÁN dr. választmányi tag.

#### II. rendes tagnak:

2. M. kir. állami erdőhivatal Nyitra, ajánlja a m. kir. földmív. minisztérium.

3. SZTÁRAY SÁNDOR gróf földbirtokos Nagymihály, ajánlja NOTH GYULA r. t.

4. GOLDBERGER A. L. kőfaragómester Vágújhely, ajánlja a titkárság.

5. KÁROLYI LAJOS téglagyáros Sopron, ajánlja BELLA LAJOS r. t.

6. V. KISS BÉLA polgári iskolai tanár Máramarossziget, aj. SCHOCK LIPÓT r. t.

7. KÖVÁRI ERNŐ dr. tb. megyei főorvos Vajdahunyad, ajánlja a Barlangkutató

Bizottság.

8. MAJER ISTVÁN tanárjelölt Vác, ajánlja VENDL ALADÁR dr. r. t.

9. ZALÁNYI BÉLA székesfővárosi polg. iskolai tanár, aj. MÉHEZ GYULA dr. r. t.

A felsoroltakat a választmány a társulat tagjaivá választja.»

«A miként már a múlt szakülésen is bejelentettem, LOCZKA JÓZSEF a Magyar

Nemzeti Múzeum igazgatóöre, társulatunknak 1883 óta rendes tagja, f. évi március hónap 8-án 57 esztendőskorában elhunyt. Temetésén társulatunk részéről SZONTAGH TAMÁS dr. másodelnök úr személyesen jelent meg, s az elnökség az özvegyhez, s a Magyar Nemzeti Múzeum igazgatóságához részvétiratot intézett.»

Szomorú tudomásul szolgál.

A folyó ügyek sorából a következő jelentések kerülnek sorra:

1. Boldogult BÖCKH JÁNOS szobrára újabban adakoztak az

1—163. tétel alatt kimutatott összeghez	— — — — —	5931·94 K
164. „ „ Magyar Leszámitoló Pénzváltó Bank...		100— „
165. „ „ ILOSVAY LAJOS dr. udvari tanácsos	— —	10— „
166. „ „ LIFFA AURÉL dr. műgy. m. tanár	— —	10— „
167. „ „ REITHOFER KÁROLY m. kir. térképrajzoló	— —	3— „
168. „ „ TOBORFFY GÉZA m. kir. térképrajzoló	— —	3— „
169. „ „ VEREBÉLYI MARZSÓ LAJOS könyvtárnok	— —	1— „
170. „ „ HEIDT DÁNIEL térképrajzoló	— — — —	1— „
171. „ „ BRYSON PIROSKA gépirónó	— — — —	2— „
Összesen	— —	<u>6061·94 K,</u>

azaz hatezerhatvanegyszáz és negyvenegy korona 94 f, amely összeg fenntartással a Pesti Hazai Első Takarékpénztár Baross-téri fiókjában van elhelyezve.

2. Anyatársulatunk forrótökéjének mai állása:

Összes bevétel 1—335. tétel alatt	— — — — —	11,602·70 K
Összes kiadás 10—102. tétel alatt	— — — — —	6,825·76 „
Készpénz	— —	<u>4,776·94 K,</u>

amelyből 4000 K szintén takarékbba helyezve, a többi pedig a folyó kiadásokra a titkári hivatalban őriztetik.

Az 1., 2. pont alatt felsorolt jelentés tudomásul szolgál.

3. SIEGMETH KÁROLY úr, a Barlangkutató Bizottság elnöke f. évi márc. 18-án kelt levelében elnöki tisztségéről lemond, minthogy Munkácsra költözik.

Minthogy SIEGMETH úr lemondása megmásíthatatlan, a választmány a lemondást tudomásul veszi és buzgó eredményes működéséért SIEGMETH úrnak köszönetet mondva, kéri őt, hogy odaadó támogatását a Barlangkutató Bizottságtól a jövőben se vonja meg. Kapcsolatban ezzel HORUSITZKY HENRIK vál. tag úr indítványozza, hogy a választmány mondja ki azt, hogy a Barlangkutató Bizottság a jövőben ép úgy, mint az anyatársulat szintén három évre válassza tisztikarát. A Barlangkutató Bizottság tehát 1913 január havában újból válasszon tisztikart, s ezt a választmánynak a tisztújító közgyűlést megelőző ülésén jóváhagyás végett jelentse be, amely viszont a közgyűlésnek a Barlangkutató Bizottság választását bejelenti.

Egyik tagtárs indítványozza, hogy SIEGMETH KÁROLY elnök lemondása után a bizottság az idén ne válasszon elnököt, hanem a másodelnök helyettesítse őt egészen az 1913. évi tisztújító közgyűlésig.

Többek hozzászólása után a választmány ebben a kérdésben jelenleg nem dönt, hanem az ügyet a Barlangkutató Bizottsághoz utalja, mint amely legilletékesebb saját tisztikarának kiegészítése ügyében. Elvárja azonban a Bizottságtól, hogy határozatáról jelentést terjesszen a választmány elé.

SZONTAGH TAMÁS dr. másodelnök indítványára a választmány kifejezi abbeli óhaját, hogy a Barlangkutató Bizottság a lemondott SIEGMETH KÁROLY elnök urat talán tiszteletbeli vagy örökös elnökéül választhatná ama szolgálatok elismeréséül,

amiket a lemondott elnök úr a Barlangkutató Bizottság első éveiben kifejtett, s amely eredményes munkásságával nagyban hozzájárult a Bizottság fejlesztéséhez.

A választmány eme óhaja a Barlangkutató Bizottság tudomására hozandó.

4. **EMSZT KÁLMÁN** dr., továbbá **LIFFA AURÉL** dr. s **KORMOS TIVADAR** dr. választmányi tagok megköszönik megválasztatásukat, s azt elfogadják.

5. A Német-Geografusok meghívják a társulatot az Innsbruckban 1912 május 28—30-án tartandó XVIII. ülésekre.

Amennyiben társulatunk képviselőt az ülésre nem küldhetne, írásbeli üdvözlöt fog küldeni.

6. Az Osztrák Bányászok meghívják a társulatot 1912 szeptember 16—20-iki bécsi ülésükre.

A választmány utasítja a titkárt, hogy tudakozódjék a magyar bányász urak sorából, vajjon bányász tagtársaink közül ki vállalná emez ülésen társulatunk képviseletét.

7. **BALLÓ REZSŐ** beadványt intéz a választmányhoz, amelyben kijelenti, hogy a társulattól nyert megbízatásról ő nem mond le, hanem kéri a választmányt, hogy a dr. **LÖW MÁRTON**tól fölvevett összeg felét neki utalja át.

Ez ügynek előzményei a következők:

**LÖW MÁRTON** dr. és **BALLÓ REZSŐ** urak 1911 április 24-iki beadványára társulatunk 1911 május 3-iki választmányi ülése megbízta a nevezett urakat a dolomitképződés eredetének vizsgálatával, s erre a célra a **SZABÓ JÓZSEF**-emlékalapból nekik 600 K-t engedélyezett. Minthogy az összes beadványokat úgy írásban, mint szóval **LÖW MÁRTON** dr. úr végezte, a titkárság a 400 K előleget **LÖW MÁRTON** nyugtájára fizette ki, azzal a hozzáadással, hogy a fennmaradó 200 K-t az ideai tavasz folyamán jelentésük beadása után vehetik föl.

Eme jelentés helyett azonban **LÖW MÁRTON** dr. úr ez év március 4-én **LIFFA AURÉL** dr. választmányi tag úr útján egy nyilatkozatot küldött, amelyben kijelenti, hogy a kapott összeget a választmány rendelkezésére bocsátja. Ezt a lemondást választmányunk idei március 6-iki ülése a jegyzőkönyv tanúsága szerint el is fogadta. Ez eddig — bármily szomorú is a dolog a tudomány szempontjából — de adminisztratív rendben volna.

Most jön a bonyodalom. **BALLÓ REZSŐ** dr. úr ugyanis kijelenti, hogy a megbízatásra igényt tart és kéri a ráeső összeget, amely azonban jelenleg **LÖW MÁRTON** dr. úrnál van, minthogy a titkárság a 400 K-t neki fizette ki a múlt évben. A mellékelt levelezésből az tűnik ki, hogy a két pályázó különböző véleményen van, s a közös munkálkodás ezekután lehetetlen.

Már most beleegyeznek-e a mélyen tisztelt választmány tisztán a dr. **BALLÓ**-féle megbízásba, vagy sem, ezen fordul meg a lényeg?

Az elhangzott előterjesztésre **SZONTAGH TAMÁS** dr. másodelnök úr megjegyzi, hogy a f. évi március hónap 6-iki ülés már határozott abban, hogy a közös megbízást a pályázók visszaadják, s így az ügy tulajdonképp el van intézve.

Ezért ajánlja, hogy **BALLÓ REZSŐ** dr. úrnak új megbízás adassék, illetőleg hogy a nevezett tagtárs új pályázat beadására szólíttassék fel, az eredeti 600 K-s pályadíj fele összegének, tehát 300 K-nak az erejéig.

**LÖRENTHEY IMRE** dr., **KORMOS TIVADAR** dr. hozzászólása, s az elsőtitkár felvilágosító megjegyzései után Elnök határozatilag kimondja, hogy a dr. **LÖW-BALLÓ**-féle pályázat ezennel megszüntnek tekintendő, s a pályázók a felvett 400 K előleg visszafizetésére felszólítandók. Amennyiben **BALLÓ REZSŐ** az egyoldalú pályadíjra igényt tart, úgy 300 K erejéig új tervezetet nyújtson be a választmánynak, amely

öt a kérdés tanulmányozásával megbízhatja. A fennmaradó 300 K összeg pedig a múlt ülés határozatának megfelelően a SZABÓ-alap tőkéjéhez csatolandó.

Egyéb tárgy hiányában Elnök az ülést estéli nyolc órakor berekeszti.

Kelt Budapesten 1912 április hó 17-én. Jegyezte: PAPP KÁROLY dr. elsőtitkár.

**3. Jegyzőkönyv az 1912 május 1-jei választmányi ülésről.** Az ülés a m. kir. földtani intézet előadótermében estéli fél nyolc órakor kezdődött.

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

Megjelentek: KOCH ANTAL dr., TELEGDI RÓTH LAJOS tiszteleti tagok, HORUSITZKY HENRIK, MAURITZ BÉLA dr., PÁLFY MÓR választ. tagok. SZONTAGH TAMÁS dr. másodelnök, PAPP KÁROLY dr. elsőtitkár. VOGL VIKTOR dr. másodtitkár, ASCHER ANTAL pénztáros.

Elnök üdvözlőlvén a határozatképes számban megjelent tagokat, felhívja az elsőtitkárt jelentésének megtételére.

PAPP KÁROLY dr. elsőtitkár mindenekelőtt felolvassa az 1912 április 17-iki választmányi ülés jegyzőkönyvét, amelyet a választmány egyhangulag helyesnek talál.

Majd a következő jelentést terjeszti elő:

«Igen tisztelt Választmány! Az 1912 április 17-iki választmányi ülés óta r e n d e s t a g o k u l jelentkeztek:

1. A cs. és kir. VII. hadtest vezérkari osztálya Temesvár, aj. a titkárság.
2. FUTÓ GYULA szénnagykereskedő Budapest, aj. SCHAFARZIK FERENC elnök.
3. GLINKA K. D. dr. tanár Szentpétervár, ajánlja TIMKÓ IMRE vál. tag.
4. GRÁF JÓZSEF ékszerész Brassó, ajánlja a Barlangkutató Bizottság.
5. TRITS REZSŐ kir. főerdőmérnök Pilismarót, aj. a Barlangkutató Bizottság.

Kérem a nevezettek megválasztását.\*

A felsoroltakat a választmány a társulat rendes tagjai közé választja.

Elsőtitkár a következőkép folytatja:

«A miként már a szakülésen is jelentettem, SIEGMETH KÁROLY nyug. máv. igazgatóhelyettes, a Barlangkutató Bizottság elnöke f. évi április hónap 20-án Munkácsen 67 éves korában elhunyt. A megboldogult társulatunknak 1879 óta rendes tagja, s 1910 óta a Barlangkutató Bizottság elnöke volt. A sors úgy akarta, hogy épen azon a napon hunyjon el, amikor a Bizottság örökös tiszteletbeli elnökké épen megválasztotta. Temetésén társulatunkat HORUSITZKY HENRIK választmányi tag úr képviselte, aki a megboldogult ravatalára társulatunk koszorúját is volt szíves elhelyezni. HORUSITZKY választmányi tag úr jelentésben számol be a szomorú eseményről.\* A választmány HORUSITZKY HENRIK úrnak köszönetet mond megható cselekedetéért.

Ugyancsak április 20-án hunyt el VÁLYA MIKLÓS székesfővárosi polgári iskolai igazgató, társulatunknak 1876 óta rendes tagja, s régebben a földrengési bizottságnak is munkatársa. A szomorú események fölött a választmány őszinte részvétét fejezi ki.

1. A beérkezett ügyiratok közül bemutatásra kerül a Pesti Magyar Kereskedelmi Bank április 23-án kelt átirata, amelyben ajánlkozik a pénzükezelés díjmentes elvállalására.

Többek hozzászólása után a választmány kimondja, hogy a szíves ajánlkozást megköszöni, azonban el nem fogadja, minthogy a jelenlegi pénzükezelés módjának megváltoztatására ok nincs, s különben is az alapszabályok megváltoztatása nélkül ez nem is igen viheto keresztül.

2. A Magyar Földrajzi Társaság megküldi közzététel végett a Lóczy-alapra szóló meghívást.

3. Az Országos Magyar Bányászati s Kohászati Egyesület megküldi közzétételre a ZSIGMOND VILMOS, PÉCH ANTAL, KERPELY ANTAL, LITSCHAUER LAJOS szobraira kibocsájtott gyűjtőívet.

Mind a két felhívás a Földtani Közlöny legközelebbi számában közölhető, s a gyűjtés a társulati tagok között is megindítható, amely részben már meg is történt.

4. A Barlangkutató Bizottság megküldi április 20-án tartott értekezletének jegyzőkönyvét, amelyben a bizottság SIEGMETH KÁROLYT tiszteletbeli elnöknek választani javasolja. A boldogult elhalálózása miatt ez az ügy most már tárgytalan.

a) A Barlangkutató Bizottság 1912 ápr. 26-án tartott ülésének jegyzőkönyve szerint, «a Bizottság elnökévé egyhangúlag LENHOSSÉK MIHÁLY dr. egyetemi tanár urat választja».

A választmány LENHOSSÉK MIHÁLY úrnak a Barlangkutató Bizottság elnökévé történt megválasztását örömmel veszi tudomásul.

b) «Az április 20-iki értekezelés szerint a Bizottság a választmánytól felhatalmazást kér, hogy a Bizottság épügy mint az anyatársulat három évi ciklusban tisztikart választhasson, az anyatestületnek a tisztikart megújító közgyűlése előtti hónapjában». Eme kívánságot a választmány elfogadja, azzal a hozzáadással, hogy a Bizottság tisztikarát lehetőleg a tisztújító közgyűlést megelőző választmányi ülésig válassza meg.

c) «A Bizottság kéri a Választmányt, hogy a társulat alapszabályait akként módosítsa, hogy a Bizottság mindenkor elnöke s előadója a választmánynak hivatalból tagja legyen, s addig is hívassa meg a két tagot esetről-esetre az ülésre». A Barlangkutató Bizottság emez óhajára PÁLFY MÓR dr. vál. tag megjegyzi, hogy az alapszabályok megváltoztatása körülményes dolog, annál inkább, mert hiszen az új alapszabályokat csak nemrég, az ő főtítkársága s KOCH ANTAL tiszteleti tag elnöksége idején, 1904-ben készítették. Javasolja azonban, hogy a választmány esetről-esetre hívja be a Barlangkutató Bizottság elnökét vagy előadóját. Többek hozzászólása után Elnök a választmány határozatát a következőkben összegezi: «A Magyarhoni Földtani Társulat a Barlangkutató Bizottság miatt nem látja időszerűnek az alapszabályok módosítását, hanem elhatározza, hogy a Barlangkutató Bizottság tisztikara, ha fontos közleni valója van, a társulat választmányi ülésein esetről-esetre megjelenhet s ezen a bizottság elnöke, másodelnöke vagy előadója személyesen terjesztheti elő kívánságát, azonban szavazati jog nélkül, minthogy ezt társulatunk mai keretében csak a közgyűlés által választott tiszteleti és választmányi tagok gyakorolhatják».

5. Elsőtítkár bemutatja a vallás- s közoktatásügyi miniszter úrhoz intézendő kérvény fogalmazványát, a pozsonyi s debreceni egyetemeken az ásványtani s földtani tanszékek szétválasztása ügyében. A felolvasott s az 1912 februári közgyűlésnek elhatározása értelmében megokolt fölterjesztést a választmány mindenben helyesnek itéli, s mielőbbi felterjesztését a maga részéről is üdvösnek tartja.

6. Társulatunk forgatókéjének állása 1912 április 30-án:

Bevétel	— — — — —	12,269.07 K
Kiadás	— — — — —	7,416.97 «
	Készpénz	— — 4,852.10 K,

amelyből 4000 K takarékkönyvben van. Tudomásul szolgál.

7. A BÖCKH JÁNOS szobrára indított gyűjtés állása változatlan, begyűlt

ugyanis összesen az 1—171. tétel alatt 6061 K 94 f, amely összeg fenntartással takarékpénztárban van. Tudomásul szolgál.

8. LÓW MÁRTON a választmányi határozat alapján 300 K-t visszatérített a SZABÓ-alapnak, míg a 100 K előleg állítása szerint BALLÓ REZSŐ dr. kezeiben van. Kapcsolatban ezzel, elsőtitkár előterjeszti BALLÓ REZSŐ r. tag május hó 1-én kelt headványát, amelyben a 600 K-nyi teljes összegre kér megbízást. Minthogy pályázó a június havi szakülésen előadást óhajt tartani eddig végzett kísérleteiről, a megbízás fölötti döntést a választmány a szakülést követő választmányi ülésre halasztja, azzal a hozzáadással, hogy az idei év folyamára legföljebb 300 K-nyi összegre kaphat megbízást, minthogy a múlt választmányi ülés határozata szerint a másik 300 K már a SZABÓ-alaptökhöz csatoltatott.

Egyéb tárgy hiányában Elnök az ülést fél kilenckor berekeszti. Jegyezte: PAPP KÁROLY dr. elsőtitkár.

**4. Jegyzőkönyv az 1912 június 5-iki választmányi ülésről.** Az ülés a m. kir. földtani intézet előadótermében délután 7 órakor kezdődik.

Elnök: SZONTAGH TAMÁS dr. másodelnök, a m. kir. földt. intézet aligazgatója.

Jelen vannak: KOCH ANTAL dr., TELEGDI RÓTH LAJOS tiszteletbeli tagok, KORMOS TIVADAR dr., PÁLFY MÓR dr. választmányi tagok, PAPP KÁROLY dr. elsőtitkár, VOGL VIKTOR dr. másodtitkár s ÁSCHER ANTAL pénztáros.

Elnöklő másodelnök az ülést megnyitván, a jegyzőkönyv hitelesítésére felkéri KORMOS TIVADAR dr. és PÁLFY MÓR dr. választmányi tagokat.

Elsőtitkár felolvassa a folyó évi május 1-jei választmányi ülés jegyzőkönyvét, amely tudomásul szolgál.

Elnöklő másodelnök felhívja az elsőtitkárt titkári jelentésének megtételére.

PAPP KÁROLY elsőtitkár erre a következőket terjeszti elő:

•Igen tisztelt Választmány! A f. évi május 1-jei választmányi ülés óta rendszer tagokul jelentkeztek:

1. M. kir. kultúrmérnöki hivatal Nagyenyed, ajánlja a titkárság.
2. KÚN ATTILA műegyetemi hallgató Budapest, ajánlja Sass LÓRÁNT r. t.
3. RÓNAY BÉLA mérnök Budapest, ajánlja a titkárság.
4. CZEK VALDEMÁR tanárjelölt Budapest, ajánlja KÖVESLIGETIY RADÓ r. t.
5. HÖHR H. az evangélikus gimnázium tanára Segesvár, ajánlja KOCH ANTAL tiszteleti tag.

6. STOPNEVITS ANDRÁS bányamérnök Stawropol, Kaukázus, ajánlja a titkárság. Valamennyit rendes tagul választják.»

1. Elnöklő másodelnök jelenti, hogy a Barlangkutató Bizottság legutóbbi ülésén az elnöki székbe LENHOSSÉK MIHÁLY dr. újonnan választott elnök urat bevezette, s őt a társulat nevében is üdvözölte.

2. A folyó ügyek sorából elsőtitkár jelenti, hogy az Országos Iparegyesület május 16-iki jubiláris díszközgyűlése alkalmából, amelyen 70 éves fennállását ünnepelte, az elnökség üdvözőlő irattal köszöntötte.

3. Koch ANTAL tiszteleti tagunk tiszteletére negyvenéves egyetemi tanári übileuma alkalmából tartott ünnepségen társulatunkat SZONTAGH TAMÁS dr. másodelnök úr volt szíves képviselni.

Az 1—3. pont alatt felsorolt ügyek tudomásul szolgálnak.

4. RÓZSA MIHÁLY r. tagunk, székesfővárosi tanár azzal a kéréssel fordult az elnökséghez, hogy az óccáni sólerakódások fiziko-kémiai vizsgálata céljából számára 1 évi szabadságot és 4000 K segélyt eszközöljön ki. Minthogy Rózsa tanár f. évi május 1-jei előadásában komoly készütségét elben a kérdésben bebizonyí-



totta, az elnökség a nevezett érdekében 1912 május 20-iki kelettel átírt a székesfőváros közoktatásügyi osztályához oly értelemben, hogy Rózsa tanárnak 1 évi külföldi kiküldetését melegen ajánlja.

Azonkívül f. évi május 22-iki kelettel fölterjesztette pártolólag a m. kir. pénzügyminiszter úrhoz Rózsa tanár kérvényét, amelyben nevezett rendes tagnak vizsgálati céljából 4000 K segélyt kérelmez.

A választmány az elnökség intézkedését Rózsa tagtárs ügyében egyhangúlag tudomásul veszi.

5. BALLÓ REZSŐ rendes tag a dolomitképződés vizsgálataira megbízatást kérvén, a mai szakülésen hebizonyította készülségét.

Mult választmányi ülésünk határozata értelmében a dr. Löw-féle visszaadott pályadíjat 300 K-t a SZABÓ JÓZSEF-alaphoz csatoltuk; s ilymódon a folyamodó csak a másik 300 K-t kaphatja meg, illetőleg a nála levő 100 K előlegén kívül 200 K készpénzt igényelhet, amely összeget pénztárunk azonnal kifizetheti neki. A választmány elismerését fejezi ki BALLÓ tagtárs végzett vizsgálataihoz és felhatalmazza a pénztárost BALLÓ dr. úr részére 200 K kiutalására. Elsőtítkár jelenést tesz a pénztár állásáról.

6. Forgótökénk állása 1912 június 1-én:

Bevétel	—	—	—	—	12.651-07 K
Kiadás	—	—	—	—	9.181-09 „
				Készpénz	— 3.469-98 K,

amelyből 3200 K a takarékpénztárban kamatozik.

6a. BÖCKH JÁNOS szobrára adakoztak:

1—171. tétel alatt	—	—	—	6061-94 K
172. „ „ PANTÓ DEZSŐ Verespatak	—	—	—	3— „
173. „ „ TIMKÓ IMRE Budapest	—	—	—	10— „
			Összesen	— 6074-94 K.

6b. GÜLL VILMOS síremlékére adakoztak újabban:

GLINKA K. D. szentpétersvári tanár	—	—	—	3-50 K
VADÁSZ ELEMÉR dr. Budapest	—	—	—	6— „

jegyezve van 439 K 65 f; ebből befolyt 419 K 65 f. a sírkő ára 400 K; készpénz maradt tehát 19 K 65 f.

A fennmaradt összegre vonatkozólag PÁLFY MÓR dr. választmányi tag indítványára a választmány kimondja, hogy az a sír fenntartása céljából külön takarékönyvben kezeltessék.

6c. ASCHER ANTAL pénztáros ezután a következőket terjeszti elő:

•Tekintetes Választmány! Tiszteletteljesen jelentem, hogy az 1912. évre szóló költségvetési előirányzatnak megfelelően a forgótökéből az alaptökéhez 1000 K-t csatoltam, továbbá az alaptökénél még rendelkezésemre állott készpénzből 733 K 33 f-t, vagyis összesen 1733 K 33 f-t használtam fel 1900 K névértékű 4%-os koronajáradék vásárlására.

Jelentem továbbá, hogy az alaptöke után 1912 június 1-én esedékessé vált kamatok fejében 788 K 05 f-t, a dr. SZABÓ-emlékalap tőkéje után 1912 június 1-én esedékessé vált kamatok fejében pedig 161 K 70 f-t csatoltam a forgótökéhez, illetve a SZABÓ-emlékalap kamataihoz.

Továbbá átvettem postai úton a titkárságtól:

a) FROHNER ROMÁN Budapest örökítő tagsági díja fejében 200 K-t;

b) A földrengési készülék megmaradt részének eladásából befolyt 50 K-t; ezeket az alaptökéhez csatoltam.

Végül átvettem ugyanesak a titkárságtól (postán) LŐW MÁRTON dr. által visszatérített megbízás fejében 300 K-t.

A nálam őrzött vagyonálladék ma a következő:

Alaptöke értékpapirokban — — — —	41,000.— K
Alaptöke takarékbetéti könyveeskében — — — —	274·58 «
Dr. SZABÓ-emlékalap értékpapirokban tőkéje — — —	8,400.— «
Dr. SZABÓ-emlékalap takarékbetéti könyvben tőkéje — —	300.— «
Dr. SZABÓ-emlékalap kamatok takarékbetéti könyvben — —	777·56 «
Forgótöke (társulati) betéti könyveeskében — — —	2,000·45 «
Forgótöke (barlangk. bizottság) betéti könyveeskében — —	700.— «
Összesen	<u>53,452·59 K.</u>

Úgy a titkár, mint a pénztáros jelentései öröndetes tudomásul szolgálnak. Egyéb tárgy hiányában elnökölő Másodelnök estéli nyolc órakor az ülést be-zárja és kellemes nyaralást kíván a választmányi tagoknak.

Kelt Budapesten 1912 június 5-én. Jegyezte: PAPP KÁROLY dr. elsőtitkár.

SUPPLEMENT  
ZUM  
FÖLDTANI KÖZLÖNY

XLII. BAND.

JULI-AUGUST 1912.

7-8. HEFT.

DIE PROBEBOHRUNGEN IN UJVIDÉK

Mit den Figuren 41-42. —

Von Dr. MORITZ v. PÁLFY.

Die königliche Freistadt Ujvidék ließ zwecks Niederteufung von Sammelbrunnen für ihre Wasserleitung in den Jahren 1910 und 1911 westlich von der Stadt an einem nahezu N—S-lichen Profil Probebohrungen ausführen. Das Profil dieser Probebohrungen erscheint mir für die Kenntnis der Untergrundes des Alföld so interessant und wichtig, daß ich es im folgenden kurz zu besprechen gedenke.

Die Bohrpunkte sind auf der Kartenskizze in Figur 41 angegeben. Die Bohrung No. I wurde an jenem Punkt niedergeteuft, wo die Eisenbahnlinie nach Zombor von der Budapester Hauptstrecke abzweigt. Die Bohrungen I—V liegen an der Hauptstrecke, die Bohrungen XIV—XX aber an der aus der Hauptstrecke abzweigenden Eisenbahnlinie nach Baja. Die Bohrungen V—XIII wurden nicht weit voneinander entfernt in der durch die Hauptstrecke und die Bajaer Linie eingeschlossenen Ecke niedergeteuft. Die Bohrungen I—V liegen an einer NNW—SSE-lichen Geraden, während die Bohrungen IV, X, XII, XIV—XX an einer fast nördlichen Linie gelegen sind. Das zu besprechende Profil (Fig. 42) besteht demnach aus zwei Teilen: aus der NNW—SSE-lichen Geraden der Bohrungen I—IV und aus der nahezu nördlichen Linie der Bohrungen IV, X, XII, XIV—XX. Die Daten der übrigen Bohrungen habe ich — da dieselben von diesen Linien abseits fallen — außer Acht gelassen, da solche nicht in die Richtung des Profils entfallende Daten die Übersichtlichkeit des Profils beeinträchtigt hätten. Die Bohrungen liegen durchschnittlich in 77—78 m Höhe ü. d. M. und dringen in 80—90 m Tiefe hinab. Außerdem wurde unmittelbar neben der Bohrung No. XVII, kaum 8—10 m von denselben entfernt ein 46 m tiefer Schacht niedergeteuft. Es zeigte sich hier zwischen dem Profil des Schachtes und des mittels Spülbohrung niedergeteuften Bohrloches

ein auffälliger Unterschied, welcher jedenfalls der Unvollständigkeit in dem Datensammeln bei Spülbohrungen zuzuschreiben ist.

In den Bohrprofilen N-lich von der Bohrung No. IV zeigt sich zu oberst in 1—5 m Mächtigkeit eine gelbe schlammige Bildung, welche vielleicht ehestens an umgeschwemmten Löß erinnert (I). Darunter folgen sodann Sandschichten, welche — wie sich im Schacht bei der Bohrung No. XVII zeigt — mit dünnen Tonschichten abwechseln. In den mittels Spülbohrung abgeteufte Bohrlöchern konnten diese dünnen Tonschichten natürlich nicht nachgewiesen werden. Diese Sandschichten sind näher zur Oberfläche gelb, nach unten zu werden sie grau. Sie führen durchwegs winzige Glimmerschüppchen (II). Unter der Sandschicht folgt zwischen den Bohrungen XII—XIX — wie aus dem Profil ersichtlich — eine schotterige Schichtengruppe, welche in den verschiedenen Bohrungen zwischen 20 - 30 m Tiefe erreicht wurde (III). In der Bohrung X wurde noch keine Spur von diesem Schotter angetroffen. 400 m weiter in der Bohrung XI fand ich jedoch bereits eine dünne Schicht dieses Schotters, unter welchem grober Sand, dann wieder eine dünne Sandschicht folgte. In der Bohrung Nr. XIV wurde die reine Schotterschicht unter den Sandschichten von der Oberfläche gerechnet bereits in 30 m Tiefe und in 10 m Mächtigkeit durchbohrt. In den Bohrlöchern No. XV—XVI wurde inmitten der Schotterschicht eine Sandlinse gefunden, ja in letzterer keilt sich unter den oberen Teil der Schotterschicht auch noch eine Tonlage ein, welche sich in der Schotterschicht gegen N bis zu den Bohrungen XVII und XVIII fortsetzt. In der größten Tiefe befindet sich die Schotterschicht in den Bohrungen XV und XVI und auch am mächtigsten ist sie einschließlich der zwischen gelagerten Tonlage und Sandlinse in der Gegend der Bohrung No. XVI, wo ihre Gesamtmächtigkeit etwa 18 m beträgt, wovon auf den reinen Schotter ungefähr 12 m entfällt.

Die Schotterschicht erstreckt sich gegen N bis zur Bohrung No. XVII, wo sie neuerdings aufwärts liegt doch beträgt ihre Mächtigkeit hier samt der dazwischen befindlichen Sandlage noch 15 m, wovon fast 10 m auf den reinen Schotter entfallen. In der 400 m entfernten Bohrung No. XIX fand sich von der Schotterschicht bereits keine Spur, an ihrer Stelle befindet sich in der Bohrung an der entsprechenden Stelle Sand und eine dünne Tonschicht, die in die Fortsetzung der zwischen der Schotterschicht gelagerten Tonlage entfällt.

Aus dem Profil geht also unzweifelhaft hervor, daß sich die Schotterschicht gegen S und N verliert, in der Mitte nach abwärts gebogen ist und daß hier zwischen dieselbe linsenförmig Sand und Ton gelagert ist. Diese Schotterablagerung entspricht ehestens dem Durchschnitt eines Flußbettes. Weniger wahrscheinlich ist, daß sie die Aus-

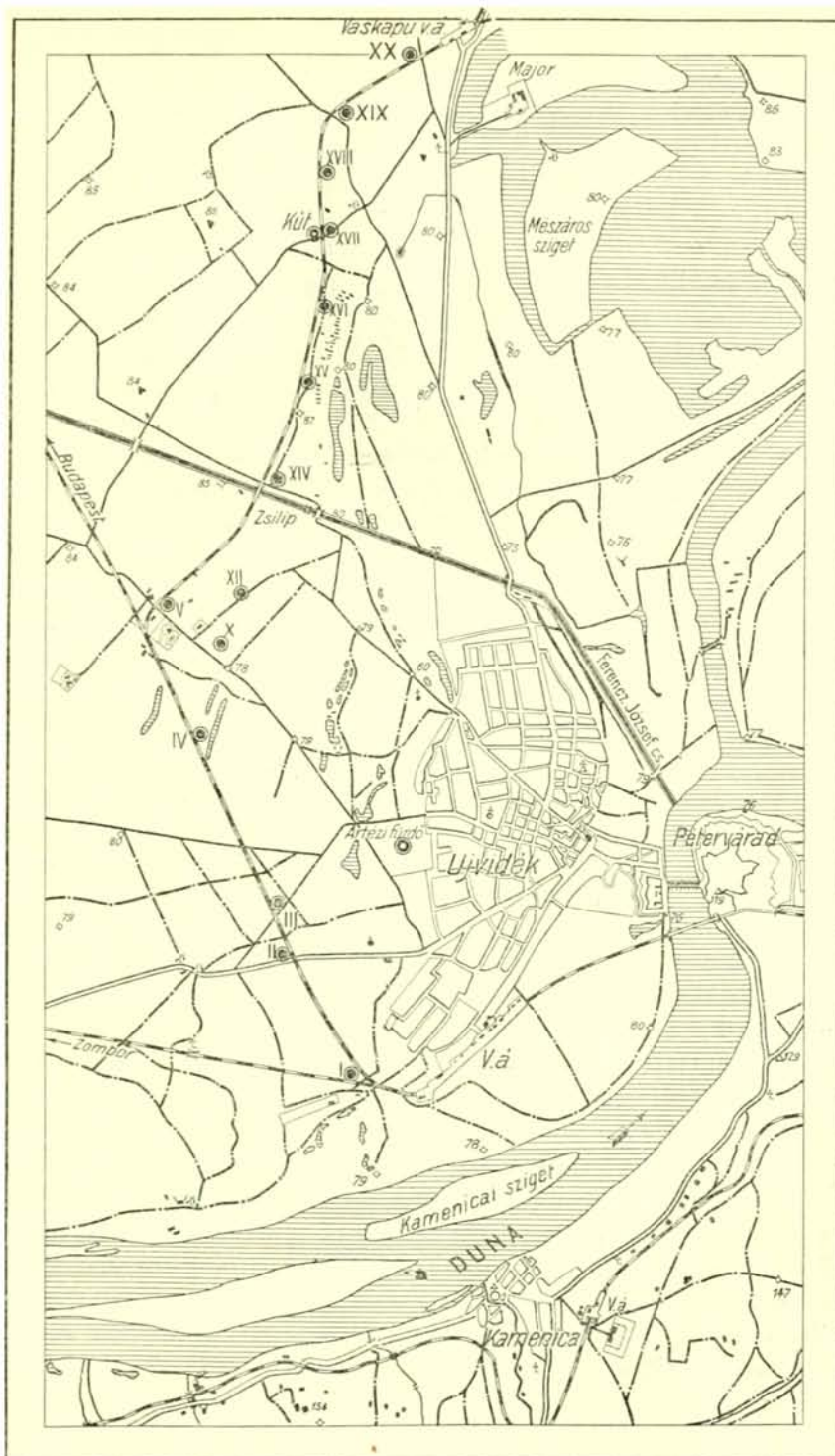


Fig. 41. Plan der Probebohrungen in Ujvidék.

füllung eines kleineren Beckens wäre; dem widersprechen übrigens auch die im weiteren zu besprechenden hydrologischen Verhältnisse. Unter der Schotterschicht folgen bald mächtiger, bald dünner werdende, sogar ganz auskeilende Sand- und Tonschichten (IV). Während jedoch in S Ton vorwiegt, spielt im N Sand eine wichtigere Rolle.

