

SUPPLEMENT  
ZUM  
FÖLDTANI KÖZLÖNY

---

---

XXX. BAND.

1900. MAI—JULI.

5—7. HEFT.

---

---

NEUERE BEITRÄGE ZUR GEOLOGIE DES CSERHÁT

VON

Dr. MORITZ PÁLFY.

Östlich von Balassa-Gyarmat, am linken Ufer des Ipoly, nördlich und westlich durch den Ipoly und den bei Patvarcz vorbeifliessenden Feketeviz begrenzt, erstreckt sich ein Plateau geringer Höhe, welches sich gegen Süden ganz allmählig ansteigend gegen den Centralrücken des Cserhát hinzieht. Während die Ebene zwischen Balassa-Gyarmat und Patvarcz ein feinkörniger diluvialer (?) Sand — dem Flugsande des Alföld ähnlich — deckt, besteht die erwähnte Hochebene schon aus Löss. Unter der Lössdecke ist am Fusse des Hochplateaus auf dem rechten Ufer des Feketeviz, sowie östlich von hier in der Gegend der Gemeinden Marczal, Gárdonypuszta, Iliny und Csitár entlang der Bäche Marczal und Iliny blaugrauer Thon, stellenweise thoniger Sand aufgeschlossen.

An dem ganzen Gebilde ist fast gar keine Schichtung wahrnehmbar, es scheint sehr gleichmässig zu sein und ich konnte auch das Einfallen desselben nur an einem Punkte beobachten, in dem Bette des Baches Csörgő, östlich von Marczal, wo dem Thone eine 1—1·30 m. mächtige Kohlschicht zwischengelagert ist. Diese Kohlschicht fällt unter 10—15° in Südost.

In den Schlemmungsrückständen des Gebildes fand ich selbst keine Foraminiferen, nachdem aber Hantken den, in der Ziegellehmgrube bei Gárdony aufgeschlossenen Thon zu den *Clavulina-Szabói*-Schichten reihte, so ist anzunehmen, dass dies auf Grund der Auffindung von Foraminiferen erfolgte.

Bezüglich des Alters dieser Schichten ist es zweifellos, dass dieselben älter sind als das obere Mediterran, weil dieses Gebilde durch den im weiteren zu besprechenden Andesitdyke durchbrochen wurde, über welche nach den Forschungen Dr. FRANZ SCHAFARZIK'S \* bekannt ist, dass sie älter sind, als das obere Mediterran. HANTKEN hält nach seiner Abhandlung

\* Dr. FRANZ SCHAFARZIK: «Die Piroxen-Andesite des Cserhát.» Jahrbuch der Geologischen Anstalt, Bd. IX.

«Fauna der *Clavulina-Szabói-Schichten*» \* die in der Ziegellemmgrube bei Gárdony erschlossenen Schichten für die *Clavulina-Szabói-Schicht* des unteren Oligocen.

In den erwähnten natürlichen Aufschlüssen fand ich keinerlei Petrefacten, aber östlich von Patvarcz, auf der Höhe des Plateaus wurde eben in meiner Anwesenheit ein Brunnen gegraben, und in dem, aus demselben ausgeworfenen thonigen Sande fand ich, wenn auch nicht gerade wohlhaltene, doch grösstentheils bestimmbare Versteinerungen. In dem, dem Grafen GÉZA MAJLÁTH gehörenden Gehöfte Mária-major, im Gebiete der Gemeinde Patvarcz (Katastralkarte «Drahi psz.») wurde bei der erwähnten Brunnengrabung in 14—15 m. Tiefe unter der Lössdecke jener blaugraue thonige Sand erreicht, welcher zunächst an der gegen Patvarcz zu gelegenen Lehne des Plateaus aufgeschlossen ist. Diese Sandschicht verdichtet sich stellenweise zu losem Sandstein, führt mitunter auch Kohlenspurten und Glaukonit- und Pyritkörner.

Ich fand die Versteinerungen in dem Sande, welcher aus circa 20 m. Tiefe heraufgeholt wurde; sie waren zwar vom Wasser stark aufgeweicht, dennoch konnte ich aus dem gesammelten Materiale die Species:

*Cytherea Beyrichi* SEMP.,

*Cyprina rotundata* A. BRAUN,

*Cardium cingulatum* GOLDF. und

*Pecten Northamptoni* MICHX. var. *multispinosa* SACCO, bestimmen.

Letztere Form, *Pecten Northamptoni*, ist bisher meines Wissens von einer Fundstelle unseres Vaterlandes unbekannt, hat aber im oberen Oligocen Italiens eine grössere Verbreitung. Die gefundenen Exemplare stimmen mit jener Varietät SACCO's gut überein, welche er nach den 4—5 radialen Schuppenreihen auf den Rippen und 2—3 Schuppenreihen auf den Rippenzwischenräumen var. *multispinosa* benannt hat.\*\*

Auf Grund dieser Versteinerungen kann behauptet werden, dass der hier erschlossene Complex von Thon- und thonigen Sandschichten in die Aquitan-Stufe gehört, nachdem dieselben mit Ausnahme des *Cardium cingulatum* — der auch tiefer vorkommt — für die aquitanische Stufe des oberen Oligocen charakteristisch sind.

Dieser Fund ist deshalb wichtig, weil er zur Kenntniss des Grundgebirges des Cserhát einen interessanten Beitrag liefert. Dr. FRANZ SCHAFARZIK (loc. cit. pag. 329. und 356.) hat auf Grund von Petrefacten bestimmbare aquitanische Sedimente nur südöstlich von Vác, in den Sandsteinen

\* MAX HANTKEN: «Die Fauna der *Clavulina-Szabói-Schichten*.» Jahrbuch der Geologischen Anstalt, Bd. IV.

\*\* SACCO: I Molluschi dei terr. terz. del Piemonte e della Liguria. XXIV. Torino, 1897, p. 17, t. IV, f. 7.

des Csörög-hegy gefunden. MAX HANTKEN führt in seinem Berichte von der Cserhát-Gegend ausser Gárdony noch Puszta-Lökös,\* Kelecsény und Kis-Hartyán an, wo den *Clavulina-Szabói*-Schichten ähnliche Gebilde auftreten, deren Alter er einzeln nach den Foraminiferen bestimmte. Bezüglich der gárdonyer Fundstelle war ich so glücklich, ganz bestimmt nachgewiesen zu haben, dass dieselbe in die aquitanische Stufe des oberen Oligocen, und nicht, wie HANTKEN sie einreichte, in die *Clavulina-Szabói-Schichten* gehört.

Bei Patvarcz, an der Lehne des Plateaus, südlich der Ortschaft, unmittelbar neben der nach Gárdony führenden Strasse wird in einem kleinen Steinbruche ein *Andezit* gebrochen: das Material desselben liefert ein Andesitdyke, wie man sie im Cserhát unzählig findet.

Dieser Dyke ist in der Beschreibung von Dr. SCHAFARZIK nicht erwähnt, auch nicht cartirt, und theils aus diesem Grunde, theils weil er sehr gut in jene Rupturen-Reihe hineinpasst, welche an der nordwestlichen Seite des Cserhát-Zuges nachweisbar ist, will ich mich hier eingehender damit befassen.

Die Richtung dieses Dyke ist bei Patvarcz NNW und fällt vollkommen in die Richtung jenes Dyke, welchen Dr. SCHAFARZIK vom rechten Ufer des Ipoly, bei Szelestye constatirt und beschreibt.

Es ist also klar, dass der bei Patvarcz aufgeschlossene Andesit-Gang unter den Alluvionen des Ipoly gegen NNW fortsetzend bei Szelestyén abermals zu Tage tritt.

Man kann ihn von dem patvarczer Steinbruche in SSO-Richtung bis an den Plateaurand verfolgen, hier verschwindet er aber unter der Lössdecke. Nördlich von Marczal, dort wo der gleichnamige Bach seinen früher nördlichen Lauf gegen Ost ändert, finden wir ihn wieder in dem thonigen Sande unter der Lössdecke hervortretend und von hier bis auf den Sattel der Anhöhe ist der Dyke in seiner ganzen Breite und bis auf 1—3 m Tiefe ausgebaut. Von hier verfolgte ich den Dyke über die Bäche Csörgő und Iliny bis auf die 307 m. hohe Anhöhe südlich von der Gemeinde Iliny, w derselbe auch schon lange ausgebeutet wird. Dieser Punkt ist auch schon auf der Karte von SCHAFARZIK dargestellt, jedoch etwas nördlicher als die Fundstelle thatsächlich liegt. Es ist wahrscheinlich, dass dieser Dyke noch weiter gegen Osten fortsetzt, und zwar in der Richtung gegen Sipék und mit dem dortigen Dyke in Verbindung steht, doch hatte ich keine Gelegenheit mehr dies zu erforschen. Die Richtung des Dyke ist bei Patvarcz — wie oben erwähnt — NNW gegen SSO, weiter aber, gegen Marczal und

\* Diese Gemeinde fand ich weder auf einer Karte, noch im Ortsverzeichnisse. (Wahrscheinlich soll es Puszta-Lókos sein, zwischen den Gemeinden Nográd und Nóténcs, wo ein Theil der Gemeinde Puszta-Szántó so genannt wird. Redact.)

Iliny biegt sich seine Richtung in einen flachen Bogen, so dass dieselbe zwischen Marczal und Iliny von NW gegen SO und südlich von Iliny beinahe von W nach O gerichtet ist.

Während die Dykes auf der SO-Seite des Cserhát zu dem Beckenrande des Alföld parallele Rupturen zeigen, sind die Durchbrüche auf der NW-Seite — wie Dr. SCHAFARZIK in seiner oberwähnten werthvollen Studie und auf der, derselben beigelegten Karte nachweist — auf radialen Spalten erfolgt, welche aus einem Mittelpunkte wie die Finger einer ausgespannten Hand auslaufen. Er hat auf der NW-Seite insgesamt 12 solche radiale Bruchlinien nachgewiesen, in deren Reihe sich die oberwähnte 15 Km. lange Spalte sehr gut einreihen lässt und dieselbe interessant ergänzt.

Die Mächtigkeit dieses Dyke entspricht jener der bisher im Cserhát bekannten Dykes, indem dieselbe auch kaum 3—4 m. überschreitet.

Im Thale des Ilinybaches, dort wo der Bach über den Andesit einen kleinen 3—4 m. hohen Wasserfall bildet, ist auch die säulenförmige Structur gut sichtbar: die Säulen liegen horizontal und senkrecht auf das Salband des Ganges.

Der Andesit, welcher diesen Gang ausfüllt, ist dem Gesteine des durch Dr. FRANZ SCHAFARZIK beschriebenen szelestyéner Dyke ähnlich, aber auf dem, durch mich begangenen Terrain von viel frischerer Erhaltung.