S-lich von der Bohrung IV, in den Bohrungen No. I—III verändert sich das Bild, welches wir in den N-lichen Bohrungen beobachten. Zuerst findet sich in diesen Bohrungen bereits nicht mehr jenes umgeschwemmte lößartige Material wie im N, sondern hier tritt bereits an der Oberfläche gelber, dann grauer Sand auf, welcher bis etwa 20 m Tiefe anhält. Darunter folgt in allen drei Bohrungen eine dünne — kaum 1—1.5 m mächtige — Schotterschicht. Unter dieser finden sich bis annähernd 90 m Tiefe — bis wohin die Bohrungen niedergebracht worden sind — überwiegend Tonschichten, in welche nur untergeordnet Sandschichten eingelagert sind. Unter der Schotterschicht folgt eine gut charakterisierte, in jeder Bohrung kenntliche 20—25 m mächtige Tonschicht, die aus gelblichgrauem, gelben, zuweilen rostroten, manchmal auch Kohlenschmitze führenden Ton besteht (IIa). Diese Tonschicht folgt in den Bohrungen II und III unmittelbar unter der bei 20 m befindlichen Schotterschicht, in der S-lichsten Bohrung No. I befindet sich jedoch unter der Schotterschicht, zwischen dieser und der Tonschicht eine 9 m mächtige gelbe Schlamm- und feine gelbe glimmerige Sandschicht, so daß die Tonschicht hier nach abwärts gebogen ist. Jedoch nicht nur das obere Niveau der Tonschicht liegt nach abwärts, sondern in dieser Bohrung auch die untere Grenze des Tones.

Unter dieser Tonschicht lagern sodann grauliche und gelblichgraue Tonschichten, sowie spärlich zwischengelagerte, ähnlich gefärbte glimmerige Sandschichten, deren Material bereits mehr an jenes der tieferen Schichten der N-lichen Bohrungen erinnert (IV).

Gelegentlich der Bohrungen wurden an mehreren Punkten Fossilien gefunden, die zum größten Teil aus der zwischen den Bohrungen No. XII—XVIII aufgeschlossenen Schotterschicht stammen. Die meisten gelangten natürlich aus dem Schacht bei der Bohrung No. XVII zutage.

Die Fundorte der Fossilien erscheinen auf dem Profil der Bohrungen mit den Zahlen 1—15 bezeichnet und in derselben Reihenfolge will ich dieselben im weiteren aufzählen. Nur möchte ich hier vorerst bemerken, daß der überwiegende Teil der Fossilien von meinem geehrten Kollegen Herrn TH. KORMOS bestimmt wurden, wofür ich ihm auch an dieser Stelle meinen besten Dank ausspreche.

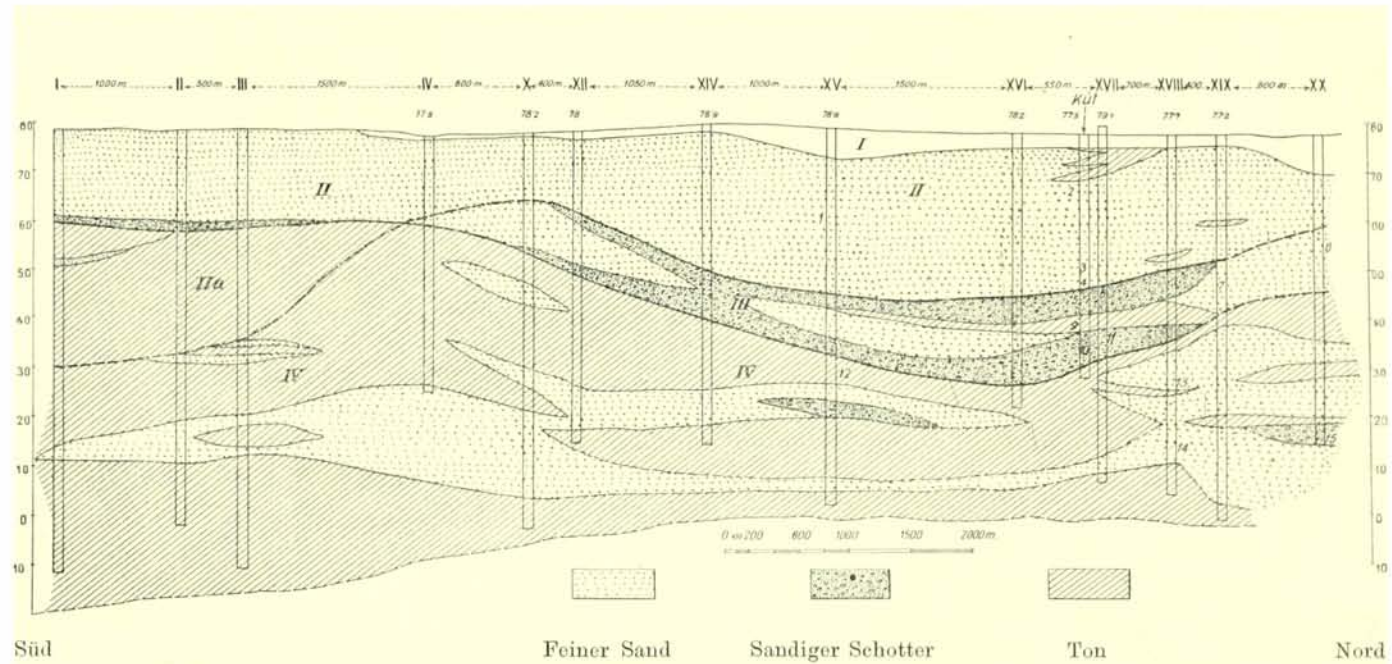


Fig. 42. Profil der Probebohrungen in Ujvidék.

### A) Aus der Sandschicht (II) ober der Schotterschicht:

1. Bohrung No. XVI, aus 19·60—35·80 m Tiefe: *Sphaerium rivicolium* LEACH.
2. Brunnen; aus 20—21 m Tiefe: *Succinea oblonga* DRAP., *Succinea oblonga agonostoma* K., *Valvata fluviatilis* COLB., *Melanella Holandri* FÉR.
3. Brunnen; 30·70—31·40 m Tiefe: *Planorbis marginatus* DRAP., *Vivipara hungarica* HAZAY.
4. Brunnen; aus 31—33 m Tiefe: *Helix (Trichia) sp.*, *Clausilia pumila* (Z.) C. PFR., *Planorbis corneus* L., *Hemisinus acicularis* FÉR., *Neritina sp. (transversalis?)*

### B) Aus der Schotterschicht (III).

5. Brunnen; aus 33—36 m Tiefe: *Zonitoides nitidus* MÜLL., *Helix (Trichia) sp.*, *Planorbis corneus* L., Bithynien-Deckel, *Valvata piscinalis* MÜLL., *Valvata macrostoma* STEENB., *Lithoglyphus sp.*, *Hemisinus acicularis* FÉR.
6. Bohrung No. XVII; aus 35·8—39·5 m Tiefe: *Valvata fluviatilis* COLB., *Vivipara hungarica* HAZAY, *Neritina sp.*, *Unio Semseyi* HALAV.
7. Bohrung No. XIX, aus 30—30·2 m Tiefe (aus Sand, jedoch einem der Schotterschicht entsprechenden Horizont): *Clausilia sp.*, *Succinea oblonga agonostoma* K., *Planorbis spirorbis* L., *Valvata piscinalis* MÜLL., *Valvata fluviatilis* COLB., *Lithoglyphus naticoides* FÉR.
8. Bohrungen No. XX, aus 11·5—37 m Tiefe. (Da der genauere Fundort dieser Fossilien nicht angegeben war, läßt es sich nicht feststellen, ob dieselben ober oder unter dem Niveau der Schotterschicht stammen): *Vitriina elongata* DRAP., *Helix (Trychia) sp.*, *Helix sp.*, *Limnophysa truncatula* MÜLL., *Planorbis spirorbis* L., *Valvata piscinalis* MÜLL., *Valvata macrostoma* STEENB., *Valvata sp.*, *Pisidium amnicum* MÜLL.
9. Brunnen, aus 39·7—40·2 m Tiefe. Aus dem Schotter zwischengelagertem Tone): *Unio Semseyi* HALAV.
10. Brunnen, aus 43—46 m Tiefe. (Aus dem unteren Teil der Schotterschicht): *Vivipara Vakotinovići* FRAUENF., *Neritina sp.*, *Lithoglyphus naticoides* FÉR., *Hemisinus Esperi* FÉR., *Hemisinus acicularis* FÉR., *Unio sp.*, *Vivipara sp.*
11. Bohrung No. XVII, aus 45—47 m Tiefe. (Aus dem unteren Teil der Schotterschicht): *Zonitoides nitidus* MÜLL., *Valvata sp.*, *Valvata fluviatilis* COLB., *Valvata macrostoma* STEENB., *Valvata piscinalis* MÜLL., *Bithynia podwiensis* NEUM., *Lithoglyphus naticoides* FÉR., *Hemi-*



*sinus acicularis* FÉR., *Melanella Holandri* FÉR., *Neritina transversalis* ZIEGL., *Corbula fluminalis* MÜLL., *Unio Semseyi*.

### C) Unter der Schotterschicht (IV).

12. Aus der Bohrung No. XV, aus 52—55 m Tiefe: *Striatella striata* MÜLL. (juv.), *Linnæa* sp. juv. (*stagnalis* L.?), *Valvata fluviatilis* MÜLL., *Hydrobia* sp., *Hemisinus acicularis* FÉR., *Corbula fluminalis* MÜLL., (*Valvata*, *Hemisinus*, *Melanina*, *Bithynia*, *Hydrobia*, *Helix* sp.).

13. Bohrung No. XVIII, 50·2—51·7 m Tiefe: *Vivipara Pauli* BRUS., *Unio Semseyi* HALAV., *Unio* sp.

14. Bohrung No. XVIII., aus 52·7—65·5 m Tiefe: *Planorbis cornuus* L., *Vivipara* sp.

15. Bohrung No. XX, aus 57—66·2 m Tiefe: *Vivipara Pauli* BRUS., *Unio Semseyi* HALAV., *Unio* sp.

Bei Betrachtung der obigen Fossilien zeigt sich, daß aus den Schichten ober dem Schotter eine Fauna hervorging, die zum Diluvium gezählt werden muß (II). Hierher muß wahrscheinlich auch die aus der Bohrung XX hervorgegangene Fauna No. 8 gestellt werden, als deren Fundpunkt die Schichten zwischen 11·5—37 m angegeben sind. Die Fauna kann also ebenso aus dem sicheren Diluvium als auch aus dem weiter unten zu besprechenden Niveau des Schotters stammen. In Anbetracht der darin vorkommenden, für das Diluvium bezeichnenden Arten ist sie wahrscheinlich doch in das Diluvium zu stellen, obzwar ähnliche auf Diluvium deutende Arten auch unter dem Schotter im sicheren Levantinischen vorkommen. (Vergl. die Fossilisten No. 5. und 12.)

Aus dem oberen Teil der Schotterschicht, aus der Bohrung No. XVII gelangte die erste levantinische Form, *Unio Semseyi* zutage, welche in den oberlevantinischen Schichten der artesischen Brunnen im Alföld gewöhnlich ist, aus diluvialen Schichten jedoch bisher noch nicht hervorgegangen ist. Während aus dem Brunnen, aus dem oberen Teil der Schotterschicht (No. 5) entschieden für die levantinische Stufe charakteristische Arten nicht hervorgegangen sind, gelangte aus dem entsprechenden Niveau der in unmittelbarer Nähe befindlichen Bohrung No. XVII die für das Levantinische charakteristische Art *Unio Semseyi*, wenn auch nur in einem Exemplar zutage. Obwohl es nicht unmöglich ist, daß dies vielleicht ein eingeschwemmtes Exemplar ist, so ist es doch in Anbetracht dessen, daß diese Art in den tieferen Teilen des Schotters bereits sehr häufig ist, nicht unmöglich, daß auch der obere Teil der Schotterschicht in das Levantinische gestellt werden muß und nicht vom unteren Teil abgetrennt werden darf. Daß aber der untere Teil in das

Levantinische gestellt werden muß, das beweist auch die neben der ziemlich häufigen *Unio Semseyi* auftretende *Vivipara Vukotinovići*.

Die aus der unter der Schotterschicht aufgeschlossenen Schichten-  
gruppe zutage gelangten Fossilien deuten bereits durchwegs auf die  
oberlevantinische Stufe, mit Ausnahme der aus der Bohrung No. XV  
hervorgegangenen und unter der Zahl 12 aufgezählten Fossilien, die für  
das Diluvium charakteristisch sind und unter denen sich kein einziges  
solches befindet, das für die levantinische Stufe zeugen würde. Diese  
Verteilung der Fauna in Betracht gezogen dürften die ober der Schotter-  
schicht lagernden Sandschichten (II) zum Diluvium, die darunter befind-  
lichen Sand- und damit wechsellagernden Tonschichten (IV) in die ober-  
levantinische Stufe zu stellen sein, während die Schotterschicht selbst (III),  
als Übergangsglied zwischen dem Diluvium und Levantinischen aufzu-  
fassen ist, wo noch vermischt levantinische und diluviale Formen ge-  
lebt haben. Aus dem S-lichen Teil des Profils liegen mir leider keine Fossil-  
ien vor, weshalb sich das Profil der Bohrungen I—III auch nicht sicher  
in Horizonte gliedern läßt.

Wie erwähnt, wurde in allen drei Bohrungen bis zu 20 m Tiefe  
eine ebensolche gelbe und graue Sandschicht durchbohrt, wie in der  
diluvialen Partie des N-lichen Teiles des Profils. Hierunter folgt eine  
kaum 1—1·5 m mächtige Schotterschicht, deren Lage und Niveau noch  
mit dem oberen Teil der Schotterschicht in der Bohrung No. XII über-  
einstimmen würde, darunter folgt jedoch in 20—25 m Mächtigkeit eine  
solche Tonschicht, die sich mit keiner der im N-lichen Teil des Profils  
aufgeschlossenen Schichten parallelisieren läßt (II $\alpha$ ). Soviel ist aus  
diesen drei Bohrungen entschieden festzustellen, daß die untere Grenze  
dieser Tonschicht gegen S einfällt und daß darüber in der Bohrung  
No. I in etwa 9 m Mächtigkeit eine solche Schichtengruppe gelagert  
ist, welche in den beiden anderen Bohrungen fehlt. Die unter der Ton-  
schicht aufgeschlossenen Ton- und zwischengelagerten dünnen Sand-  
schichten stimmen schon eher mit den N-lich von der Bohrung No IV  
unter der Schotterschicht aufgeschlossenen Bildungen überein (IV). Ich will  
zwar nicht entschieden behaupten, doch erscheint es mir wahrscheinlich,  
daß ein Teil der levantinischen Schichten S-lich von der Bohrung IV  
abgetragen ist und daß sich an Stelle dieser weggeschwemmten Partie,  
die obenerwähnte 20—25 m mächtige Tonschicht, ja im S-lichsten Teil  
des Profils auch auf diese noch die gelbe Schlamm- und Sandschicht  
abgelagert hat und erst hierauf die nahezu wagerecht gelagerte dünne  
Schotterschicht folgt. Vielleicht könnte diese Lagerung auf die Art auf-  
gefaßt werden, daß der Fluß, in welchem sich an der Grenze des  
Diluviums und Oberlevantinischen im N-lichen Teil des Profils die  
Schotterschicht abgelagerte, nach dem Levantinischen, im Diluvium nach S

wanderte, dort sein Bett in die levantinischen Schichten einschnitt und dasselbe sodann mit Ton ausfüllte. Diese Tonschicht, bezw. das hier angenommene Flußbett habe ich im Profil mit einer unterbrochenen Linie und mit IIa bezeichnet.

Daß der untere Teil der diluvialen Schichten hier so tief gelegt werden kann, das wird auch durch das Profil des 1897 niedergeteuften 193·4 m tiefen artesischen Brunnen in Ujvidék bekräftigt, welcher Brunnen sich kaum 1 km E-lich von der Bohrung No. III befindet und in welchem die Grenze der diluvialen Schichten von K. v. ADDA in 45·7 m Tiefe gezogen worden sind.<sup>1</sup> In ähnliche Tiefe (43—45 m) würde die Grenze des diluvialen Tones auch nach meiner Auffassung entfallen. DE ADDA erwähnt zwar in der Tiefbohrung von Ujvidék zwischen 33·9—45·7 m diluvialen sandigen Löß; dies ist jedoch jedenfalls ein Irrtum, verursacht durch Verwechslung der Bohrproben.

Die obigen Daten scheinen die Annahme bestätigen, daß sich das Becken des Alföld an der Linie der Donau gesenkt hat, wenn auch — wie Prof. A. KOCH bei dem artesischen Brunnen von Petrovaradin nachgewiesen<sup>2</sup> hat — nicht in dem Maße, wie ADDA annahm. Daß sich die levantinischen Schichten am linken Ufer der Donau in einem tieferen Niveau befinden, als an den Lehnen des Fruska gora-Gebirges ist vielleicht nicht so sehr auf die Senkung des Alföld zurückzuführen, als auf das Setzen des abgelagerten Tones.

Im N-lichen Teil des Profils N-lich von der Bohrung No. XII ergaben die Probebohrungen befriedigende Resultate, indem sich in jeder derselben Wasser fand, wenn dies auch nicht an die Oberfläche stieg. Nach Beendigung der Bohrungen wurde unmittelbar neben der Bohrung No. XVII ein 46 m tiefer Schacht gegraben, in welchem das Wasser bis zu 4·2 m Höhe unter der Oberfläche aufstieg. Aus diesem Brunnen wurde das Wasser im September 1911 bereits fast seit 6 Monaten gepumpt, so daß das Wasser bis auf 10 m unter die Oberfläche sank. Mit dieser Depression von 10 m lieferte der Brunnen beständig 40 l pro Sekunde. Diese ansehnliche und beständige Wassermenge bekräftigt die Annahme, die auch aus dem Profil zu entnehmen ist, daß wir es hier, N-lich von der Bohrung No. IV mit einem Flußbett zu tun haben, da sich die große und beständige Wassermenge nicht erklären ließe, wenn wir den Schotter als die Ausfüllung eines kleineren Beckens auffassen würden.

Daß hier die Annahme eines Flußbettes gerechtfertigt ist, wird

<sup>1</sup> Der artesische Brunnen von Ujvidék (Földtani Közlöny Bd. XXIX. S. 107).

<sup>2</sup> A. KOCH: Geologisches Profil des im Jahre 1900 in Petrovaradin abgebohrten artesischen Brunnens. Földt. Közl. Bd. XXXVII. S. 167.

auch durch die um den Brunnen herum niedergeteuften Beobachtungsröhren bekräftigt. E-lich, W-lich, S-lich und N-lich vom Brunnen wurde nämlich der Wasserstand und dessen Schwankungen während der Pumpung beständig beobachtet. Bei diesen Beobachtungsrohren wurde beobachtet, daß das Niveau des Wassers in den N-lich und S-lich vom Brunnen befindlichen Röhren überhaupt nicht schwankte, daß sich die durch die Pumpung verursachte Depression nur in den Röhren E-lich und W-lich vom Brunnen fühlbar machte, u. zw. im E in geringerem, im W in stärkerem Maße.

Aus dieser Verteilung der Depression des Wasserniveaus kann geschlossen werden, daß das Wasser hier von W gegen E strömt und auch dies bekräftigt die Vermutung, daß wir es in den im N-licheren Teil des Profils nachgewiesenen und in der Mitte nach unten abgobogenen Schotterablagerungen mit dem Durchschnitt eines Flußdeltas zu tun haben, welches sich am Ende des Levantinischen und zu Beginn des Diluviums ausbildete.

Die Probebohrungen von Ujvidék sprechen für die linsenförmige, vielmehr fluviatile Ausbildung der levantinischen Schichten des Alföld und widersprechen der Annahme, daß sich hier damals ein Binnensee ausbreitete.

Budapest, den 1. Mai 1912.

## ARBEITS-METHODEN DER CHEMISCHEN BODENANALYSE DIE AM LANDWIRTSCHAFTLICHEN CHEMISCHEN LABORATORIUM ZU ST. PETERSBURG ANGENOMMEN SIND.

VON KONSTANTIN GEDROIZ.

Assistent des Landw. Chem. Lab. zu St. Pétersbourg.

### Vorwort.

Laut Beschluß der II. internationalen Agrogeologenkonferenz soll ein internationales Komitee gebildet werden, welches aus den gebräuchlichen Methoden der Bodenuntersuchung die besten Methoden, welche allgemein angewendet und ohne unnötigen Zeitverlust durchgeführt werden können, auswählen soll.

Wie bekannt, sind in Rußland auf dem Gebiete der Bodenkunde hervorragende Leistungen zu verzeichnen und wurden dort auf sehr großen Ge-

bieten die chemischen Analysen des Bodens nach denselben Methoden vorgenommen. Um die Resultate dieser Bodenanalysen verstehen zu können und auch die Methoden selbst zum Vergleiche und zur Diskussion stellen zu können, haben wir uns entschlossen dieselben zu übersetzen.

Wir traten an unsern allbekanntem Förderer der Wissenschaft Herrn. A. v. SEMSEY, Ehrenmitglied d. Ungarischen Geologischen Gesellschaft, mit der Bitte heran es zu ermöglichen, daß diese Methoden in ungarischer und deutscher Sprache veröffentlicht werden können. Herr v. SEMSEY stellte mit liebenswürdigster Bereitwilligkeit die notwendigen Mittel zur Verfügung, wofür ihm auch an dieser Stelle im Namen aller beteiligten Kreise der beste Dank ausgesprochen sei. Der Zweck vorstehender Übersetzung ist, die russischen Arbeitsmethoden der chemischen Bodenanalyse, als Methoden, welche einheitlich auf einem großen Gebiete zur Ausführung gelangen allgemein zugänglich zu machen.

Budapest im Dezember 1911.

PETER TREITZ k. ung. Agrogeologe, FRANJO ŠANDOR Prof. d. Bodenkunde, Leiter des kgl. kroat. Bodenkundlichen Institutes.

## I. ABTEILUNG.

### Vorbereitung des Bodens zur Analyse.

Die Bodenprobe wird unter gründlichem Durchmengen auf einem Bogen Papier in dünner Schicht ausgebreitet und in einem Raume, welcher keine die Untersuchung beeinträchtigenden Gase enthält, in den lufttrockenen Zustand überführt. Der in den lufttrockenen Zustand übergeführte Boden wird durch leichtes Zerdrücken mit einem Holzpistill, dessen Ende mit Kautschuk überzogen ist, zerrieben und durchsiebt durch ein Sieb von 1 mm Maschenbreite. Die Siebprodukte werden in einem Pulverglase (mit eingeschliffenem Stöpsel) gemischt und daraus die zur Analyse nötigen Mengen entnommen. Demzufolge wird bei uns nur jener Teil des Bodens der chem. Analyse unterworfen, dessen Korngröße unter 1 mm ist. Wir geben aber in den Tabellen das perzentuale Verhältnis dieses Bodenteiles gegenüber dem Gesamtboden an. In dem Bodenanteile, dessen Korngröße 1 mm nicht erreicht, bestimmen wir das hygroskopische Wasser.

Bestimmung des hygroskopischen Wassers. 5 g Boden werden im Wägegläschen (mit eingeriebenem Glasstöpsel) im Trockenschrank bei 105° 5 Stunden lang getrocknet. In einigen Fällen (bei Bereitung der Wasserauszüge) wird der Boden bei uns weder gesiebt noch getrocknet, weil durch das Trocknen an der Luft die qualitative und quantitative Zusammensetzung der wasserlöslichen Bestandteile geändert werden kann. Deshalb wird in all den Fällen, in welchen eine Veränderung der Löslichkeit der Bodenbestandteile des zu untersuchenden Bodens in Wasser (oder andern schwachen Lösungsmitteln) aus irgend einem Grunde verursacht werden kann, der Boden so zur Untersuchung herangezogen wie er ist: Die entnommene Bodenprobe wird auf

einem Papierblatt innig gemischt, die Schollen mit der Hand (oder wenn der Boden bereits trocken ist mit dem Holzpistill mit Kautschuküberzug) zerbröckelt und zerkrümmelt, daraus eine Probe zur Bestimmung des hygroskopischen Wassers entnommen, und die übrige Bodenprobe im verschlossenen Glase aufbewahrt. Davon werden nun mit Berücksichtigung des Wassergehaltes die Bodenmengen zur Bestimmung der Wasserlöslichkeit genommen um die Resultate mit Bezug auf die Trockensubstanz angeben zu können.

Es enthalte z. B. ein Boden 25% Feuchtigkeit d. h. in 100 g Boden sind 75 g Trockensubstanz enthalten. Will man nun 100 g (trocknen) Boden mit 500 g Wasser ausziehen so wird man nach dem Verhältnis  $100:75=x:100$  133.3 g lufttrockenen Boden und  $500-33.3 \text{ cm}^3 = 466.6 \text{ cm}^3$  Wasser nehmen.

## II. ABTEILUNG.

### Der salzsaure Bodenauszug.

Von den Salzsäure-Auszügen benützt das Landwirtschaftliche Laboratorium nur die Methode der Einwirkung heißer 10%-iger Salzsäure auf den Boden: die Art der Darstellung und die Analyse dieser Lösung wird im folgenden beschrieben.

A) Herstellung der 10% salzsauren Bodenlösung. Eine abgewogene Menge Bodens, welche 50 g trockenem Boden entspricht (d. i.

$\frac{100.50}{100-h}$  g lufttrockenen Bodens, wenn h sein Wassergehalt in % ist)

übergießen wir in einem Erlenmeyer-Kolben von ca. 1 l Inhalt mit 500  $\text{cm}^3$  10% Salzsäure (sp. G. = 1.050, in 100  $\text{cm}^3 = 10.5$  g HCl). Enthält der Boden Karbonate, so fügt man noch soviel 37% Salzsäure (sp. G. 1.19) hinzu, als dem Kohlensäuregehalt entspricht (d. i.  $\frac{a \cdot 73}{2.44} = 0.83 \times a$  Gramm

HCl, wenn a den Prozentgehalt  $\text{CO}_2$  im trockenen Boden angiebt oder 1.87. a  $\text{cm}^3$  HCl vom sp. G. 1.19). Der Kolbeninhalt wird gehörig durchgeschüttelt mit einem kleinen kurzstengligen Trichter verschlossen und im kochenden, Wasserbade 10 Stunden stehen gelassen (jede Stunde gut durchschütteln). Nach dieser Zeit wird unverzüglich zur Filtration durch ein aschefreies Filter (9 cm Dm. Trichter, 15 cm Dm. Filter Schleicher & Schüll Nr. 589 1) geschritten. Man trachte die Filtration dadurch zu beschleunigen, daß man einerseits nur dekantiert, andererseits den Kolbeninhalt warm erhält. Dann wäscht man den Boden mit schwach (mit HCl) angesäuertem Wasser aus und bringt ihn aufs Filter. Das Auswaschen wird bis zum Verschwinden der Fe-Reaktion (Rotfärbung mit Rhodankali) fortgesetzt. Da dieses Auswaschen des Bodens sehr lange dauert, so unterbrechen wir die Operation nach 2–3-maligem Auswaschen und beenden sie nächsten Tag. Das Filtrat u. die gesammelten Waschwasser dampfen wir in einer Porzellanschale (16 cm Dm) bis zu 200  $\text{cm}^3$  ein, fügen dann behufs Oxydation der organischen Substanzen 25  $\text{cm}^3$  konz.  $\text{HNO}_3$  (sp. G. = 1.4) hinzu, befeuchten nach vollständigem Eindampfen

(oder so weit als möglichem)<sup>1</sup> den Rückstand mit Königswasser, stellen die Schale wieder auf das kochende Wasserbad und bedecken sie bis zum Aufhören der oft stürmischen Reaktion mit einer Glasplatte; je nach dem Reichtum des Bodens an organischer Substanz, wiederholen wir diese Operation 1 bis 2 Male. Hienach überführen wir die in  $HCl$  gelöste Kieselsäure in unlösliche Form über indem wir den Rückstand auf dem Sandbade eine Stunde lang trocknen. Im Falle die Lösung (in Folge großer Mengen von  $CaCl_2$ ) sich am Wasserbade nicht vollständig eindampfen ließ, muß das Trocknen auf Sandbade vorsichtig und unter fortwährendem Umrühren mit dem Glasstabe erfolgen.

Nach vollendetem Trocknen läßt man den Trockenrückstand erkalten, befeuchtet mit Königswasser, setzt von neuem auf das Wasserbad und dampft bis zur Trockene ein, dann benetzt man zum Verjagen der Salpetersäure den Rückstand mit Salzsäure und dampft nochmals ein. Behufs Auflösung des Rückstand und Abscheidung der Kieselsäure verfahren wir wie folgt.

Wir spülen mittelst der Spritzflasche die Deckplatte, an welcher Tröpfchen, von der Behandlung mit Königswasser haften können ab, und fügen noch so viel Wasser hinzu, daß die Gesamtmenge beiläufig  $100\text{ cm}^3$  beträgt, setzen die Schale auf ein kochendes Wasserbad und fügen nun zur warmen Flüssigkeit nach und nach und nicht zu viel konz. Salzsäure bis zur vollständigen Lösung des Eisenoxyds. Der sich absetzende Niederschlag (Kieselsäure) darf nicht gefärbt sein, ist dies nicht zu erreichen,<sup>2</sup> dann muß man von neuem abdampfen, mit Königswasser behandeln und die Salpetersäure mit Salzsäure verjagen. Die Lösung wird in einem Meßkolben von  $500\text{ cm}^3$  durch ein aschefreies Filter (Nr. 589 1, Schl. u. Sch. 7 cm. Diam.) abfiltriert, die Kieselsäure am Filter mit heißer 1% Salzsäure so lange gewaschen bis das Waschwasser auf Eisensalze keine Reaktion mehr gibt; das Filter mit der Kieselsäure wird entweder im Trockenkasten (oder im schief liegenden Platintiegel) getrocknet, dann im Tiegel verbrannt, geglüht und gewogen. Die gefundene Kieselsäuremenge, multipliziert mit 2 gibt den Prozentgehalt des Bodens an Kieselsäure, welche in der angewendeten Salzsäurelösung war. Der Inhalt des Meßkolbens wird nun bis zur Marke aufgefüllt, gut durchgemischt und zur Analyse der so erhaltenen salzsauren Bodenlösung geschritten.

Der Trichter mit dem Bodenrest, der von der Behandlung mit Salzsäure geblieben war, wird mit Filterpapier bedeckt und an einem warmen Orte getrocknet, dann in eine tarierte Porzellanschale (von beiläufig 9 cm Diam.) übertragen, mit der Vorsicht, daß man den Boden so viel als möglich vom Filter löst. Das Filter samt den anhaftenden Bodenteilchen wird im Platintiegel verbrannt und die Asche auch in die Porzellanschale geschüttet und so lange stehen gelassen, bis der Inhalt in den lufttrockenen Zustand übergegangen ist (Wiederholtes Wägen); man bestimmt nun das Gewicht dieses

<sup>1</sup> Bei Böden, die viel Kalk enthalten, ist das Eindampfen bis zur Trockene auf dem Wasserbade nicht durchzuführen.

<sup>2</sup> Zwecks Überganges von  $Fe_2O_3$  in die in Salzsäure lösliche Form.

Rückstandes. mengt denselben mit einem Achatpistill gut durch und falls man nicht sofort zur Analyse schreitet (siehe weiter), überträgt man ihn in ein Wägegglas mit eingeschliffenem Stopfen.

B) Analyse des salzsauren Bodenauszeuges. In einem Teile der salzsauren Bodenlösung wird die Phosphorsäure bestimmt, in einem zweiten die Sesquioxide, das Mangan, der Kalk und die Magnesia und in einem dritten Schwefelsäure, Natrium und Kalium.