Die, von der ganzen Länge des Dyke gesammelten Exemplare sind fast ausnahmslos frisch, ein schwarzes, feinporphyrisches, hie und da mittelporphyrisches Gestein, in dessen dichter Grundmasse nur selten zerstreut glänzende Feldspath-Plättchen makroskopisch zu unterscheiden sind, während die Blasenräume des Gesteines durch weissen Calcit ausgefüllt sind.

Die von verschiedenen Punkten des Dyke entnommenen Dünnschliffe gleichen sich untereinander sowohl, als auch den, durch Dr. SCHAFARZIK beschriebenen Gesteinen von Szelestyén, wenn man sie unter dem Mikroscope betrachtet.

Ihre Grundmasse ist vorwiegend aus kleinen, leistenförmigen Feldspathkrystallen zusammengesetzt, worunter ich nur in einem Exemplare von Iliny eine isotrope Basis von grösserer Menge fand.

Aus dieser feldspathigen Grundmasse sind die polysyntetischen, selten Zonenstructur aufweisenden Feldspathkrystalle porphyrisch entwickelt, deren Extinction auf Anorthit weist, im Gegensatze zu den leistenförmigen Krystallen der Grundmasse, welche die, dem Oligoklas charakteristische Verdunkelung zeigen. Beide Feldspathe sind zumeist frisch, die kleinen sind ganz helle, die grossen aber häufig durch staubartige Aggregate und Grundmassentheilchen getrübt.

An färbigen Beimengungen sind in den Dünnschliffen Piroxen, in der

Grundmasse zerstreute Magnetit-Krystalle und Nigrescit-Flecken zu bemerken.

Die Piroxene sind in idiomorphen Krystallen selten, in einem Dünnschliffe finden sich kaum 1—2 Augitkrystalle, Hypersthen-Krystalle noch seltener, die Grundmasse aber ist von theilweise schon verwitterten grünlichbraunen Augitmikrolithen gänzlich erfüllt.

Demnach ist das Gestein des Dyke theils pilotaxitischer, theils hialopilitischer *augit-mikrolithischer Hypersthenandesit*.

Das Resultat dieser Untersuchung stimmt gut überein mit der Mikrostructur der Gesteine des szelestyéner Dyke und mit der Ausbildung der Andesite des ganzen Cserhát.

## BEITRÄGE ZU DEN GEOLOGISCHEN VERHÄLTNISSEN DER ALTERTIÄREN SCHICHTEN DES BÜKK-GEBIRGES.

VON

DR. JOHANN KOCSIS.\*

Im Jahre 1890 wurde mir der ehrende Auftrag zu Theil, durch den kön. ung. Naturforscher-Verein mit dem Studium der alttertiären Bildungen des Bükk-Gebirges beauftragt zu werden. Einen Theil der Ergebnisse der durch mehrere Jahre fortgesetzten Forschungen habe ich schon im XXI. Bande dieser Mittheilungen unter dem Titel: «Beiträge zur Kenntniss der Foraminifera-Fauna der kis-győrer Alttertiär-Schichten» veröffentlicht.

Nachdem mich aber inzwischen das Schicksal in die Provinz (nach Kaposvár) geworfen hatte, wo es mir an den, zu wissenschaftlichen Arbeiten nöthigen Mitteln und an der Zeit gebrach, war ich an der Vollendung dieser meiner Abhandlung bis heute verhindert.

Nach der geologischen Karte der allgemeinen Aufnahmen der k. k. Geologischen Reichsanstalt Wien (1 : 144,000) beschränken sich die älteren Tertiärablagerungen, die sogenannten Nummuliten-Kalke blos auf die südlichen Vorgebirge des Bükk-Gebirges und bilden von SSW—NNO einen 165 Kilometer breiten, oftmals unterbrochenen Gürtel, an welchem ein westlicher und ein östlicher Zug gut zu unterscheiden ist.

Der westliche Zug beginnt SO von *Eger* und reicht bis *Zsércz*;

\* Diese meine, noch im Jahre 1893 in der Geopaläontologischen Anstalt der kön. ung. Universität verfasste Abhandlung wurde revidirt und in der, am 2. Mai 1900 abgehaltenen Fachsitzung der ungarischen Geologischen Gesellschaft vorgetragen durch Dr. EMERICH LÖRENTHEY.

der östliche, längere Zug zieht sich von *Kács* nach NNO bis *Kis-Győr*, wo wir das alttertiäre Gebilde am schönsten entwickelt finden. Eine besonders reiche Fundstätte von Petrefacten ist *Tapolczafürdő* (Bad Tapolcza) bei *Kács*, wo ich unter einer grossen Anzahl von Petrefacten ein sehr gut erhaltenes Exemplar von *Gryphaea Brogniarti*, BRONN sp. sammelte.

Zwischen den beiden Zügen deckt keine so grosse und zusammenhängende Fläche mehr, sondern tritt nur mehr in 3 gesonderten, kleineren Parthieen auf. Eine dieser ist das Vorkommen bei *Noszvaj*, wo ich unter anderen schlecht erhaltenen Petrefacten ebenfalls eine *Gryphea Brogniarti*, BRONN sp. fand.

An der östlichen und der nördlichen Seite des Bükk-Gebirges finden wir auf obiger Karte das Alttertiär nicht dargestellt, und in der Litteratur erwähnt nur HANTKEN in seinem Werke «Ungarns Kohenschätze und Kohlen-Bergbau» \* bei der Beschreibung des Flötzvorkommens der Sajó-Gegend unter-oligocäne Orbitoid-Kalke und an Foraminiferen reiche Mergel. HANTKEN war es, der meine Aufmerksamkeit auf die an der Nordseite des Bükk-Gebirges durch ihn zuerst beobachteten alttertiären Schichten lenkte, und seit 1884 verkehrte ich durch mehrere Jahre in Miskolcz und Diósgyőr, von wo ich zur Sommerszeit auch in die nördlich vom Bükk-Gebirge gelegene Gegend häufig excurirte.

Die Ergebnisse der Aufarbeitung und eingehenden Untersuchung der gesammelten Microfauna, sowie die Resultate meiner an Ort und Stelle gemachten Erfahrungen und Forschungen lege ich in Hauptzügen im Folgenden vor :

Die in Rede stehenden alttertiären Schichten treten in dem Steinkohlen-Complexe des Diósgyőrer Staats-Eisen- und Stahlwerkes auf, welches nördlich und nordwestlich durch die Gemeinden Parasznya und Varbó, südlich und südöstlich durch die Thäler der Szinva und des Erenyő begrenzt ist.

Die oberflächliche Ausdehnung des ganzen Vorkommens beschränkt sich auf eine verhältnissmässig geringe Fläche, welche gegen NW durch den *Gálya*, gegen W durch die *Kőlyuk-Lehne* und gegen SSW durch das *Forrás-Thal* begrenzt ist, wo die Schichten desselben unmittelbar auf den Jurakalken liegen, wogegen dieselben gegen NO und SO durch jüngere, beziehungsweise durch die lignitflötzeführende Neogen-Schichtengruppe überlagert sind.\*\*

\* MAX HANTKEN VON PRUDNIK: «A Magyar Korona országainak széntelepei és szénbányászata». 1878. p. 304.

\*\* Auf diesen Arealen ist auf der oberwähnten Karte (1:144,000) Leitakalk dargestellt, wogegen in den einschlägigen Beschreibungen diesbezüglich nirgends eine Beziehung zu finden ist.

Die Schichten dieses Vorkommens sind bald dichte, bald mehr-weniger sandige und mergelige Kalksteine, hie und da aber thoniger Mergel. Diese Schichten beissen in den zwischen den Grubenfeldern befindlichen Haupt- und Nebengräben auch zu Tage aus.

Den schönsten Aufschluss finden wir in dem alten, noch Anfangs der 70-er Jahre erschlossenen Steinbruche auf der *Nordseite des Bükk*, 520 M vom *Buröss-Schachte*.

Die Mächtigkeit der aufgeschlossenen Schichten beträgt etwa 6 M, dieselben fallen von SW nach NO unter  $9^{\circ}$ — $13^{\circ}$ .

Die die Kohlenflötze führenden Sediment-Schichten neogenen Alters fallen von W nach O unter  $4^{\circ}$ — $8^{\circ}$ .

In dem Steinbruche finden wir von unten nach oben folgende Schichtenreihe aufgeschlossen: lichtgelber Kalkstein, fester, geschichteter Kalkmergel, erdiger Mergel.

Grössere Versteinerungen sind hier nur selten zu finden, zumeist nur Steinkerne, welche infolge ihres mangelhaften Erhaltungszustandes nicht genau bestimmbar sind.

Der Kalkstein enthält besonders viele Korallen, welche aber schon sehr verändert sind. Ziemlich häufig trifft man im Kalksteine eine kleine *Ostrea*. Diese Exemplare sind aber mit dem Muttergesteine derart innig verwachsen, dass ihre Schalen auch bei der grössten Vorsicht nicht herauszulösen sind.

Als Product vielfachen Schlämmens gieng nur ein oberer Deckel hervor, welches zu der Form der *Ostrea plicata*, DEFR. var. b., dargestellt auf Tafel LXIII, Fig. 9 von DESHAYES: «Description des coquilles fossiles des environs de Paris» sehr nahe kommt.

Unter den bisher gesammelten Versteinerungen befindet sich nur eine einzige, welche auch bezüglich der Species sicher bestimmbar ist, und zwar der, für das obere Eocän so sehr charakteristische *Pecten Biarritzensis*, D'ARCH.

Es gelang mir, ein ziemlich wohlerhaltenes Exemplar desselben, beziehungsweise eine obere Schale aus dem Kalkmergel heraus zu präpariren; kleinere und grössere Schalenbruchstücke aber liefert jede Schlämmung, und an solchen ist auch die Verzierung der Schale schön sichtbar.

In den Schlammungsrückständen des verwitterten und sandigen Kalkes, des Kalkmergels und des erdigen Mergels fand ich folgende Microfauna:

*Foraminiferen:*

*Miliolina*, 3 sp. sehr häufig.

*Textularia carinata*, D'ORB. sehr häufig.

*Bulimina elongata*, D'ORB. genug häufig.

*Bulimina* sp. selten.

- Virgulina Schreibersiana*, CZIZ. sehr häufig.  
*Lagena apiculata*, REUSS genug häufig.  
*Lagena* sp. sehr selten.  
*Nodosaria (Glandulina) laevigata* D'ORB. var. *rotundata*, Rss. genug häufig.  
*Nodosaria spinicostata*, D'ORB. sehr häufig.  
 " *cfr. Beyrichi*, NEUG. selten.  
 " 4 Sp. (Bruchstücke) häufig.  
*Cristellaria Wetherelli*, JONES sp. (= *frangaria*, GÜMB.) sehr häufig.  
*Cristellaria gladius*, PHIL. sehr häufig.  
 " *arcuato-striata*, HANTK. sehr häufig.  
 " *depauperata*, REUSS selten.  
 " *princeps*, REUSS häufig.  
 " *cultrata*, MONTF. sp. häufig.  
 " *limbosa*, REUSS genug häufig.  
 " sp. ind. selten.  
*Polymorphina subcylindrica*, HANTK. genügend häufig.  
 " 2 sp. häufig.  
*Noigerina pygmaea*, D'ORB. sehr häufig.  
 " *cfr. multistriata*, HANTK. genügend häufig.  
 " sp. selten.  
*Globigerina quadriloba*, REUSS selten.  
*Discorbina* sp. selten.  
*Truncatulina lobatula*, WALK. & J. sehr häufig.  
 " *variabilis*, D'ORB. häufig.  
 " *Haidingeri*, D'ORB. (= *propingua*), Rss. sehr häufig.  
 " 2 sp. häufig.  
*Heterolepa Dutemplei*, D'ORB. sp. sehr häufig.  
*Anomalina ariminensis*, D'ORB. sehr häufig.  
 " *aspera* nov. sp. selten.  
*Gypsina globulus*, REUSS sp. sehr häufig.  
*Pulvinulina Haidingeri*, D'ORB. sehr häufig.  
 " *umbonata*, REUSS sehr häufig.  
 " *Haueri*, D'ORB. sp. (*budensis*, HANTK.) häufig.  
 " *pygmaea*, HANTK. selten.  
*Rotalia Soldanii*, D'ORB. häufig.  
 " 2 sp. selten.  
*Nonionina communis*, D'ORB. häufig.  
 " sp. häufig.  
*Polystomella cfr. latidorsata*. REUSS genügend häufig.  
*Nummulites intermedia*, D'ARCH. selten.

- Nummulites Fichteli*, MICH. sehr häufig.  
 „ *Tournoueri*, DE LA HARPE sehr häufig.  
 „ *Boucheri*, DE LA HARPE sehr selten.

*Bryozoa* :

*Cellaria* sp. sehr selten.

*Ostracoda* :

- Cytherella compressa*, MÜNST. sehr häufig.  
*Bairdea arcuata*, ROEM. häufig.  
 „ *propingua* nov. sp. sehr häufig.  
 „ *subdeltoidea*, JONES selten.  
*Cytheridea perforata*, ROEM. sehr häufig.  
*Cythere plicata*, MÜNST. häufig.  
 „ 2 sp. selten.

Ausser diesen findet man in den Schlammrückständen noch *Echinus-Täfelchen* und *Stackel*, zahlreiche Bruchstücke der *Ostrea* sp. und des *Pecten Biarritzensis*, kleine *Zähne* und *Lithotamnium*.

Ein Theil der angeführten organischen Einschlüsse, insbesondere die (allerdings nur sehr untergeordnet auftretenden) Bryozoen und die Ostracoden kommen bei der Altersbestimmung unserer Schichten kaum in Betracht, sowie auch die Foraminiferen in strengerem Sinne nicht viel beweisen, wogegen die Nummuliten sehr wichtige Leitfossilien sind und zur Charakteristik unserer Schichten auch infolge ihres häufigen Auftretens sehr verwendbar sind.

Die wichtigsten der Nummuliten sind:

- Nummulites Fichteli*, MICH.  
 „ *intermedia*, D'ARCH.

Der *Nummulites Fichteli* stimmt mit den typischen Formen sowohl bezüglich der Form als auch des Gefüges überein und auf allen Exemplaren ist die Rippung der Oberfläche sehr schön zu sehen. Seine Geleitform, *Nummulites intermedia*, tritt nur untergeordnet auf. In Gesellschaft dieser gerippten Nummuliten treten auch gestreifte Nummuliten auf, unter welchen *Nummulites Tournoueri* hervor zu heben ist, welche Species in grosser Menge vorkommt und mit den typischen Formen von Biarritz vollkommen übereinstimmt.

In dem Steinbruche sind die *Nummuliten* auch frei zu finden, an anderen Orten hingegen in den Kalksteinen eingewachsen, aber auch in letzterem Falle ist ihre Bestimmung möglich, nachdem wir uns aus den Längs- und Querschnitten derselben, wie sie auf den Bruchflächen des Kalksteines zu sehen sind, ferner auf Grund der Untersuchung der Gesteins-Dünn-

Schliffe die Überzeugung verschaffen können, dass in denselben am häufigsten die Form des *Nummulites Fichteli* vorkommt.

An der Zusammensetzung des Kalksteines und Kalkmergels nehmen ausser den Nummuliten auch andere Foraminiferen, dann Ostracoden und Lithotamnium wesentlichen Antheil, deren unzählige Durchschnitte in den Dünnschliffen schön zu sehen sind.

Den typischen Nummulitenkalken sind ab und zu solche Kalksteinbänke zwischengelagert, deren Materiale durchwegs aus *Miliolideen* besteht, so dass wir in den Dünnschliffen die Durchschnitte derselben nach allen Richtungen enge an einander gehäuft beobachten können, und auf frischen Bruchflächen dieses Gesteines sind diese Foraminiferen mit ihren porzellanartigen Schalen auch mit der Lupe schön sichtbar.

Auf Grund des Vorstehenden ist es also zweifellos, dass unsere Schichten marinen Ursprungs sind, dass diese Kalksteingruppe obereocänen Alters ist und dem Horizonte der gerippten Nummuliten vollkommen entspricht.

Während ich also auf der Südseite des Bükk-Gebirges 3, paläontologisch wohl unterscheidbare Gruppen nachgewiesen habe, nämlich die obere Gruppe der gestreiften Nummuliten und die Schichtengruppe der gerippten Nummuliten,\* finden wir auf der Nordseite des Gebirges, namentlich in der Gegend *Diósgyőr* und *Parasznya* nur die Schichtengruppe der gerippten Nummuliten gut ausgebildet.

Zum Schlusse sei es mir gestattet, in Kürze jenes neuen Eocänkalkvorkommens zu gedenken, den ich 1885 am rechten Ufer des *Szimvabaches*, unmittelbar bei *Diósgyőr* in einem dortigen Quarzsand-Steinbruche entdeckt habe.

In diesem Steinbruche liegt auf dem Quarzsande blaugrauer Thon, dieser wird von Kalkstein überlagert, auf welchen wieder Thon folgt. In dem, das Liegende des Kalksteines bildenden Thone sind Adern und Nester von Braunkohle sichtbar.

Der Kalkstein ist sehr reich an organischen Einschlüssen, und an der Zusammensetzung derselben betheiligen sich vorzugsweise Lithotamnium und Foraminiferen, untergeordnet Bryozoen. Die Nummuliten kommen nur selten vor, nur selten finden wir je einen Durchschnitt derselben in den Dünnschliffen, welche meistens an die kleinen Formen von *Nummulites Boucheri*, DE LA HARPE erinnern.

Das Lithotamnium bildet auf den frischen Gesteinsbruchflächen weisse Punkte, in den Dünnschliffen aber winzige Flocken unregelmässiger Form, welche durch ihre dunkle Färbung von den übrigen Parthieen des

\* KOCSIS JÁNOS: Adatok a kis-győri ó-harmadkori rétegek foraminifera faunájához. Közlöny, XXI. 1891.

Gesteines sich wesentlich unterscheiden. Bei stärkerer Vergrößerung sind die, für die Lithotamniumformen charakteristischen, in bogenförmigen Reihen geordneten Zellen schön zu sehen.

In einem der aus Lithotamniumkalkstein hergestellten Dünnschliffe fand ich ausser *Lithotamnium* noch folgende organische Einschlüsse:

*Clavulina Szabói*, HANTK.  
*Plecanium* 3 sp.  
*Truncatulina* 2 sp.  
*Rotalia* 2 sp.  
*Gypsina globulus*, REUSS sp. und  
 Durchschnitte von *Bryozoen*.

1892 liess die Direction der kön. ung. Eisen- und Stahlwerke Diósgyőr im Gebiete der Gemeinde *Parasznya*, im Complexe der Mediterran-Kohlengruben Versuchsbohrungen herstellen. An einer Stelle wurde bis auf 220 M. Tiefe gebohrt und dabei festgestellt, dass hier unter den Mediterran-Schichten unmittelbar der Tegel von Kiss-Czell folgt, welcher eine beträchtliche Mächtigkeit haben muss, nachdem der Schmundlöffel von 40 M. Tiefe bis in die erreichte Gesamttiefe von 220 M. blos kis-czeller Tegel zu Tage förderte. Bisher hatten wir von dem Vorhandensein des *Kis-czeller Tegels* nördlich des Bükk-Gebirges keine Kenntniss und mir ist es gelungen, auch dieses durch die Durchprüfung der Bohrproben nachzuweisen.

## EINTHEILUNG DER BODENARTEN.

VON

PETER TREITZ.\*

Der Zweck einer Boden-Klassification ist die Gruppierung der Böden nach ihrer Entstehung, Zusammensetzung und Eigenschaften; um die gleichartigen mit gleichen Namen bezeichnen zu können, die verschiedenen auch mittelst ihrer Benennung zu unterscheiden.

Zu allererst befasste sich der Landwirth eingehender mit den Bodenarten, dem entsprechend stammt die erste Bodenklassification von ihm. Der Landwirth grupperte die Bodenarten hauptsächlich nach ihren sichtbaren Eigenschaften, also nach deren äusserem Aussehen, nach deren Ertragsfähigkeit, das heisst nach den verschiedenen Kulturfähigkeiten, welche die Böden dem Pflanzenbau gegenüber zeigten. Eine solche Eintheilung

\* Vorgetragen in der am 2. Mai 1900 abgehaltenen Fachsitzung.

konnte naturgemäss nur in einem engeren Kreise genügen, z. B. bei einzelnen zusammenhängenden Güterkomplexen und Gemeinden.

Als LIEBIG die Lehre über die Pflanzenernährung veröffentlichte, verlegten sich die Agrikulturchemiker mit grossem Eifer auf die Bodenanalyse. Sie bezeichneten nun die nach den Analysen sich ähnlich zeigenden Böden mit gleichen Namen und so entstand eine neue Bodeneintheilung, die von der schon vorhandenen sehr wenig übernahm. Derselben gemäss wurden die Böden nach ihren Bestandtheilen von einander unterschieden; bald nach dem Humusgehalte, bald nach dem Thongehalte, oder auch nach der Absorptionsfähigkeit, die sie den einzelnen Pflanzennährstoffen gegenüber zeigten u. s. w.

Als sich nun in neuerer Zeit die geologischen Forschungen nach den Gebirgen, deren Boden aus festen Gesteinen aufgebaut ist, auch auf die Schichten verwitterter Gesteine erstreckte, die Hügel und Ebene bedecken, befassten sich auch die Geologen eingehender mit Bodenuntersuchungen. Sie reihten nun die Böden nach Alter, Ursprung, Entstehung in Gruppen und waren bei ihrer Nomenklatur auf die früheren Eintheilungen nur sehr wenig bedacht.