Bestimmung der Phosphorsäure. Die Phosphorsäure wird in 100 cm<sup>3</sup> der Lösung (10 g Boden) bestimmt. Die Flüssigkeit wird in ein Becherglas abgelassen und dann entweder sogleich mit Ammoniak versetzt oder (wenn die Lösung viel Salzsäure enthält) nach dem Abdampfen zur Trockene und Aufnehmen des Rückstandes in wenig verdünnter Salpetersäure mit Ammoniak neutralisiert; zu der mit Salpetersäure nochmals schwach angesäuerten Lösung fügen wir 50 cm<sup>3</sup> Molybdän-Reagens bei,<sup>1</sup> mischen mit einem Glasstabe gut durch und lassen 24 Stunden an einem warmen Orte (40°–60°), wonach wir, nachdem wir uns durch einen Versuch von der vollständigen Fällung überzeugt haben, durch ein kleines Filter (7 cm Dm.) dekantieren. Den Rückstand waschen wir mit 15% Ammonitratlösung (welcher pro l. 10 cm<sup>3</sup> konc. Salpetersäure zugegeben wurden). Das Auswaschen des Niederschlages dauert je nach dem betreffenden Boden oft lange; je toniger der Boden, desto schwerer werden die Eisen und Aluminiumsalze ausgewaschen. Ist die Ausfällung normal, zeigt der Niederschlag keine Beimengung von Molybdänsäure (weißliche Färbung des Niederschlags), ist er nicht krustenartig, so genügt es bei Böden, die reich an Sesquioxiden sind, den Niederschlag 20-mal zu waschen; in keinem Falle aber unterbreche man das Auswaschen, solange das Filtrat mit Ammoniak getrübt wird, wobei zu bemerken ist, daß auch das Ausbleiben einer Trübung nicht in allen Fällen das erfolgte vollständige Auswaschen des Niederschlags anzeigt).

Nach beendetem Waschen wird der Niederschlag in 5% Ammoniak gelöst; wir führen dies in folgender Weise aus. Unter den Trichter, durch den filtriert wurde, stellen wir ein Becherglas (100–150 cm<sup>3</sup>), gießen in das Becherglas, welches die größte Menge des Niederschlags enthält, soviel 5% Ammoniaklösung bis sich der Niederschlag ohne Rückstand auflöst, geben die Lösung auf das Filter und spülen das Becherglas 5-mal mit 5% Ammonlösung nach. Danach wird in derselben Weise das Filter gewaschen (bis mit Ferrocyankalium in salzsaurer Lösung keine Rotfärbung mehr eintritt.)

Die erhaltene Lösung des phosphormolybdänsäuren Ammons muß völlig klar sein, ist sie trüb (wegen ungenügendem Waschen), so muß sie mit Salpetersäure neutralisiert und nochmals mit (5–10 m<sup>3</sup>) Molybdän-Reagenz gefüllt, 24 Stunden an einem warmen Orte stehen gelassen und ebenso wie das

<sup>1</sup> Herstellung der Molybdänlösung: 150 g (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub> MoO<sub>4</sub> löst man in 1 l dest. Wasser und gießt die Lösung in dünnem Strahle in 1 l Salpetersäure vom sp. G. 1,2 (425 cm Salpetersäure vom sp. G. 14 zum Liter). Nach 2 tägigem Stehen ist die Lösung gebrauchsfertig.



erstmal weiter behandelt werden. nur braucht der Niederschlag diesmal nur 5-mal gewaschen werden. Die ammoniakalische Lösung des phosphormolybdänsauren Ammons wird solange mit Salsäure versetzt, bis der sich bildende Niederschlag schwer verschwindet; danach fügen wir 10 cm<sup>3</sup> Magnesiamischung <sup>1</sup> zu und zwar Tropfen für Tropfen unter fortwährendem Mischen der Flüssigkeit mit einem Glasstabe. Unter diesen Umständen fällt der Niederschlag kristallinisch und rasch zu Boden; nach 5 Minuten geben wir eine Menge konz. Ammoniak dazu, welche <sup>1</sup>/<sub>8</sub> der Gesamtflüssigkeit entspricht, mischen gut durch, bedecken das Becherglas mit einer Glasplatte und lassen mindestens 4 Stunden stehen, dann filtrieren wir und sammeln den Niederschlag auf einem kleinen Filter (Nr. 589, Schl. Sch. 7 cm. Dm.), waschen ihn mit 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub>% Ammoniak so lange, bis das Filtrat, mit Salpetersäure angesäuert, mit Silbernitrat keine Chlorreaktion mehr gibt. Das Filter mit Rückstand wird im schräggestellten Platintiegel bei möglichst kleiner Flamme verascht. Ist der Rückstand nicht weiß, so feuchtet man ihn nach dem Erkalten des Tiegels mit 2–3 Tropfen HNO<sub>3</sub> an, verjagt die Säure und glüht nochmals. Die erhaltene Menge Niederschlags gibt multipliziert mit 6.3757 die Menge P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> in % des trockenen Bodens.

**Bestimmung der Oxyde des Eisens, Aluminiums und Mangans, des Kalks und der Magnesia.** Zu diesem Zwecke nehmen wir 100 cm<sup>3</sup> der Lösung (10 g des Bodens) und bestimmen der Reihe nach 1. die Summe Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (und extra Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>); 2. das Mangan; 3. den Kalk und 4. die Magnesia.

1. **Bestimmung des Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.** Wir fällen aus Bodenlösungen die Sesquioxide ausschließlich nur in Form ihrer basisch essigsäuren Salze. Die einfachere und schnellere Methode der Fällung mit Ammoniak wird wegen ihrer Ungenauigkeit bei Anwesenheit von Kalk nicht angewendet.<sup>2</sup> Behufs Ausfällung der Sesquioxide als basisch essigsäure Salze übertragen wir 100 cm<sup>3</sup> der Lösung in ein Becherglas und fällen nach vorhergegangener Neutralisation mit essigsäurem Salz; wir neutralisieren mit Ammoniak oder mit Soda und fällen entweder mit Ammoniumacetat oder mit Natriumacetat. Wir nehmen die Neutralisation mit Soda und die Fällung mit Natriumacetat dann vor, wenn wir im Filtrat das Mangan bestimmen wollen.<sup>3</sup> wollen wir das Mn nicht bestimmen, so ziehen wir die Fällung mit Ammoniak und Ammonacetat vor, weil dann die Neutralisation weniger mühsam ist und der erhaltene

<sup>1</sup> Magnesiamixtur: 550 g Chlormagnesium und 1050 g Chlorammonium werden in 3.5 l 24% Ammoniak gelöst, dann 6.5 l dest. Wasser hinzu gefügt, gut geschüttelt und nach 1–2 Tagen filtriert.

<sup>2</sup> Es wird bei dieser Methode mit den Sesquioxiden auch kohlsaurer Kalk mitgefällt; man weicht dieser Fällung auch mit frisch destill. Ammoniak nicht aus, weil dieses während des Operation wieder Kohlensäure anzieht.

<sup>3</sup> Wir nehmen gewöhnlich wegen der Bestimmung des Mn als Superoxyd Natronsalze, da die Fällung des Mn in Gegenwart von Ammonsalzen keine vollständige ist.

Niederschlag der basischen Acetate leichter auszuwaschen ist. Unter den verschiedenen Durchführungsarten der Neutralisation ist nach unserer Ansicht folgende die günstigste:

Zur Flüssigkeit fügt man Ammoniak oder Soda bis zur vollständigen Neutralisation der Säure hinzu (Probe mit Lakmuspapier); die Neutralisation erfolgt erst nach Bildung eines Niederschlags. Bei der Neutralisation muß bei Anwendung von Soda die Flüssigkeit behufs Vertreibung der Kohlensäure erwärmt werden, da die letztere bei der Prüfung mit Lakmus hinderlich ist. Die neutrale oder schwach alkalische Flüssigkeit wird mit Essigsäure bis zum Auftreten einer schwachen aber deutlich sauren Reaktion angesäuert (Probe mit Lakmuspapier). Nun fügen wir 25 cm<sup>3</sup> einer 10% Lösung von Ammonium- oder Natriumazetat hinzu, verdünnen mit siedendem Wasser auf das doppelte Volumen und erhitzen die Flüssigkeit zum Kochen, erhalten die Flüssigkeit zwei Minuten im Sieden und prüfen nun ihre Reaktion mit Lakmus; ist diese — wie dies gewöhnlich der Fall ist — stark sauer (weil durch die Siedehitze die normalen essigsäuren Salze des Eisens und Aluminiums in basische Salze und freie Säure zerlegt werden), so fügen wir einige Tropfen Ammoniak (oder Soda) hinzu um die stark saure Reaktion abzuschwächen und schreiten dann zur Filtration. Unter diesen Umständen setzt sich mit seltenen Ausnahmen der flockige Niederschlag rasch zu Boden und die darüber stehende Flüssigkeit ist völlig farblos. Der auf diese Weise erhaltene Niederschlag enthält nur schwer nachweisbare Spuren von Kalk, in jedem Falle nicht mehr, als dann, wenn man nur bis zum Erscheinen des Niederschlags neutralisiert.

Zur Filtration benützt man einen größeren rasch filtrierenden Trichter (7 cm Durchmesser) und ein entsprechend großes Filter aus Papier (Nr. 597 Schl. u. Sch.). Die zu filtrierende Flüssigkeit muß während der ganzen Operation heiß gehalten werden (beim Erkalten löst sich der Niederschlag), deshalb bleibt das Becherglas mit dem Niederschlage die ganze Zeit an siedenden Wasserbade. Bei richtiger Fällung und gutem Trichter erfolgt die Filtration genügend schnell, so daß ein Erwärmen des Trichters nicht notwendig ist. Becherglas und Niederschlag werden mit heißem essigsäuren Natron oder ammonhaltigen Wasser ausgespült und gewaschen. Haftet der Niederschlag hartnäckig an den Wänden des Becherglases, so spült man dieses zweimal aus, löst dann den Niederschlag in möglichst wenig tropfenweise zugesetzter Salzsäure und fällt mit einigen Tropfen Ammoniak (oder Soda). Mit Rücksicht darauf, daß ein zu langes Waschen der basischen Azetate gefährlich ist (Schleimigwerden und Lösung des Niederschlags), beenden wir es noch vor der Entfernung der Chloride, jedenfalls aber nicht vor dem Momente, wo in den Waschwässern nach Hinzufügen einiger Tropfen von Ammoniak und oxalsaurem Ammon keine Anwesenheit von Kalk mehr angezeigt wird.

Nach beendetem Auswaschen wird die Hauptmenge des Niederschlages mit möglichst wenig Wasser vom Filter in ein Becherglas gespült wo er durch Erwärmen mit 10% Salzsäure gelöst wird und diese Lösung auf das Filter zurückgebracht wird. Das Filtrat wird in einem Meßkolben von 200 cm<sup>3</sup> In-

halt aufgefangen. Becherglas und Filter werden mit heißer verdünnter Salzsäure gewaschen und der Inhalt des Meßkolbens nach dem Erkalten mit dest. Wasser bis zur Marke aufgefüllt. Die so erhaltene Lösung wird ein zwei (gewöhnlich gleiche) Teile geteilt: in dem einen Teile bestimmt man die Summe der Sesquioxide, im andern das  $Fe_2O_3$  getrennt.

Der erste Teil der Lösung wird in ein Becherglas übertragen, Ammoniaklösung in möglichst geringem Überschuß hinzugefügt (um Lösung des Aluminiums zu verhüten) zum Kochen erhitzt (falls zu viel Ammoniak zugefügt wurde, muß das Sieden fortgesetzt werden, bis der Überschuß vertrieben ist, was man bei einiger Übung an einem besonderen Nicht-Ammoniakgeruch erkennen kann) und die heiße Flüssigkeit durch ein rasch filtrierendes aschefreies Filter (dessen Größe von der Menge der erhaltenen Azetate abhängt) filtriert, der Niederschlag mit heißem, sehr schwach ammonhändigem Wasser so lange gewaschen, bis die Waschwässer keine Reaktion auf Cl-ion mehr geben. Der ausgewaschene Niederschlag wird am Filter getrocknet in einen gewogenen Platintiegel gebracht usw.

Der zweite Teil der Lösung dient zur Bestimmung des Eisens; zu diesem Zwecke kann man entweder die Sesquioxyde. (wie oben angegeben) mit Ammoniak fällen (ein Überschuß von Ammoniak ist in diesem Falle nicht nachteilig) und nach erfolgtem Auswaschen des Niederschlags mit heißem ammoniakhaltigem Wasser (bis zur Entfernung des Chlors) diesen in einem 200—250 cm<sup>3</sup> fassenden Meßkolben in heißer 5% Schwefelsäure lösen; oder was bequemer ist, die Gesamtmenge der Lösung in einer Porzellanschale unter Hinzufügen von Schwefelsäure, bis zur Verjagung der Salzsäure eindampfen (die Flüssigkeit mit Wasser verdünnen und nochmals eindampfen). und in einen Meßkolben übertragen. Zu der auf diese oder jene Weise erhaltenen Eisensulfatlösung fügt man noch (5—10 cm<sup>3</sup> konzent.) Schwefelsäure hinzu und verdünnt dann mit destilliertem Wasser bis der Meßkolben zur Hälfte voll ist.

Nun reduziert man das Ferrisulfat mit Zink zu Ferrosulfat, verschließt während dieser Operation den Kolben mit einem Kautschukstopfen mit eingeseiztem Bunsenventil, gibt ein Stückchen Platindraht dazu und erwärmt. Nach beendiger Reduktion (ein Tropfen der Flüssigkeit färbt sich mit Rhodan kaliumlösung nicht mehr rot) und erfolgter Lösung des Zinks gibt man zur Flüssigkeit im Kolben etwas Schwefelsäure, füllt mit Wasser bis zur Marke auf, verschließt den Kolben, mischt gut durch und entnimmt mit einer Pipette eine bestimmte Menge der Lösung, läßt sie in ein Becherglas fließen und titriert mit Kaliumpermanganatlösung von bekanntem Gehalte. Wir verwenden gewöhnlich eine Lösung, von welcher 1 cm<sup>3</sup> beiläufig 5 mg  $Fe_2O_3$  entspricht. (Im Liter einer solchen Lösung sind bei 2 g  $KMnO_4$  enthalten; sie ist annähernd 0.05 normal.)

2 Bestimmung des Aluminiums. Das Aluminium wird als Oxyd aus der Differenz der Summe der Sesquioxyde + Phosphorsäure und der Menge des Eisenoxys + Phosphorsäure berechnet.

3. Bestimmung des Mangans. Im Filtrate, welches bei der Abscheidung der Sesquioxyde erhalten wurde, wird vor allem das Mangan be-

stimmt. Die Flüssigkeit wird auf ein möglichst kleines Volum eingedampft. Fallen hierbei noch einige Flocken  $Fe(OH_3) + AlHO_3$  aus, so filtriert man, wäscht, glüht, wägt und zählt die Hälfte des Gewichtes zu der Menge  $Al_2O_3 + Fe_2O_3 + P_2O_5$ .

Zum neutralen oder schwach sauren Filtrat gießen wir Bromwasser (ca 10 Tropfen) bis zur deutlichen Gelbfärbung und erwärmen die Flüssigkeit am siedenden Wasserbade bis zum Erscheinen der Mangansuperoxydflocken und Entfärbung der Flüssigkeit.

Den Niederschlag läßt man absitzen, filtriert durch ein kleines aschefreies Filter und wäscht mit heißem Wasser.<sup>1</sup> In Anbetracht etwaiger unvollständiger Ausfällung wird dem Filtrat nochmals Bromwasser hinzugefügt und weiter wie vorher vorgegangen. Wenn die Menge des Niederschlags wie dies bei Böden gewöhnlich der Fall ist, nicht groß ist, überträgt man ihn samt dem Filter in einen gewogenen Platintiegel, wäscht und überführt den Niederschlag durch Glühen in  $Mn_3O_4$  und wägt. Die gefundene Menge mit 0.93 mult. gibt den in der Bodenprobe enthaltenen Gehalt an  $MnO$ .

Ist die Menge des erhaltenen Niederschlages groß, so empfiehlt es sich denselben in  $MnCO_3$  zu überführen, weil er gewöhnlich Alkalien enthält; man löst deshalb den Niederschlag am Filter in heißer Salzsäure, dampft ein, nimmt den Rückstand in möglichst wenig Wasser auf und fällt in der neutralen Lösung das  $Mn$  mit Ammonkarbonat, erwärmt schwach, läßt 12 Stunden an einem warmen Orte stehen, filtriert und wäscht mit heißem Wasser; das Filter samt Niederschlag überträgt man in einen Platintiegel, verascht und glüht; der Rückstand wird als  $Mn_3O_4$  gewogen. Mit dieser nochmaligen Fällung vermeiden wir einerseits die Fehlerquelle, welche bei der ersten Ausfällung in der Vereinigung des Niederschlages durch die Alkalimetalle liegt, andererseits führen wir eine neue Fehlerquelle ein, da beim Glühen von Mangankarbonat neben  $Mn_3O_4$  auch noch  $MnO_2$  entsteht. Deshalb ziehen wir mit Rücksicht auf den geringen Mangangehalt der Böden die einfache Fällung der doppelten vor.

4. Bestimmung des Kalks. Mit Rücksicht auf die schwere Löslichkeit des oxalsauren Magnesiums in alkalischen Flüssigkeiten und die Unlöslichkeit des oxalsauren Kalks in schwacher Essigsäure, führen wir die Fällung des Kalks in schwach essigsaurer Lösung aus, indem wir das Filtrat vom  $Mn$ -Niederschlage (entsprechend 10 g Boden) etwas eindampfen und es mittelst Ammoniak oder Essigsäure zur schwach sauren Reaktion bringen.

Zur kochenden Flüssigkeit fügen wir eine kochende gesättigte Lösung von Ammoniumoxalat.<sup>2</sup> lassen 4 Stunden an einem warmen Orte stehen und filtrieren dann, nachdem wir auf vollständig erfolgte Fällung geprüft haben durch ein aschefreies Filter, waschen den Niederschlag mit heißem

<sup>1</sup> Da sich das Filtrat beim Waschen mit reinem Wasser oft färbt, wäscht man nur 1—2-mal mit reinem Wasser, dann mit schwach ammoniakhaltigem Wasser.

<sup>2</sup> Wenn man nicht mit siedenden Lösungen operiert, so erhält man einen Niederschlag, der leicht durchs Filter geht.

ammonoxalathältigem Wasser<sup>1</sup> bis zum Verschwinden der Chlorreaktion im Waschwasser. Den Niederschlag samt Filter (feucht oder fast trocken) giebt man in einen Platintiegel, trocknet bei schwacher Flamme das Filter, versacht und glüht dann 15—20 Min. (je nach der Stärke des Brenners) am Teclu- oder Bartel-Brenner, indem man den Tiegel auf ein Dreieck zwischen zwei Tonmuffel stellt. Der Niederschlag wird gewogen und als  $CaO$  berechnet.

5. Bestimmung der Magnesia. Das eingeeengte Filtrat vom Oxalatniederschlag wird mit Ammoniak bis zur schwach alkalischen Reaktion versetzt und dann mit Ammonium oder Natriumphosphat versetzt, dann noch  $\frac{1}{3}$  des Gesamtvolums an 10%-igen Ammoniak beigefügt und 24 Stunden stehen gelassen. Ein so langes Stehenlassen ist bei Gegenwart größerer Mengen von Ammoniumoxalat unbedingt notwendig, weil es die Fällung des Magnesiumammonsals verzögert. Nach Ablauf dieser Zeit wird filtriert, der Niederschlag von  $MgNH_4PO_4$  am Filter gesammelt, mit 2·5% Ammoniaklösung gewaschen und dann weiter verfahren, wie bei der Bestimmung der Phosphorsäure angegeben wurde. Die gefundene Menge Magnesiumpyrophosphat gibt multipliziert mit 0·36243 den Gehalt an  $MgO$  an.

Bestimmung der Schwefelsäure und der Alkalien. In 200 cm<sup>3</sup> der salzsauren Lösung (20 g Boden) wird vorerst die Schwefelsäure bestimmt, dann die Alkalien.

1. Bestimmung der Schwefelsäure. Zur siedenden salzsauren Lösung fügt man kochende 10% Baryumchloridlösung. Wenn kein Salzboden vorliegt, genügen zur Fällung einige Tropfen des Reaktivs, nach dem Hinzufügen desselben setzt man das Kochen unter fortwährendem Mischen der Flüssigkeit 15 Minuten fort, dann bedeckt man das Becherglas mit einer Glasplatte und läßt dasselbe auf dem heißen Wasserbade 24 Stunden stehen.

Wenn man kürzere Zeit stehen läßt, erreicht man bei einigen Bodenlösungen keine vollständige Fällung. Nach Verlauf dieser Zeit prüft man auf vollkommene Fällung (indem man einen kleinen Teil der klaren Lösung im Probierglase zum Kochen erhitzt und einige Tropfen Chlorbaryumlösung dazu träufelt) und filtriert durch ein dichtes aschefreies Filter (Nr. 589<sub>2</sub> Schl. u. Sch., Diam. 7 cm) wäscht mit heißem Wasser aus, das mit Salzsäure angesäuert ist und trocknet oder überträgt noch feucht in den Platintiegel, trocknet, glüht und wägt.

2. Bestimmung der Alkalien. Das Filtrat vom schwefelsauren Baryum wird in einer Porzellanschale zur Trockene eingedampft, der Rückstand  $\frac{1}{2}$  Stunde auf dem Sandbade getrocknet; nach dem Erkalten fügt man eine geringe Menge Wasser und zerreibt den Rückstand mit einem Achatpistill, darauf ergänzt man die Wassermenge auf beiläufig 200 cm<sup>3</sup> und fügt Kalkmilch bis zum Eintreten deutlich alkalischer Reaktion hinzu (Kurkumapapier wird gebräunt). Die Schale wird nun mit einer Glasplatte bedeckt und eine Stunde am Wasserbade stehen gelassen (die alkalische Reaktion darf nicht

<sup>1</sup> In 100 cm<sup>3</sup> heissen Wassers sind nach Richards 0·00145 g Kalziumoxalat löslich, in Ammoniumoxalathältigem Wasser ist das Kalziumoxalat unlöslich.

verschwinden). Darnach filtriert man durch ein rasch filtrierendes Filter (Trichter 7—9 cm Diam., Papier Nr. 597 Schl. u. Sch.) und wäscht den Rückstand so lange mit heißem Wasser, bis man 1—1.5 l Filtrat gesammelt hat. Man engt nun das gesamte Filtrat in einer Porzellanschale bis auf ca. 200 cm<sup>3</sup> ein, fügt beiläufig 25 cm<sup>3</sup> einer 10% mit Ammoniak versetzten Lösung von Ammonkarbonat hinzu und erwärmt, indem man die Schale mit einer Glasplatte bedeckt, hält eine halbe Stunde am Wasserbade, filtriert dann vom Kalziumkarbonat ab und wäscht mit heißem gekochtem Wasser, dampft das Filtrat zur Trockne ein und erhitzt, um die Ammonsalze zu entfernen. Den Rückstand löst man in möglichst wenig Wasser, filtriert und wäscht; wenn es notwendig erscheint, konzentriert man das Filtrat nochmals und führt die Kalkabscheidung nochmals durch. Das Filtrat wird dann nochmals zur Trockne eingedampft, die Ammonsalze verjagt, der Rückstand in wenig Wasser aufgelöst und filtriert.

Wenn nach wiederholtem Hinzufügen von Ammonkarbonat auch nur die geringste Trübung entsteht, muß man die Fällung wiederholen, wenn auch nach dem drittmaligen Zufügen von Ammonkarbonat eine Trübung entsteht muß man die Fällung zum viertenmale vornehmen; gewöhnlich genügt dreifache Fällung. Der eingedampfte Trockenrückstand des letzten Filtrats wird nach vollständigem Verjagen der Ammonsalze in wenig Wasser gelöst, die Lösung in einer kleinen Porzellanschale mit Salzsäure erwärmt, um die Alkalikarbonate in Chloride zu überführen. Wir führen diese Reaktion absichtlich in Porzellanschälchen und nicht in der Platinschale durch, u. zw. aus folgenden Gründen. Bei der Herstellung der salzsauren Lösung wird die Salpetersäure nicht immer vollständig entfernt. Verbleiben von ihr auch nur Spuren, so kann bei Überführung der Karbonate in Chloride in der Platinschale sich etwas Platinchlorid bilden. Nachdem die letzten Anteile Salpetersäure aus der Lösung schwer zu entfernen sind, empfehlen wir die Überführung in Chloride im Porzellanschälchen durchzuführen und die Operation (3—5-mal) zu wiederholen, indem man nach jedesmaligem Hinzufügen von Salzsäure bis zur Trockne eindampft.

Die in der Porzellanschale gesammelten Chloride der Alkalien werden nun mit möglichst wenig Wasser in eine gewogene Platinschale gespült, eingedampft und nach Bedeckung mit einem Uhrglase im Trockenschrank ca. 2 Stunden bei 130° getrocknet, danach über freier Flamme fast bis zur beginnenden dunklen Rotglut (nie bis zur hellen Rotglut) bis zum Aufhören des Knisterns erhitzt, im Exsikkator erkalten gelassen und gewogen, und in dieser Weise die Menge der vorhandenen Alkalichloride bestimmt. Zur Bestimmung des Kali überträgt man die Chloride mit möglichst wenig Wasser in ein Porzellanschälchen und fügt dazu (im geringen Überschusse) eine Lösung von Platinchlorwasserstoffsäure, welche 10% kristallisiertes Platinchlorid  $PtCl_4 + 8aq$ ) enthält.

Die Menge des hinzuzufügenden Reaktivs bestimmen wir wie folgt: Wir nehmen an, daß das vorliegende Gemenge der Alkalichloride nur Chlornatrium enthält, und berechnen nach der erhaltenen Gewichtsmenge die entsprechende

Menge Platinchlorid, d. h. wir multiplizieren das erhaltene Gewicht der Alkalichloride mit 4,1 und mit 10 und erhalten so die Anzahl  $\text{cm}^3$  der Platinchlorwasserstofflösung oben angegebener Konzentration. Bei Analysen von salzarmen Böden genügt die so berechnete Menge des Reaktivs zur Überführung der Alkalichloride in Chlorplatinate, weil die Menge des Kali in ihnen die Menge des Natrons übertrifft. Bei Salzböden jedoch, die reich an Natronsalzen sind und gewöhnlich mehr Natron- als Kalisalze enthalten, wird man in einigen Fällen die Menge des zuzufügenden Reaktivs vergrößern. Wenn das Gesamtgewicht der Alkalichloride 0,1 g übersteigt, dann nehmen wir zur Überführung in die Chlorplatinate nur einen Teil, der beiläufig 0,1 g ausmacht, indem wir die Alkalichloride in einen Meßzylinder von  $100 \text{ cm}^3$  übertragen und mittelst einer Bürette den berechneten Teil abmessen.

Die Porzellanschale mit der Lösung der Alkalichloride und der hinzugefügten Platinchlorwasserstoffsäure setzen wir auf ein fast kochendes Wasserbad und dampfen den Inhalt bis zur Syrupdicke ein. Nach dem Erkalten des Gemisches von Kalium- und Natriumplatinchlorid entfernen wir das Natriumplatinchlorid, indem wir über das kalte Gemisch 80% Alkohol gießen und 15 Minuten einwirken lassen unter häufigem Umrühren und Zerreiben der Kristalle. War genügend Platinchlorwasserstoffsäure hinzugefügt, so erscheint die Lösung intensiv gelb gefärbt; schwache Färbung zeigt an, daß die Menge des zugefügten Reaktivs ungenügend war. In diesem Falle fügt man noch vom Reaktiv hinzu, säuert mit Salzsäure an und dampft wieder bis zur Sirupdicke ein. Nach 15 Minuten stehen filtriert man die Flüssigkeit durch ein kleines Filter, indem man den Niederschlag so viel als möglich in der Schale zurückhält, ihn mit 80% Alkohol wäscht und durch Dekantieren vom Waschwasser trennt. Das Waschen wird fortgesetzt, bis die Waschwässer farblos filtrieren. Der ausgewaschene Niederschlag wird nach dem Verdunsten des Spiritus in heißem Wasser gelöst. Wir stellen zu diesem Zwecke unter den Trichter, durch welchen filtriert wurde, eine gewogene Platinschale und gießen nun über den Niederschlag in der Porzellanschale eine kleine Menge heißen Wassers, setzen die Porzellanschale auf ein Luftbad und erwärmen mit kleiner Flamme (nicht bis zum Sieden), hierauf gießen wir die erhaltene Lösung auf das Filter, indem wir den eventuell noch vorhandenen Niederschlag in der Schale zurückbehalten, um ihn von neuem mit einer kleinen Menge heißen Wassers zu lösen usw. bis zur vollständigen Lösung des Kaliumplatinchlorids. Auf diese Weise läßt sich die Gesamtmenge des Chlorplatinats in einer verhältnismäßig kleinen Menge Wasser lösen ( $30\text{--}40 \text{ cm}^3$ ). Die Lösung des Kaliumplatinchlorids wird in der Platinschale auf einem schwach siedenden Wasserbade zur Trockene eingedampft, der Rückstand im Trockenkasten (2 Stunden) bei  $130^\circ$  getrocknet und dann gewogen. Multipliziert man die erhaltene Menge des Kaliumplatinchlorids mit 0,19411, so erhält man die Menge  $\text{K}_2\text{O}$ , welche in der genommenen Bodenprobe enthalten war.

Um die Menge des im Boden enthaltenen  $\text{Na}_2\text{O}$  zu bestimmen, berechnet man die dem Kaliumplatinchlorid entsprechende Menge  $\text{KCl}$  durch Multiplikation mit 0,30712 und rechnet daraus (falls zur Kalibestimmung nur ein

Teil der Alkalichloride genommen wurde) den Gesamtgehalt an  $KCl$ . Die so erhaltene Menge  $KCl$  zieht man vom Gesamtgewichte der Alkalichloride ab. Die Differenz ergibt die Menge Chlornatrium, woraus man durch Multiplikation mit 0,53076 die in der genommenen Bodenprobe enthaltene Menge  $Na_2O$  berechnen kann.

C) Analyse des nach der Behandlung mit Salzsäure zurückgebliebenen Bodenrückstandes. In dem in den lufttrockenen Zustand überführten Rückstand des Bodens, nach dessen Behandlung mit Salzsäure (siehe Seite 606) bestimmen wir 1. den Glührückstand und 2. die durch Einwirkung der Salzsäure aus den Bodensilikaten abgeschiedene Kieselsäure.

1. Bestimmung des Glührückstandes. 5 g des Bodenrückstandes werden in der Platinschale bis zur vollständigen Entfernung der organischen Stoffe erhitzt. Man beginnt mit kleiner Flamme und steigert die Hitze allmählich, gegen Ende des Ausglühens bedeckt man die Schale mit einem Platindeckel. Der Glührückstand wird nach dem Erkaltem im Exsikkator gewogen, dann nochmals 10—15 Minuten geglüht und wieder gewogen. Falls beide Wägungen nicht übereinstimmen, wiederholt man das Ausglühen noch einmal. Das erhaltene Gewicht des Glührückstandes wird zuerst auf den Gesamtsalzsäurerückstand und dann auf 100 g ursprünglichen Boden umgerechnet (d. h. wenn man zur Bereitung des  $HCl$ -Auszuges 50 g Boden verwendet hat, multipliziert man mit 2 und in dieser Weise ist der Gehalt des Bodens an Mineralbestandteilen, die in  $HCl$  unlöslich sind, bestimmt).

2. Bestimmung des Kieselsäure, welche durch Salzsäure aus den im Boden vorhandenen Silikaten ausgeschieden wurde und in unlöslichen Zustand überging. Diese Kieselsäure wird dem Bodenrückstand durch Behandlung desselben mit 10% Sodalösung (sp. G. 1 106; 298,4 gr  $Na_2CO_3$  + 10 aq. in 1000 cm<sup>3</sup> Lösung) entzogen. Wir verfahren zu diesem Zwecke wie folgt: 5 g des lufttrockenen nach der Behandlung mit  $HCl$  übriggebliebenen Bodenrückstandes werden in einer Platin- oder Silberschale<sup>1</sup> mit 100 cm<sup>3</sup> 10% Sodalösung übergossen und 10 Stunden am kochenden Wasserbade unter oftmaligem Umrühren mit einem Platinspatel erwärmt. Die Schale wird mit einer Glasplatte bedeckt und das verdampfte Wasser von Zeit zu Zeit ergänzt. Nach Ablauf der 10 Stunden filtriert man die heiße Flüssigkeit durch einen rasch filtrierenden Trichter mit aschefreiem Filter (9 cm Dm.; No. 589<sub>1</sub> Schl. u. Sch.) indem man Sorge trägt, daß vom Bodenrückstand selbst womöglich nichts auf das Filter gelangt, in einen geräumigen Becher (beiläufig 1 l Inhalt), in welchen man vorläufig ca. 250 cm<sup>3</sup> 5% Salzsäure gießt; während der Filtration bleibt das Becherglas mit einer Glasplatte bedeckt.

Der Rückstand wird in der Schale zwei Male mit heißem Wasser gewaschen und die Waschflüssigkeit ohne den Bodensatz auf das Filter gebracht.

<sup>1</sup> Der Auszug mit Sodalösung muß in einer Platin- oder Silberschale erfolgen und keinesfalls in einer Porzellanschale, weil die Sodalösung aus der Porzellanschale bestimmt  $SiO_2$  lösen würde.