Der moderne Landwirth, der ein Schüler des Landwirthes, Agrikulturchemikers, endlich des Geologen war, lernte alle drei dieser von verschiedenen Gesichtspunkten aus aufgestellten Bodeneintheilungen kennen und da diese Klassifikationen sich garnicht decken, muss er sein Heil wieder in der Praxis suchen, die Bodenklassifikation von neuem auf empirischem Wege erlernen.

Es kommt sogar vor, dass sich oft Fachleute nicht verständigen können, sobald von Bodenarten unter ihnen die Rede ist; dass der Landwirth, der Chemiker, der Geologe verschiedene Böden mit demselben Namen bezeichnen und ganz gleichen verschiedene Namen geben. Die Bezeichnungen, die bis nun allgemein im Gebrauch waren, sind auch sehr unvollständig; liest man z. B. Thon, so weis man sich über die Natur desselben noch keinen Begriff zu machen, man weis nicht ob er weiss, grau, roth, eisenhaltig, sandig oder kalkig ist, ob er fruchtbar oder zum Pflanzenbau ungeeignet ist, nur die eine Eigenschaft vermögen wir aus dem Namen herauszulesen, dass er bündig und schwer zu bearbeiten ist.

Selbst die geologische Determination trägt sehr wenig zum Verständniss bei; denn z. B. ein Thon aus den pontischen Schichten kann die verschiedensten Eigenschaften besitzen. Weiters ist das Verwitterungsprodukt des Kalksteines, des Dolomites, des Basaltes, Diorites und krystallinischen Schiefers u. s. f. rother, eisenschüssiger Lehm oder Thon, dessen Ursprung man durch einfachere Untersuchungen im Laboratorium nicht zu bestimmen weis.

Sogar in der deutschen Fachliteratur finden wir eine ziemliche Un-

sicherheit in der Benennung der einzelnen Bodenarten. Die «Bodenkunde» betitelten Handbücher sind von dem verschiedensten Inhalte; bald ist es eine Petrografie, oder Mineralogie, bald eine Chemie; mit dem Boden, Kulturboden und Rohboden (Felsboden) allein, befassen sich nur wenige.

Diese Verwirrung in der Bezeichnung der einzelnen Begriffe wurden noch vielfach vergrößert, in unsere Fachliteratur übersetzt. Ich befasse mich schon seit längerer Zeit damit, dass ich für die Bezeichnung der heimathlichen Bodenarten solche Namen wähle, welche auch schon deren Eigenschaften andeuten. Seitdem ich Gelegenheit, hatte auch primäre Böden, draussen wie im Laboratorium zu untersuchen, getraue ich mich zu hoffen, dass die Nomenklatur, die ich auf Grund meiner Untersuchungen zusammengestellt habe, vielfach dazu beitragen wird, dass sich die Landwirthe, die Chemiker und die Geologen bei Besprechung von verschiedenen Bodenarten gegenseitig verstehen. Die aufgestellte Klassifikation halte ich nicht für fehlerlos, sondern dieselbe soll nur als Grundlage dienen zum Aufbau einer endgültigen und fachlich korrekten Nomenklatur.

Die Verwirrung, die in der Bezeichnung der einzelnen Bodenarten herrscht, stammt daher, weil in keinem der Bodenkunde behandelnden Handbücher die zwei Grundbegriffe nämlich: *der Boden als Gestein und der Kulturboden* von einander streng unterschieden wurde.

Zwischen den beiden Begriffen herrscht ein ähnliches Verhältniss, wie wir es zwischen dem Samen und der daraus entstehenden Pflanze finden. Der Samen ist der todte, leblose Körper, welcher in entsprechenden Verhältnissen zu leben anfängt. Infolge der ihm eigenen Lebensenergie entwickelt er sich zu verschiedenartigen Pflanzen.

Das Gestein, welches unter einer Bodendecke liegt, ist ein ähnlicher lebloser Körper; für leblos können wir ihn halten, da sein Umwandlungsprocess so langsam vor sich geht, dass wir diese im Vergleich zum organischen Leben für null nehmen können. Sobald aber das Gestein solchen Einflüssen ausgesetzt wird, welche für dessen Umwandlung günstig sind, fängt seine Entwicklung, sein Wachsthum an, es beginnt zu athmen, zu leben, es wird zu Kulturboden.

Jedes Gestein, vom Granit, als dem festesten, bis zum sandigen Mergel als dem lockersten, ist diesem Gesetze unterworfen. Sowie es den Einflüssen der Atmosphären ausgesetzt wird, siedelt sich Leben an seiner Oberfläche an, es beginnt sich umzuformen, umzugestalten, zu athmen, wird selbst zu einem lebenden umwandlungsfähigen Körper, welcher, je nach seiner Zusammensetzung, seinen die Entwicklung begleitenden Verhältnissen nach, zu verschiedenem Kulturboden wird.

Das Gestein selbst beeinflusst nur insoferne die Eigenschaften des aus ihm entstandenen Kulturbodens, als aus dem festen Gesteine

langsamer, aus einem lockeren Gesteine schneller Kulturboden entsteht.

Die Eigenschaften desselben und oft dessen Zusammensetzung werden in einem viel grösseren Grade durch die bei der Entstehung obwaltenden Umstände, als durch das Muttergestein bedingt. Das Gestein bedingt nur die Fruchtbarkeit des aus ihm entstandenen Kulturbodens auf Grund der in ihm enthaltenen Pflanzennährstoffe.

Wenn die Umwandlung eines Granites, Trachytes, eines Kalksteines oder Mergels in feuchtem Klima mit Hinzutritt von viel Nässe vor sich geht, so wird das Endprodukt dieses Prozesses ein schwarzer, lehmiger oder thoniger Kulturboden sein. Sobald sich aber das Klima über diesem schwarzen Boden ändert, trocken wird, ändert sich auch der Kulturboden, und wird, was auch immer das Muttergestein gewesen sein mag, zu rothem, eisenschüssigem Thone.

Ein rother Thon kann sich wieder in schwarzen umwandeln, wenn sich die, die Entwicklung begleitenden Einflüsse ändern. Bei mehreren schwarzen oder rothen primären Böden können wir auf deren Ursprung resp. Muttergestein nur nach sehr genauen mikroskopischen und chemischen Untersuchungen schliessen, ihr Äusseres zeigt nur von den bei der Entstehung obwaltenden Verhältnissen.

Untersuchen wir nun genauer, was für ein Unterschied eigentlich zwischen dem *Kulturboden* und dem *Boden als Gestein* herrscht.

1. Die beiden Bodenarten unterscheiden sich hauptsächlich darin, dass während der Kulturboden *immer* 2—20% organische Stoffe enthält, dies in dem Boden als Gestein *niemals* enthalten ist. Eben dieser organische Bestandtheil des Kulturbodens ist der lebende Theil, das bewegende Organ desselben. Ohne diesen organischen Bestandtheil kann auf einem Boden keine Kulturpflanze gedeihen, wie viel Pflanzennährstoffe wir auch immer dem Boden als Mineraldünger einverleiben mögen. Ein Boden ohne organische Verbindungen hört auf zu leben, wird zu leblosem totem Gesteine. Der organische Bestandtheil des Kulturbodens ist der Humus. Die Agrikulturchemiker untersuchten genau die Zusammensetzung des Humuses, sie fanden, dass er die Humin-, Ulmin-, Krensäure u. s. w. enthält, aber mehr als die präzise Formel dieser Verbindungen erreichten sie durch ihre Analysen nicht. Seitdem wir aber in der neueren Zeit mit Hilfe des Mikroskopes im Stande sind, die winzigsten Organismen nicht nur zu sehen, sondern deren Lebensphasen zu beobachten, wissen wir, dass der Humus nicht nur eine *leicht zersetzbare veränderliche Verbindung* ist, wie er früher schlechtweg genannt wurde, sondern dass dieser organische Körper Miriaden von winzigen Organismen beherbergt; dass die leichte Zersetzbarkeit, die immerwährende Veränderung des Humus das Ergebnis der Lebefunktionen dieser Organismen ist. Die Zersetzbarkeit, die Ver-

änderung des Humus wird sogleich behoben, sobald wir diese kleinen Lebewesen auf irgend eine Art tödten (Wasserdampf, Hitze oder Gift). Ja wenn wir sie mit irgend einem Betäubungsmittel betäuben, so hört die Zersetzung, Veränderung des Humus so lange auf, als die Betäubung dauert; sobald sie aber zu sich gekommen, ihre Lebensfunktionen aufnehmen, beginnt die Zersetzung von neuem. Diese mannigfach gearteten kleinen Lebewesen sind die eigentlichen Bildner des Kulturbodens; das Resultat ihrer Lebensfunktionen ist der Unterschied, den wir zwischen dem Kulturboden und dem Gesteine finden.

2. Die obere Schichte eines im Verwittern begriffenen Gesteines wird fortwährend durch die Niederschläge von den Abhängen in das Thal hinab geschwemmt, wo sie sich in mächtigeren oder dünneren Schichten ablagert. Die unteren Schichten werden von den nachkommenden bedeckt. Bei der Verwitterung der Gesteine entsteht immer Humus, welcher, mit dem anorganischen Theile des Bodens gemischt, ebenfalls zur Ablagerung kommt. Die Umwandlung d. i. die Zersetzung dieser organischen Stoffe dauert nach der Ablagerung fort. Da zu den tiefer liegenden Schichten kein atmosphärischer Sauerstoff gelangen kann, so nehmen die in Zersetzung begriffenen organischen Stoffe den zu ihrer Zersetzung nothwendigen Sauerstoff von den Eisenverbindungen des Bodens, diese werden desoxidirt, zu Oxidulverbindungen reduziert. Sobald der ganze organische Bestandtheil der betreffenden abgelagerten Schichte oxidirt, zersetzt ist, wurde auch gleichzeitig der gesammte Eisengehalt derselben reduziert. Die Desoxidation wird auch noch durch die humussauren Verbindungen befördert, welche die Niederschlagsgewässer während ihrem Durchsickern durch die oberen Schichten aufnehmen und in den tieferliegenden ablagern. Diese Desoxidation lässt auch die übrigen Bestandtheile des Bodens nicht unberührt, so dass der gesammte Boden nach und nach eine mehr oder weniger vollständige chemische Umwandlung erfährt. Es trägt auch noch der Druck, den die oberen Schichten auf die unterliegenden ausüben, nicht wenig dazu bei, dass die ehemalige Verwitterungsschichte, der Kultur-Boden allmählig wieder zu Gestein wird. Solche Böden haben gewöhnlich eine graue oder bläuliche Farbe und der grösste Theil der in ihnen enthaltenen Eisenverbindungen besteht aus Oxidulsalzen. Wird eine Verwitterungsschichte nicht durch abgeschwemmtes Material, sondern durch Staub oder auch durch Flugsand bedeckt (in welchem Falle die Zersetzung der organischen Stoffe in ganz trockener Umgebung vor sich geht, wo also genügende Mengen von atmosphärischem Sauerstoffe zu den sich zersetzenden organischen Verbindungen hingelangen können) so verläuft die Zersetzung derselben ohne desoxidirend zu wirken und der Boden, woselbst sich dieser Prozess abspielte, wird roth oder gelb gefärbt, die in ihm enthaltenen Eisenverbindungen sind grösstentheils Oxidsalze. Die

roth oder gelb gefärbten Bodenschichten müssen eine viel geringere Umwandlung durchmachen, ehe auf ihnen Kulturgewächse gedeihen können, als die grauen oder bläulich grauen.