Bei dieser Art der Filtration erfolgt die Überführung der Karbonate in Chloride allmählich und wird die langwierige unliebsame Arbeit der Ansäuerung des sodahaltigen Filtrats mit Salzsäure und auch die direkte Berührung der heißen Sodalösung mit den Glaswänden vermieden. Nach vollendetem Auswaschen wird das Filter samt dem darin befindlichen Teile des Bodenrückstandes in die Platinschale zurückgegeben mit dem Platinspatel zerrührt und dann nochmals fünf Stunden mit 50 cm<sup>3</sup> der 10% Sodalösung am kochenden Wasserbade ausgezogen. Nach Ablauf dieser Zeit filtriert man die Lösung mit Hilfe desselben Trichters durch ein ebensolches Filter in das früher schon benützte Becherglas, überträgt auch den Bodenrückstand auf das Filter und wäscht ihn zuerst wiederholt mit heißem Wasser und dann, um das Durchlaufen der feinsten Bodenteilchen zu vermeiden, mit einer heißen verdünnten Lösung von Ammonnitrat. Im Filtrate bestimmt man die Kieselsäure, wobei man den Inhalt des Becherglases vorerst zur Entfernung der Kohlensäure kräftig durchmischt, mit Lakmus prüft und falls die Flüssigkeit nicht genügend sauer reagiert, noch Salzsäure hinzufügt (250 cm<sup>3</sup> 5% Salzsäure genügen vollständig zum Austreiben der Kohlensäure aus 15 gr  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  und erteilen der Lösung eine stark saure Reaktion). Die stark saure Lösung mit dem flockig ausgefällten  $\text{SiO}_2$ -Niederschlage wird in eine geräumige Porzellanschale übertragen (18—19 cm Dm.) und am Wasserbade eingedampft; das kristallisierende  $\text{NaCl}$  hat die Neigung, an den Wänden der Schale emporzusteigen; man kann dem vorbeugen durch Wahl einer geräumigen Schale, stetes Umrühren der conc. Flüssigkeit oder Einreiben des Randes der Schale mit reiner Vaseline. Letztere Maßregel führt nicht immer zum Ziele. Zur Überführung der  $\text{SiO}_2$  in die unlösliche Form wird der trockene Rückstand in der Porzellanschale auf dem Sandbade (nicht unter 130°) beiläufig eine Stunde lang erhitzt, dann mit verd. Salzsäure befeuchtet, nochmals abgedampft und am Sandbade eine halbe Stunde erhitzt. Nun wird mit destill. Wasser das  $\text{NaCl}$  gelöst und von der Kieselsäure abfiltriert (Filter No. 589<sub>1</sub>), 9 cm Dm. und mit heißem dest. Wasser bis zum Verschwinden der  $\text{Cl}$ -Reaktion gewaschen. Das nasse oder trockene Filter mit der  $\text{SiO}_2$  wird im Platintiegel verglüht und dann gewogen. Die erhaltene Menge Kieselsäure wird vorerst auf die Gesamtmenge des nach der Behandlung mit Salzsäure zurückgebliebenen Bodenrückstandes umgerechnet und dann auf 100 g ursprünglichen Bodens (d. h. wenn zur Bereitung der salzsauren Lösung 50 g Boden genommen wurden, durch Multiplikation mit 2).

Neben dieser direkten Bestimmung der Kieselsäure im Bodenrückstande führen wir gewöhnlich zur Kontrolle eine Differenzbestimmung aus, indem wir den auf dem Filter gesammelten Rückstand nach der Behandlung mit Soda samt dem Filter in eine Platinschale oder einen Platintiegel überführen und bis zur vollständigen Entfernung der org. Substanzen glühen. Die Menge dieses Glührückstandes, welche 100 g des zuerst genommenen trockenen Bodens entspricht, gibt den Prozentgehalt des Bodens an den in 10% Salzsäure und 10% Soda unlöslichen Mineralbestandteilen an. Zieht man diese Zahl von dem früher (Seite 616) bestimmten %-Gehalte des Bodens an Mineralbestandteilen, die in 10% Salzsäure unlöslich sind, ab, so erhält man die Menge der in

10% Soda löslichen Kieselsäure durch «Differenz». Die auf diese Art erhaltene Menge Kieselsäure ist stets etwas größer als die direkt bestimmte, weil die Sodalösung außer der Kieselsäure auch unbedeutende Mengen von Basen in Lösung bringt.

### III. ABTEILUNG.

#### Pauschalanalyse des Bodens.

Bestimmung des Gesamt-Glühverlustes und der Gesamtmenge der Mineralbestandteile. 5 g lufttrockener Boden wird in einer Platinschale geglüht, während des Glühens wird der Boden mit einem Platinstäbchen von Zeit zu Zeit durchgemischt. Man beginnt mit kleiner Flamme und verstärkt vorsichtig die Flamme unter der Schale. Sobald alles Organische verbrannt ist, wird die Schale erkalten gelassen, dann mit dem Platinstäbchen der Inhalt umgerührt, die auf dem Stäbchen haftenden Körner mit einem Pinsel in die Schale zurückgeführt und wieder ca. 10 Minuten lang stark geglüht. Nach dem Glühen wird die Schale in einem Exsikkator erkalten gelassen und gewogen. Da der geglühte Boden äusserst hygroskopisch ist, so genügt ein einmaliges Abwägen nicht, man muß das Glühen und Abwägen wiederholen. Den so erhaltenen Gewichtsverlust multipliziert man mit 20, bringt das im lufttrockenen Boden vorhandene hygroskopische Wasser in Abzug und das Resultat rechnet man auf Prozente um, indem man dasselbe mit dem Faktor  $100 : (100 - A)$  multipliziert, wobei  $A$  den Prozentgehalt an Feuchtigkeit des lufttrockenen Bodens bedeutet. Das so erhaltene Resultat gibt den Glühverlust des trockenen Bodens in Prozenten an. Wenn man nun diese Größe von der Zahl 100 subtrahiert, so erhält man den Mineralgehalt des Bodens in Prozenten ausgedrückt.

Wenn der Boden kohlensaure Erdalkalien, Bikarbonate und Chloride der Alkalien enthält, so sind durch Verflüchtigung der Kohlensäure und der Chloride bei der Veraschung Verluste bedingt. Der Glühverlust ist somit immer größer als der Wirklichkeit entsprechend und der Zahlenwert der Mineralbestandteile folglich kleiner. In solchen Fällen, wo ein Fehlen durch die Verflüchtigung der Kohlensäure aus Karbonaten entstehen würde, kann man diesen auf folgende Weise umgehen. Der geglühte Boden wird nach seiner Erkalting mit einer Lösung von kohlensaurem Ammoniak angefeuchtet und im Trockenschranke bei einer Temperatur von  $150^{\circ}$  C. bis zum ständigem Gewicht getrocknet.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> In manchen Fällen stimmen die Resultate auch bei ganz gleichen Operationen nicht überein. Einesteils gibt es Böden, in welchen man die beim Glühen verflüchtigte Kohlensäure durch kohlensaures Ammoniak nicht zu restituieren imstande ist, andernteils binden wieder andere Böden das kohlensaure Ammoniak so kräftig, daß auch ein längeres Trocknen bei  $150^{\circ}$  C. es nicht zu verflüchtigen imstande ist. In beiden Fällen ist es geraten, den Boden bis zur völligen Verflüchtigung der Kohlensäure zu erhitzen, bis die kohlensauren Salze zersetzt und die Kohlensäure ausgetrieben wurde. (Ein Teclu-Gasbrenner oder eine BARTELSche Spiritus- oder Benzinlampe kann zu diesem Zwecke verwendet werden.) Zu dem so erhaltenen Wert des Glühverlustes muß dann der Kohlensäuregehalt des Bodens, welcher auf andere Weise bestimmt wurde, zugezählt werden.

Mit dem Fehler, welcher durch die Verflüchtigung der Chloride entsteht, müssen wir uns zufrieden geben, dieser Fehler ist übrigens immer so gering, daß er die Daten der Analyse kaum merklich ändern würde.

Est ist üblich, den Glühverlust auch aus der Bodenprobe zu bestimmen, welche bei der Humusbestimmung nach GUSTAVSON in Sauerstoffstrom in der Verbrennungsröhre verascht wird. Dieses Verfahren ist aber immer ungenau, da der geglühte Boden äußerst hygroskopisch ist und sich daher nach dem Glühen schon in der Röhre und während wir ihn aus dem Verbrennungsrohr herausziehen und auf die Wage bringen mit Feuchtigkeit vollsaugt.

Die Bestimmung der Kohlensäure. Diese Bestimmung wird bei uns nach der gewöhnlichen Methode ausgeführt, nämlich die Kohlensäure der Karbonate wird mit 10%-Salzsäure ausgetrieben und in einem Kaliapparat in 50%-Kalilauge aufgefangen. Zur Bestimmung werden je nach dem Gehalt an Karbonaten 2—10 g Boden abgewogen. Bevor wir den Boden im Kolben mit Salzsäure behandeln, muß er mit destilliertem Wasser übergossen werden und lasse man eine Stunde lang reine kohlensäurefreie Luft durchziehen, damit die vom Boden mechanisch absorbierte Kohlensäure ausgetrieben werde. Erst nach dieser Operation verbinden wir den Kolben mit dem Kaliapparat und gießen die Salzsäure auf den Boden. Stellt sich bei der Bestimmung heraus, daß im Boden weniger als 0.05% Kohlensäure enthalten ist, so nehmen wir an, daß in diesem Boden keine Karbonate vorhanden sind. Die kleinen Mengen von Kohlensäure, die sich in diesem Falle so entwickelt haben, stammen entweder aus den organischen Stoffen, die durch die Salzsäure zersetzt worden sind, oder ist es ein Fehler der durch die Ungenauigkeit der Methode bedingt wird.

Die Bestimmung des Stickstoffes. Aus der Bodenprobe, welche zur Bestimmung des Humuses und des Stickstoffes verwendet werden soll, müssen alle Wurzelreste und andere organische Stoffe unter einem Vergrößerungsglase mittelst einer Pinzette herausgelesen werden. Zur Bestimmung des Stickstoffes wägen wir je nach dem größeren oder geringeren Stickstoffgehalt 5—20 g ab. Das abzuwägende Bodenquantum muß so gewählt werden, daß die in dem Auffanggefäß befindliche  $\frac{1}{10}$  Normal-Schwefelsäure (in dem Kolben sind 40—25 cm<sup>3</sup>  $\frac{1}{10}$  Norm.  $H_2SO_4$  enthalten) wenigstens 5 cm<sup>3</sup> und nicht mehr als 25 cm<sup>3</sup> Ammoniak bei 40 cm<sup>3</sup> im Auffanggefäß zu absorbieren habe oder auf 15 cm<sup>3</sup> Ammoniak bei 25 cm<sup>3</sup>  $H_2SO_4$  im Auffanggefäß.

Die Bodenprobe wird in einer Porzellan- oder Nickelschale abgewogen und mittelst eines aus feinem Platindraht gefertigten Pinsels in den Kjeldahlkolben gekehrt. (Haarpinsel ist nicht zu verwenden, da aus diesem während des Gebrauches leicht mit dem Boden ein Haar in den Kolben gelangen kann.) Hierauf gießen wir in den Kolben 25 cm<sup>3</sup> konzentrierte Schwefelsäure.<sup>1</sup> Die

<sup>1</sup> Selbstverständlich darf die verwendete Schwefelsäure keine Stickstoffverbindungen enthalten. Da jedoch eine solche Schwefelsäure bei uns schwer zu beschaffen ist, so verfahren wir bei den Stickstoffbestimmungen immer in folgender Weise. Wir bestimmen den Stickstoffgehalt der Schwefelsäure in 25 cm<sup>3</sup> und be-

Säure soll in den Kolben in der Weise eingegossen werden, daß sie an den Wänden abfließend, die hier haftenden Körnchen in den Kolben spült. Nachdem wir noch 2—3 Tropfen Quecksilber zugeben und die Masse gut vermischt haben, stellen wir den Kolben für 2—3 Stunden an einem warmen Ort zur Ruhe. Nach Verlauf dieser Zeit kann mit dem Erhitzen begonnen werden, welche Operation unter der Kapelle ausgeführt wird. Soll die Verbrennung so gleich nach der Zugabe der Säure ausgeführt werden, so empfiehlt sich sehr vorsichtig erst mit kleiner Flamme zu erhitzen. Da die Flüssigkeit beim Erhitzen stark schäumt, ist darauf zu achten, daß der Schaum nicht herausspritzt. (Wenn ein einfaches Schütteln des Kolbens nicht genügt, so gießen wir einige Tropfen Alkohol oder Äther hinzu.) Sobald die Flüssigkeit zu schäumen aufgehört hat, vergrößert man die Flamme und erhitzt so lange, bis die Lösung klar und vollständig farblos geworden ist. Nachdem nun auf diese Weise die Stickstoffverbindungen des Bodens in schwefelsaures Ammoniak (und teilweise Amidverbindungen =  $(Hg.NH_2)_2.SO_4$ ) überführt worden sind, lassen wir den Kolben erkalten und schreiten zur Abdestillation des Ammoniaks.<sup>1</sup>

Als Auffanggefäß des Destillierapparates können wir einen ERLÉNMEYER-Kolben oder einen gewöhnlichen Kochkolben von 250 cm<sup>3</sup> Inhalt verwenden, in welchen (25—40 cm<sup>3</sup>) genau abgemessene Menge von <sup>1</sup>/<sub>10</sub> Norm. Schwefelsäure gefüllt wird. Die Spitze des Destillationsrohres taucht in die Flüssigkeit. Als Destillationskolben verwendet man am besten einen Kochkolben von <sup>3</sup>/<sub>4</sub>—1 l Inhalt. In diesen füllt man ca. 100 cm<sup>3</sup> destilliertes Wasser, dann die schwefelsaure Lösung aus dem Kyeldahlkolben, welcher letzterer noch mit wenig Wasser sorgfältig auszuspülen ist. Hiernach setzt man 80 cm<sup>3</sup> salpeterfreie Natronlauge<sup>2</sup> (500 g Natron auf 1 l Wasser), dann einige feine Körnchen Zink zu und verbindet rasch mit dem Destillationsrohr und beginnt mit der Destillation.<sup>3</sup>

wahren die Säure in einem Glase mit gut eingeschliffenem Glasstöpsel in einem Raume, wohin keine Ammoniakdämpfe gelangen können. Bei der Berechnung werden dem verbrauchten Säurequantum entsprechende Stickstoffmengen in Abzug gebracht.

<sup>1</sup> Sollte die Destillation nicht unmittelbar nach der Verbrennung ausgeführt werden, so muß die Lösung so aufbewahrt werden, daß zu ihr keine Ammoniakgase gelangen können. Zu diesem Zwecke bringen wir die Kolben in eine Porzellschale und stellen die letztere unter eine Glasglocke über konzentrierte Schwefelsäure.

<sup>2</sup> Die Natronlauge soll ebenfalls ammoniakfrei sein. Von ihrer Reinheit können wir uns auf folgender Weise überzeugen: 10 cm<sup>3</sup> Natronlauge werden mit verdünnter Schwefelsäure und einigen Tropfen Indigo versetzt. (Indigo-Lösung: 2,5 g Java-Indigo löst man langsam in kleinen Portionen unter fortwährendem Mischen und Abkühlen in so viel konzentrierter Schwefelsäure, daß auf 1 Teil Indigo 6 Teile Säure entfallen. Die so bereitete Lösung verdünnt man auf 300 cm<sup>3</sup>.) Ist in der Natronlauge kein Ammoniak enthalten, so behält die Mischung nach längerem Stehen ihre blaue Farbe; bei Gegenwart von Ammoniak entfärbt sie sich. In diesem Falle muß die Lauge gut ausgekocht werden.

<sup>3</sup> Wenn wir die Natronlauge zu der im Destillationskolben befindlichen schwefel-

Die Dauer der Destillation, sowie die Menge der zur Destillation verwendeten Flüssigkeit hängt immer von der Konstruktion des Apparates ab und muss für jeden Apparat erst bestimmt werden.

Nach Beendigung der Operation heben wir die Spitze des Destillationsrohres aus der Säure, spülen es mit Wasser ab und titrieren nach erfolgter Abkühlung die Säure mit  $\frac{1}{10}$  Norm. Barytlauge. Als Indikator verwenden wir Lakmoid,<sup>1</sup> Kongo<sup>2</sup> und Rosolsäure.<sup>3</sup> Wenn wir mit  $\frac{1}{10}$  Barytlauge die Menge der Säure bestimmt haben, welche noch nach Bindung des abdestillierten Ammoniaktes übriggeblieben ist, diese von der Gesamtmenge, welche in das Auffanggefäß gefüllt wurde, subtrahieren, diese Zahl mit dem Faktor der auf Stickstoff eingestellten Schwefelsäure multiplizieren, so erhalten wir die im Boden enthaltene Menge Stickstoffes in Grammen.

Methoden der Humusbestimmung im Boden nach Gustavson. Das Prinzip der Methode zur Humusbestimmung beruht darauf, den Kohlenstoff der Humussubstanzen in Kohlensäure überzuführen und diese zu bestimmen. Man nimmt dabei an, daß der Kohlenstoffgehalt der Humussubstanzen rund 58% beträgt. Die Menge des Humus ( $x$ ) findet man aus der Proportion  $x : a = 100 : 58$  (wobei  $a$  die gefundene Menge Kohlenstoffes bedeutet, oder wenn man die gefundene Menge Kohlenstoff mit  $\frac{100}{58} = 1.724$  multipliziert. Man kann die Oxydation des Humus auf nassem oder auf trockenem Wege vornehmen. Der erste Weg wurde von Knopp vorgeschlagen. Man nimmt hierzu 5 g lufttrockenen Boden und oxydiert im Kolben mit Hilfe von Chromsäureanhydrit oder gewöhnlich mit einer Mischung von Schwefelsäure und Kaliumbichromat: der Kohlenstoff des Humus wird in Kohlendioxyd überführt und dieses dann getrocknet und gewogen. Vor dieser Operation muß die in Form von Karbonaten im Boden vorhandene Kohlensäure entfernt werden; man übergießt deshalb die Bodenprobe im Kolben mit Schwefelsäure und verdrängt die entwickelte Kohlensäure durch Einleiten von kohlensäurefreier Luft, darauf verbindet man den Kolben mit den Trocken- und Absorptionsgefäßen, dann

sauren Lösung gießen, so halten wir den Kolben in der linken Hand geneigt und lassen die Lauge an der Wand desselben niederrinnen, die Lauge bleibt unter der Schwefelsäure, ein Verlust an Ammoniak kann somit nicht entstehen. Nach Zugabe der Natronlauge soll sofort der Zinkstaub zugesetzt werden und nachdem dies geschehen, stellen wir erst den Kolben gerade und verbinden ihn rasch mit dem Destillationsrohre.

<sup>1</sup> Der käufliche Lakmoid ist oft nicht rein, je reiner, desto löslicher in heißem Wasser, ist somit die Lösung eines Lakmoides in heißem Wasser nicht dunkelblau, so ist das Präparat nicht verwendbar. Die Lösung wird bereitet indem wir 8 g feingeriebenes Lakmoid mit 100 cm<sup>3</sup> 20% Alkohol enthaltendem Wasser übergießen, erwärmen und nach Erkalten filtrieren, zuletzt mit demselben Quantum Alkohol abs. versetzen.

<sup>2</sup>  $\frac{1}{2}$  g Kongo wird in 90 cm<sup>3</sup> Wasser gelöst und 10 cm<sup>3</sup> (96%) hinzugefügt.

<sup>3</sup>  $\frac{1}{2}$  g Rosolsäure wird in 50 cm<sup>3</sup> Alkohol gelöst und der Lösung 50 cm<sup>3</sup> Wasser hinzugefügt.

fügt man  $K_2Cr_2O_7$  zu und erwärmt am Wasserbade. Nach beendeter Oxydation leitet man durch den Apparat (mit Hilfe eines Aspirators) kohlenstofffreie Luft.

Die Untersuchungen von WARINGTON, PICK und auch LOGES haben bewiesen, daß die nach der KNOPPSchen Chromsäure-Methode erhaltenen Resultate der Kohlenstoffbestimmungen nicht befriedigend sind. Hält man sich an die Vorschriften von WOLFF, so erhält man immer weniger Kohlenstoff als bei vergleichenden Kohlenstoffbestimmungen mittelst organ. Elementaranalyse. Das Defizit an Kohlenstoff ist nicht so gering, daß man es vernachlässigen könnte. Aus den Analysen von WARINGTON und LOGES und auch den meinigen geht hervor, daß sich in vielen Fällen bis ein Viertel des im Boden als Humus enthaltenen Kohlenstoffes der Bestimmung entzieht, was seinen Grund darin hat, daß nicht der gesamte Kohlenstoff der organischen Substanzen durch Chromsäure in Kohlensäure überführt wird. So wurde z. B. gefunden (LOGES), daß in dem Oxydationsgemisch Oxalsäure unzersetzt bleibt. Da auch die übrigen Versuche, die Humussubstanzen mit andern Oxydationsmitteln zu behandeln, z. B. mit  $KMnO_4$  keinen Erfolg hatten, blieb nichts übrig, als die Anwendung der Methoden der organ. Elementar-Analyse. Obwohl der Gang der organ. Elementar-Analyse in seiner Anwendung auf Humusbestimmung dadurch vereinfacht war, daß nur der Kohlenstoff bestimmt zu werden brauchte, wich man dieser Art der Bestimmung trotzdem aus, weil man zur Ausführung von organ. Elementar-Analysen besonders konstruierter Öfen bedurfte, die eine besondere Aufstellung erforderten, viel Gas konsumierten etc., so, daß viele agrrikulturchemische Laboratorien ohne Gasinstallation entweder zum LIEBIGSchen Kohlenofen zurückgreifen mußten, oder es vorzogen, trotz ihrer Ungenauigkeit, die KNOPPSche Methode beizubehalten.

Es galt nun die Frage zu lösen, ob sich die Bestimmung des Kohlenstoffes in den Böden durch Verbrennung so weit vereinfachen läßt, daß sie in derartigen Laboratorien ebenso bequem, wie die KNOPPSche Methode ausgeführt werden kann. Viele diesbezügliche Untersuchungen bewiesen, daß es zur vollständigen Verbrennung des Humus im Boden keiner besonderen Öfen für die organ. Elementar-Analyse bedarf, sondern daß zur Erreichung des angestrebten Zieles zweier BERZELIUS- oder anderer Gaslampen bedarf.<sup>1</sup> Der von mir zur Bestimmung des Kohlenstoffes in Böden angewendete Apparat ist wie folgt zusammengesetzt. Man wählt ein schwer schmelzbares, ca. 50 cm langes Glasrohr von einer derartigen inneren Weite, daß man ein Platinschiffchen für 5 g Boden in dasselbe leicht einführen kann. In den vorderen Teil der Röhre füllt man zwischen zwei Asbestpropfen gekörntes oder schuppiges Kupferoxyd (erhalten durch Ausglühen von Kupferfolien an der Luft) auf die Länge von 10 cm.

Diesen Teil des Rohres umwindet man von außen doppelt mit einem Kupferdrahtnetz, welches mit Kupferdraht festgehalten wird. Das Rohr wird in

<sup>1</sup> Bequemer sind anstatt dem BERZELIUS-Rundbrenner Schnittbrenner zu verwenden.

die horizontale Lage gebracht und mit dem rückwärtigen Ende an ein Stativ derart festgeklemmt, daß man die BERZELIUS- oder anderweitigen Gaslampen darunter stellen kann. Um dem Verbrennungsrohr eine sichere Auflagerung zu geben, wird das vordere Ende mit einem Gabelstativ gestützt. Der nicht vom Drahtnetze umgebene Teil des Rohres wird in eine Kupferdrahtnetzrinne gelegt und mittelst Kork im Stativ befestigt. Das vordere Ende der Röhre wird mit einem GEISSLERSchen Kaliapparat, der mit konz.  $H_2SO_4$  gefüllt ist, verbunden und dieser mit zwei Natronkalkröhren. Es empfiehlt sich vor den Kaliapparat (GEISSLER) ein Kugelglasrohr zum Sammeln des Wassers einzuschalten. Durch die rückwärtige Öffnung des Rohres kann das Platinschiffchen eingeführt werden, mit Hilfe eines Stöpsels, durch welchen ein Glasröhrchen geschoben wird, ist die Röhre verschlossen. Man schließt nur einen Kaliapparat (zur leichteren Regulierung des Gasstromes) und darauf mit Natronkalk gefüllte Röhren an, um durch dieselben Sauerstoff oder Luft in die Röhre treten zu lassen.

Die Analyse selbst wird in folgender Weise ausgeführt: In dem Platinschiffchen werden 2–5 g lufttrockenen Bodens abgewogen, je nach der dem Aussehen des Bodens nach zu erwartenden Kohlensäuremenge. Das Platinschiffchen wird in die Verbrennungsröhre bis zum Asbestpfropfen vorgeschoben und nun mit der Flamme des einen Brenners (oder Lampe) die Kupferoxydschicht zum Glühen gebracht, indem zugleich das vordere Ende des Rohres mit dem GEISSLER-Apparate in Verbindung gebracht und durch das Rohr (kohlenstofffreie) Luft oder Sauerstoff hindurchgeleitet wird. Nun wägt man die Absorptions- (Natronkalk-) Röhren, welche im obersten Teile der Füllung etwas Chlorkalzium enthalten, verbindet sie untereinander mit dem GEISSLER-Apparat und schreitet zur Verbrennung der Substanz. Es ist am günstigsten die Verbrennung im Sauerstoffstrome durchzuführen, es genügt aber auch Luft, nur dauert die Analyse dann statt einer-, anderthalb Stunden. Nachdem die Kupferoxydschicht ins Glühen gebracht wurde, erhitzt man mit der zweiten Lampe den vorderen Teil des Schiffchens. Zu Beginn erwärmt man das Schiffchen schwach; diese erste Periode muss um so länger dauern, je humusreicher der Boden ist. Zuerst entweicht aus dem Boden hauptsächlich Wasser, welches sich auch allmählich in dem Kugelrohr vor dem GEISSLER-Apparat ansammelt. Manchmal sammeln sich Wassertropfen auch hinter dem Schiffchen in dem Verbrennungsrohr. Dieses Wasser ist leicht mit dem Sauerstoffstrome in den vorderen Teil des Rohres zu überführen, wenn man die betreffende Stelle mit einer kleinen Spirituslampe gelinde erwärmt. Zum Schlusse dieser ersten Periode erscheinen die flüchtigen Zersetzungsprodukte des Humus. Nachdem man 15 bis 20 Minuten schwach erhitzt hat, vergrößert man die Flamme, so daß sie nach einer halben Stunde (vom Beginn des Erwärmens gerechnet) das Verbrennungsrohr völlig umspült. Jetzt bedeckt man das Rohr auch von oben mit einer Rinne aus Kupferdrahtnetz und verschiebt den Brenner, ohne die Flamme zu verkleinern, langsam gegen das rückwärtige Ende des Schiffchens in dem Maße als die Verbrennung des Humus vor sich geht. Man kann das Verbrennen des Humus leicht nach der Veränderung der

Farbe des Bodens verfolgen. Nach Beendigung der Analyse und vollständigem Erkalten der Natronkalkröhren leitet man behufs Überführung etwaiger Kohlensäure in die Absorptionsröhren und Verdrängung des Sauerstoffs einen Luftstrom durch den Apparat.

Das Gelingen der Analyse hängt hauptsächlich von der ersten Periode des langsamen Erwärmens ab. Wurde das langsame Erwärmen mit Geduld vorgenommen, so daß sich die Zersetzungsprodukte des Humus langsam entwickelten und Zeit hatten sich mit Hilfe des Kupferoxyds zu oxydieren, so bleibt ungeachtet der kurzen Schicht Kupferoxyd die Schwefelsäure des GEISSLER-Apparates farblos und das Wasser in der Kugelvorlage enthält keine organischen Verbindungen. Nach Beendigung einer Analyse braucht man nur die Natronkalkröhren zu wägen und kann sofort eine zweite Analyse beginnen. Man zieht das Platinschiffchen heraus, in dessen Inhalt man keine Kohleteilchen bemerken darf und wägt es. Man erhält annähernd in der Differenz zwischen dem Gewichte vor und nach der Verbrennung unter Berücksichtigung der Hygroskopizität dieselbe Zahl, die als Glühverlust gefunden wurde. Es werden später die Veränderungen, welche der Boden beim Ausbrennen der organ. Substanzen nach dieser Methode erleidet, noch besprochen werden.

Die, wie beschrieben, vorbereitete und im Stativ befestigte Glasröhre kann sehr lange dienen. Wir haben z. B. in einem Rohr über 40 Analysen ausgeführt. Die Schwefelsäure im GEISSLER-Apparat ändere man nach drei, bis vier Analysen. Die Anwendung der Schwefelsäure bezweckt nicht nur das Trocknen des  $CO_2$ , Sauerstoffs oder der Luft vor ihrem Eintritt in die Natronkalkröhren, sondern auch das Zurückhalten der Stickoxyde, welche sich beim Verbrennen der stickstoffhaltigen Bodenbestandteile entwickeln. Die Verwendung der Schwefelsäure wurde von WARINGTON empfohlen. Schwefelsäure, welche bei Humusanalysen verwendet worden war, färbt sich mit Diphenylaminsulphat intensiv blau. Um zu prüfen, ob sie Stickoxyde abgibt, wurde durch einen mit Schwefelsäure gefüllten GEISSLER-Apparat, der bereits vier Analysen gedient hatte und mit einem gewogenen Natronkalkrohr verbunden war, eine Stunde lang kohlenstofffreie Luft durchgeleitet. Es konnte keine Zunahme des Gewichtes der Natronkalkröhre gefunden werden. Daraus folgt, daß auch die größten Stickoxydmengen, welche sich beim Glühen des Bodens bilden, von der Schwefelsäure vollständig zurückgehalten werden.

Es muß noch erwähnt werden, daß die bei der Verbrennung erhaltenen Kohlensäuremengen nicht ohne weiters als Humus gerechnet werden können, da ein Teil derselben eventuell auch aus Karbonaten stammen kann, welche in der Glühhitze Kohlensäure abgeben. Andererseits kann ein Teil der aus den organ. Substanzen entwickelten Kohlensäure im Platinschiffchen als (Alkali) Karbonat zurückbleiben. Es muß also in diesen Fällen sowohl der Karbonatgehalt des Bodens als auch der des ausgeglühten Bodenrückstandes (im Platinschiffchen) bestimmt werden. Bezeichnet man die Gewichtszunahme des Natronkalkrohrs mit  $C$ , den Kohlensäuregehalt des Bodens mit  $a$  und jenen des Glührückstandes mit  $b$ , so ist der Kohlensäuregehalt  $D$ , welcher von den organ. Bodenbestandteilen herrührt,  $D = C - a + b$ .



## Die Gesamtanalyse der Mineralbestandteile der Böden. (Bauschanalyse.)

Zur Gesamtanalyse der Mineralbestandteile wird der Boden gewöhnlich mit Fluorwasserstoffsäure aufgeschlossen, und in dem Falle wenn die Bestimmung der Kieselsäure, und der Schwefelsäure auch erwünscht ist, wird der Boden auch noch mit einer Mischung von Kalium und Natriumkarbonat aufgeschlossen.

A) Die Aufschließung des Bodens mit Flusssäure. Vor den Aufschließung! soll der Boden in einem Achatmörser zu feinem Staub zerrieben werden, je feiner der Staub desto rascher und vollständiger erfolgt die Aufschließung. Das Zerreiben des Bodens soll so lange fortgesetzt werden bis der Staub zwischen den Fingern zerrieben das Gefühl eines äußerst feinen Mehles erweckt. Der Boden soll in mehreren kleinen Portionen gemahlen werden.

Zur Analyse wägen wir zwei Portionen zu je 5 gr ab. Die erste Menge dient zur Bestimmung der Gesamtphosphorsäure, die zweite zur Bestimmung der Summe der Sesquioxide und der Phosphorsäure, des Mangans, des Kalkes, der Magnesia und des Kalis und Natrons. Zehn Gramm Boden auf einmal zur Aufschließung zu nehmen ist nicht zweckmäßig, denn einesteils dauert die Aufschließung einer so großen Quantität zu lange, zweitens braucht man viel teure Reagentien, hiemit wird die Arbeit verteuert, endlich kann man eine vollständige Aufschließung einer so großen Quantität nur sehr schwer erreichen. Die Aufschließung selbst wird auf folgende Weise ausgeführt.

5 gr des fein zermahlten Bodens<sup>1</sup> wird in einer Platinschale mit wenig Wasser angefeuchtet und gut durchgemischt, und dann werden 3—5 cem konz. Schwefelsäure in kleinen Portionen zugegeben.

Den Inhalt der Platinschale durchmischen wir mit einem Platinstäbchen, und unter die chem. Kapelle gesetzt, gießen wir ca. 25 cem von 33% Flußsäure<sup>2</sup> hinzu. — Nun wird das Ganze nochmals gut vermengt und auf das Wasserbad gesetzt, 5 Stunden lang auf einer Temperatur von ca. 80° C gehalten, zeitweise soll die Substanz immer wieder vermengt werden. Zuletzt lassen wir noch eine halbe Stunde das Wasser unter der Schale sieden. Wenn bei dem Umrühren am Boden der Schale kein Korn mehr fühlbar ist, so kann die Aufschließung als beendet angesehen werden, im entgegengesetzten Falle muß die Operation noch einmal wiederholt werden.

<sup>1</sup> Um die umständlichen Umrechnungen zu umgehen, wird es zweckmässig sein von dem lufttrockenen Boden so viel abzuwägen, wie viel genau 5 Gramm ausgetrockneten Boden gleichkommt; d. h.  $\frac{100.5}{100 - a}$  gr lufttrockener Boden, wobei  $a$  die Feuchtigkeit des lufttrockenen Bodens in Prozenten bedeutet.

<sup>2</sup> Flusssäure ist sehr giftig, das Einatmen seiner Dämpfe ist äussert schädlich.

Sind die Mineralbestandteile aufgeschlossen, so folgt die Zerstörung der organischen Stoffe und die Vertreibung der überschüssigen Flußwasserstoffsäure. Zu diesem Zwecke erhitzen wir die Schale über einer Asbestplatte. Anfangs mit kleiner Flamme, nur allmählich darf die Flamme vergrößert werden. Die Schale wird so lange erhitzt, bis alle organischen Stoffe verbrannt sind.<sup>1</sup>

Nach vollendeter Aufschließung, befinden sich die Basen als phosphorsaure und schwefelsaure Salze in der Platinschale; die Kieselsäure wurde als Siliciumfluorid während der Operation verflüchtigt.

Den Rückstand waschen wir mit 10% Salzsäure in eine Porzellanschale (von ca. 15 cm Durchmesser), wo er bis zur vollständigen Lösung gekocht wird, die beim Kochen verdunstende Feuchtigkeit wird durch Wasser ersetzt. Gewöhnlich bleibt eine kleine Trübe ungelöst, die von Kieselsäure und Kohletheilen herrührt, doch das Gewicht dieses ungelösten Rückstandes darf einige Milligramme nicht übersteigen. Die Lösung wird zur Bestimmung der Phosphorsäure in einen Köchbecher, zur Bestimmung der Basen hingegen in einen Messkolben von 500 cem Inhalt abfiltriert. Das Filter wird getrocknet und gewogen. Wenn der ungelöste Teil mehr als 1% d. der abgewogenen Bodenprobe ausmacht, so muß dieser nochmals aufgeschlossen und wie oben weiter behandelt werden, die jetzt erhaltene Lösung zur ersten Lösung zugefügt werden.

1. Bestimmung der Phosphorsäure. Die der Aufschließung von 5 gr Boden entsprechende Lösung wird auf dem Wasserbade eingedampft in möglichst wenig Wasser gelöst mit etwas Salpetersäure angesäuert, und weiter so behandelt, wie dies bei der salzsauren Lösung vorgeschrieben wurde (Siehe Seite 607).

2. Die Bestimmung des Gesamtgehaltes im Boden an Eisen, Aluminium, Kalk und Magnesia. Zur Bestimmung der angeführten Bestandteile werden von der Lösung, welche wir nach Aufschließung von 5 gr Boden gewonnen und auf 500 cem ergänzt haben 200 cm<sup>3</sup> abgemessen (entsprechend 2 g Boden).

Vor allem wird die Gesamtmenge der Phosphorsäure und der Sesquioxyde mittelst essigsäurem Ammon oder Natron abgeschieden. Das Filtrat wird zur Bestimmung des Mangans weiter verwendet. Nach Abscheidung des Mangans folgt die Abscheidung des Kalkes mittelst oxalsäurem Ammon, dann mittelst phosphorsaurem Ammon die Magnesia. Den Niederschlag bestehend aus phosphorsauren und basisch essigsäuren Eisen- und Aluminiumverbindungen lösen wir in Salzsäure auf, und ergänzen die Lösung auf 200 cem. In einer Hälfte wird durch Abscheidung mit Ammoniak die Summe der Bestandteile

<sup>1</sup> Die Verbrennung der organischen Stoffe wird in manchen Fällen zu einer schwierigen Aufgabe, es wäre viel einfacher den Boden vor der Behandlung mit Flußsäure zu glühen. Leider ist diese Methode nicht ausführbar, da beim Glühen des Bodens sich Verluste an Alkalien und Phosphorsäure einstellen.

$Fe_2O_3 + Al_2O_3 + P_2O_5$ , in der zweiten Hälfte nach volumetrischem Verfahren mittelst Kaliumpermanganat das Eisen.

3. Die Bestimmung der Gesamtalkalien. Von den oben bezeichneten 500 cem werden weitere 200 cem abgemessen, aufgeköcht, vorerst die Schwefelsäure mittelst Chlorbarium abgeschieden. Zur vollständigen Abscheidung lassen wir die Lösung 24 Stunden auf dem kochenden Wasserbade. Nach Ablauf dieser Zeit waschen wir die Lösung samt dem Niederschlage in eine Porzellanschale, dampfen sie auf dem Wasserbade ein und trocknen den Rückstand vollständig ein usw. wie auf Seite 613 angegeben wurde.

Die erhaltenen Zahlen des  $Na_2O$  und  $K_2O$  Gehaltes multiplizieren wir mit 50 und erhalten so den Prozentgehalt des Bodens an Alkalien.

B) Die Aufschließung des Bodens mit Alkalikarbonat. Von dem feingemahlten lufttrockenen Boden wird eine 5 gr getrockneten Boden entsprechende Menge abgewogen, und mit 15—20 gr eines aus gleichem Teilen bestehenden Gemisches aus geglühten kohlen-sauren Kalium und Natrium gut vermengt und in einem Platintiegel erhitzt. Man soll mit kleiner Flamme beginnen und die Hitze allmählich steigern. Zur vollständigen Aufschließung genügt die Hitze die ein gewöhnlicher Teclubrenner entwickeln kann, wenn ein Bunsenbrenner verwendet wird, so muß der Tiegel schließlich mit einem Muffel bedeckt werden.

Nach 1—1½ Stunden lang fortgesetztem Schmelzen ist die Aufschließung gewöhnlich beendet.

Nachdem der Tiegel abgekühlt wurde, übertragen wir die Schmelze in ein geräumiges Becherglas spülen mit sehr verdünnter Salzsäure die Tiegeltwände und den Deckel ab, fügen noch so viel Wasser hinzu, daß die Gesamtmenge der Flüssigkeit etwa 50 cem beträgt und geben dann unter fortwährendem Mischen der Flüssigkeit 10%ige Salzsäure nach und nach zu. Der Becher wird während der Auflösung mit einem Uhrglase bedeckt.

Nach erfolgter Lösung gießen wir den Inhalt des Glases in eine Porzellanschale (von ca. 16 cm Durchmesser). Wenn die Schmelze aus dem Tiegel nicht herausgelöst werden kann,<sup>1</sup> so geben wir Tiegel und Deckel in das Becherglas, fügen Wasser und dann verdünnte Salzsäure hinzu. Sobald die Schmelze im Tiegel sich aufgelöst hat, heben wir den Tiegel und dann den Deckel mit einer Zange mit Platinspitzen aus der Lösung, spülen beide ab und gießen die Lösung in die Porzellanschale.

Behufs Abscheidung der Kieselsäure wird die Lösung auf dem Wasserbade eingedampft und dann am Sandbade bei einer Temperatur von nicht unter 130° C eine Stunde lang getrocknet. Hiernach wird noch einmal mit Salzsäure befeuchtet, eingedampft und nochmals ½ Stunde getrocknet. Da

<sup>1</sup> Um die Schmelze von der Wandung des Tiegels zu trennen, tauchen wir den noch heißen Tiegel einige Male in kaltes Wasser, doch nur so tief, daß das Wasser in den Tiegel nicht hinein gelangen kann. Bei rascher Abkühlung zieht sich die Schmelze zusammen und löst sich leicht der Tiegelrand ab.

nach dem Trocknen das Eisenchlorid sich in Eisenoxyd verwandelt, welche Verbindung sich in verdünnter Säure nicht löst. so ist es zweckmässig nach dem letzten Trocknen den Rückstand in der Schale mit Königswasser zu befeuchten und auf dem Wasserbade wieder einzudampfen. Nach dieser Behandlung löst sich der Trockenrückstand leicht in warmer verdünnter Salzsäure. die Lösung wird filtriert, (Filterpapier 11 cm Durchmesser) zur Beschleunigung der Filtration soll die Lösung warm gehalten werden. Das Filter, auf welchem die Kieselsäure zurückbleibt, wird getrocknet, im Platintiegel verascht. Der Rückstand im Tiegel abgewogen, die Zahl mit zwanzig multipliziert gibt den Kieselsäuregehalt des Bodens in Prozenten an.

Wie oben ausgeführt wurde, soll die Aufschließung mit Kaliumnatrium karbonat sauren Alkalien nur in dem Falle verwendet werden, wenn man die Bestimmung der Gesamtkieselsäure und Schwefelsäure auszuführen beabsichtigt. Wenn man aber einen Teil des Bodens mit kohlen-sauren Alkalien aufgeschlossen hat, so soll die Gesamtphosphorsäure auch in der Lösung der Schmelze bestimmt werden; der mit Flußsäure aufgeschlossene Teil wird nur zur Bestimmung der Basen: Eisen, Aluminium, Alkalien verwendet.

In der Lösung der Schmelze wird nach Abscheidung der Kieselsäure die Schwefelsäure, dann die Phosphorsäure abgeschieden bestimmt.

#### IV. ABTEILUNG.

### Der Wasserauszug.

#### 1. Die Bereitung des Wasserauszuges.

Das Gewicht des Bodens, das Volumen des Wassers und die Dauer der Einwirkung. Unser Laboratorium hält bei der Bereitung des Wasserauszuges in neuester Zeit jene Vorschriften ein, welche durch die U. S. A. Bureau of Soils festgestellt wurden.

Auf einen Teil lufttrockenen Boden rechnen wir fünf Teile Wasser. Der abgewogene Boden wird mit der fünffachen Menge destillierten Wassers übergossen, und damit genau drei Minuten lang geschüttelt. Nach dem Schütteln ohne Trübe Zeit zum Absetzen lassen, filtriert. Wenn wir in dem Wasserauszuge neben den einfach sauren Karbonaten auch die Azidität, welche von der freien Kohlensäure stammt, bestimmen wollen, so müssen wir zur Lösung ein destilliertes Wasser verwenden, welches vorher sorgfältig ausgekocht wurde.

Die zum Wasserauszuge nötige Bodenmenge voraus zu bestimmen, ist sehr schwer. Diese Menge hängt von der Natur des Bodens und davon ab, wieviel Bestandteile wir bestimmen wollen. In Anbetracht dessen, daß in den meisten Böden wasserlösliche Bestandteile nur in sehr geringen Mengen vorhanden sind (in vielen Böden sind z. B. in 100 g. kaum einige Milligramme Phosphorsäure, oft noch viel weniger, die Mengen der gelösten Kieselsäure sind ebenfalls so gering), so müßte man um diese gravimetrisch bestimmen zu

können, eine so grosse Menge des Bodens nehmen, daß deren Behandlung außerordentliche technische Schwierigkeiten verursachen würde. Andererseits entstehen bei der Analyse von großen Mengen immer so viele Fehler, daß dadurch die Resultate der Analyse unzuverlässig werden (so müßte man z. B. um bei der Bestimmung der wasserlöslichen Phosphorsäure, genaue Resultate bekommen zu können, wenigstens 10 Kilogramm Boden verwenden. — Ebenso wären auch zur Bestimmung der Sesquioxide und der Kieselsäure einige Kilogramm Boden notwendig). Eben deswegen kann man die vollständige Analyse der wasserlöslichen Bestandteile vieler Böden nach den üblichen gravimetrischen oder volumetrischen Verfahren nicht ausführen. Wir müssen uns mit der Bestimmung folgender Bestandteile begnügen: die Gesamtmenge der wasserlöslichen Stoffe, die Gesamtmenge der der wasserlöslichen Mineralbestandteile, die Azidität, die Alkalinität und der Chlorgehalt des Wasserauszuges. Diese Daten können wir in jedem Wasserauszuge mit genügender Genauigkeit feststellen. Weiter können wir noch in vielen Böden den Kalk und die Schwefelsäure bestimmen. In Salzböden kann man auch noch andere wasserlösliche Salze bestimmen.

Bei unbekanntem Boden ist am besten von der Annahme auszugehen, daß der Boden relativ wenig wasserlösliche Bestandteile enthält, und es muß daher so viel abgewogen werden, daß in Anbetracht der geringen Mengen der wasserlöslichen Stoffe, die Analyse doch ausführbar sei, d. h. daß die abgewogene Menge zur Bestimmung der wasserlöslichen Mineralsubstanzen, der Alkalinität, der Azidität und des Chlors ausreichend sei. Zu diesem Zwecke reichen erfahrungsgemäß 200 g. aus. Aus dem Resultate der Analyse ergibt sich dann weiter, welche Bestandteile noch außer diesen nach den gewöhnlichen Methoden bestimmt werden können.

Die Filtration des Wasserauszuges. Zur Filtration des trüben Wassers zeigte sich das Papier Nr. 602 extra hart Schleicher und Schüll, als das geeignetste. Sollte die erste Portion trüb durchs Filter laufen, so müssen wir dasselbe zurückgießen und die Filtration durch dasselbe Papier von neuem beginnen. Das zweitemal ist das Filtrat gewöhnlich ganz klar.

Zur Filtration von 200 Gramm Boden genügt ein Trichter von 15 cm Durchmesser und ist durch ein Faltenfilter zu filtrieren.

## 2. Die Analyse des Wasserauszuges.

Bei der Analyse des Wasserauszuges dürfen wir nicht außer Acht lassen, daß zu den meisten Bestimmungen unbedingt ein frischer Wasserauszug zu bereiten sei. Die Analyse eines Wasserauszuges, welcher längere Zeit gestanden hat, gibt fehlerhafte Resultate, denn der Auszug ist ein Lösungsgemisch von solchen Stoffen, welche sich sehr leicht zersetzen und dann in Fäulnis übergehend viele niedrige Lebewesen enthält, die sich in der Lösung schnell vermehren, einige Bestandteile zersetzen und zu ihrem Aufbau verwenden (die klare Lösung trübt sich, es entsteht bald ein Bodensatz), die Vermehrung dieser kleinen Lebewesen im Auszuge erhöht den Gehalt an organischen Bestandteilen.

Bei der Bestimmung der Reaktion des Auszuges sowie bei der Bestimmung der Kieselsäure und der Alkalien muß noch eines Umstandes gedacht werden, nämlich der lösenden Wirkung, welche diese Lösung auf die Wände der Gefäße ausübt, in manchen Fällen können die gelösten Mengen die Resultate der Analysen verändern. Aus diesem Grunde muß die Bestimmung der Reaktion des Bodenauszuges sogleich nach der Herstellung des Bodenzuges vorgenommen werden.

Die Bestimmung der Gesamtmenge der wasserlöslichen Substanzen. (Trockenrückstand.) 250 Kcm werden in einer gewogenen Platinschale auf dem Wasserbade eingedampft. Der trockene Rückstand im Trockenschrank bei 105° C drei Stunden lang getrocknet und nachher gewogen.

250 Kcm des Wasserauszuges geben bei den meisten Böden genügend genaue Resultate. Nur in manchen (seltenen) Fällen z. B. von Schwarzboden (Tschernozjom) bei Untersuchungen der unteren Horizonte müssen wir zur Bestimmung des Trockenrückstands eine größere Menge cm<sup>3</sup> nehmen. Von den Auszügen solcher Böden hingegen, welche viel kohlen- und schwefelsaure Alkalien enthalten, wird man weniger als 200 cm<sup>3</sup> nehmen. Jedenfalls ist zu verhüten, daß zu große Mengen der Lösung zum Eindampfen gelangen, da hiedurch eingetrocknet werden, das nachfolgende Glühen des Trockenrückstands zum Zwecke der Zerstörung und Entfernung der organischen Stoffe sehr erschwert werden kann.

Die Gesamtmenge der wasserlöslichen mineralischen Stoffe. Die eingedampfte und gewogene Trockensubstanz wird in der Platinschale über freier Flamme geglüht, damit die organischen Stoffe verbrannt werden.

Das Erhitzen muß sehr vorsichtig begonnen, die Flamme erst allmählich und in dem Maße, als die organischen Stoffe verkohlen, vergrößert werden. Die Bunsenflamme darf auch jetzt nicht völlig geöffnet werden, sonst würden sich auch einige Alkalisalze verflüchtigen (schwache Rotglut). Sollten sich nach dem ersten Glühen noch verkohlte organische Reste vorfinden, so muß man zu dem Rückstande heißes Wasser hinzufügen, um die Mineralbestandteile, welche die organischen Reste umhüllen, aufzulösen, die Lösung auf dem Wasserbade eindampfen und zum zweitenmale glühen.<sup>1</sup>

Kommen im Wasserauszuge auch kohlen- saure Salze vor, wie immer, wenn keine sauren Böden zur Analyse genommen worden sind, so müssen wir die Trockensubstanz mit einigen Tropfen einer Lösung von kohlen-sauerem Ammon versetzen, dann eindampfen und im Trockenschranke bei einer Temperatur von 150° C bis zum ständigen Gewichte trocknen. Ist die Menge

<sup>1</sup> Wenn ein wiederholtes Glühen auch noch nicht zum Ziele führen würde, so lösen wir den geglühten Rückstand in wenig Wasser auf, filtrieren die Lösung durch ein kleines Filter (7 cm dm) trocknen und veraschen dasselbe samt dem darauf befindlichen Rückstand in der Platinschale, darauf wird das Filtrat in die Platinschale zurückgegeben eingedampft, geglüht und gewogen.

des Rückstandes gering (weniger als 0.05 Gramm), so genügen drei Stunden zur Vertreibung des kohlen-sauren Ammons.

Die Bestimmung der Azidität und der Alkalinität des Wasseraus-zuges. Um Unklarheiten zu vermeiden, müssen wir vor allem folgendes vorausschicken: Da als alkalische Böden solche Böden angesehen werden, die Karbonate (sowie andere alkalische Verbindungen, vergl. weiter unten), als saure Böden aber solche, die freie oder nicht ganz gesättigte organische Säuren enthalten, so betrachten wir die Wasserauszüge aus Böden der ersteren Art als «alkalisch» und wir bestimmen darin die «Alkalität» sogar in dem Falle, wenn sie, infolge der Anwesenheit von freier oder halbgebundener Kohlensäure in der Lösung, in Wirklichkeit sauer sind; die Azidität hingegen bestimmen wir nur in denjenigen Böden, wo sie durch organische Säuren bedingt wird.

Zur Bestimmung der Alkalität und Azidität benützen wir zwei Indikationen: Methylorange<sup>1</sup> und Phenolphthalein.<sup>2</sup> Methylorange färbt neutrale und alkalische Lösungen gelb, saure Lösungen aber rot; er ist gegen schwache Säuren (Kohlensäure, organische Säuren) unempfindlich und färbt daher saure Bodenauszüge gelb. Phenolphthalein bleibt in neutralen und sauren Flüssigkeiten farblos, während er sich in alkalischen rot färbt, wobei er, im Gegensatz zu Methylorange, schwachen Basen gegenüber unempfindlich, hingegen Säuren gegenüber sehr empfindlich ist. Daher bleiben solche Bodenauszüge, die freie Kohlensäure oder alle Karbonate als doppelkohlensäure Salze enthalten, ebenso, wie wenn sie freie organische Säuren enthalten, in Gegenwart von Phenolphthalein farblos. Das muß man bei Analysen unbekannter Böden im Auge behalten, da man sonst einen Boden, der doppelkohlensäure Salze (und keine normale Karbonate) enthält, d. h. einen von dem gegenwärtig angenommenen Standpunkt alkalischen Boden, leicht für sauer ansehen kann: Wird ein Wasserauszug aus einem derartigen Boden mit Phenolphthalein versetzt, so bleibt der Auszug farblos und zu dessen Rotwerden wird ein gewisser Alkalizusatz notwendig sein; um solche Fehler zu vermeiden, muß der Auszug entweder mit Phenolphthalein gekocht oder mit Methylorange als Indikator durch Säure titriert werden; wenn die mit Phenolphthalein in Erscheinung tretende Azidität durch Kohlensäure doppelkohlensäurer Salze bedingt war, so wird die Flüssigkeit im ersten Falle (nach dem Entfernen der Kohlensäure) rot werden, im zweiten Falle wird das Titrieren, bis zum Auftreten der Rosafärbung, eine gewisse Säuremenge erfordern; wird hingegen die Azidität des Auszuges in Bezug auf Phenolphthalein durch organische Säuren bedingt, so tritt beim Kochen mit Phenolphthalein keine Färbung auf, während beim Titrieren mit Methylorange bis zum Auftreten der Rosafärbung nur so viel Säure erforderlich sein wird, wie bei diesem Indikator im Falle von destilliertem Wasser verbraucht wird (1—2 Tropfen einer 0.01 norm. Säure).

<sup>1</sup> 0,05 gr Methylorange werden in 100 cm<sup>3</sup> Wasser gelöst.

<sup>2</sup> 1 gr Phenolphthalein wird in 100 cm<sup>3</sup> 96% Alkohol gelöst.

Wenn also ein Wasserauszug, nachdem er mit Phenophtalein versetzt worden ist, sich nicht rot färbt, müssen wir diesen Wasserauszug um Fehlern auszuweichen, samt Phenophtalein sieden lassen; wenn auch nach Verflüchtigung des vierten Teiles der Lösung, noch keine Rotfärbung eintritt, so wissen wir, daß in diesem Bodenauszug nur freie, oder teilweise gebundene organ. Säuren enthalten sind. Im entgegengesetzten Falle war die Bodenauslösung alkalisch. Waren hingegen Bikarbonate in Lösung, so färbt sich der Auszug nach dem Sieden rot und zeigt jetzt alkalische Reaktion. Wenn wir qualitativ bestimmt haben, ob unsere Lösung eine saure oder alkalische Reaktion hat, können wir nun zur quantitativen Bestimmung dieser Eigenschaften schreiten.

A) Die Bestimmung der Alkalität des Wasserauszuges. Die alkalische Reaktion kann von einem Gehalt an kohlen-sauren Alkalien oder alkalischen Erden, oder von Alkalisalzen der kieselsauren oder organischen Säuren stammen. Da wir zur Zeit über keine Methode verfügen mittelst welcher wir zu bestimmen im stande wären, mit welcher der erwähnten Verbindungen die alkalische Reaktion im Zusammenhange ist, können wir nur die gesamte Alkalinität bestimmen, welche das Resultat der Gesamtwirkung aller dieser Verbindungen ist. Im allgemeinen kann man jedoch sagen, daß in den meisten Böden die Gesamtalkalität durch den Gehalt an Karbonaten bedingt wird. Die Gesamtalkalität kann man auf zweierlei Art in zwei Gruppen aufteilen. Einerseits jene Basizität, welche durch normale kohlen-saure Salze verursacht wird. (Durch kohlen-saure Alkalien, hauptsächlich durch  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ; zu dieser Gruppe muß, aller Wahrscheinlichkeit nach, auch jene Basizität gezählt werden, welche mit der Hydrolyse von alkalischen Salzen der Kieselsäure und der organischen Säuren im Zusammenhange ist) und dann jene Basizität, welche mit den doppeltkohlen-sauren Salzen in Verbindung ist, andererseits jene Basizität, welche mit Alkalikarbonaten in Verbindung ist (hierher gehören augenscheinlich auch die organisch-sauren kieselsauren Salze der Erdalkalien) und jene der gelösten kohlen-sauren Erdalkalien.

Den Grad der Gesamtalkalität können wir am besten durch die Zahl der zur Neutralisation des Wasserauszuges von 100 Gramm Boden verbrauchten  $\text{Kcm } 1/100$  Normalsäure zum Ausdruck bringen.<sup>1</sup> Jene Alkalinität, welche von den Normalenkarbonaten stammt, wird in g. Ionen  $\text{CO}_3''$  und jene welche von den doppeltkohlen-sauren Salzen stammt, in g. Ionen  $\text{HCO}_3'$  berechnet. Da sich die kohlen-sauren Erdalkalien überwiegend als doppeltkohlen-saure Salze im Wasserauszuge vorfinden, so kann man nach Bestimmung der Menge dieses Bestandteiles die berechneten Ionen  $\text{HCO}_3'$  auf  $\text{Ca}$  und  $\text{Na}$  verteilen.

Im Gange der Analyse ist es zweckmäßig, mit der Bestimmung der

<sup>1</sup> Die verbrauchte Säuremenge im Grammen auszudrücken, ist nicht zweckentsprechend, da in den verschiedenen Laboratorien verschiedene Säuren zur Anwendung gelangen und zur Vergleichung der Analysenresultate erst eine jedesmalige Umrechnung notwendig wäre.



Basizität, welche durch die normalen kohlen-sauren Salzen hervorgerufen wird, zu beginnen.

a) Die Bestimmung der durch normale kohlen-saure Salze hervorgerufenen Basizität, d. h. der Menge der  $CO_3''$  Ionen.

25—50 Kcm des Wasseraus-zuges werden mit ein bis zwei Tropfen Phenolph-taleinlösung versetzt. Färbt sich der Bodenaus-zug rot, so ist dies ein Zeichen, daß normale kohlen-saure Salze in Lösung sind. In diesem Falle wird dem Auszug 1/100 norm. Schwefel- oder Salzsäure bis zur Entfärbung zugesetzt.<sup>1</sup> Um den Farbumschlag genauer feststellen zu können, nehmen wir ein ebenso großes Becherglas, wie jenes, in welchem die Titration stattfinden soll, gießen in dasselbe die gleiche Menge des Bodenaus-zuges, jedoch ohne Zugabe von Phenolph-talein.<sup>2</sup> Während der Tritation stellen wir beide Gläser auf ein Blatt weißes Filtrierpapier und lassen nun in die durch Phenolph-talein gefärbte Lösung so lange 1/100 Normalsäure zufließen, bis die Farben der Flüssigkeiten in den beiden Gläsern einander gleich sind.<sup>3</sup> Da während der Titration die rote Farbe der Lösung dann verschwindet, wenn die gesamten normalen kohlen-sauren Salze in Bikarbonate umgewandelt sind, so erhalten wir, wenn wir die Gesamtmenge der verbrauchten Kcm Säure mit 2 multiplizieren, den Gesamt-gehalt an Normalkarbonaten, welche in dem Bodenaus-zuge enthalten sind. Auf 100 Gramm Boden umgerechnet und mit dem Faktor 0.0003 multipliziert (einem Kcm 1/100 norm. Säure entspricht 0.0003 Gramm  $CO_3''$  Ionen) erhalten wir die Ionen  $CO_3''$ , welche an Alkalien gebunden sind, Multiplizieren wir hingegen die Zahl der erhaltenen Kcm mit 0,0005305, so erhalten wir den Gehalt an Grammen  $Na_2CO_3$  in 100 Gramm Boden (da ein Kcm 1/100 norm. Säure 0.0005305 Gr.  $Na_2CO_3$  entsprechen).

Bleibt der Bodenaus-zug nach Zugabe von Phenolph-talein farblos, so bedeutet dies, daß in dem Auszuge nur Bikarbonate vorhanden sind (oder daß der Bodenaus-zug eine saure Reaktion aufweist). Das ist in den weitaus meisten Böden zu beobachten. Eine Ausnahme hievon bilden nur die schwarzen Alkaliböden (z. B. Bodenproben, die dem säulenförmigen Horizonte des Profiles entstammen), in welchen, sogar nach längerer Aufbewahrung im Laboratorium in trockenem Zustand merkbare Mengen normaler Karbonate nachweisbar sind.

In Bezug auf die hier beschriebene Methode, erachten wir es für wichtig, Folgendes zu bemerken:

1. Wenn wir die Menge der enthaltenen normalen Karbonate zu bestimmen haben, so müssen wir zur Bereitung des Bodenaus-zuges unbedingt ein destilliertes Wasser verwenden, welches keine Kohlensäure enthält:

2. Dürfen wir nicht außer Acht lassen, daß Phenolph-talein wie durch die normalen kohlen-sauren Alkalien, ebenso auch durch Verbindungen der

<sup>1</sup> Oder mit 2/100 norm. Säure aber in keinem Falle mit einer konzentrierten.

<sup>2</sup> Diese Vorsichtsmaßregel ist besonders in solchen Fällen am Platze, wenn der Bodenaus-zug durch organische Stoffe gefärbt ist.

<sup>3</sup> Eine solche Menge von Boden eignet sich am besten zu den Berechnungen.

Alkalien mit Kieselsäure und Humussäuren rot gefärbt wird. Infolgedessen wird durch die beschriebene Methode nicht nur der Gesamtgehalt von normalen kohlensauen Salzen der Alkalien, sondern auch der Gehalt an kieselsauren und humussauren Alkalien bestimmt (und zwar nach aller Wahrscheinlichkeit auch die Gesamtmenge). Wenn wir nun die Summe der verbrauchten Kcm 1 100 norm. Säure in Form von normalen kohlensauen Salzen zum Ausdruck bringen, so geschieht dies darum weil wir noch keine Methode besitzen, mit Hilfe welcher wir im Stande wären, beide Arten von Verbindungen neben einander zu bestimmen. Andererseits weil alle diese Salze in ihren meisten Funktionen, welche sie auf den Boden sowie auf die Pflanzen ausüben, zu jenen der kohlensauen Alkalien viel näher stehen als zu den doppelt kohlensauen Salzen, da die Lösungen aller drei Arten von Verbindungen Hydroxyl-Ionen enthalten.

b) Die Bestimmung der gesamten Basizität.

In die früher abgemessene Menge Bodenausuges, zu welcher wir Phenophtalein zugefügt haben, geben wir (einerlei ob die Flüssigkeit sich rot färbte und bis zur Entfärbung titriert wurde, oder ob sie farblos blieb) nun ein-zwei Tropfen Methylorange<sup>1</sup> und setzen die Titration in derselben Weise mit derselben Säure wie zuvor, bis zum Farbenumschlag der Lösung in rosa fort.

Zur genauen Feststellung der Endreaktion, ist es notwendig, daß wir auch diesmal neben dem Glase in welchem die Titration vor sich geht, noch ein zweites gleich großes Becherglas benutzen, in welchem sich eine gleich große Menge vom Bodenausug versetzt mit genau derselben Menge Methylorange befindet. Beide Gläser werden auf ein Blatt weißes Papier gesetzt, um den Farbenumschlag nach Rosa genau feststellen zu können. Bei Beginn der Titration muß die Farbe der Flüssigkeiten beiden Gläsern gleich sein. Während der Titration wird die Farbe der Flüssigkeiten in den Gläsern fortwährend verglichen, die Endreaktion ist erreicht, wenn die Farbe der Lösung in dem Glase, zu welchem wir die Säure zufließen liessen, einen Stich ins rötliche erhält. Nach kurzer Übung kann man das Auftreten des geringsten Farbenwechsels feststellen.

Die Gesamtmenge der Säure, welche wir bei der Titration mit Phenolphalein und mit Methylorange verbraucht haben, gibt auf 100 Gramm Boden ungerechnet in Kcm ausgedrückt den Grad der Gesamtbasizität des Bodenausuges an und wird am besten durch die Zahl der Kcm der verbrauchten Säure ausgedrückt. Diese Zahl drückt den Gesamtgehalt an wasserlöslichen Salzen von kohlensauen und organischen Verbindungen der Alkalien und alkalischen Erden aus.

Wenn die nach der beschriebenen Methode festgestellte Gesamtbasizität gering ist (z. B. in den Auszügen aus Schwarzerden, Tschernosjom), so daß

<sup>1</sup> Je weniger wir von der Indicatorlösung zu der titrenden Flüssigkeit geben, desto genauer läßt sich der Farbenumschlag feststellen. Für je 50 cm der oberwähnten Flüssigkeit genügt ein Zusatz von einem Tropfen der Indicatorlösung.

die Zergliederung in die einzelnen Bestandteile dieser Größe nicht gut ausführbar ist, oder wenn eine Verteilung der Basizität auf normale und doppelt kohlensaure Salze aus einem anderen Grunde unmöglich ist, so ist es am zweckmässigsten die Gesamtalkalinität in  $HCO_3'$  Ionen auszudrücken, da in den meisten dieser Böden die größte Menge der Basizität von doppelt kohlensauren Salzen her stammt. Die Zahl der verbrauchten Kcm 1/100 norm. Säure werden zu diesem Zwecke mit 0.00061 multipliziert (1 Kcm 1/100 norm. Säure entsprechen 0.00071 qu  $HCO_3'$ ) Ist die Gesamtbasizität groß, so dient sie zur Berechnung der Elementen, welche in ihrer Summe die Gesamtbasizität bilden. Bei hoher Alkalinität des Bodenausguges können zwei Fälle vorkommen:

Erster Fall: der Bodenauszug enthält normale kohlensaure Salze. So substrahieren wir von der Summe der verbrauchten Kcm 1/100 norm. Säure, jene Menge, die wir zur Titration mit Phenolphthalein verbraucht haben. Die Daten werden natürlich auf 100 Gramm Boden umgerechnet, die erhaltene Zahl gibt dann die Menge der im Bodenauszuge befindlichen Bikarbonate der Alkalien und alkalischen Erden an. Wenn man die erhaltene Zahl mit dem Faktor 0.00061 multipliziert, so erhalten wir den Prozentgehalt der  $HCO_3'$  Ionen, welche an Alkalien und alkalischen Erden gebunden sind. (Ein Kcm 1/100 norm. Säure entspricht 0.00061 Gramm  $HCO_3'$  Ionen.

2. Zweiter Fall: Der Wasserauszug enthält keine normalen kohlensauren Salze. In diesem Falle wird die Gesamtbasizität in  $HCO_3'$  Ionen ausgedrückt und diese Zahl wird angegeben, wie viel Bikarbonate der Alkalien und alkalischen Erden im Wasserauszuge enthalten sind.

Wie viele der berechneten  $HCO_3'$  Ionen an Alkalien und wie viele an alkalische Erden gebunden waren, können wir durch folgendes Verfahren bestimmen.

Die Bestimmung der Basizität, welche von den kohlensauren Alkalien stammt. Bevor wir zur Bestimmung dieses Teiles der basischen Reaktion schreiten, müssen wir aus dem Wasserauszuge den kohlensauren Kalk ausfällen. Nach unseren Erfahrungen ist zu diesem Zwecke das folgende Verfahren das geeignetste.

50 Kcm Wasserausguges werden in einer Platinschale zur Trockene verdampft, dann ohne daß wir die Schale auskühlen lassen, der Rückstand in wenig heißem Wasser gelöst. Um die vollständige Lösung zu beschleunigen, müssen wir das Gemisch mit einem Glasstäbchen, dessen Ende mit einer Kautschuk kapsel versehen ist, gut umrühren. Der im heißen kohlensäurefreien Wasser gelöste Rückstand wird durch ein kleines Filterchen 7 cm dm filtriert. Das vollständige Auswaschen des Rückstandes mit geringen Mengen heißen Wassers ist nach zehnmaligem Wiederholen erfolgt. Zuletzt wird das Filter zweimal ausgewaschen. Je weniger Wasser wir in jedem Falle verwenden und je rascher die Lösung erfolgt (rasch filtrierender Trichter und gut anliegendes Filter) desto vollständiger werden die kohlensauren Alkalien von den kohlensauren alkalischen Erden getrennt.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Eine andere Methode zur Abscheidung der kohlensauren Erdalkalien —

Waren in dem Wasserauszuge viel kohlensaure alkalische Erden vorhanden, was aus dem Rückstande auf dem Filter gut zu ersehen ist, so müssen wir dieses trocknen und separat wägen.

In dem Filtrate befinden sich die Bikarbonate und normalen Karbonate der Alkalien. Zu ihrer Bestimmung werden sie mit Methylorange als Indikator wie oben beschrieben titriert. Um die Endreaktion genau feststellen zu können, wird es notwendig sein, auch hier eine Vergleichsflüssigkeit zu verwenden und damit die Farbnuance der Vergleichsflüssigkeit jener der zu titrierenden Lösung gleiche,<sup>1</sup> zu dieser auch eine gleiche Menge von Methylorange hinzuzufügen.

Wenn wir die Zahl der bei der Titration des Auszuges (Indikator Methylorange) verbrauchten  $\text{Kcm}$  Säure auf 100 Gr. Boden umrechnen und mit dem Faktor 0.00061 multiplizieren, so erhalten wir den Teil der im Boden enthaltenen  $\text{HCO}_3'$  Ionen in Prozenten, welcher nur an Erdmetalle gebunden war, und vor dem Eindampfen des Wasserauszuges in diesem als normale und saure Karbonate enthalten war.