3. Bei der Verwitterung der Gesteine erfahren auch die einzelnen Mineralien einestheils durch atmosphärische Einflüsse, anderentheils durch die Einwirkung niederer pflanzlicher Organismen eine Umsetzung. Sie verlieren ihren Glanz, ihre Farbe, und werden allmählig zu Erde. Diese Umwandlung besteht hauptsächlich darin, dass die gesteinsbildenden Mineralien, namentlich die Feldspathe chemisch Wasser aufnehmen, zu wasserhaltigen Silicaten werden. Der thonige Theil eines Kulturbodens — Argilite genannt — enthält immer gebundenes Wasser.

Je loser das Gefüge eines Gesteines ist und von je feinerem Korne seine einzelnen Bestandtheile sind, desto schneller spielt sich der Process der Umwandlung, resp. der Verwitterung ab, umso leichter nehmen die Mineralien des Gesteines Wasser auf. Sobald die Mineralien Wasser aufgenommen, werden deren als Pflanzennährstoffe dienenden Verbindungen leicht lösbar.

Die klastischen Gesteine haben seit ihrem Entstehen schon einmal oder auch mehrmals den Verwitterungsprozess durchgemacht. Die an der Oberfläche der Gesteine liegenden dünnen oder dickeren Schichten bilden verwitterte Gesteine und heissen, wenn sie organischen Stoff enthalten, Kulturboden. Diese werden von den Niederschlags-Gewässern, von dem Abhängen in die Thäler hinabgeschwemmt. Wenn der Grund des Thales genug breit ist, wird er hier abgelagert, im anderen Falle wird er durch dass fließende Wasser weiter geführt, bis er an einem geeigneten Orte abgelagert wird. Hier wird er — wie oben erwähnt — durch die nachfolgenden Schichten bedeckt. Unter einer solchen Decke wird aus dem Kulturboden wieder Gestein, seine Farbe verblasst, der Eisengehalt wird desoxidirt, ausserdem verlieren die wasserhaltigen Aluminium- und Magnesium-Silicate allmählig ihr chemisch gebundenes Wasser. Hiedurch verlieren auch die hierin enthaltenen Pflanzennährstoffe des Bodens ihre Leichtlöslichkeit. Nach einem geologischen Zeitraume erfahren die Silicate auch Strukturveränderungen, d. h. sie werden kristallinisch. Auf solcher Weise wird aus dem Kulturboden wieder Gestein, die Gruppen dieser Gesteine nennen wir Trümmer-Gesteine.

Die Trümmer-Gesteine müssen, damit sie zu Kulturboden werden, wenn sie auf der Erdoberfläche den atmosphärischen Einflüssen ausgesetzt werden, ebenfalls eine vollständige Verwitterung durchmachen, wie die kristallinischen Gesteine. Wenn sie auf die Oberfläche gelangen, fallen Sporen von Microorganismen auf sie, aus denen sich kleine Lebewesen entwickeln. Diese vermögen durch ihren eigenartig gestalteten Organismus ihr Bedürfniss an Stickstoff-Nahrung — welchen Nährstoff sie

in dem Gestein nicht vorfinden können — aus dem Stickstoff der Atmosphäre zu entnehmen. Das Eisen, welches früher reduziert wurde, nimmt durch die Vermittlung anderer Mikroorganismen wieder Sauerstoff auf. Die Silicate verlieren durch den Einfluss wieder anderer Mikroorganismen ihr kristallisches Gefüge, binden chemisch Wasser, liefern die Argilite des Kulturbodens, welche Verbindungen die Pflanzennährstoffe in verdünnten organischen Säuren, löslichen Formen enthalten.

Alle diese Umwandlungs-Prozesse werden durch die Lebensfunktionen dieser kleinen Lebewesen, Algen, Pilze und Bakterien, bedingt. Wenn man einen eisenoxidulhältigen Rohboden an feuchtem Orte dem atmosphärischen Einflusse aussetzt, so bekommt die Oberfläche desselben alsbald einen grünlichen Schimmer. Unter dem Mikroskope entpuppt sich dieser grüne Überzug aus zahlreichen Mitgliedern bestehende Pflanzen-Colonie; diese kleine Pflanzen sind die Pioniere des Lebens, der Vegetation; sie beginnen die Umsetzung des Gesteines in Kulturboden, sie legen den Grund zur Ansammlung des Stickstoff-Vorrathes des Kulturbodens.

Wenn wir eisenoxidulhältigen Rohboden den Einflüssen einer sterilisierten Atmosphäre aussetzen, dessen Luft und Wasser also keimfrei ist, so wird dieser unendliche Zeiten unverändert bleiben, es werden sich in ihm niemals Stickstoff-Verbindungen ansammeln können. Kulturpflanzen können in einem Boden nur dann gedeihen, wenn in ihm vorerst durch diese kleine Lebewesen genügende Mengen von Stickstoff-Verbindungen aufgehäuft wurden. Doch hört ihre Aufgabe durch die Aufspeicherung dieser Nitrogen-Vorräthe noch lange nicht auf. Wir wissen vielmehr, dass viele grosse Pflanzen, sogar Bäume Pflanzennährstoffe aus dem Boden nur durch die Vermittlung dieser kleinen Mikroorganismen aufzunehmen im Stande sind. Auf den Wurselhaaren dieser hochentwickelten Pflanzen siedeln sich Pilze an, welche die Nährstoffe des Bodens an die Mutterpflanze übermitteln. Eine solche Rolle führen fast die gesammten, in dem Kulturboden selbst und auf dessen Oberfläche lebenden Algen, Pilze und Bakterien, sie nehmen die Nährstoffe aus der Atmosphäre, wie aus dem Boden auf und übergeben dieselben in einer solchen veränderten Form dem Boden, resp. den Pflanzen, dass diese nun die umgeänderten Pflanzennährstoffe verwerthen können. Bis nun sind nur die Stickstoff-Verbindungen zersetzende Bakterien genauer untersucht. Doch wenn uns die Vorzeichen nicht täuschen, so werden wir bald hören, dass sogar der Phosphorsäure-Vorrath des Bodens von den Pflanzen nur durch die Vermittlung einer Bakterien-Art verwerthet werden kann.

Das bisher Besprochene zusammenfassend sehen wir nun :

## I. *Der Boden als Gestein (Rohboden, Untergrund)*

1. Enthält keine organischen Verbindungen, somit keine Stickstoffsalze.

2. Die in den abschlembaren Theilen enthaltenen Silicate sind mehr oder weniger krystallin, enthalten kein, oder nur wenig gebundenes Wasser. Zeolithähnliche Verbindungen, welche für die Pflanzen-Ernährung von ausserordentlicher Wichtigkeit, sind in ihm nicht enthalten.

3. Die Eisen-Verbindungen, abgesehen von einigen wenigen Ausnahmen, sind in ihm als Oxidul-Verbindungen enthalten.

4. Die Struktur des Bodens, als Gestein, ist immer kompakt zusammenhängend, niemals krümmelig.

## II. *Der Kulturboden hingegen:*

1. Enthält 1—20% organische Substanzen, in welchen immer mehrweniger Stickstoffsalze vorhanden sind. Je mehr Stickstoffsalze der Humus eines Kulturbodens enthält, desto fruchtbarer ist derselbe.

2. Die Argilite des abschlembaren Theiles haben eine zeolithähnliche Zusammensetzung. Sie lösen sich in schwachen Laugen und Säuren mehr oder weniger leicht.

3. Der grösste Theil des im Boden enthaltenen Eisens ist Oxidverbindung.

4. Die Struktur des Kulturbodens ist immer krümmelig. Dieser Zustand kann der Wirkung der Pflanzenwurzeln, den im Boden lebenden Thieren, und endlich der Boden-Bearbeitung zugeschrieben werden.

Die Unterschiede der beiden Bodenarten, welche sich in ihrer chemischen Zusammensetzung äussern, üben auch auf die phisikalischen Eigenschaften derselben einen grossen Einfluss aus, so insbesondere auf deren Verhalten gegen Luft, Wasser und Wärme.

Der Boden als Gestein kann aus ausserordentlich vielerlei Bestandtheilen zusammengesetzt sein; hingegen besteht ein normaler Kulturboden immer nur aus den folgenden fünf Elementen:

1. *Bodenskelett.*
2. *Abschlembarer Theil oder Argilite des Bodens.*
3. *Humus, oder die organischen Bestandtheile.*
4. *Kohlensaurem Kalke.*
5. *Eisen.*

Bei uns wurde die Eintheilung des Kulturbodens und des Bodens als Gestein nach der Korngrösse der Bestandtheile durchgeführt. Je nachdem, wie viel Kies, Sand, abschlembare Theile sie enthielten, wurden sie z. B. kiesiger Lehm, kiesiger Sand, sandiger Lehm oder lehmiger Sand u. s. w. benannt. Die Erfahrung hat nur zu bald gelehrt, dass wir

aus den Schlämm-Resultaten, wurde die Schlämm-Analyse noch so detaillirt durchgeführt, nicht im Stande sind, weder auf die phisikalischen, noch auf die chemischen Eigenschaften des Bodens zu schliessen, und eben so wenig können wir uns hieraus über dessen Fruchtbarkeit ein Urtheil bilden. Auf das Verhalten des Bodens übt nämlich die Korngrösse seiner Bestandtheile keinen entschiedenen Einfluss aus, sondern dasselbe hängt vielmehr von den im abschlämmbaren Theile enthaltenen kohlen-sauren Kalk- und Eisenoxidsalzen ab. Um ein Beispiel anzuführen, vergleichen wir zwei Sande mit einander. Die Schlämm-Analyse der beiden gibt gleiche Resultate, beide enthalten 85% Sand, von gleicher Korngrösse und 15% abschlämmbare Theile. Nach der Schlämmanalyse wären dies zwei typische Flugsande, dem entgegen lehrt die Erfahrung, dass derjenige Sand, dessen abschlämmbarer Theil Eisenoxid-Verbindungen und keinen kohlen-sauren Kalk enthält, nun vom Winde nicht mehr verweht wird, er kann aus ihm keine Hügel mehr aufthürmen, wo hingegen der andere Sand, dessen abschlämmbarer Theil besonders aus kohlen-saurem Kalk besteht, zeigt alle Eigenschaften eines typischen Flugsandes. Es genügt schon ein schwacher Wind dazu, um aus ihm hohe Hügel aufbauen zu können.

Der Kalk- und Eisengehalt bestimmt auch die Qualität und Zusammensetzung des im Boden enthaltenen Humus.

Bei der Zusammenstellung meiner Boden-Klassifikation habe ich mein Augenwerk hauptsächlich darauf gerichtet, dass wir uns schon mittels dem Namen, mit welchem wir eine Gruppe und in derselben ein einzelnes Glied bezeichnen, über die Zusammensetzung, die hauptsächlich agronomischen Eigenschaften, sowie über die Fruchtbarkeit des betreffenden Bodens ein Urtheil bilden können.

Die Eintheilung, in die ich die Namen der Böden als Gestein und die der Kulturböden zusammenfasste, ist in erster Linie auf die Korngrösse der Bodenbestandtheile gegründet. Die Basis der Eintheilung bildet das Verhältniss zwischen dem abschlämmbaren Theile und dem Sande. Herrscht der Sand vor, so nennen wir ihn sandigen oder Sandboden, herrscht der Lehmgehalt resp. der abschlämmbare Theil vor, so wird er sandiger Lehm oder kurzweg Lehmboden genannt. Diese Eintheilung erweiterte ich dadurch, dass ich noch den Kalk- und Eisengehalt, und bei den Kulturböden den Humusgehalt in Betracht zog; so dass ich die Hauptabtheilungen, die sich nach der Körngrösse der Bodenbestandtheile ergeben, nach dem Kalk-, Eisen- und Humusgehalt in Unterabtheilungen zergliederte. Den Boden als Gestein unterscheide ich strenge vom Kulturboden, die einzelnen Abtheilungen und Species jeder der beiden Bodenarten will ich derart benennen, dass ein jeder dem Namen nach sogleich wissen könne, ob eine Kulturbodenart oder ein Untergrund, Gestein gemeint sei.

Bevor ich aber zur Beschreibung der Eintheilung schreite, will ich noch kurz die Wirkungen besprechen, welche ein jedes der fünf Elemente auf die Natur der Kulturböden üben. Hiemit will ich besonders darauf hinweisen, wie unerlässlich nothwendig es sei, dass die bisher im Gebrauche befindlichen Namen präzisirt, und die heutige Eintheilung erweitert werde, um den Anforderungen, die heute von Fachleuten und Laien den Bodenbeschreibungen gegenüber gestellt werden, genügen zu können.

\*

1. *Das Bodenskelett.* Wenn wir einen Boden unter dem Mikroskope betrachten, so werden wir sehen, dass er aus einer Anhäufung verschieden grosser Körner und Körnchen besteht. Von diesen Körnern mannigfacher Grösse bilden jene das Bodenskelett, welche durch ein Sieb, dessen Öffnungen 0·25—0·50 mm. Durchmesser haben, nicht durchfallen. Unter dem Sammelnamen Bodenskelett verstehen wir *den Schotter, Kies (Schutt) und Sand*. Der Schotter und Gesteinschutt übt auf die Haupteigenschaften des Bodens keine besondere Wirkung aus, durch den Kies, Grobsand und Sand werden sie nicht viel mehr beeinflusst; die Mitglieder des Bodenskelettes wirken nur auf die phisikalischen Eigenschaften des Bodens ein, indem sie zu dessen Lockerung beitragen. Je feiner die Korngrösse, desto grössere Mengen sind nothwendig, damit die lockernde Wirkung ersichtlich werde, und umgekehrt. So bestimmt ein nur über 70 % reichender Sandgehalt die Eigenschaften eines Kulturbodens unabhängig von den übrigen Bestandtheilen, nämlich unabhängig von dessen Humus-, Kalk- und Eisengehalt.

2. *Der abschlämmbare Theil.* Der Bestandtheil des Bodens, der durch die 0·25—1 mm. betragenden Öffnungen des Siebes hindurchfällt, bildet den abschlämmbaren Theil des Bodens. Zwischen dem abschlämmbaren Theil und dem Bodenskelette liegt als Zwischenglied der *Staub* (Grob-Staub) von der Korngrösse 0·25—0·50 mm. Der gröbere Theil des abschlämmbaren Theiles wird ebenfalls Staub (feiner Staub) genannt, feinkörniger ist das Mehl und der Schlamm. Das feinste Korn hat der thonige Theil, Argilit genannt. Der Staub, das Mehl, der Schlamm bestehen hauptsächlich aus Quarzkörnern mit wenig anderem Mineralstaub vermengt. Die Argilite sind ein Gemenge von humussaueren Verbindungen mit Aluminium- und Magnesium-Silicaten, kohlensaurem Kalke und Eisenoxyd. Diese zu den Aluminium-Silicaten gemengten Bestandtheile bestimmen direct die *Qualität, Eigenschaft* und *Natur* des Bodens.

3. *Der Humus.* Den organischen Theil des Kulturbodens bezeichnen wir mit dem Namen «Humus». Die Entstehung des Humus fängt dort an, wo der Rohboden oder das Gestein mit der Atmosphäre in Verbindung kommt und an dessen Oberfläche sich Sporen unendlich kleiner Pflanzen ansie-

deln. Die chemische Zusammensetzung der Boden-Bestandtheile und die bei der Humus-Bildung vorhandenen Umstände regeln die Vegetation der niederen und später die der höheren Pflanzen und hiemit die Anhäufung des Humus.

In jedem normalen Kulturboden finden wir zweierlei Arten von Humus.

a) Grössere Stücke pflanzlicher Überreste, die theils gebräunt, theils verkohlt sind und an denen der pflanzliche Ursprung leicht zu erkennen ist. Dieser Theil des Humus bleibt beim Absieben mit einem Siebe, dessen Öffnungen einen Durchmesser von 0·2—0·5 mm. haben, oben und wird zum Bodenskelette gerechnet.

b) Die zweite Art des Humus hat eine so vollständige Zersetzung erfahren, dass man an ihm den pflanzlichen Ursprung nicht mehr wahrnehmen kann. Bei der Schlammanalyse erhalten wir diesen Theil des Humus mit dem abschlämmbaren Theile zusammen. Diese vollständige Zersetzung der pflanzlichen Überreste ist nicht nur allein auf die Wirkung der Bakterien zurückzuführen, sondern sie wird hauptsächlich von den Regenwürmern verursacht. Die Regenwürmer nehmen als Nahrung angefaulte, halb zersetzte Pflanzentheilchen zu sich, welche während ihres Passirens durch den Darmcanal der Thiere zu einer schwarzen oder braunen amorphen Masse verwandelt werden. Der kohlen saure Kalkgehalt und der Eisengehalt des Bodens bedingen die Zusammensetzung und Natur des Humus. Ist der Boden kalkig, so bildet sich humussaure Kalk, der in verdünnter Lauge und destillirtem Wasser unlöslich ist. Enthält hingegen der Boden keinen kohlen sauren Kalk, so entstehen solche humussaure Salze, welche schon in destillirtem Wasser leicht löslich sind. Dieser ganz zersetzte Theil des Humus enthält viel mehr Stickstoff, als derjenige, an welchem die pflanzliche Textur noch wahrnehmbar ist. In einem normalen Kulturboden kann sich kein Humus im Übermasse anhäufen, weil hier die Zersetzung mit der Entstehung Schritt hält. Nur in jenem Boden können sich grössere Massen von Humus ansammeln, wo die äusseren Umstände den Lebensfunktionen der die Zersetzung bewirkenden Bakterien nicht günstig sind; sei es, dass der Boden beständig mit Wasser bedeckt ist, welches solche Stoffe enthält, die auf die Bakterien als Gift wirken (Torfbildung); sei es, dass die Jahrestemperatur, zwar für die Entwicklung der Pflanzen genügend hoch, aber für das Gedeihen der Bakterien viel zu niedrig ist. Der Pflanzenwuchs ist hier normal, während der Gang des Oxidationsprozesses ausserordentlich langsam. Die Folge wird die Ansammlung des sogenannten wilden Humus sein. Die Torfbildung, sowie die Ansammlung des wilden Humus geschieht unter abnormalen Verhältnissen, sie muss also bei der Eintheilung von den normalen Kulturböden getrennt besprochen werden.

4. *Der kohlen-saure Kalk.* Im Boden kann der kohlen-saure Kalk als Schotter, Sand, Staub oder aber als Gemenge des abschlämmbaren Theiles vorkommen. Der Kalkschotter oder Kalksand übt auf die Natur des Kulturbodens keinen grösseren Einfluss aus, als ein Schotter oder Sand anderer Zusammensetzung. Dementgegen übt der kohlen-saure Kalk, welcher zu den Argiliten des Bodens gemengt ist, unter allen Boden-Bestandtheilen den grössten Einfluss auf dessen Natur und Eigenschaften aus. Dieser regelt die Bildung des Humus, den Gang seiner Zersetzung, seine Zusammensetzung, weiters die physischen Eigenschaften des Kulturbodens, dessen Structur, dessen wasserhaltende Kraft u. s. w. und vor allem dessen Fruchtbarkeit. Alle humusbildenden Bakterien, sowie die stickstoffbindenden, nitrifizierenden u. s. w. können nur in einem solchen Kulturboden gedeihen, zu dessen Argiliten genügende Quantität kohlen-sauren Kalkes gemengt ist. In einem Kulturboden, der an Kalk Mangel leidet, nimmt die Zersetzung der stickstoffhältigen Verbindungen des Humus durch Einwirkung anders gearteter Bakterien einen solchen Verlauf, dass sich aus ihnen freies Stickstoffgas entwickelt, was für die Landwirthschaft einen grossen Verlust bildet.