Wenn wir von der gesamten Alkalinität, welche die Menge der  $\text{HCO}_3'$  Ionen angibt, die an die Erdmetalle und an die Alkalien gebunden waren, — den oben bezeichneten Teil — das heißt jenen Teil, der nur von den Alkalien gebunden war — subtrahieren, so erhalten wir als Rest die Menge der  $\text{HCO}_3''$  Ionen die nur an Erdmetalle gebunden war. Nachdem in diesem Falle der größte Teil der  $\text{HCO}_3'$  Ionen im Boden an Kalzium gebunden ist, so können wir ohne einen großen Fehler, die festgesetzte Menge der an Erdmetalle gebundenen  $\text{HCO}_3'$  Ionen als kohlensauren Kalk berechnen. Wir erhalten auf diese Weise den Gehalt des Wasserauszuges an  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  in Prozenten, wenn wir die Menge der  $\text{HCO}_3'$  Ionen mit dem Faktor 1.33 multiplizieren.

Um jetzt erfahren zu können, welcher Teil der Gesamtmenge der im Wasserauszuge enthaltenen doppelt kohlensauren Erdmetalle und Alkalien, den Alkalien allein zukommt, müssen wir aus der Gesamtmenge der  $\text{HCO}_3'$  Ionen, die an beide Arten von Basen gebunden waren, jene Menge dieser Ionen subtrahieren, welche ausschließlich durch die Erdmetalle gebunden waren. Die erhaltene Zahl gibt den Teil der  $\text{HCO}_3'$  Ionen an, welche mit Alkalien Salze bildeten. Nachdem aber im Wasserauszuge das Natriumsalz die übrigen Alkalikarbonate bei weitem überwiegt, so können wir auch den Prozentgehalt

nämlich die Eindampfung des Auszuges auf ein kleines Volumen, gibt keine befriedigenden Resultate, da in dem eingedichteten Rückstande sich immer noch Mengen von kohlensaurem Kalk nachweisen lassen, durch Eindampfung auf geringes Volumen wird nicht der gesamte Kalkgehalt abgeschieden.

<sup>1</sup> Zu diesem Zwecke verfahren wir auf folgende Weise: Wir dampfen zwei gleiche Mengen von Bodenauszügen ein, lösen diese in einer gleichen Menge von warmem Wasser auf, stellen sie in gleich große Gläser und nachdem beide Flüssigkeitsmengen mit demselben Quantum von Methylorange versetzt wurden, titrieren wir die eine Flüssigkeit und verwenden die andre um den Farbenumschlag der titrierten Flüssigkeit genau feststellen zu können.

an Alkalibikarbonaten in Form von  $Na HCO_3$  zum Ausdruck bringen. Zu diesem Zwecke multiplizieren wir den Rest der  $HCO_3'$  Ionen mit dem Faktor 1.38. (dk 1 Gr.  $HCO_3'$  Ionen 1.38 Gr.  $Na HCO_3$  entsprechen.)

In dem Falle, daß der Wasserauszug keine normale kohlen-saure Salze enthält, gibt die bei der Titration des eingedampften 50 Kom Wasserauszuges, mit Methylorange als Indikator, verbrauchte Säuremenge den Gehalt an Alkalikarbonaten an. Wenn wir weiter diese Zahl auf 100 Gr. Boden umrechnen und mit dem Faktor 0.00061 multiplizieren, so erhalten wir den Prozentgehalt jener  $HCO_3'$  Ionen, welche an Alkalien gebunden waren, mit dem Faktor 0.000841 multipliziert direkt die Menge von  $Na HCO_3$ . (1 Kem 1/100 norm. Säure entspricht 0.00061 Gr.  $HCO_3'$  oder 0.000841 Gr.  $Na HCO_3$ ). Durch Subtraktion dieser Zahl von der Gesamtbasizität (siehe Seite 634, Punkt 2) erhalten wir den Teil der  $HCO_3'$  Ionen, die an Kalzium gebunden waren.

Folgerungen. Nach den beschriebenen Methoden und Berechnungen können wir im Wasserauszuge folgende Bestandteile bestimmen:

1. Normale Alkalikarbonate. 2. Saure Alkalikarbonate. 3. Bikarbonate der Erdalkalien oder alkalischen Erden.

Wenn im Wasserauszuge die normalen Karbonate überwiegen, so soll in der Tabelle außer den oben angeführten Größen noch eine vierte verzeichnet werden, nämlich das Resultat der Titration des Wasserauszuges nach dem Eindampfen mit Methylorange als Indikator (siehe Seite 631). Die verbrauchte Säuremenge soll entweder in Form  $HCO_3$ , oder als  $Na HCO_3$  als Basizität des Alkalikarbonatgehaltes entsprechend verzeichnet werden.

Die Angabe dieser Größe ist aus dem Grunde notwendig, weil der Gehalt des Wasserauszuges an Bikarbonaten den Erdalkalien und das Verhältnis zwischen den normalen und sauren kohlen-sauren Salzen der Alkalien äußerst schwankend ist. Es ist einerseits von der Zeit der Probenahme, (Jahreszeit) von der Art der Aufbewahrung der Probe, endlich von der Dauer der Analyse usw. abhängig. Der Gehalt des Wasserauszuges an einfach kohlen-sauren Alkalien ist hingegen eine viel konstantere Größe, und hat für die Charakteristik der Böden eine viel größere Bedeutung als die Angabe der Menge der wasserlöslichen Bikarbonate. Wenn im Boden sich keine normale Karbonate vorfinden, so gibt die festgestellte Menge des  $Na HCO_3$  auch gleichzeitig die Menge des normalen Alkalisalzes an.

Allgemeine Bemerkungen. Viele Wasserauszüge, die größere Mengen von kohlen-sauren Alkalien enthalten, sind sehr dunkel gefärbt, so daß sie direkt weder mit Methylorange, noch mit Phenolphthalein als Indikator titriert werden können. In solchen Fällen sollen die Auszüge mit kohlen-säure-freiem Wasser so weit verdünnt werden, bis sie genügend durchsichtig sind um direkt titriert werden zu können.

Beispiele zur Bestimmung und Berechnung der Basizität.

a) Der Auszug enthält normale kohlen-saure Salze:

I. Zur Titration von 50 Kem des Wasserauszuges wurden von 1 100 norm. Säure verbraucht:

1. Mit Phenolphthalein als Indikator 2 Kcm. Auf 100 Gr. Boden umgerechnet = 20 Kcm.  $20 \times 2 \times 0.00030 = 0.0120\%$   $CO_3''$  Ionen an Alkalien gebunden; oder  $20 \times 2 \times 0.00053 = 0.0212\%$   $Na_2 CO_3$ .

2. Dasselbe Volumen des Wasserauszuges weiter titriert mit Methylorange als Ind. — 8 Kcm. auf 100 Gr. Boden umgerechnet = 80 Kcm hieraus:

a) Gesamte Alkalinität  $80 + 20$  Kcm = 100 Kcm 1 100 norm. Säure oder  $100 \times 0.00061 = 0.0610\%$   $HCO_3'$ ;

b)  $100$  Kcm —  $40$  Kcm =  $60$  Kcm an Bikarbonate der Erdmetalle und Alkalien gebunden.

II. 50 Kcm desselben Wasserauszuges zur Trockene eingedampft, der Trockenrückstand in heißem Wasser gelöst, mit 1 100 norm. Säure titriert mit Methylorange als Indikator. Es wurden 7.5 Kcm Säure verbraucht; auf 100 Gr. Boden umgerechnet = 75 Kcm. Daraus kann berechnet werden:

1.  $75 \times 0.00061 = 0.0457\%$  an Alkalikarbonaten gebunden (Bikarbonate wie auch an normale Salze), als  $HCO_3'$  berechnet. Oder  $0.0630\%$  als  $Na HCO_3$ .

2.  $0.0610\%$   $HCO_3'$  (Gesamtalkalinität)  $0.0457\%$   $HCO_3'$  (Alkalinität der Alkalien) =  $0.0153\%$   $HCO_3'$  an Erdmetalle gebunden, oder

$$0.0153 \times 1.33 = 0.0203\% Ca (HCO_3)_2.$$

3.  $0.0366\%$   $HCO_3'$  (Alkalinität der Erdmetalle und Alkalien),  $0.0153\%$   $HCO_3'$  (Alkalinität der Erdmetalle) =  $0.0213\%$   $HCO_3'$  an Alkalien gebunden, oder  $0.0213 \times 1.38 = 0.0294\%$   $Na HCO_3$ .

In dem Falle, daß die Gesamtalkalinität nur durch die Zahl der verbrauchten Kcm Säure angegeben, und nicht auf die äquivalenten Mengen  $HCO_3'$  umgerechnet wird, kann man die zwei letzten Berechnungen auch auf folgende Weise ausführen:

2.  $75$  Kcm —  $40$  Kcm =  $35$  Kcm,  $35 \times 0.00061 = 0.0213\%$   $HCO_3'$  Ionen an Alkalien gebunden oder  $35 \times 0.00084 = 0.0294\%$   $Na HCO_3$ .

3.  $0.0360 - 0.0213 = 0.0153\%$   $HCO_3'$  Ionen an Erdmetalle gebunden oder  $0.0153 \times 1.33 = 0.0203\%$   $Ca (HCO_3)_2$ .

So sind nun im Wasserauszuge von 100 Gr. Boden enthalten:

$0.0120\%$   $CO_3''$  Ionen an Alkalien gebunden, oder  $0.0212\%$   $Na_2 CO_3$

$0.0213\%$   $HCO_3'$  " " " " "  $0.0294\%$   $Na HCO_3$

$0.0153\%$   $HCO_3'$  " " Erdmetalle " "  $0.0203\%$   $Ca (HCO_3)_2$

und endlich die Alkalinität des Wasserauszuges den Alkalikarbonaten entsprechend:  $0.0457\%$  oder  $0.0630\%$   $Na HCO_3$ .

Der Wasserauszug enthält keine normale Karbonate.

I. Bei der Titration von 50 Kcm des Wasserauszuges (Indikator Methylorange), wurden verbraucht 40 Kcm 1/100 norm. Säure, hieraus: Gesamtbasizität: 40 Kcm 1.100 norm. Säure d. h.  $40 \times 0.00061 = 0.0244\%$   $HCO_3'$ .

II. Bei der Titration von 50 Kcm Wasserauszug, nach dessen Eindampfen, wurden verbraucht 1 Kcm 1.100 norm. Säure  $H_2 SO_4$ , auf 100 Gr. Boden entfallen 10 Kcm.

1.  $10 \times 0.00061 = 0.0061\%$   $HCO_3'$  gebunden an Alkalien, oder  $10 \times 0.00084 = 0.0084$   $Na HCO_3$ .

2.  $0.0244 - 0.0061 = 0.0183\%$   $HCO_3'$  gebunden an Erdmetalle, oder  $0.0183 \times 1.33 = 0.0243\%$   $Ca (HCO_3)_2$ . Aus diesen Berechnungen folgt, daß im Wasserauszuge enthalten sind:

0.0061%  $HCO_3'$  Ionen gebunden an Alkalien oder 0.0084%  $Na HCO_3$   
 0.0183%  $HCO_3'$  " " " Erdmetalle " 0.0243%  $Ca (HCO_3)_2$ .

b) Die Bestimmung der Azidität des Wasserauszuges.

Die saure Reaktion des Wasserauszuges kann von zwei Arten von Verbindungen stammen. 1. Von freier Kohlensäure, 2. von freien oder nicht vollständig gebundenen organischen Säuren. Zu einer genauen Bestimmung der sauren Reaktion steht uns kein Verfahren zur Verfügung. Der Grund liegt darin, daß die Azidität in den meisten Böden eine so geringe ist, daß zur Bestimmung derselben sogar Phenolphthalein<sup>1</sup> nicht genügend empfindlich ist, um damit die Schwankungen der sauren Reaktion des Bodens feststellen zu können z. B. welche an den Pflanzen, welche auf diesem Boden gedeihen, die saure Reaktion klar zum Vorschein kommt. Doch dieser Indikator gibt uns dennoch ein annäherndes Bild der sauren Reaktion eines Bodens. Mit seiner Hilfe können wir bestimmen: 1. die Gesamtazidität des Auszuges, welche vom Gehalt an freier Kohlensäure und freier oder halbgebundener organischer Säure her stammt; 2. jene Azidität, welche der halbgebundenen oder freien organischen Säure entspricht; 3. aus der Differenz der beiden ersten Bestimmungen erhalten wir die Menge der Azidität, welche von der freien Kohlensäure allein her stammt. Es versteht sich von selbst, daß wir bei der ersten und dritten Bestimmung nur ein solches Wasser verwenden können, welches gar keine freie Kohlensäure enthält. Auch müssen wir zur Bestimmung der Azidität jedesmal einen frischen Bodenauszug bereiten.

B) Die Bestimmung der gesamten Azidität im Wasserauszuge. 50—100 Kcm Wasserauszug werden in einem Becherglase mit einem Tropfen Phenolphthalein versetzt, und mit 1/100 norm. Barytlösung titriert. Die Titration ist beendet, wenn die Flüssigkeit sich dauernd rot färbt. Die verbrauchten Kcm Lauge, werden auf 100 Gramm Boden umgerechnet. 2. Die Bestimmung der Azidität des Bodens welche von dem Gehalte an freier oder halbgebundener organischer Säure her stammt. 50—100 Kcm Wasserauszug werden aufgekocht um die freie Kohlensäure zu verjagen. Das Kochen wird solange fortgesetzt, bis  $\frac{1}{3}$  der gesamten Menge verdunstet ist. Hiernach wird der Auszug mit einem Tropfen Phenolphthalein versetzt und noch heiß mit 1/100 norm.

<sup>1</sup> Die Indikatoren der ersten Gruppe (nach der Klassifikation von Glaser) eignen sich in keiner Weise zur qualitativen Bestimmung der Azidität. Lakmoid wäre noch geeignet, doch in vielen Fällen ist dieser Indikator auch noch nicht genügend empfindlich. Was nun Methylorange anbelangt, so waren wir nur in einem einzigen Falle im Stande, mit Hilfe dieses Indikators eine saure Reaktion des Bodenauszuges festzustellen und zwar in einem Podsolboden, welcher längere Zeit in nassem Zustande aufbewahrt wurde.

Barytlösung titriert. Die Titration ist beendet, wenn die Rotfärbung andauert. Die erhaltene Zahl der verbrauchten Kcm wird auf 100 Gr. Boden umgerechnet und die Azidität in Kcm der verbrauchten Säure ausgedrückt. 3. Die Azidität, welche durch den Gehalt an freier Kohlensäure verursacht wird, erhalten wir, wenn wir die Zahl der Kcm der zweiten Analyse von jener der ersten abziehen. Das Resultat multiplizieren wir mit dem Faktor 0·00022 (1 Kcm 1/100 norm. Baryumhydratlösung entspricht 0·00022 Gramm  $CO_2$ ), so erhalten wir die Gesamtmenge Kohlensäure, welche im Bodenauszuge enthalten war.

Die Bestimmung des Chlorgehaltes. 25–50 Kcm Wasserauszug werden in ein Becherglas, oder in eine Porzellanschale gegossen, ist der Wasserauszug sauer, oder alkalisch, so muß er erst neutralisiert werden. 2–3 Tropfen neutrales chromsaurer Kali zugesetzt (konzentrierte Lösung  $K_2CO_3$ ) und titrieren mit 1/100 norm. Silbernitratlösung  $AgNO_3$  bis zur Rotfärbung der Lösung. Zur genauen Bestimmung der Endreaktion empfiehlt es sich in ein anderes gleich großes Glas ebensoviel vom Bodenauszuge zu füllen, dieselbe mit gleicher Menge chromsaurer Kalilösung zu versetzen und den Farbenumschlag der titrierten Lösung durch den Vergleich der beiden Flüssigkeiten festzustellen. Ist im Wasserauszuge eine größere Menge Chlor enthalten, so, dass das sich ausscheidende Chlorsilber den Vergleich der Farben erschweren würde, so lassen wir in die Vergleichslösung eine ebenso große Menge Silbernitrat (1/100 norm.) zufließen, wie in die erste Lösung und setzen nun die Titration der ersten Lösung fort. Die verbrauchten Kcm 1/100 norm. Silbernitrat werden auf 100 Gr. Boden umgerechnet, mit dem Faktor 0·0003545 multipliziert, die resultierende Zahl gibt (1 Kcm 1/100 norm. Silbernitrat entsprechen 0·0003545 Gr. Chlor) den Chlorgehalt des Wasserauszuges an. Enthält hingegen der Bodenauszug sehr geringe Mengen von Chlor und wird die Bestimmung des Chlorgehaltes dennoch gewünscht, so nehmen wir eine entsprechend größere Menge von dem Wasserauszuge, und dampfen diese auf ein Volum von 50 Kcm ein. Da im destillierten Wasser, welches zur Bereitung des Wasserauszuges verwendet wird, auch geringe Mengen Chlor enthalten sind, (wenn das Laboratorium schwer zu lüften ist) so würde man bei der Titration des Chlorgehaltes mehr Silbernitratlösung verwenden müssen, als dem eigentlichen Gehalte des Wasserauszuges entspricht. In solchem Falle ist es notwendig in 50 cm<sup>3</sup> des verwendeten destillierten Wassers erst (eventuell ebenfalls einzudampfen) den Chlorgehalt zu bestimmen und die Menge des dabei verbrauchten Kcm Silbernitrats von der Gesamtmenge der bei der Titration des Wasserauszuges verbrauchten abzuziehen.

Die Bestimmung des Kalks, der Schwefelsäure und der Alkalien. Außer den oben besprochenen Bestimmungen können in dem wässrigen Auszuge einiger Bodenarten mit ziemlicher Genauigkeit nach den bekannten gravimetrischen und volumetrischen Methoden der Kalk, die Schwefelsäure und die Alkalien bestimmt werden. Haben wir es mit einem solchen Boden zu tun, in dessen Wasserauszug alle diese drei Bestandteile bestimmt werden können,



(z. B. Blackkalkaliboden) so können wir dieselben in ein und demselben Auszuge bestimmen. Zu diesem Zwecke werden 500–1000 Kcm Wasserauszug (100–200 Gr. Boden entsprechend) in einer Porzellanschale zur Trockene verdampft, die organischen Substanzen mit Königswasser zerstört, die Salpetersäure mit Salzsäure auf dem Wasserbade vertrieben, der Trockenrückstand auf einem Sandbade vollends ausgetrocknet und so die Kieselsäure in die unlösliche Form überführt; der Rückstand hiernach in verdünnter Salzsäure gelöst (die Lösung eventuell durch Erwärmen beschleunigt) und durch ein kleines Filter filtriert. Die Menge der Kieselsäure, die auf dem Filter bleibt, ist gewöhnlich so gering, daß die gravimetr. Bestimmung nicht zu erfolgen hat. In der abfiltrierten Lösung können wir der Reihe nach den Kalk, die Schwefelsäure und endlich die Alkalien bestimmen. In dem geglühten Trockenrückstande des Wasserauszuges ist es nicht ratsam die Schwefelsäure, sowie die Alkalien zu bestimmen, da beim Eindampfen und dem nacherfolgenden Glühen ein Verlust an diesen Salzen entstehen könnte. In dieser Trockensubstanz können wir höchstens den Kalk bestimmen, wenn von diesem Bestandteile eine genügende Menge vorhanden ist.

Die Bestimmung des Kalkes. Das Filtrat welches wir nach Trennung der Kieselsäure erhalten haben, neutralisieren wir mit Ammoniak, säuern dasselbe mit einigen Tropfen Essigsäure an, kochen es auf und scheiden den Kalk in der kochenden Lösung mit oxalsaurem Ammon ab. Nach vierstündigem Stehenlassen auf einem warmen Orte filtrieren wir die klare Lösung von dem Niederschlage ab. Der Niederschlag wird erst mit heißem Wasser, in wenig oxalsaures Ammon gelöst ist, so lange gewaschen, bis die Chlorreaktion verschwindet. Dann wird er zweimal mit heißem Wasser ausgewaschen, um die Oxalsäure, welche aus dem Waschwasser zurückgeblieben ist, auszulaugen. Der noch nasse Niederschlag wird mit Wasser in einem Kochbecher gewaschen, die am Filter anhaftenden Körnchen in heißer verdünnter Schwefelsäure gelöst, und auch in das Glas gewaschen. Hiernach wird das Waschwasser im Glase mit fünf Tropfen konzentrierter Schwefelsäure versetzt, eventuell noch verdünnt, damit das Volumen der Lösung, ca. 200 Kcm erreiche, dann auf 60° erwärmt, und mit 2 100 norm. Kaliumpermanganatlösung titriert. Die bleibende rote Färbung der Lösung deutet das Ende der Reaktion an. Ein Kcm <sup>1</sup>/<sub>50</sub> norm. Kaliumpermanganat entspricht 0.00056 Gramm CaO.

Die Bestimmung der Schwefelsäure. Die von dem oxalsauren Kalk abfiltrierte Flüssigkeit wird mit Salzsäure angesäuert, aufgeköcht und die Schwefelsäure in der heißen Lösung mit 10%-iger Bariumchloridlösung abgeschieden. Der Niederschlag wird weiter so behandelt, wie dies bei der salzsauren Lösung beschrieben ist.

Die Bestimmung der Alkalien. Die vom schwefelsauren Baryumniederschlag abfiltrierte Lösung wird in einer kleinen Porzellanschale von ca 12 cm eingedampft, zu dem Trockenrückstand ca 100 Kcm Wasser zugegossen, und so viel Kalkmilch, daß die Lösung nachweisbar alkalisch reagiert usw., in derselben Weise, wie wir es bei dem salzsauren Auszug

beschrieben haben. Da jedoch der Niederschlag bei Behandlung des wässerigen Auszuges nicht groß ist, kann dieselbe auf einem sehr kleinen Filter gesammelt werden. Das Filtrat samt dem Waschwasser zusammen ca 300 cm<sup>3</sup> wird in einem Glase aufgefangen und weiter so behandelt, wie es beim salzsauren Auszug vorgeschrieben wurde. Da in dem Wasserauszuge die Menge des Natriums gewöhnlich jene des Kaliums weit überwiegt, so wird dies erhaltene Gewicht von Platinchlorid mit dem Faktor fünf und nicht mit vier multipliziert.

## V. ABTEILUNG.

### Kolometrische Methoden.

Die kolometrischen Methoden sind vorzugsweise zur Untersuchung der Wasserauszüge geeignet. Wie wir schon früher erwähnt haben, lassen sich einige wasserlösliche Bestandteile des Bodens mittelst der gewöhnlichen gravimetrischen, oder volumetrischen Verfahren nicht bestimmen. Hingegen sind wir instande die meisten derselben mit den kolorimetrischen Bestimmungsmethoden genau zu ermitteln. Dieses Verfahren läßt sich rasch ausführen und in Bezug auf Genauigkeit, sobald von der Bestimmung sehr kleiner Mengen die Rede ist, übertrifft es die anderen Verfahren. Die erste Bedingung ist, daß die zu den kolorimetrischen Verfahren verwendete Lösung vollkommen klar und farblos sei. Da die Wasserauszüge in Folge ihres Gehaltes an organischen Stoffen fast immer gefärbt sind, müssen sie erst entfärbt werden. Zur Entfärbung des Wasserauszuges verwenden wir Kohle. Das beste Verfahren ist jenes, welche das U. S. A. Bureau of Soils ausgearbeitet hat. Auf je 500 Gramm Wasserauszug genügen 3—5 Gramm Kohle.<sup>1</sup>

Der mit Kohle versetzte Auszug wird öfters geschüttelt, nach 20 Minuten hat die Kohle den gesamten Farbstoff gebunden. Hiernach wird die Lösung filtriert und mit destilliertem Wasser im Kolorimeter verglichen. Wäre sie nicht ganz farblos, so muß die Entfärbung mit Kohle wiederholt werden.<sup>2</sup>

Im Folgenden führen wir alle jene Methoden an, welche O. Schreiner und G. Failyer zur Bestimmung der wasserlöslichen Stoffe in ihrem Werke anempfohlen haben.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Eine schwarze Kohle wird auf folgende Weise bereitet: Bei der Verbrennung von Nafta oder Leuchtgas mit leuchtender Flamme sammelt sich auf der Oberfläche einer Porzellanschale oder eines Glases Ruß an. Die Rußschicht wird abgekratzt, mit heißem, destilliertem Wasser ausgewaschen, auf ein Filterpapier aufgefangen und nur soweit getrocknet, daß darin immer noch eine gewisse Menge von Feuchtigkeit bleibt. Denn nur in feuchtem Zustande besitzt sie eine genügende entfärbende Wirkung.

<sup>2</sup> Durch die Entfärbung mittelst Kohle, entsteht unbedingt ein Fehler, da die Kohle, indem sie der Lösung die färbenden organischen Stoffe entzieht, auch jene Mineralsalze mitreißt, welche an die organischen Stoffe durch Absorption gebunden waren.

<sup>3</sup> O. Schreiner, G. Failyer *Colorimetric, Turbidity and Titrations Methodes, used in soil Investigations*. U. S. A. Depart. of Agric. Bureau of Soils. Bull. Nr. 31. 1906.

Die Bestimmung des Ammoniaks. Die Methode gründet sich auf die Reaktion der Nesslerischen Lösung: Die alkalische Quecksilberjodlösung des Reagens befreit das Ammoniak aus seinen Verbindungen. Wenn wir den Wasserauszug mit diesem Reagens versetzen, so entsteht in konzentrierten Lösungen ein Niederschlag, in verdünnten Lösungen bleibt hingegen der ausgeschiedene Niederschlag in Dispersion, wodurch die Lösung sich gelb färbt. Die Intensität der Färbung steht in genauem Verhältnisse zu der Menge des Ammoniaks.

Reagentien. Destilliertes Wasser, welches kein Ammoniak enthält. Gewöhnliches destilliertes Wasser wird mit Schwefelsäure angesäuert und nochmals destilliert. Die Schwefelsäure kann auch umgangen werden, dann darf aber das abdestillierte Wasser erst aufgefangen und verwendet werden, wenn 100 Kcm mit Nessler-Reagens keine Färbung mehr geben. Von dem Quantum des zur Destillation verwendeten Wassers darf nur  $\frac{4}{5}$  Teil verwendet werden. Der Rest wird weggegossen. Noch rascher ist folgendes Verfahren: Das destillierte Wasser wird mit Soda alkalisch gemacht.  $\frac{1}{4}$  Teil desselben verdampft, der Rest kann, wenn er kein Ammonik mehr enthält, zu kolorimetrischen Verfahren verwendet werden.

2. Sodalösung. Eine aufgekochte konzentrierte Lösung.

Nessler-Reagens. Es werden einerseits 35 Gramm Jodkalium in 100 cm<sup>3</sup> Wasser, anderseits 17 Gramm Quecksilberchlorid in 300 cm<sup>3</sup> gelöst. Von der Quecksilberchloridlösung wird so viel zu der Jodkalilösung gegossen, bis der entstehende Niederschlag von rotem Quecksilberjodid sich nicht mehr auflöst. Diese Mischung wird mit 20%-iger Natronlösung auf ein Liter ergänzt, und wieder soviel Quecksilberchlorid zugegeben, bis sich der sich abscheidende rote Niederschlag nicht mehr auflöst. Die Lösung klärt sich langsam vollständig. Sie muß in einer gut verschlossenen Flasche aufbewahrt werden. Die Farbe des Reagens hat einen Stich ins gelbliche. Wäre sie ganz farblos, so muß noch Quecksilberchlorid zugegeben werden. Es ist notwendig, sich von der Empfindlichkeit des Reagens zeitweise mit sehr verdünnter Chlorammonlösung zu überzeugen.

4. Chlorammonvergleichslösung. 0.7405 Gramm reines Chlorammon wird in 1 Liter Wasser gelöst. Wenn wir von dieser Lösung 10 Kcm auf 500 verdünnen, so erhalten wir eine Lösung, in welchen jeder Kcm 0.005 mg NH<sub>4</sub> oder 0.0047 mg NH<sub>3</sub> enthält.

5. Kolorimetrische Vergleichslösung. Von der Vergleichslösung Nr. 4 messen wir genau 10 Kcm ab, verdünnen diese auf 90 Kcm, dann versetzen wir sie mit 4 Kcm Nesslerlösung (3) und ergänzen auf 100 Kcm. Das ist die Vergleichslösung, welche 0.5 NH<sub>4</sub> auf eine Million enthält. Diese Lösung wird zugleich mit jener aus dem zu untersuchenden Bodenauszuge bereitet. Ist eine kolorimetrische Vergleichslösung anderer Konzentration notwendig, so wird sie in analoger Weise bereitet, die Hauptbedingung ist dabei, daß in je 100 Kcm immer 4 Kcm der Nesslerischen Lösung enthalten seien.

Der Gang der Analyse. Ist der Bodenauszug farblos, und enthält er keine Salze, welche den Gang der Analyse hindern würden, so kann die

Untersuchung ohne vorheriges Eindampfen ausgeführt werden. Im entgegengesetzten Falle wird der Bodenauszug mit Soda alkalisch gemacht, und abdestilliert. Das Aufnahmegefäß wird mit ammoniakfreiem Wasser ausgewaschen. Der Kondensator wird während der Destillation fortwährend gekühlt, das Ende des Kühlers soll in das Wasser eintauchen. Die Destillation wird solange fortgesetzt, bis die nötige Menge überdestilliert ist. Vor der eigentlichen Analyse soll der Gehalt an Ammon annähernd bestimmt werden. Um den Konzentrationsgrad des Auszuges zu erfahren, gießen wir in eine Eprouvette einige Kcm des Auszuges und versetzen ihn mit dem Nesslersehen Reagens. Sollte sich ein Niederschlag bilden, so muß der Bodenauszug entsprechend verdünnt werden. Nach der Verdünnung soll die Probe wiederholt werden. Die Farbe des mit dem Nesslersehen Reagens versetzten Bodenauszuges soll hellgelb sein. Wäre sie dunkelgelb, oder braun, so ist eine nochmalige Verdünnung notwendig.

Die durch den Vorversuch festgesetzte Menge des Bodenauszuges wird mit einer entsprechenden Menge Wassers auf ca 45 Kcm verdünnt, mit 2 Kcm Nesslersehen Reagens versetzt und auf 50 Kcm aufgefüllt. Zur gleicher Zeit wird auch die kolorimetrische Vergleichslösung bereitet und mit dem Bodenauszuge im Kolorimeter während 15 Minuten verglichen.

Die Bestimmung des Kali. Die Methode gründet sich auf die vergleichende Messung der Intensität der Gelbfärbung der Kaliumplatinchloridlösung, welche in Beisein von freier Salpetersäure durch Zugabe von Stannochlorid eintritt.

Reagentien. 1. Verdünnte Schwefelsäure. 2. Salzsäure: ein Teil Salzsäure (konzentriert) auf ein Teil Wasser. 3. Platinchloridlösung: 1.73 Gr. Platinchlorid in 25 Kcm Wasser gelöst. 4. Kaliumplatinchlorid-Grundlösung. Frisch umkristallisiertes Kaliumplatinchlorid, 0.0621 Gr., werden in 1000 Gramm Wasser gelöst. Ein jedes Kcm dieser Lösung enthält 0.01 mg K (oder 0.012 mg.  $K_2O$ ). 5. Gereinigter Asbest. Faseriger Asbest wird mit Salzsäure digeriert, hiernach mit Wasser rein ausgewaschen, im Platingefäß geglüht und in einem gut verschließbaren Glase in reinem Alkohol aufbewahrt (der Alkohol soll auf Ammoniakgehalt geprüft werden). Anstatt Asbest kann auch Filterpapier verwendet werden, doch muß dieses erst vollständig ausgewaschen werden, um aus ihm das Ammoniak zu entfernen. 6. Alkohol (80%). 7. Stannochloridlösung. Körniges- oder Staubzinn 75 Gr werden in 400 Kcm konzentrierten Salzsäure siedend gelöst, und in einem gut geschlossenen Gefäße, in welches noch vorher metallisches Zinn gegeben wurde, aufbewahrt. 8. Kolorimetrische Grundlösung. Von der Kaliumplatinchlorid Grundlösung (Nr. 4) werden 50 Kcm abgemessen auf ca 90 verdünnt, mit ca 6 Kcm Zinnchlorürlösung (Nr. 7) versetzt und auf 100 Kcm aufgefüllt. In dieser Lösung sind fünf Teile metallisches Kalium (oder 6.2 Millionenteile  $K_2O$ ) enthalten. Diese Lösung muß zu jeder Untersuchung frisch bereitet werden. Lösungen von anderer Konzentration sollen in je 100 Kcm Zinnchlorür (7) enthalten.

Gang der Analyse. Von der zu untersuchenden Lösung werden

gewöhnlich 50 Kcm abgemessen und nach Zugabe von 0.5 Kcm Schwefelsäure in einer Porzellanschale auf dem Wasserbade vollständig eingedampft, hierauf schwach gegläht, um die Ammonsalze und die Schwefelsäure zu vertreiben. Anfangs soll schwach erwärmt, dann die Flamme allmählich vergrößert werden, bis die organischen Bestandteile verbrannt sind. Nachdem die Schale ausgekühlt ist, wird der Rückstand mit einigen Tropfen Salzsäure (Nr. 2) und mit der Lösung von Platinchlorwasserstoffsäure versetzt. Die Menge dieses Reagens muß zur Menge des trockenen Rückstandes im Verhältnis stehen. Das entsprechende Volum abzuschätzen, lehrt die Erfahrung. Der Inhalt der Schale wird mit einem abgerundeten Glasstäbchen gut vermischt und auf dem Wasserbade beinahe vollständig eingedampft. Dann nehmen wir die Schale vom Wasserbade und übergießen den Rückstand sofort mit 5 Kcm Alkohol (Nr. 6), waschen ihn vorsichtig von den Wänden und von den Stäbchen ab und filtrieren die Lösung durch einen kleinen Gooch-Tiegel<sup>1</sup> ab. Man muß trachten, daß der Niederschlag in der Schale bleibe.

Nach der Filtration der ersten Porzion von Alkohol, welchen wir in die Schale gegossen haben, gießen wir neuerdings 3 Kcm auf, waschen den Inhalt der Schale und filtrieren die Lösung ab usw. Die Auslaugung des in der Schale befindlichen Trockenrückstandes mit Alkohol soll viermal wiederholt werden, wozu in jedem einzelnen Falle 3 Kcm Alkohol genommen werden müssen. Hiernach wird der Tiegel mit 5 Kcm Alkohol ausgewaschen und dieser samt der Schale zum Trocknen beiseite gestellt.