Der kohlen-saure Kalk übt auf jeden Boden, was immer auch seine Zusammensetzung sein mag, eine lockernde Wirkung aus. Je mehr Kalk zu den Argiliten eines Kulturbodens beigemengt ist, desto lockerer wird seine Structur sein, ganz abgesehen von dem Mengenverhältnis, welches zwischen dem Bodenskelette und dem abschlämmbaren Theile herrscht. Wir können uns von der Wirkung, welche der kohlen-saure Kalk auf die Argiliten des Bodens ausüben, durch einen einfachen Versuch leicht überzeugen. In einem Kulturboden, der keinen kohlen-sauren Kalk enthält, finden sich solche Verbindungen vor, deren Zusammensetzung jenem des Wasserglases gleichkommt; in einem kalklosen Sodaboden kann man sogar das Vorhandensein von Wasserglase leicht nachweisen. Diese wasserglas-ähnlichen Verbindungen lösen sich im Regenwasser auf, durchtränken den Boden, füllen die Hohlräume zwischen den Bodenpartikeln aus und beim Austrocknen kitten sie die ganze Schichte wie ein Cement zusammen. Da in einem Kulturboden, welcher keinen kohlen-sauren Kalk enthält, der ganz verwitterte Humus, d. i. der amorphe Humus im Wasser auch löslich ist, so vermehrt nun beim Austrocknen auch dieser Bestandtheil des Kulturbodens die Bündigkeit desselben. Diese thonigen, humosen schwarzen Kulturböden sind unter allen bekannten Bodenarten die bündigsten. Ein solcher Boden ist z. B. der thonige Theisschlick (Kleiboden) im Theiss-Thale, welcher im Allgemeinen wegen dieser seiner Eigenschaft allgemein «Pecherde» genannt wird. Er enthält 40% colloidalen Thon (Argilite) und nur 0.2% Kalkoxid, kohlen-saurer Kalk ist in ihm nicht enthalten. Der kohlen-saure Kalk übt auf den colloidalen Kohlengehalt eines solchen

Bodens eine ähnliche Wirkung aus, wie wenn wir zu einer Wasserglas-Lösung eine Kalksalz-Lösung giessen. Die bisher klare Lösung trübt sich allsogleich und es entsteht ein flockiger weisser Niederschlag. Beim Zusammentreffen der Kalksalzlösung mit dem Wasserglase entsteht ein Kalksilicat, welches im Wasser unlöslich ist, dies verursacht den weissen flockigen Niederschlag. Der kohlen saure Kalk äussert auf die Argilite des Kulturbodens eine ganz ähnliche Wirkung, sie gehen mit dem Kalke eine Verbindung ein, die in Wasser und Laugen unlöslich ist. Beim Entstehen des Niederschlages umhüllen die einzelnen Flocken eine Menge von Staubeilchen und bilden mit ihnen nach Austrocknung des Bodens kleine Concretionen von  $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{100}$  mm. Durchmesser. Beim Austrocknen des Bodens benimmt sich ein jedes einzelne Körnchen dieser winzigen Concretionen wie ein Quarzkörnchen im Sande. Ein solcher Boden ist Wasser durchlassend, immer frisch und leicht zu bearbeiten. Ausserdem ist der Humus als humussaure Kalk vorhanden, welcher agronomisch die beste Form der humussauren Verbindungen ist. In ihr können die der Landwirtschaft nützlichsten Bakterien am besten gedeihen. Ohne kohlen sauren Kalkgehalt sind die sandigen Lehme, ja, sogar oft die lehmigen Sande bündig und wasserundurchlassend, während mit kohlen saurem Kalkgehalt die Kulturböden mit grösstem Thongehalte werden locker und Wasser durchlassend.

Was die Menge des kohlen sauren Kalkes anbelangt, welche in einem Kulturboden mit den Argiliten vermischt vorkommen kann, so darf die Menge desselben *im Verhältniss zum Gesamtboden 20% nicht übersteigen*, denn sobald diese Grenze bei einem Boden überschritten wird, nimmt die Oxydation des Humus einen solchen vehementen Verlauf, dass in ihm auf die Dauer kein Humus bleiben kann. Jene Böden also, die mehr als 20% kohlen sauren Kalk zu den Argiliten vermengt enthalten, sind keine Kulturböden mehr, da in ihnen kein Humus vorhanden ist.

##### 5. Das Eisen.

Das Eisen kommt im Boden als Schotter oder Sand vor; man nennt diese Form des Eisens Bohnenerz. Der Sandboden enthält viele Magnetitkrystalle, welche sich ganz wie Quarzkörner verhalten. Auf den Boden ist nur jener Eisengehalt von einer Wirkung, welcher den Argiliten beigemengt ist. Im Kulturboden ist das Eisen als Oxydverbindung vorhanden, was in Anbetracht seiner Entstehung natürlich ist. Bevor das Eisen mit den Argiliten des Kulturbodens in Verbindung trat, war es ein Bestandtheil des Humus. Während der Oxydation des Humus verbrannte die organische Substanz und das Eisen blieb als Oxyd zurück. Je mehr Humus in einem Kulturboden enthalten war, desto eisenschüssiger wird er nach der Oxydation desselben. Kohlen saurer Kalk und Eisen schliessen im Kulturboden einander aus, kommen nur ausnahmsweise in Gesellschaft vor.

In einem stark humosen Boden hat die Bodenfeuchtigkeit saure Reaction. In saurer Lösung ist der humussaure Kalk löslich, und wird von den Niederschlagsgewässern nach und nach in den Untergrund geführt. In dem Maasse, als sich in einem Boden Humus ansammelt, vermindert sich dessen kohlenaurer Kalkgehalt. Mit der Abnahme desselben sinkt auch die Energie der Oxydation des Humus. Je üppiger sich in einem Boden die Pflanzenvegetation entwickelt, desto rascher schreitet die Verminderung des Kalkgehaltes des Bodens vor, in Folge der lösenden Wirkung der sich ansammelnden Humussubstanzen. Wenn ein stark humoser Boden austrocknet, sei es, dass sich der Grundwasserspiegel senkt, oder das Klima des Ortes trockener und wärmer wird; so nehmen die Oxydationsbakterien überhand und da durch die Trockenlegung die Vegetation auch schwächer wird, erleiden immer grössere Mengen Humus eine vollständige Oxydation, als aus den absterbenden Pflanzen ersetzt wird; endlich ist der gesammte Humus des Bodens oxydirt. Das Eisen, welches früher ein Bestandtheil des Humus gewesen war, bleibt im Boden zurück, tritt theilweise mit den Argiliten des Bodens in Verbindung, theilweise überzieht es als eine ganz dünne Kruste die Körnchen des Bodenskelettes. Ein solcher Boden von grossem Eisengehalt gibt sich schon durch seine Farbe zu erkennen, hat gewöhnlich eine ziegelrothe bis dunkelrothe Farbe.

Von der Farbe des Bodens kann man auf die Umstände, die bei seiner Entstehung vorwalteten, folgern. Der graue oder grünliche Boden stammt aus Sedimenten der Gewässer her; er enthält viele Eisenoxydulsalze. Die gelben und roth gefärbten Böden entstanden am Festlande in trockener Umgebung; der gelbe Boden stammt aus einem Boden von geringem Humusgehalte, während der rothe bei der Oxydation eines stark humosen Bodens entstand.

Der Typus des gelben Bodens ist der Löss, welcher aus einem auf die Rasendecke gewehten, feinen Staube, respect. Sande entstammt. Der Kalkgehalt war grösser, die Oxydation energischer und in dem entstandenen Boden gerieth weniger Eisen in Lösung.

Das nach der Oxydation des Humus ausgeschiedene Eisen färbte den Boden gelb. Rother Boden kann durch die Oxydation eines stark humosen Waldbodens oder Sumpfbodens zustande kommen, wenn das Klima allmählig trocken und warm geworden war, wodurch eine vollständige Oxydation des Humus entstand. Solche Böden sind die *Terra rossa*, *Laterit*; bei uns *Nyirok* und *Mocsár*. Diese Erklärung wird auch durch die Erfahrung bestätigt, nach welcher wir wissen, dass die eisenschüssigen Böden sehr selten kohlenaurer Kalk enthalten und wenn, so kann immer sehr leicht nachgewiesen werden, dass dieser kohlenaurer Kalk nachträglich, durch ein durchsickerndes, kalkhaltiges Quellenwasser oder Bodenfeuchtigkeit darin abgelagert wurde.

Die eisenschüssigen Böden sind immer, unabhängig von deren physikalischen Zusammensetzung, bündig, ausgenommen — wie gesagt — wenn nachträglich eine grössere Menge von kohlensaurem Kalk in ihnen abgelagert wurde. In die unteren Schichten des Bodens gelangt kein Sauerstoff hinunter. Die sich hier unten befindlichen organischen Stoffe nehmen in Folge dessen den zu ihrer Oxidation nöthigen Sauerstoff von den Eisenverbindungen des Bodens und reduzieren dieselben. Das so entstandene kohlensaure Eisenoxydul löst sich in der kohlensäurehaltigen Bodenfeuchtigkeit. Bei Eintritt der trockenen Jahreszeit zieht sich die Feuchtigkeit durch die Capillar-Röhrchen des Bodens nach oben, durchtränkt denselben. Auf der Oberfläche angelangt und durch den Sauerstoff der Atmosphäre oxidiert, wird es unlöslich und kittet so die Bodenkörnchen aneinander und es entsteht auf diese Weise ein sehr bündiger Boden. Durch die Ackerwerkzeuge wird die fest gewordene obere Schichte zertrümmert und fällt in kleinen Körnchen auseinander, der Boden bekommt bei fortwährender Bearbeitung eine krummelige Structur. Sobald aber die obere Schichte nicht fortwährend bearbeitet wird, so setzt sich dieselbe alsbald durch den Einfluss der Niederschläge zu einer festen Schichte zusammen. Die Eisenoxide des Bodens haben ein sehr starkes Condensationsvermögen für Gase; sie condensiren hauptsächlich die Kohlensäure und Ammoniak. Die Folge von der Condensation der Kohlensäure ist die Abnahme des Kalkgehaltes im Boden. Das Regenwasser findet hier mehr Kohlensäure vor, absorbiert davon mehr und kann in dieser Form grössere Mengen kohlensauren Kalkes auflösen und mit sich in die Tiefe führen. Durch die Condensation des Ammoniak-Gases wird die Fruchtbarkeit des Bodens erhöht, da der bei der Oxidation der stickstoffhaltigen Theile des Humus frei werdende Ammoniak auch nach der Austrocknung des Bodens darin zurückgehalten wird. Auch ist die Nitrification des condensirten Ammoniak eine sehr vehemente, welcher Umstand seine Erklärung wahrscheinlich in jener Thatsache findet, dass die Eisenoxidverbindungen an die Nitrifications-Bakterien sehr leicht einen Theil ihres Sauerstoffes abtreten können. Obzwar die Pflanzen ihre Stickstoffbedürfnisse so aus den Ammoniaksalzen, wie aus den Salpetersäure-Verbindungen entnehmen können, ist es doch von einem sehr vortheilhaften Einflusse auf die Qualität der Frucht, wenn den Pflanzen zur Deckung ihrer Stickstoffbedürfnisse grössere Mengen von salpetersauren Verbindungen zur Verfügung stehen. Je grösser die Nitrificationsfähigkeit eines Bodens ist, von einer umso vorzüglicheren Qualität ist die darauf geerntete Frucht; der Weizen wird schwerer, der Wein feurig und stark, der Tabak brennt gut und duftend.