Sobald beide getrocknet sind, wird das in der Schale und im Tiegel befindliche Kaliumplatinchlorid aufgelöst, indem man heißes Wasser in kleinen Portionen in die Schale gießt und die Lösung durch den Tiegel filtriert. Die Lösung samt dem Waschwasser darf kein größeres Volumen haben, als ca 45 Kcm. Sobald sich die Lösung abgekühlt hat, setzen wir 3 Kcm Zinnchlorür (Nr. 7) dazu und füllen auf 50 Kcm auf. Gleichzeitig bereiten wir die kolorimetrische Grundlösung und vergleichen beide Lösungen im Kolorimeter. Sollte sich zeigen, daß die zu untersuchende Flüssigkeit viel konzentrierter ist, als die Grundlösung, so wird sie entweder auf 100 Kcm verdünnt, oder aber eine entsprechend kleinere Menge zur Untersuchung genommen. Ist hingegen die Grundlösung im Vergleich mit der zu untersuchenden viel zu konzentriert, so wird diese entsprechend verdünnt. Es ist bekannt, daß auch Ammonsalze mit Platinchlorid einen gelben Niederschlag geben. Infolge dessen darf in den Reagentien Ammoniak nicht enthalten sein. Auch die Luft des Arbeitsraumes soll frei von Ammoniakdämpfen sein.

**Bestimmung des Magnesiums.** Diese Methode gründet sich auf die kolorimetrische Bestimmung der Phosphorsäure in der Magnesium-Ammoniumphosphat-Verbindung.

<sup>1</sup> Den Gooch-Tiegel bereiten wir zur Filtration in folgender Weise vor: Giessen wir in den Tiegel von dem Alkohol, in welchem sich die Asbestfäden in Suspension befinden (5) soviel, dass sich am Grunde des Tiegels eine dünne, aber dichte Schicht von Asbest bilden kann. Der Alkohol wird mit der Luftpumpe abgesogen.

Reagentien. 1. Kieselsäurefreies destilliertes Wasser. Gewöhnliches destilliertes Wasser löst aus den Gefäßen, in welchen es aufbewahrt wird, Kieselsäure und ist in Folge dessen zu diesen Untersuchungen unbrauchbar.

Vor dem Gebrauche soll das destillierte Wasser mit den unten angegebenen Reagentien auf seine Reinheit in betreff Kieselsäure geprüft werden und wenn es Kieselsäure enthält, muß es von neuem destilliert und in mit Paraffin ausgegossenen Flaschen aufbewahrt werden.<sup>1</sup>

2. Ammoniak. 3. Konzentrierte Lösung von oxalsaurem Ammon. 4. Phosphorsaures Kali 17 g  $K_2HPO_4$  und 10 g  $NH_4Cl$  (Salmiak) werden in 900 Kcm Wasser gelöst, dann mit 50 Kcm konzentrierten Ammoniak (spec. G. 0·9) versetzt und auf 1 L. aufgefüllt. 1 Kcm Reagens bindet 2·4 mg Magnesium. 5. Ammoniakhaltiges Waschwasser. Ein Teil konzentrierten Ammoniak (spec. G. 0·9) wird mit 9 Teil Wasser verdünnt. Die Lösung darf keine Kieselsäure enthalten. Darum ist es anempfohlen, das zu verwendende Ammoniak frisch abzudestillieren. 6. Salpetersäure spez. Gewicht 1·07. 7. Molybdänsaures Ammon Lösung: 50 Gr. reines Salz wird in Wasser gelöst. Wichtig ist, daß das Wasser keine Kieselsäure enthalte. Nachdem das Salz sich gelöst hat, wird die Lösung filtriert, auf ein Liter aufgefüllt. Es ist ratsam diese Lösung auch in einer Paraffinflasche aufzubewahren. 8. Phosphat Grundlösung. Möglichst reines  $Na_2HPO_4 + 12 H_2O$  wird frisch unkristallisiert, davon 0·3771 Gr. Wasser aufgelöst und auf ein Liter aufgefüllt. Die Lösung soll entweder in einer Paraffinflasche, oder in einem Gefäß<sup>2</sup> von Kautschuk aufbewahrt werden. Jedes Kcm dieser Lösung enthält 0·1 mg  $PO_4$  (oder 0·1747 mg  $P_2O_5$ ). 9. Kolorimetrische Grundlösung (8) werden 10 Kcm mit ca. 80 Kcm Wasser verdünnt, mit 10 Kcm Salpetersäure (6) und 8 Kcm molybdänsaures Ammon (7) versetzt und auf 100 Kcm aufgefüllt, genau 20 Minuten stehen gelassen. Nach Ablauf dieser Zeit ist die Lösung gebrauchsfertig. Ihre Konzentration ist folgende: 10 Teilen  $PO_4$  oder 2·56 Teile Magnesium, oder 4·27 Teile Magnesiumoxyd auf 1 Million enthalten. 10. Filterpapier. Dieses soll auch frei von Kieselsäure sein. Das Papier von Schleicher und Schüll Nr. 589, oder Nr. 590 (5 cm Dm) ist gut verwendbar.

Gang der Analyse. Von dem zu untersuchenden Bodenauszuge werden 50 Kcm in einer Porzellanschale mit einem Tropfen Ammoniak (Nr. 2) und 2—3 Tropfen oxalsaurem Ammon (3) versetzt und dann auf dem Wasserbade zur Trockene eingedampft. Nach dem Abkühlen fügen wir zu dem Rückstand 1 Kcm phosphorsaures Kali (4) vermischen ihn mit der Lösung mit Hilfe eines Glasstäbchens und lassen das Gemisch zwei Stunden lang stehen. Hiernach übergießen wir das Gemisch mit 5 Kcm Ammoniak, waschen damit

<sup>1</sup> Zur Aufbewahrung des destillierten Wassers, wird ein Gefäß empfohlen, dessen Innenseite mit Paraffin ausgegossen ist. Diese Flasche wird auf folgende Weise mit einer Paraffinschicht versehen: Die Flasche wird erwärmt, das geschmolzene Paraffin eingegossen und dann das Gefäß langsam gedreht, bis alle Teile der Innenwand gleichmäßig überzogen sind.

die festen Teilchen von den Wänden der Schale ab und filtrieren die Lösung durch ein kleines Filter. Fünfmal wird eine gleiche Menge Ammon aufgegossen, mit ihr der Trockenrückstand bearbeitet und die Lösung filtriert. Zuletzt wird das Filterpapier mit soviel ammoniakhaltigem Waschwasser ausgewaschen, daß die Lösung samt Waschwasser ein Volumen von ca 50 Kcm erreiche. Zuletzt wird die Schale und das Filter mit ca 5 Kcm kaltem Wasser ausgelaugt. Nun nehmen wir das Glas, welches das Waschwasser enthält weg und setzen ein anderes darunter, welches die Lösung des Niederschlages aufnehmen soll. Zu diesem Zwecke versetzen wir den Rückstand in der Schale mit 5 Kcm Salpetersäure (6), benetzen mit Hilfe eines Glasstabes die Wände der Schale und gießen die Lösung behutsam auf das Filter. Wir müssen Sorge tragen, daß auch das Filter mit dieser salpetersauren Lösung gleichmäßig benetzt wird. Nun wird die Schale fünfmal mit heißem Wasser ausgelaugt (jedesmal mit ca 5 Kcm Wasser). Zuletzt wird noch das Filter vollständig ausgewaschen, doch soll die Lösung, samt dem Waschwasser nicht mehr als 40 Kcm betragen. Nachdem sich das Filtrat abgekühlt hat, wird es mit 4 Kcm molybdänsauren Ammon versetzt (7), auf 50 Kcm aufgefüllt und im Kolorimeter mit der Grundlösung verglichen. Die Untersuchung im Kolorimeter soll in den nächsten durchgeführt sein.

Ist die Färbung der Versuchslösung intensiver als die der Grundlösung, so muß eine entsprechend geringere Menge zur Untersuchung verwendet werden. Im Falle daß die zu untersuchende Lösung mehr Magnesia enthält als die Vergleichslösung, so können wir ohne Fehler zu begehen, eine größere Menge von dem Reagens zusetzen. 5 Kcm Salpetersäure und 4 Kcm molybdänsaures Ammon werden nur dann genügen, wenn in 50 Kcm der kolorimetrischen Grundlösung ca 0·3 mg Magnesium enthalten sind. Deutet die Menge des entstandenen Magnesiumammonphosphats oder die Intensität der Farbe darauf hin, daß in der Lösung mehr Magnesium enthalten ist, so setzen wir die oben angegebene Menge der Reagentien noch einmal zur Lösung und verdünnen diese in der Weise, daß auf je 50 Kcm Lösung 5 Kcm Salpetersäure und 4 Kcm molybdänsaures Ammon komme. Sollte hingegen die Lösung weniger Magnesium enthalten, so muß die Grundlösung auf die Hälfte verdünnt werden.

Die Bestimmung des Mangans. Das Verfahren gründet sich auf die Oxydation der Mangansalze zu Übermangansäure mittelst Bleisuperoxyd bei freier Salpetersäure. Reagentien. 1. Bleisuperoxyd. Diese Verbindung kann durch Einwirkung von verdünnter Salpetersäure auf Mennige leicht bereitet werden. Natürlich darf dieses Reagens keine Spur Mangan enthalten. 2. Konzentrierte Salpetersäure. 3. Grundlösung von Kaliumpermanganat. 0·1438 Gr.  $KMnO_4$  werden in Wasser aufgelöst, mit 10 Kcm conc. Salpetersäure versetzt und auf ein Liter aufgefüllt. Ein Kcm Lösung enthält 0·05 mg Mangan (0·065 mg Manganoxyd). Die Lösung verändert sich rasch. Gang der Analyse. Zu 100 Kcm der zu untersuchenden Lösung, werden 10 Kcm Salpetersäure (2) gegossen, aufgeköcht, mit 0·5 g Bleisuperoxyd versetzt und weiter ge-

kocht. Nach dem Abkühlen wird die Lösung wieder auf 100 Kcm gebracht, erwärmt, wieder abgekühlt und durch ein kleines Filter filtriert. Die erste abfließende Portion soll weggegossen werden. Eine entsprechende Menge von diesem Filtrate wird in das eine Gefäß des Kolorimeter gesetzt. In das zweite Gefäß gießen wir destilliertes Wasser und lassen aus einer Bürette so viel von der kolorimetrischen Grundlösung zutropfen, bis die Farbe beider Flüssigkeiten dieselbe ist. Ist das Filtrat farblos, so enthält es kein Mangan. Wenn wir zu dieser Lösung ein Kcm der Permanganatlösung zufließen lassen, und die Lösung nach 5 Minuten doch farblos geworden ist, so bedeutet dies, daß in der Lösung reduzierende Substanzen enthalten sind. Auf das Permanganat übt auch das gewöhnliche Filterpapier eine reduzierende Wirkung aus, doch wenn wir die Vorschrift einhalten, und die erste durchlaufende Portion des Filtrates weg gießen, so wird diese Wirkung des Filterpapiers die Resultate der Analyse nicht beeinflussen. Die Lösung können wir auch durch Asbest filtrieren u. zw. in derselben Weise, wie es bei der Bestimmung des Kalis angegeben ist.

**Bestimmung des Eisens.** Die Methode gründet sich auf die Intensität der Färbung der Eisenoxydsalze, welche durch Kaliumsulfocyanat hervorgerufen wird.

**Reagentien.** 1. Lösung von Rhodankali. 10 Gr. Rhodankali werden in Wasser gelöst und auf 100 Kcm aufgefüllt. 2. Salpetersäure. 30 Kcm konzentrierter Salpetersäure werden auf 100 Kcm verdünnt. 3. Eisengrundlösung. 0.3502 Gr. chemisch reines Eisenammoniumsulfat in Wasser gelöst, welches mit Schwefelsäure angesäuert wurde; dann werden die Ferrosalze mit Kaliumpermanganat oxydiert, hiernach das Ganze auf 500 Kcm aufgefüllt. Von dieser Lösung werden 100 Kcm auf ein Liter verdünnt. Jedes Kcm der Lösung enthält 0.01 mg Fe (oder 0.00143 mg  $Fe_2O_3$ ). 4. Kolorimetrische Grundlösung. Von der Grundlösung Nr. 3 werden genau 10 Kcm abgemessen, auf 80 Kcm verdünnt, mit 5 Kcm Salpetersäure und 5 Kcm Rhodankalilösung versetzt und auf 100 Kcm ergänzt. Ein jedes Kcm dieser Lösung enthält 1 Milliontel Fe oder 1.43 Milliontel Teile  $Fe_2O_3$ . **Gang der Analyse.** Von der zu untersuchenden Lösung wird eine entsprechende Menge abgemessen und auf ein kleines Volumen eingedampft. Dann mit 2.5 Kcm Salpetersäure versetzt und die Ferroverbindungen in der Lösung mit übermangansauerem Kali oxydiert, nach der Oxydation auf ca 40 Kcm verdünnt, mit 2.5 Kcm Rhodankalilösung versetzt und auf 50 Kcm ergänzt. Zur gleicher Zeit bereiten wir die zum kolometrischen Vergleich notwendige Grundlösung und vergleichen beide im Kolorimeter.

**Die Bestimmung der Nitrate.** Die Methode gründet sich auf die Gelbfärbung gelöster Nitratverbindungen durch die Einwirkung von Disulphophenolsäure.

**Reagentien.** 1. Disulphophenolsäure. 3 Gr. kristallisiertes Phenol werden mit 37 Gr. (20.1 Kcm) Schwefelsäure (spez. Gew. 1.84) vermengt, während 6 Stunden im kochenden Wasserbade in einem leicht verschlossenen Glase auf 100° erhalten. Während der Analyse soll das Gemenge



in heißem Wasser gehalten werden, denn in der Kälte kristallisiert die Lösung aus. Ist dies geschehen, so soll sie vor dem Gebrauche im Wasser erwärmt werden. Zugießen von warmen Wasser soll vermieden werden. 2. Konzentrierte Lösung von Ammoniak (Spez. Gew. 0.9) auf die Hälfte verdünnt. 3. Nitratgründlösung. Von salpetersaurem Kali werden 0.1631 Gr. abgewogen in Wasser aufgelöst und auf 1 L. ergänzt. Von dieser Lösung 100 Kcm auf 1000 verdünnt, geben die Gründlösung. Ein Kcm dieser Lösung enthält 0.01 mg  $NO_3$  (oder 0.00871 mg  $N_2O_5$ ). 4. Kolorimetrische Gründlösung. Von der Lösung Nr. 3 werden 10 Kcm in einer Porzellanschale auf dem Wasserbade eingedampft und nach der unten angegebenen Vorschrift aufgelöst, auf 100 Kcm verdünnt. Die Konzentration dieser Lösung beträgt 1 Milliontel Teile  $NO_3$  (oder 0.871 Milliontel Teile  $N_2O_5$ ).

Der Gang der Analyse. 50 Kcm des Auszuges (wenn ev. weniger Nitrate in der Lösung enthalten sind, dann eine entsprechende größere Menge) werden in einer Porzellanschale zur Trockene eingedampft. Sobald die Schale ausgekühlt ist, wird ein Kcm Disulphophenolsäure zugegeben und mit Hilfe eines abgerundeten Glasstäbchens mit dem Rückstande innig vermengt. Nach Ablauf von 10 Minuten geben wir 5—15 Kcm Wasser und soviel Ammoniak zu als zur Erzeugung alkalischer Reaktion notwendig ist, ergänzen das Volumen des Gemisches auf 50 event. 100 Kcm und vergleichen dasselbe mit der kolorimetrischen Gründlösung. Ist die Intensität der Farbe größer als die der kolorimetrischen Gründlösung, so nehmen wir nur einen entsprechenden Teil des Volumens zur Untersuchung und verdünnen denselben auf das angegebene Volumen. Sollten sich in dem zu untersuchenden Auszuge Chloride in größerer Menge vorfinden, so müssen wir aus der Lösung vorerst das Chlor mit Hilfe von schwefelsaurem Silber abscheiden (natürlich darf das verwendete schwefelsaure Silbersalz Salpetersäure auch in Spuren nicht enthalten). Das schwefelsaure Silber können wir auch in festem Zustand verwenden, doch müssen wir vor Auge halten, daß das käufliche Silbersalz immer Spuren von Salpetersäure enthält. Deshalb müssen wir uns erst von seiner Reinheit mit Disulphophenolsäure überzeugen. Besser ist es jedoch, diese Verbindung im Laboratorium selbst herzustellen. Auch die organischen Substanzen üben eine schädliche Wirkung auf den Gang der Analyse ein. Einesteils verstärken sie die gelbe Nuance der zu untersuchenden Lösung, andererseits zerstören sie bei ihrer Oxydation einen Teil der Nitrate. In solchen Fällen ist es viel empfehlenswerter die Nitrate in Ammoniak umzuwandeln und in solcher Form zu bestimmen; die Umwandlung kann mit Hilfe von Zink Kupferpulver ausgeführt werden.

Bestimmung der Nitrite. Die Nitrite können am besten nach der von Ilosvay verbesserten Griettschen Methode bestimmt werden. Die Methode beruht auf der Vergleichung der Intensität der roten Farbe, welche der Wasserauszug durch Einwirkung einer essigsauen Lösung von Sulfonylsäure und Naphtylanin in Gegenwart geringer Spuren von salpetriger Säure annimmt.

Reagentien. 1. Lösung von Sulphanilsäure 0.5 Gr.

chem. reine Sulphanilsäure werden in 150 Kcm Essigsäure (1·04 spez. Gewicht) aufgelöst. 2. Alfa naphthylamin in Essigsäure gelöst. 0·1 Gr. Alfa naphthylamin werden in 2 Kcm siedendem Wasser gelöst, die Lösung durch ein gut ausgewaschenes Baumwollgewebe filtriert und in 180 Kcm Essigsäure (von spez. Gewicht 1·04) einfließen gelassen. 3. Nitritreagens. Die beiden Reagentien Nr. 1 und Nr. 2, werden zu gleichen Teilen gemengt. Man bereite immer nur kleine Mengen. Wenn die Lösung sich rot färbt, so ist dies ein Zeichen, daß in derselben Salpetrigsäure vorhanden ist. In diesem Falle wird die Lösung mit Zinkstaub versetzt, geschüttelt und hiernach filtriert. 4. Vergleichslösung aus salpetrigsaurem Natron. 0·0836 Gr. von salpetrigsaurem Silber  $AgNO_2$  werden in Wasser aufgelöst, zu der Lösung eine Kochsalzlösung gegossen, bis zur vollständigen Fällung des Silberchlorids. Die Lösung wird nun bis auf 210 Kcm verdünnt, gut geschüttelt und im Dunkeln aufbewahrt, bis sich der Niederschlag abgesetzt hat. Von der überstehenden Lösung werden 10 Kcm auf 100 verdünnt (mit Wasser, welches keine Nitrite erhält). Dieses Reagens ist in einer gut verschlossenen Flasche im Dunkeln aufzubewahren. Jeder Kcm derselben enthält 0·1 mg  $NO_2$  oder 0·00286 mg  $N_2O_3$ . Reines salpetrigsaures Silber erhalten wir, wenn wir in 16 Teilen einer konzentrierten Lösung von salpetersaurem Silber mit 10 Teile einer konzentrierten Lösung von Kaliumnitrit mischen. Vor dem Vermischen sollen beide Lösungen erwärmt werden. Das Gemisch filtrieren wir mit Hilfe einer Luftpumpe. Das salpetrigsaure Silber wird in einem kleinem Volumen heißen Wassers gelöst und die Lösung abgekühlt, die sich ausscheidenden Kristalle auf einem Filter aufgefangen, abtropfen gelassen und auf dem Wasserbade sogleich getrocknet, in gut verschlossenem Glase aufbewahrt. 5. Kolorimetrische Grundlösung. Von dem Reagens Nr. 4 werden 10 Kcm auf 80 verdünnt und von dem Reagens Nr. 3 16 Kcm zugegeben, auf 100 aufgefüllt. Diese Lösung enthält 1 Milliontel Teile  $NO_2$  oder 0·826 Milliontel Teile  $N_2O_3$ . Von der zu untersuchenden Flüssigkeit nehmen wir 40 Kcm, setzen dazu 8 Kcm aus dem Reagent Nr. 3 und ergänzen das Ganze auf 50 Kcm. Nimmt man zur Analyse weniger als 40  $cm^3$  Wasserauszug, so soll auch diese Menge vorher auf 40  $cm^3$  ergänzt werden. Gleichzeitig mit dieser verfertigen wir die kolorimetrische Grundlösung und nach Ablauf von 15 Minuten Stehen, kann sie in das Glas des Kolorimeters eingegossen und verglichen werden.

Bestimmung der Phosphorsäure. Die Methode von Woodman u. Cayvan.

Reagentien. 1. Destilliertes Wasser, frei von Kieselsäure. 2. Salpetersäure, von spez. Gewicht 1·07. 3. Lösung von molybdänsauren Ammon. 50 Gr. chem. reines Salz werden in kieselsäurefreiem Wasser aufgelöst, wenn notwendig filtriert, und auf 1 Liter aufgefüllt. Die Lösung soll in einer mit Paraffin aufgeglissenen Flasche aufbewahrt werden. 4. Phosphorsäurehaltige Grundlösung. 0·3771 Gr. von frisch umkristallisierten  $Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O$  werden in kieselsäurefreiem destillierten Wasser aufgelöst und auf 1 Liter ergänzt. Diese Lösung soll auch in

einer mit Paraffin aufgegossenen Flasche aufbewahrt werden. Jedes Kcm der Lösung enthält 0.1 mg  $PO_4$  oder 0.0747 mg  $P_2O_5$ . 5. Kolorimetrische Grundlösung. Von dem Reagens Nr. 4 werden 10 Kcm in ca 80 Kcm Wasser gelöst, dazu 10 Kcm Salpetersäure (Nr. 2) und 8 Kcm molybdänsaures Ammon (Nr. 3) gesetzt, auf 100 Kcm aufgefüllt. Nach 20 Minuten ist die Lösung gebrauchsfertig. Die Konzentration der Lösung ist 10 Teile  $PO_4$  oder 7.47 Teile  $P_2O_5$  pro Million Wasser. 6. Filterpapier. Das Filterpapier muß auch kieselsäurefrei sein. Das Papier von Schleicher und Schüll Nr. 589 und Nr. 590 kann gut verwendet werden. Am besten eignet sich ein Filter von 5 Kcm Dm. Der Gang der Analyse. Zu der zu untersuchenden Lösung werden 3 Kcm Salpetersäure gegossen (Nr. 2) und in einer kleinen Porzellanschale zur Trockene eingedampft. Der Rückstand wird im Trockenschrank bei einer Temperatur von  $100^\circ C$  zwei Stunden lang getrocknet. (Höhere Temperatur wirkt nachteilig ein.) Der Rückstand wird hiernach mit kaltem Wasser solange ausgelaugt, bis wir im ganzen ca 40 Kcm Lösung haben, wenn es notwendig ist, muß die Lösung filtriert werden. Hiernach gießen wir 5 Kcm Salpetersäure und 4 Kcm molybdänsaures Ammon dazu und füllen das Ganze auf 50 Kcm auf. Gleichzeitig bereiten wir die kolorimetrische Grundlösung (Nr. 5) und führen die Untersuchung in einem Zeitraum von höchstens 20 Minuten aus. Wenn die zu untersuchende Lösung viel Kalk und Magnesia enthält, so müssen wir die salpetersaure Lösung zweimal eindampfen (Veitsch) und nach dem ersten Eindampfen abfiltrieren. Nachdem wir den Rückstand im Trockenschrank bei einer Temperatur von  $100^\circ C$  zwei Stunden lang getrocknet haben, versetzen wir ihn mit 5 Kcm Salpetersäure, filtrieren die Lösung und waschen mit soviel Wasser nach (durch Dekantation), daß die Lösung samt Waschwasser ca 45 Kcm betrage. Nun geben wir noch 4 Kcm der molybdänsauren Lösung dazu, füllen auf 50 Kcm auf und bestimmen seine Konzentration im Kolorimeter.

Bestimmung der Kieselsäure. Die Kieselsäure, die sich in dem Bodenauszuge in Lösung befindet, gibt mit molybdänsaurem Ammon einen ebenso gelben Niederschlag, in verdünntem Zustand eine gelbe Färbung, wie die Phosphorsäure. Die Intensität der Gelbfärbung kann mit der phosphorsauren kolorimetrischen Grundlösung verglichen werden. Nachdem Veitsch festgestellt hat, daß das Verhältnis der Intensität der Farben der phosphorsauren Vergleichslösung und der kieselsauren Lösung gleich 0.41 oder nach Schreiner 0.40 ist, können wir aus diesem Verhältnis den Kieselsäuregehalt des Bodenauszuges bestimmen. Reagentien. Zur Bestimmung der Kieselsäure, können wir die nach der Vorschrift des vorigen Abschnittes bereitete kolorimetrische Grundlösung verwenden, denn die Lösung, welche 10 Teile Phosphorsäure in einer Million Teilen Wasser enthält, ist Äquivalent mit einer Lösung von 4 Teilen  $SiO_2$  in einer Million Teilen Wasser.

Gang der Analyse. a) Die Bestimmung der Phosphorsäure geschieht nach der Vorschrift, welche im ersten vorigen Abschnitt gegeben wurde, das Resultat gibt den Gehalt an Phosphorsäure des Bodenauszuges in Milliontel Teilen an. b) Die Bestimmung der Phosphorsäure und der Kieselsäure zusam-

men. Zur Analyse nehmen wir ebensoviel vom Bodenauszuge, wie zur Bestimmung *a*), diese werden auf 40 Kcm verdünnt, mit 5 Kcm Salpetersäure versetzt und 4 Kcm molybdänsäure Ammon (Nr. 7) versetzt, auf 50 aufgefüllt und in einem Zeitraume von 20 Minuten im Kolorimeter mit der Grundlösung Nr. 9 verglichen. Das Resultat wird auf Phosphorsäuregehalt berechnet und in Milliontel Teilen zum Ausdruck gebracht.

Aus dem Resultate kann der Kieselsäuregehalt mit Hilfe folgender Berechnung erhalten werden. Den Gehalt an reiner Phosphorsäure nennen wir: *a*) die Summe des Gehaltes an Phosphorsäure und Kieselsäure *b*) und die gesuchte Menge Kieselsäure  $\text{SiO}_2$  ausgedrückt in Milliontel mit *X*, dann ist

$$B = A + \frac{X}{0.4}; \text{ und daraus } X = 0.4 (B - A)$$

Die Bestimmung der Schwefelsäure. Die Methode ist auf die Abscheidung von  $\text{SO}_4$  mit chromsaurem Baryum gegründet, wobei  $\text{CrO}_4$  den sich abscheidenden  $\text{SO}_4$  in äquivalenten Mengen in Lösung geht. Die Intensität der Färbung wird mit jener der Grundlösung verglichen.

Reagentien. 1. Chromsaures Baryum: Reines Salz wird bereitet, indem man eine Lösung von chromsaurem Kalium in eine heiße Lösung von Baryumchlorid so lange zuzießen läßt, bis diese sich gelb färbt. Der Niederschlag wird anfangs durch Dekantation gewaschen, dann auf ein Filter gebracht und vollends ausgewaschen. Zu Beginn wird ein mit essigsaurem Kalium angesäuertes, dann reines Wasser verwendet. Der getrocknete Niederschlag wird zu feinem Staub zerrieben.

2. Salzsäure, konzentrierte.

3. Natronlauge.

4. Vergleichslösung aus doppelchromsaurem Kali. Dieses zur Bereitung der Vergleichslösung verwendete Salz muß erst durch Umkristallisation gereinigt werden (während der Kristallisation ist die Lösung beständig zu mischen). Die feinkristallinische Masse wird zwischen Filterpapier ausgepreßt und bei 100—110° C getrocknet. 1.533 Gr. werden in Wasser gelöst und auf ein Liter aufgefüllt. In mit eingeschlifftem Glasstöpsel versehener Flasche bewahrt, ändert sich die Lösung nicht. 1 Kcm derselben entspricht 1 mg  $\text{SO}_4$  (oder 0.833 mg  $\text{SO}_3$ ).

Gang der Analyse. 150—200 Kcm der zu untersuchenden Flüssigkeit wird in einem Gefäß mit 5—10 Tropfen Salzsäure (2) versetzt 0.1—0.2 Gr. chromsaures Baryum (1) zugefügt, zum Kochen erwärmt. Nach erfolgter Erkal tung wird soviel Natronlauge (3) zugefügt bis ein Tropfen rotes Lakmuspapier sich schwach bläut; ein Überschuß von Natronlauge ist zu vermeiden. Die Lösung filtriert man durch ein doppeltes Filter, erste Portion ist gewöhnlich trüb, sie wird verworfen und nur das ganz blanke Filtrat verwendet. Zum Vergleiche gießen wir 100 Kcm des blanken Filtrates in den Zylinder; in den andern Zylinder des Apparates füllen wir 100 Kcm Wasser ein, zu welchem vorher einige Tropfen Natronlauge zugefügt wurden, hierauf lassen wir aus einer Bürette von der Vergleichslösung chromsaures Kalium tropfenweise zu-

fließen, bis die Farben der Lösungen beider Zylinder sich nicht gleichen. Wenn man in den zweiten Zylinder größere Mengen von der doppeltchromsauren Kalilösung zuzugeben gezwungen war, so ist es um genau vorzugehen, unbedingt notwendig, die zu untersuchende Flüssigkeit bis zu Volumen der Vergleichslösung im zweiten Zylinder mit destilliertem Wasser aufzufüllen. Zur Berechnung der Resultate multiplizieren wir die verbrauchten Kcm der  $K_2Cr_2O_7$  Lösung mit 10, so erhalten wir den Gehalt an  $SO_4$  der Lösung in Milligrammen in einem Liter oder die Milliontel Teile von  $SO_4$ , die in der untersuchten Lösung enthalten sind. (Multipliziert man die Zahl der verbrauchten Kcm mit dem Faktor 8·33, so erhalten wir die Menge von  $SO_3$  in mg per Liter.) Dieses Resultat soll auf die Löslichkeit des  $BaCrO_4$  eingestellt werden. zu diesem Zwecke subtrahieren wir aus demselben die Zahl 8·2 (oder wenn das Resultat in mg von  $SO_3$  ausgedrückt wurde die Zahl 6·9).

## INHALTSVERZEICHNIS.

I. ABTEILUNG.		Seite
Vorbereitung des Bodens zur Analyse		605
Bestimmung des hyroskopischen Wassers	—	605
II. ABTEILUNG.		
Der salzsaure Bodenauszug	—	606
A) Herstellung der 10% salzsauren Bodenlösung		606
B) Analyse des salzsauren Bodenauszuges	—	608
Bestimmung der Phosphorsäure	—	608
Bestimmung des Eisens, Aluminiums und Mangans, des Kalkes und der Magnesia	—	609
1. Bestimmung $Fe_2O_3 + Al_2O_3 + P_2O_5$	—	609
2. Bestimmung des Aluminiums	—	611
3. Bestimmung des Mangans	—	611
4. Bestimmung des Kalkes	—	612
5. Bestimmung der Magnesia	—	613
Bestimmung der Schwefelsäure und der Alkalien	—	613
1. Bestimmung der Schwefelsäure	—	613
2. Bestimmung der Alkalien	—	613
C) Analyse des nach der Behandlung mit Salzsäure zurückgebliebenen Bodenrückstandes	—	616
1. Bestimmung des Glührückstandes	—	616
2. Bestimmung der Kieselsäure	—	616
III. ABTEILUNG.		
Bestimmung der Bodenkonstituenten	—	618
Bestimmung des Gesamtglührverlustes	—	618

	<i>Seite</i>
Bestimmung der Kohlensäure .. .. .	619
Bestimmung des Stickstoffes .. .. .	619
Methode der Humusbestimmung nach Gustavson .. .. .	621
Die Gesamtanalyse der Mineralbestandteile der Böden (Bauschanalyse)	625
A) Die Aufschließung des Bodens mit Flußsäure .. .. .	625
Analyse der Bodenlösung .. .. .	626
1. Bestimmung der Gesamtphosphorsäure .. .. .	626
2. Bestimmung des Gesamtgehaltes an Eisen, Aluminium, Kalk und Magnesia .. .. .	626
3. Bestimmung der Gesamtalkalien .. .. .	627
B) Die Aufschließung des Bodens mit Alkalikarbonat .. .. .	627

#### IV. ABTEILUNG.

Der Wasserauszug .. .. .	628
1. Die Bereitung des Wasserauszuges .. .. .	628
Das Gewicht des Bodens, das Volumen des Wassers, die Dauer der Einwirkung .. .. .	628
Die Filtration des Wasserauszuges .. .. .	629
2. Die Analyse des Wasserauszuges .. .. .	629
Die Bestimmung der Gesamtmenge der wasserlöslichen Substanzen (Trockensubstanz) .. .. .	630
Die Gesamtmenge der wasserlöslichen Mineralstoffe .. .. .	630
Die Bestimmung der Azidität und der Alkalinität des Wasserauszuges	631
A) Die Bestimmung der alkalischen Reaktion des Wasserauszuges	632
Die Bestimmung der durch normale kohlensaure Salze hervorgerufenen Basizität .. .. .	633
Die Bestimmung der gesamten Basizität .. .. .	634
Die Bestimmung der Basizität, welche von den kohlensauren Alkalien stammt .. .. .	635
Folgerungen .. .. .	637
Allgemeine Bemerkungen .. .. .	637
Beispiele zur Bestimmung und Berechnung der Basicität .. .. .	637
B) Die Bestimmung der Azidität des Wasserauszuges .. .. .	639
1. Die Bestimmung der gesamten Azidität im Wasserauszuge	639
Die Bestimmung des Chlorgehaltes .. .. .	640
Die Bestimmung des Kalkes der Schwefelsäure und der Alkalien	640
Die Bestimmung des Kalkes .. .. .	641
Die Bestimmung der Schwefelsäure .. .. .	641
Die Bestimmung der Alkalien .. .. .	641

#### V. ABTEILUNG.

Kolorimetrische Methoden .. .. .	642
Die Bestimmung des Ammoniaks .. .. .	643
Die Bestimmung des Kalis .. .. .	644

	<i>Seite</i>
Die Bestimmung der Magnesia	645
Die Bestimmung des Mangans	647
Die Bestimmung des Eisens	648
Die Bestimmung der Nitrate	648
Die Bestimmung der Nitrite	649
Die Bestimmung der Phosphorsäure	650
Die Bestimmung der Kieselsäure	651
Die Bestimmung der Schwefelsäure	652

## LITERATUR.

### Beurteilung der Gaseruption bei Kissármás von juristischem Gesichtspunkt.

Unter diesem Titel wurde von Dr. EMANUEL FEHÉR auf pag. 657—666 des 11-ten, am 1. Juni 1912 erschienenen Heftes der Zeitschrift *Bányászati és Kohászati Lapok* ein Aufsatz veröffentlicht, in welchem er die am 29. Oktober 1911 bei Kissármás erfolgte Gaseruption von juristischem Gesichtspunkt beleuchtet. Der Kern seiner Erörterungen ist folgender: «Da die Gaseruption durch tektonische Bewegungen hervorgerufen wurde, welche von einem Erdbeben begleitet waren, da ferner die tektonischen Bewegungen ein «Vis major» darstellen, . . . konkludiert unser juristisches Gutachten über die Gaseruption bei Kissármás dahin, daß wegen den durch die Eruption verursachten materiellen Schäden und körperlichen Verletzungen weder auf privatrechtlichem, noch auf strafgesetzlichem Wege jemand verantwortlich gemacht werden kann.»

Dr. EMANUEL FEHÉR basiert seine Argumente darauf, daß es seiner Ansicht nach sonnenklar(!) erwiesen ist, daß die Gaseruption durch eine von Erdbeben begleitete tektonische Bewegung verursacht worden war. Von den 12 disputierenden Fachmännern sind nämlich zehn dieser Ansicht, gegenüber dem Gutachten der Minorität, welches nur von zwei (?) Fachleuten verfochten wird. Die Überzeugung der aus zwei Männern bestehenden Minorität ist die, daß die Gaseruption durch das unrichtige Absperren des in der Nähe befindlichen Gasbrunnens hervorgerufen wurde.

Auf die Argumente Dr. EMANUEL FEHÉRS müssen wir folgendes bemerken:

Die «zehn hervorragenden Fachleute, deren Namen nicht nur numerieren, sondern auch ponderieren, wurden größtenteils seitens des kgl. ung. Finanzministeriums als Experten herangezogen, es ist also sonnenklar, daß die Mehrzahl der in Rede stehenden Fachmänner sein Gutachten dem Ärar abzugeben hatte. Ob der Gegner, d. i. Baron FRANZ BÁNFFY Experten hatte, oder nicht, ist uns nicht bekannt, soviel steht jedoch fest, daß sich Dr. EUGEN v. CHOLNOKY, Dr. KARL v. PAPP und

Dr. IGNATZ PFEIFFER ohne jede Aufforderung, sozusagen ungerufen, also von rein wissenschaftlichem Gesichtspunkt mit der größten Bestimmtheit dahin geäußert haben, daß die Gasruptionen bei Kissármás sowohl im Jahre 1910, als auch in 1911 durch die Absperrung des Gasbrunnens No. II verursacht worden waren. Die drei Fachmänner der Gegenpartei: der eine ist Geograph, der zweite Geolog, der dritte Chemiker — alle drei kennen den Gasbrunnen von Kissármás ab ovo — gelangten vollkommen unabhängig voneinander zu dem Gedanken, daß die Eruption vom 29. Oktober 1911 durch die definitive Absperrung des Gasbrunnens verursacht worden war. Daß jedoch die unrichtige Absperrung des Gasbrunnens die Eruption verschuldet hätte, das wollte keiner der Fachkundigen behaupten. Denn gleichgiltig, ob der Gasbrunnen richtig, oder unrichtig abgesperrt wurde, das Gas wäre dort, solange in der Umgegend nur eine Bohrung fertig stand, durch die zerklüfteten Mezöséger Mergel hindurch jedenfalls hervorgebrochen, so tief man auch die Bohrung abgedichtet haben würde. Ferner waren alle drei Fachmänner der Gegenpartei weit davon entfernt die hervorragenden und verdienstvollen Gasforscher für die unglückliche Eruption verantwortlich machen zu wollen, es versteht sich jedoch andererseits auch von selbst, daß der Naturforscher bei der Sache nach den Ursachen weder die Interessen der einen, noch der anderen Partei berücksichtigen darf.

Wenn wir die erkünstelten Ausführungen Dr. EMANUEL FEHÉRS lesen, tauchen die in der Nummer vom 15. März 1912 der Zeitschrift *Természeti tudományi Közlöny* niedergeschriebenen Worte Dr. EUGEN v. CHOLNOKYS vor unseren Augen auf: «Durch all dies wird die Sache in ein solches Licht gestellt, daß wir es ganz ruhig aussprechen mögen: hätte die Explosion keine auf Verantwortlichkeit und Schadenersatz bezüglichen Fragen aufgeworfen, wäre es Niemanden eingefallen die Explosion einer anderen, als der einfachsten, am nächsten gelegenen Ursache, d. h. der Absperrung des Gasbrunnens zuzuschreiben.»

## Mitteilungen aus den Fachsitzungen der Ungarischen Geologischen Gesellschaft.

### A) 24. Jänner 1912.

Vorsitzender: Dr. FR. SCHAFARZIK.

1. J. EHIK spricht über die präglaziale Fauna von Brassó. Der Fundort liegt am Fuße des Fortyogó-Berges, am Rande der Ebene Barcaság bei Brassó. Es gelangten hier einige Formen zutage die aus dem Pleistozän Ungarns noch nicht bekannt waren, ferner auch solche, die interessante Beziehungen zwischen dieser und der Fauna aus dem Komitat Baranya schafft. Der Stolz der Sammlung sind die Reste einer *Hystrix* sp., welche aus Ungarns Pleistozän bisher nicht bekannt war. Die Fauna von Brassó weist große Ähnlichkeit mit der Fauna der Steppen Asiens auf und ist nach Vortragendem präglazial. Wir sind wieder um eine Fauna reicher geworden, die einen Übergang aus dem Pliozän ins Pleistozän bildet.



TH. KORMOS begrüßt Vortragenden und beanständet im Anschluß an EHIKS Vortrag, daß die ungarischen Ortsnamen im Ausland so wenig in Betracht genommen werden, wie dies die neuen Artennamen («Kronstadtsensis») von TOULA zeigen.

2. M. v. PÁLFY hält unter dem Titel «Über die Faltung der Becken, mit Betracht auf die Antiklinalen des Siebenbürgischen Beckens» einen Vortrag, in welchem er jener Ansicht Ausdruck verleiht, daß die Faltung der Beckenausfüllungen häufig nicht auf allgemeine tektonische Ursachen zurückgeführt zu werden brauchen, da dem der Umstand widerspricht, daß die am Beckenrande, unmittelbar dem Grundgebirge aufgelagerten Schichten häufig nicht gestört sind; die Ursache der Faltung kann in der Bildung der Becken gesucht werden. PÁLFY geht aus der Annahme aus, daß die mindestens 1500 m mächtige Ausfüllung nicht aus einem ähnlich tiefen Meer zum Absatz gelangt ist, sondern daß das Becken an einer Serie von Grabenbrüchen, oder Kesselbrüchen langsam in die Tiefe gesunken ist, u. zw. auf die Art, daß die ersten Brüche irgendwo in der Mitte des Beckens entstanden sind, und das abgesunkene Gebiet durch Nachsinken weiterer Teile an seiner Peripherie langsam angewachsen ist. Da jedoch das Sinken des Beckengrundes auch dann noch fort dauerte, als sich im Becken bereits mächtige Schichten abgelagert haben, drangen die Bruchlinien auch in die Ausfüllung ein. Wenn man die allgemeine Regel in Betracht zieht, daß diese Verwerfungsflächen, zumindest in ihrem Anfangsstadium gegen die abgesunkene Scholle zu geneigt sind, so muß die mit dem Beckengrunde sinkende Ausfüllung nach oben zu stetig an Flächenausdehnung einbüßen, was nur so möglich ist, wenn sie sich faltet. Diese Faltung muß aber am intensivsten gerade an den Bruchlinien eintreten. Wenn man die tektonische Versuche Prof. PAULCKES in Betracht zieht, so kann man annehmen, daß ober den Senkungslinien infolge der Senkung und des Druckes der oberen Massen eine schiefe Falte entsteht, längs deren Liegenden die Bruchlinie vermutet werden muß. Im Endergebnis käme also ein «Plis dia-pirs» zu stande. Da die Senkung im Inneren des Beckens mit der Zeit geringer wird und schließlich ganz aufhört, flacht sich der obere Teil der Falte langsam ab, so daß während die Schichten in der Tiefe sehr steil aufgerichtet sind, zutage vielleicht gerade nur Spuren der Falten nachzuweisen sind. Vortragender versuchte die Idee auf das Siebenbürgische Becken anzuwenden. Demnach würden die dort nachgewiesenen parallelen Antiklinalen oder Senkungslinien entstanden sein und dieselben würden gegen die Tiefe zu in steile schiefe Falten übergehen, in deren Liegenden sich eine Bruchlinie befindet. Da die jüngsten Senkungsgebiete gegen den Beckenrand zu gelegen sind, sind die dort entstandenen Faltenzüge nicht so verdeckt wie im Inneren des Beckens, wo sich die Falte über der kaum mehr sinkenden Masse ausgleicht. Deshalb wären die Falten gegen die Beckenränder zu steiler. An den äußersten Rändern des Beckens aber, wo die Ausfüllung von überhaupt keiner Senkung betroffen wurde, finden sich auch keine Faltungen. Auf Grund der bisher bekannt gewordenen Daten wendete Vortragender die Theorie auch auf die Bohrungen von Kissármás an. Dieser Ansicht nach befände sich zwischen den Bohrungen von Kissármás und Nagysármás eine gegen E geneigte Falte, in deren Liegenden also unter ihrem E-lichen Flügel die Bruchlinie zu vermuten wäre. Die Bohrung von Nagysármás drang in den W-lichen Flügel bis 627 m ohne jedes Ergebnis ein, während die Bohrung im E-lichen Flügel, wo sie beim Bohrpunkt eine sekundäre Falte befindet, bei 302 m das bekannte Resultat hatte. Wenn sich die oben ausgeführte Annahme als richtig erweisen sollte, so konnte man annehmen, daß man im Gasbrunnen in 302 m Tiefe bereits dem im Liegenden der Falte befindlichen Bruchlinie nahe kam, an welcher das Gas mit einem Druck von 28 Atm. diffundiert. Die Bruchlinie, in welcher natürlich ein noch größerer Druck angenom-

men werden mußte, dürfte vielleicht auf der Wiese Bolygórét ausstreichen. Die Annahme einer Bruchlinie auf diesem Gebiet wird auch durch die Erdbebenerscheinungen unterstützt, welche der Gaseruption vom 30. Oktober 1911 vorangingen.

Durch ähnliche Falten dürfte nach Vortragendem vielleicht auch die Auffaltung der Salzstöcke zu erklären sein, welche zu der Zeit erfolgt sein dürfte, als das langsam sinkende Gebiet, auf welchem sich das Salz abgelagerte, plötzlich tief absank.

3. TH. KORMOS spricht über den Salzbergbau von Marosujvár, welchen er auch in schön gelungenen projektierten Bildern vorführt.

### B) 6. März. 1912.

1. JULIUS NOTH in Barwinek in Galizien, hielt seinen Vortrag: Beitrag zur Kenntnis des Petroleumvorkommens im Orange-River-Freistaat in Süd-Afrika. Die englische Marine trachtet zur Beheizung ihrer Maschinen Petroleum zu verwenden und heizt tatsächlich mehrere ihrer Schiffe mit Erdöl.

Da ist es erklärlich, daß die englische Regierung und private Gesellschaften sich lebhaft mit jenen Petroleumvorkommen beschäftigen, welche an entfernten Punkten Aussicht auf größere Ölgewinnung haben und als Stationen dienen können.

In letzter Zeit wurden auch südafrikanische Ölfundorte anempfohlen, es fanden sich englische Gesellschaften, welche Tiefbohrungen auf Grund von Gutachten hervorragender Gelehrter betreiben wollten.

Eine derselben berief JULIUS NOTH zur Überprüfung der Gutachten, bevor an die Bohrarbeit geschritten werden sollte.

NOTH fand in der Tat Ölspure, aber nur an Intrusivgesteinen sporadisch und an Kontaktgesteinen, welche durch die Magmahitze metamorphosiert waren.

NOTH führt das Ölvorkommen auf die Destillation organischer Substanzen zurück, welche in tiefer liegenden Moltenoschichten vorhanden sind, ohne daß größere Bitumenmengen angesammelt wurden, riet daher von weiteren Schürfungen ab.

Der Einfluß der Magmahitze reichte nicht weit, was NOTH auch an einigen oberungarischen Eruptionsspalten beobachtet hatte, z. B. bei Ungvár, bei Szobránc, Váralja. Daher tritt NOTH der Hypothese Prof. SZAJNOCHAS entgegen, welcher den Ursprung von Erdöl aus Menilitschiefer ableitet, die sich auch in Oberungarn finden, aber nach SZAJNOCHA durch die Hitze der vulkanischen Eruptionen entölt worden seien.

Und in der Tat haben die Ölfunde in Szacsal Komitat Máramaros, in Mikó NOTH recht gegeben, denn wenn auch bis jetzt an diesen Orten noch keine großen Ölmengen gefördert werden, so stehen die Gewinnungsarbeiten daselbst doch erst im Anfangsstadium und haben jedenfalls den Beweis erbracht, daß die Schichten des Alttertiärs auch auf dem Südrande der Karpathen also in Ungarn ölfreich sind, was bisher von den meisten Geologen angezweifelt wurde.

2. J. NOTH behandelte sodann eine Frage, welche Ungarn besonders angeht und in neuer Zeit vielfach ventilirt wird: «Ist die Bildung des Siebenbürgischen Erdgases auf gemeinsamen Ursprung mit Erdöl zurückzuführen und wie könnte dieses Gas am vorteilhaftesten in Ungarn verwertet werden? Das Erdgas ist in Siebenbürgen schon längst bekannt, doch erst in neuerer Zeit in großen Mengen durch die ärarische Bohrung bei Kissármás erschlossen worden. Da dieses Erdgas im Wesentlichen Kohlenwasserstoff und zwar Metan ( $CH_4$ ) einen großen Heizeffekt 10 bis 11,000 Kalorien besitzt, trachtet natürlich die ungarische Regierung dieses wertvolle

Produkt der Industrie zu Nutzen kommen zu lassen, auch die Frage durch weitere Schürfungen zu lösen, ob dieses Gas mit Erdöl in Zusammenhang stehe, wie viele Fachleute behaupten.

Dr. NOTH jun. geht zuerst auf die Frage ein, wie sich der bekannte Professor MRAZEC zu dieser Frage stellt, der in dem Nachbarlande Rumänien, wo eine so blühende Petroleumindustrie seit kurzer Zeit erwachsen ist, genaue Studien ausgeführt, auch Siebenbürgen und Galizien in den Bereich seiner Forschungen einbezogen hat.

Obgleich viel übereinstimmende geologische Momente in diesem, wie jenem Lande vorliegen, fehlt doch gerade in Siebenbürgen ein Formationsglied, das Mäotikum, welches in Rumänien den Hauptsitz oder Sammelort des Petroleums bildet. Die mäotischen Schichten besitzen vorzüglich aufsaugende und Kapillarkraft, bestehen aus Sand, sandigen Schiefeln und Konglomeraten, entsprechen der unteren pontischen oder pannonischen Stufe. NOTH sen. führt an, daß er trotz der vielen Gasausströmungen, nur geringfügige Ölspuren angetroffen habe — er folgert besonders daraus, daß die hochgespannten Erdgase bei ihrem Durchwandern der Hangendschichten, diese imprägniert und in ihnen vielfach Residuen oder Erdöl zurückgelassen haben müßten. Da solche in den viele Hundert Meter tiefen Bohrlöchern des Árars nicht angetroffen worden sind, so bezweifelt NOTH einen genetischen Zusammenhang zwischen Erdgas und Erdöl in Siebenbürgen.

NOTH hält das Metangas für ein Produkt der Bildung aus organischen Substanzen und Emanation in sekundären Lagerstätten, die minimalen in Bohrlöchern wie Nagyugra, Ránk, Wels angetroffenen Bitumenspuren für sporadisch, wie er solche mehrfach in den pannonischen Schichten auf primärer Lagerstätte bei Ludbreg vorfand.

Da aber das Erdgas an und für sich ein sehr wertvolles Naturprodukt ist, so trachte man es zu verwerten. Aber auf welche Weise?

Einen Großkonsum von Erdgas würden größere industrielle Anlagen, Hüttenwerke, große Städte bilden.

Allein NOTH entgegnet, Industrie läßt sich wohl mit großen Opfern schaffen, aber sie lebensfähig zu erhalten, erfordert große Zeiträume, Ummodellung der Landesbevölkerung.

Um Hüttenwerke ins Leben zu rufen, bedarf es ausgedehnter, reicher Erzlager, an solchen fehlt es bisher in der Nähe des Gasvorkommens.

Bleibt der Verbrauch durch große Städte. Zu ihnen Gas zuzuleiten, kostet viele Millionen, welche nur beschafft werden könnten, wenn der Gasproduzent, das ist der Gasmonopolbesitzer, der Staat, garantieren möchte, daß das Erdgas mit unveränderter Kraft, Menge und Zusammensetzung viele Jahre hindurch dem Erdinnern entströmen würde. Ob die ungarische Regierung den Steuerzahlern, der eigenen Bevölkerung, oder einer fremden Unternehmung haften müßte, bleibt sich gleich.

NOTH weist auf Beispiele wie Wels, Baumgarten u. a. Gasfundorte hin, wo ungeheure Gasmengen, Metane, eine Zeitlang ausströmten, dann nachließen und sagt, weder der Staat, noch ein Geolog können für langes Anhalten der Gase garantieren.

NOTH macht auch auf die Gefahr aufmerksam, immer größere Gasmengen an einem und demselben Orte aufzuschließen, von wo man nur eine schwierige Verwertung erzielen könnte. Es liegt nicht nur die Gefahr vor, daß man Gas an einem Landesstrich konzentriert, dessen gewaltiger Spannung ohne regelmäßigen Abfluß vielleicht keine Absperrung mehr genügen würde, Einhalt zu tun, oder aber dessen

Entströmen durch die verschiedenen Kanäle der Hangendschichten an zahlreichen, oft nicht bemerkbaren Stellen von selbst entweichen und den nationalen Reichtum vermindern würden.

NOTH zieht aus dem Vorkommen von Gas in vielen Bohrungen des ungarischen Tieflandes den Schluß, daß auch hier größere Ölmengen vorhanden seien.

Die Schwierigkeit solche Sammelstellen von Erdgas in dem Tieflande ausfindig zu machen, an welchen erfahrungsgemäß Gas am intensivsten aufgespeichert liegt, glaubt der Vortragende dadurch zu überwinden, daß man Kernbohrungen stößt, durch welche man den Schichtenbau erkennen könne und weist auf die trefflichen Vorarbeiten ungarischer Geologen hin.

Zum Schluß sagt NOTH, daß wenn in einer verhältnismäßig geringen Entfernung von den größeren Städten Ungarns Debrecen, Kecskemét, Szolnok, Budapest größere Gasmengen erbohrt werden würden, dies für Ungarn von unberechenbarer Tragweite sein müßte.

Da die geologischen Verhältnisse nicht gegen eine Verbreitung des Gases in einem bedeutenden Teile des ungarischen Tieflandes sprechen, so empfiehlt er an solchen Punkten Bohrungen, deren Kosten in keinem Verhältnis zu dem möglichen Gewinn stehen, wenn ein günstiges Resultat erzielt werden würde.

Vorsitzender dankt Vortragenden für seine Ausführungen.

H. v. BÖCKH nahm in seinem im Berg- und Hüttenmännischen Verein gehaltenen Vortrag einen reservierten Standpunkt ein. Jedenfalls sieht er die Lage nicht in so düsterer Beleuchtung, wie NOTH. Daß Erdöl auch bei wenig intensiver Faltung vorhanden sein kann, das zeigt das Beispiel der Murinsel. Die sichersten Fingerzeige geben jedenfalls Bohrungen.

Vorsitzender schließt sich der Ansicht v. BÖCKHS an. Es wäre erwünscht vorerst mit Siebenbürgen ins Reine zu kommen und dann auf das Alföld übergehen.

2. Gy. WESZELSZKY spricht über die Radioaktivität der Thermen von Budapest. Die Wässer besitzen durchwegs eine ansehnliche Radioaktivität. Am meisten aktiv sind die um den Gellérthegey herum entspringenden Thermen, welche mit Ausnahme der Wässer von Gastein, Baden-Baden, Ischia betreffs Radioaktivität sämtliche Wasser übertreffen. GAUTIER betrachtet die Radioaktivität als ein Merkmal von juvenilen Wässern. Vortragender befaßt sich mit dieser Frage und kam bisher zu dem Resultat, daß das Wasser der Thermen von Budapest nicht juvenil sein kann, überhaupt glaubt er, daß juvenile Wässer viel weniger verbreitet sind, als allgemein angenommen wird.

Vorsitzender dankt für den Vortrag; es wurden da solche Dinge laut, auf die man noch oft zurückkommen müssen wird.

### C) 3. April 1912.

P. TREIZ hielt einen Vortrag über die Wirkung des Klimas auf die Bodenbildung im Aradhegyalja-Gebirge. Auf die Prozesse der Bodenbildung wirken die klimatischen Faktoren bedeutend ein. Als Ergebnis dieser Einwirkung herrschen unter ähnlichem Klima ähnliche Bodentypen vor. Diese Naturerscheinung ist — insofern es sich um sehr verschiedene Klimaten handelt (z. B. Norddeutschland, Umgebung des Mittelländischen Meeres) — schon längst bekannt. Bei der Ausbildung von Bodentypen in nahe zu einander gelegenen Gebieten und in gleicher Höhe wurde dem Klima bisher keine Rolle zugeschrieben. Das Studium der Bodentypen im Aradhegyalja-Gebirge überzeugt uns jedoch davon, daß sich bei der Ausgestaltung der Bodenarten direkt oder indirekt in erster Reihe

meteorologische Faktoren beteiligen und diese alle sonstigen Verwitterung hervorruhenden Faktoren überflügeln. Aus den Untersuchungen ließ sich die ehemalige Vegetation feststellen, aus dieser aber die Veränderung der einzelnen Faktoren des in dem betreffenden Gebiet geherrschten Klimas. In dem begangenen Gebiet wird nämlich die Luft von Paulis bis Borossebes allmählich trockener, sie enthält allmählich weniger Dampf, diese Veränderung in der Luftfeuchtigkeit übt nicht nur auf die Bodenbildung eine Wirkung aus, sondern in viel erhöhterem Maße noch auf das Pflanzenleben. Wir sehen, daß sich die verschiedenen Individuen wild wachsender Pflanzen, nach ihren Feuchtigkeitsansprüchen zonenweise vermehren oder aber verschwinden. Die Kulturpflanzen verhalten sich auch sehr verschieden. Die hier besonders wichtigen Weinkulturen geben je nach der Zusammensetzung der Luft in diesem Gebiet außerordentlich verschiedenen Wein. Unter der Einwirkung von sehr trockener Luft wird der Wein zu Ausbruch, in feuchterem Klima sammelt sich darin der Säuregehalt an und bei hinlänglichem Zuckergehalt reift unter solchen Umständen der weltberühmte aromatische Tischwein, der *Magyaráder* usw. heran. Das Studium der auf die Ausgestaltung der verschiedenen Bodenarten einwirkenden klimatischen Faktoren, sowie der Vergleich der Qualität der auf diesen verschiedenen Bodenarten gezogenen Kulturpflanzen ergab sehr wichtige praktisch-pedologische Resultate, namentlich erhielt man Daten zur Lösung jener Frage, welche das Endziel jeder agrogologischen Bodenuntersuchung ist, nämlich wie sich die für einen gewissen Boden die geeigneteste Pflanzenart und die erreichbare Qualität des Produktes feststellen läßt.

2. P. TREITZ sprach sodann über die Struktur der Sandbänke. Er führt die Struktur mehrerer Schotter- und Sandablagerungen von verschiedener Entstehung vor. Aus seinen Studien ist festzustellen, daß die Struktur der durch verschiedene Kräfte, durch Wind, Flußwasser in Anschwemmungsgebieten, Teichen abgelagerten Sandbänke sehr verschieden ist. Aus der Struktur läßt sich immer jene Kraft ermitteln, welche die Ablagerung aufbaute und jene Lage bezw. Umgebung, in welcher der Absatz erfolgte.

Vorsitzender TH. v. SZONTAGH macht Vortragenden darauf aufmerksam, daß Sandbänke am Fuße von höheren Gebirgen durch Bergstürze entstehen können.

3. K. ROTH v. TELEGD sprach über die oberoligozänen Bildungen von Eger. Er führt jene nicht nur sehr reiche und ausgezeichnet erhaltene, sondern auch in ihrer Zusammensetzung äußerst interessante Fauna vor, die er aus den oberoligozänen Schichten der Grube der Wind'schen Ziegelei bei Eger mit FR. LEGÁNYI sammelte. Die Fauna der Sandschichten enthält viel miozäne Elemente und einige eigenartige Typen, und weist eine ziemlich nahe Verwandtschaft zu der ebenfalls von Vortragendem studierten, von FR. SCHAFARZIK und TH. v. SZONTAGH gesammelten Fauna von Helemba auf. Nach Vortragendem stellen diese Faunen den höchsten Horizont des oberen Oligozäns dar und sind etwas jünger als die Schichten von Törökbálint. Vortragender fügt einige allgemeine Bemerkungen zu den stratigraphischen Verhältnissen der jungtertiären Bildungen des Ungarischen Mittelgebirges. Namentlich ist er im Sinne der älteren Forscher geneigt die Anomiensande in die das Neogen einleitende aquitanische Stufe zu stellen; das mittlere Oligozän aber wird nach ihm durch die obere Partie des Kisceller Tones vertreten. Das Meer des Kisceller Tones überflutete die N-lichen Teile des Mittelgebirges gänzlich und die ununterbrochene Tiefseesedimentation weicht erst im oberen Oligozän Hand in Hand mit einer Regression des Meeres Litoralbildungen. Der Liegendton in der Wind'schen Grube kann solcherart noch als oberste Partie des Kisceller Tegels betrachtet werden.

TH. KORMOS spricht seine Freude darüber aus, daß es Vortragenden gelungen ist, eine Übergangsfauna nachzuweisen; es ist dies eine gute Waffe gegen die neuerdings wider die Entwicklungslehre versuchten Angriffe.

3. K. ZIMÁNYI legte mineralogische Berichte vor. Er bespricht den Hämatit vom Berge Aranyi-hegy und von Déva, ferner legt er einige neuere Beobachtungen über den Pyrit vor, die demnächst im Földtani Közlöny vollinhaltlich erscheinen sollen.

Am Aranyi-hegy findet sich der Hämatit in Klüften und Höhlungen des rötlichen Andesits allein oder mit anderen kristallisierten Mineralien vergesellschaftet. Die Kombinationen der winzigen Kristalle sind einfach, tafelförmig oder rhomboädrisch. Die festgestellten Formen sind:

$$e \{0001\}, a \{11\bar{2}0\}, r \{10\bar{1}4\}, u \{10\bar{1}4\}, \eta \{01\bar{1}2\}, e \{01\bar{1}2\}, \mu \{01\bar{1}5\}.$$

In dem Kupferbergwerk bei Déva kommt der Hämatit am grauen Andesit mit Pyrit<sup>1</sup> und Kalzit vor. Die an den winzigen hexagonalen Tafeln kenntlichen Formen sind folgende:

$c \{0001\}, a \{11\bar{2}0\}, r \{10\bar{1}1\}, e \{01\bar{1}2\}, z \{22\bar{4}1\}, n \{22\bar{4}3\}$ , unter diesen herrscht die Endfläche vor; breit, jedoch faserig sind die Flächen des Prismas  $a \{11\bar{2}0\}$ .

### 1) 17. April 1912.

Dr. PAUL HARDER sprach über seine Forschungen auf Island. Er führte während zweier Jahre geologische Aufnahmen im südöstlichen Teile der Insel aus. Er studierte besonders die Tätigkeit und die Wirkung der Gletscher. Island liegt so hoch im Norden des Atlantischen Ozeans, daß seine Nordspitze bereits von dem nördlichen Polarkreis gekreuzt wird. Sein Klima ist im Sommer feucht und kühl. Die Winter sind jedoch wärmer als bei uns. Die ganze Insel ist aus vulkanischen Gesteinen aufgebaut. Im Osten und Westen türmen sich tertiäre Basalte bis zu 2000 m auf. Das Land wird von einer aus jüngeren Eruptionen bestehenden Basaltzone durchzogen. Von den höheren Bergen ziehen breite Gletscher herab und reichen stellenweise bis zum Meere. Vortragender führte seine Studien zwei Jahre hindurch an dem südöstlichen Küstengebiet aus, wo sämtliche Reliefformen das Ergebnis der Gletschertätigkeit sind. Das begangene Gebiet zerfällt in drei Teile: in den Küstenstrich, das Gebirge und die Eisdecke, welche von den Bergen die Gletscherströme in das flache Küstenland herabfließen lassen. Der Boden an der Küste besteht teils aus Meeresablagerungen, teils aus dem Moränenmaterial der Gletscher. Von dem hochliegenden ausgedehnten Eisfelde «Vatnajökül» zieht ein großer Gletscher und reicht auf das ausgedehnte Schotterfeld von 100 km, über welches das Schmelzwasser der Gletscher strömt. Dieses Gebiet ist eine echte Steinwüste ohne jede Vegetation, auf welchen die mächtigen Nordstürme ihre bodenbildende Tätigkeit ausführen. Sie wirbeln nicht nur den Sand auf, sondern auch die größeren Steinstücke werden auf weite Strecken geschleudert. Es entsteht so ein Steinregen, welcher den Schafherden verhängnisvoll werden kann. Der Flugsand poliert die Kiesstücke, es entstehen die bekannten Formen der Windschliffe. Mit dem Sande werden große Mengen von feinem Staub in die Luft emporgehoben, welche hier als wirkliche Staubnebel die Sonne verdunkeln. Aus dem niederfallenden Staub entstehen Bodenschichten, auf welchen sich dann meistens die Vegetation der Insel entwickelt. Aus der Bildung dieser Flugstaubschichten am Ende der Gletscher kann auch die Entstehung der mächtigen Lößablagerungen Ungarns er-

<sup>1</sup> Vergl. Földtani Közlöny Bd. 38, 1908.

klärt werden. Zum Schlusse lobt der Vortragende die erstaunliche Ausdauer und Kraft der kleinen isländischen Ponys. Diese kleinen Pferde sind im Stande, 10–12 Stunden ohne Rast mit 70–90 km Gepäck zu marschieren. Nur diese mutigen Tiere ermöglichen in diesen unwirtlichen Gegenden die wissenschaftlichen Expeditionen. In diesem Jahre geht eine dänische Expedition unter der Führung des Infanterie-Kapitäns J. P. KOCH nach Grönland, um dort in der Eiswüste viele Kilometer vom Meere und von den Eskimowohnungen entfernt ein Jahr lang zu verbleiben und wissenschaftliche Beobachtungen auszuführen.

Der mit zahlreichen projizierten Bildern illustrierte Vortrag wurde von dem zahlreichen Auditorium mit lobhaftem Beifall aufgenommen.

### E) 1. Mai 1912.

1. TH. KORMOS wies in seinem Vortrag über das Problem der Abstammung der präglazialen Faunen darauf hin, daß das Tertiär vom Quartär nicht scharf zu trennen ist. Am Ende des Pliozäns als die subtropische Fauna bei uns ihre letzten Tage erlebte, drang von N, vor der in Ausbreitung begriffenen Eisdecke eine neue arktische Tiergesellschaft gegen S, die sich mit den noch lebenden Relikten der pliozänen Fauna vermischten. Einzelne aus dem Tertiär stammende Arten aber überlebten, teils indem sie sich den Verhältnissen anpaßten, teils aber an geschützten Stellen, wie in dem Wasser von Thermen, die Eiszeit und erhielten sich bis heute. Vortragender sieht in den Ergebnissen seiner diesbezüglichen Studien einen neuen, wichtigen Beweis dafür, daß die Fauna und Flora jüngerer geologischer Perioden bloß eine phylogenetisch vorgeschrittene, unmittelbare Fortsetzung der älteren ist.

2. M. RÓZSA sprach über die periodischen Schichten ozeanischer Salzablagerungen. Die tatsächliche Salzzusammensetzung und Massenverhältnisse der Kalisalzlager läßt sich mit den Kristallisationsschemen VAN T'HOFFS besser in Einklang bringen, wenn man hohe Bildungswärmen annimmt. Die thermalen und dynamischen Faktoren der Erwärmung der siebenbürgischen Salzseen in Betracht ziehend, bespricht Vortragender die Oszillation der Temperatur bei der Entstehung der Kalisalzlager in Zusammenhang mit Diffusionsvorgängen. Er weist auf den Widerspruch hin, welcher bei der Erklärung der Entstehung der Hartsalzlager zwischen der Auffassung VAN T'HOFFS und EVERDINGS besteht und hält es für nötig, daß die geologischen und petrographischen Daten mit den Versuchen des Physiko-Chemikers in Einklang gebracht werden. Er ersucht um Unterstützung der Ungarischen Geologischen Gesellschaft, um die Zechstein-Salzlager auch an Ort und Stelle untersuchen zu können, da der zunehmende Bergbaubetrieb mit stufenweiser Verwüstung der Salzsichten einherschreitet, so daß das Säumen im Studium auf Kosten der Wissenschaft geht. Auf Grund eines genauen Studiums der ungarischen Salzkörper glaubt er auch jene physikalisch-chemischen Umstände feststellen zu können, welche bei dem jeweiligen Stadium der Eindichtung bestanden haben.

R. BALLÓ bemerkt, daß die Ergebnisse der Forschungen vom Vortragenden erst dann nach Gebühr bewertet werden können, wenn uns seine Daten vorliegen werden, was natürlich erst nach Ersehen der Arbeit in Druck der Fall sein wird.

L. v. LÓCZY sah in der Wüste Gobi viel Salinen, es gibt dort zahllose Salzseen, Salz Sümpfe an welchen die Bildung von Salzlagern vorzüglich zu untersuchen wäre.

---