In einem eisenoxidhaltigen Rohboden entwickeln sich auch die Pflanzen sehr rasch. Wenn ein eisenschüssiger Rohboden aus irgend einer Ursache an die Oberfläche geräth, wird er in kurzer Zeit fähig Pflanzen zu

tragen. Man sieht das auch auf den rothen, eisenhaltigen Schotterhügeln, welche man für den Strassenbau an der Seite der Strassen aufzuhäufen pflegt. Auf solchen eisenschüssigen Schotterhügeln, die im Winter aufgehoben wurden, entwickeln sich schon im nächsten Sommer die darauf gewehten Unkrautsamen. Graue, eisenoxidulhältige Rohböden müssen jahrelang auf der Oberfläche den atmosphärischen Faktoren ausgesetzt bleiben, bis sie sich derartig verwandeln, oxidieren, dass auf ihnen Culturpflanzen angebaut werden können.

★

Übergehen wir nun zur Erklärung der beiden Bodenklassifications-Tabellen.

Die I. Tabelle enthält sämtliche, als Kulturböden bekannte Bodenarten. Die Hauptgruppen sind nach der Korngrösse in den verticalen Columnen, die Unterabtheilungen nach dem Humus-, Kalk-, Eisen-, Salz- und Torfgehalt in den wagrecht laufenden Rubriken gruppirt. Als Bemerkung habe ich die durchschnittlichen Schlammresultate der einzelnen Bodenarten mitgetheilt, welche wir nach unseren Untersuchungen im Laboratorium der kg. ung. Geologischen Anstalt bis jetzt ermittelt haben.

Die Grenzwerte halte ich noch nicht für unabänderlich festgesetzt, dieselben werden sich mit dem Anwuchs des analysirten Materials eventuell ändern, bis dahin sollen sie nur als Anhaltspunkte dienen.

Die II. Tabelle zeigt die Eintheilung des Rohbodens. Ich habe in der Zusammenstellung nur diejenigen Boden- oder Gesteinsarten aufgenommen, welche als Untergründe oft vorkommen und für welche wir bisher keine definitiven Benennungen hatten. Von den in der Gesteinskunde beschriebenen und behandelten Gesteinen habe ich hier gänzlich abgesehen. Die Gruppierung bezieht sich also hauptsächlich auf die klastischen Gesteine. Die Eintheilung der Rohböden beruht auf demselben Prinzip, wie die der Kulturböden, ausgenommen natürlich, dass hier der Humus nicht in Betracht kommen kann, denn wenn ein Boden Humus enthält, gehört er als Kulturboden schon in die I. Tabelle.

Bei den agrogeologischen Kartirungen wird auf der Karte nicht nur die Bodenart, sondern auch dessen geologisches Alter aufgezeichnet. Die in den Tabellen aufgezeichneten Bodenarten werden durch die geologische Bezeichnung nur noch präziser bestimmt. Der Kulturboden stammt gewöhnlich aus alluvialen, selten aus diluvialen Zeiten, das Gestein aber, nach dessen Verwitterung der Boden entstand, kann aus jeder geologischen Periode stammen. Bei Benennung eines Kulturbodens soll auch das Muttergestein, nach dessen Verwitterung der Kulturboden entstand, erwähnt werden, damit wir uns schon nach dessen Namen über die mineralogische Zusammensetzung des Bodens einen Begriff bilden können.

**Eintheilung des Kulturbodens.**

I. Tabelle.

Physikalische Zusammen- setzung	Humöser Boden Kohlensaurer Kalk- gehalt 0-4% Humusgehalt 3-10%	Kalkhaltiger Boden Kohlensaurer Kalkgeh. 4-20% Humusgehalt 1-10%	Eisenhaltiger Boden Kohlensaurer Kalk- gehalt 0-4% Eisengehalt 3-10% (Charakterist. rothe Farbe)	Natron-Boden		Torf-Boden	Resultate der Schlämmung
				Sodagehalt 1/10-8/10%			
Lehm	Schwarzer Thon, Pecherde, Kleiboden.	Lehmiger Vályog *)	Eisenhaltiger. Thon (Nyirok)	Sodahaltiger Lehm	Torfiger Lehm		Nach 24 Stunden nachschwe- hend 10-40% Schlamm, Staub, } 90-60% Feiner Sand
Lehmiger Schlick Sandiger Schlick Sandiger Lehm	(Lehmiger Schlamm) Sandiger Lehm Fluth- } Thon schutt- } Schlamm	Vályog (Sandiger- Vályog)	Eisenhaltiger. sandiger Lehm. (Mocsár)	Sodahaltiger Ausboden (Székboden)	Lehmiger Torf		Nach 24 Stunden nachschwe- hend 1-10% Schlamm, Staub 90-70% Sand 1-10%
Sand Lehmiger Sand	Lehmiger Sand (Schwarzer Sand) Fluthschutt-Sand	Vályog-Sand	Eisenhaltiger Sand		Sandiger Torf		Nach 24 Stunden nachschwe- hend 1-10% Schlamm, Staub 5-2% Sand 50-70%
Sand	Humöser Sand	Vályog-Sand		Sodahaltiger Sand	Torfiger Sand		Sand mehr als 70%
<b>Böden mit Schutt oder Schotter.</b>							
Lehm	Lehm- { mit Schotter mit Schutt	Vályog- { mit Schotter mit Schutt	Eisenhaltiger Thon- { mit Schotter mit Schutt	Sodahaltiger- Lehm			Auf einem Siebe mit Löchern von 2 <sup>mm</sup> Durchmess. bleibt mehr als 30% ober. Das Schlämme-Resultat des feinen Theiles stimmt mit den obigen Daten überein.
Sandiger Lehm Lehmiger Schlick	Sandiger Lehm- { mit Schotter mit Schutt Sandiger Lehm- Fluthschutt-Schlamm- mit Schotter		Nyirok- mit Schotter mit Schutt	mit Schotter	Torfiger Lehm- { mit Schotter mit Schutt		
Lehmiger Sand Sand	Lehmiger Sand- { mit Schotter mit Schutt Lehmiger Sand- mit Schotter	Sandiger- Vályog- { mit Schotter mit Schutt	Eisenschüssiger- Lehm- mit Schotter mit Schutt	Sodahaltiger- Schlamm mit Schotter			
Sand	Sand- { mit Schotter mit Schutt	Vályog-Sand- { mit Schotter mit Schutt	Eisenschüssig-Sand- { mit Schotter mit Schutt	Sodahaltiger- Sand mit Schotter	Torfiger Sand- { mit Schotter mit Schutt		

\*) Typus eines Vályog-Bodens ist ein Kulturboden, entstanden aus der Verwitterung des Lösses.

## Der Boden als Gestein.

### Eintheilung des Rohbodens (Untergrund).

#### II. Tabelle.

Physikalische Zusammen- setzung	Kalkfreie Böden	Kalkhaltige Böden	Eisenhaltige Böden	Salzige Böden	Torferden Böden
<b>Thon</b>	<b>Kaolin</b> (Porzellanerde, Pfeifenthon) Grauer Thon	<b>Mergelthon</b> Thonmergel Dolomitischer- Thon	<b>Eisenhält.</b> Thon	<b>Salzthon</b> Sodahält.- Thon Thonstein	<b>Torf- Thon</b>
<b>Thoniger Schlick</b> <b>Sandiger Schlick</b> <b>Fluthschutt- sand</b>	<b>Tegel</b> Schieferthon Thonschiefer Phyllit, Tuff Krystallinische Schiefer (thonig)	<b>Schlick- Mergel</b> Löss Thoniger Kalk- stein Sandmergel	<b>Thoniger Limonit</b> <b>Sandiger Limonit</b>	<b>Sodahält.- Lehm</b> <b>Salziger- Sand</b>	<b>Torf- Schlamm</b>
<b>Sand</b>	<b>Sandstein</b> Kryst. Schiefer (Sandig)	<b>Kalkiger Sand</b> Kalkiger- Sandstein Sandiger- Kalkstein	<b>Eisenhält.- Sand</b> <b>Limonit- Sand</b>	<b>Salziger Sand</b> <b>Sodahält. Sand</b>	<b>Torf- Sand</b>
<b>Böden- mit Schotter und Schutt</b>	<b>Conglomerat</b> Breccie	<b>Kalkig. Schotter</b> Kalkstein- Conglomerat Kalkstein- Breccie	<b>Eisenhält.</b> Schotter <b>Limonit- Conglomerat</b>	<b>Salz- Schotter</b> <b>Sodahält.</b> Schotter	—

Z. B. Nyirok nach Trachit; Nyirok nach Granit; rother Mocsár nach Buntsandstein, Nyirok nach Devondolomit, schwarzer Thon nach mediterranem Mergel, Szivaly (grauer Thonboden) nach Andesit-Tuff, Vályog nach pontischem Mergel etc., das heisst: dass dieser Nyirok, Vályog, Thon, Mocsár nach oder durch Verwitterung dieser oder jener Gesteine entstanden sind. Ich will also mit den obigen zwei Tabellen die geologischen Bodenbezeichnungen nicht nur nicht eliminiren, im Gegentheil, ich halte dieselbe zur präcisen Bestimmung des Bodens für unbedingt nothwendig.

Endlich will ich noch die Aufmerksamkeit auf einen Umstand lenken, nämlich dass die agrogeologischen Karten auch für den Gebrauch der Landwirthe verfertigt werden,\* also damit diese daraus für ihre Wirth-

\* Das ist die richtige Auffassung, dass sie *hauptsächlich* für die Landwirthe verfertigt werden sollen. (Der Redakteur.)

schaft nützliche Winke und Kenntnisse ersehen können. Unter diesen ist die erste und wichtigste Frage die der Düngung. Wenn nun auf den agronom-geologischen Karten die Bodenarten mit solchen Namen bezeichnet sind, die der Landwirth nicht versteht, von denen er sich den Namen nach gar keine Vorstellung machen kann, deren Eigenschaften er sich selbst aus dem mitgetheilten Schlämmresultate nicht ableiten kann, dann verfehlt die agronom-geologische Karte vollständig ihre Bestimmung, sie kann eine gute *geologische* Karte sein, darf aber mit dem Namen *agronomische* Karte nicht bezeichnet werden.

Die in den obigen Tabellen aufgestellten Eintheilungen genügen auch den Anforderungen, die an sie in Bezug auf die Düngung gestellt werden. Jedes einzelne Glied einer Gruppe kann mit demselben künstlichen Dünger gedüngt werden. Z. B. Der schwarze Thon (nach Trachyt) hat keinen Kalkgehalt, sein Humusgehalt reagirt sauer. Saurer Boden bedarf basischen Düngers, die Phosphorsäure muss daher in Form von Thomas-Schlacke gegeben werden. Es wäre ein grosser Fehler, diesen Boden mit Superphosphat zu düngen, u. s. w. Solche Bestimmungen kann man für jedes Glied der einzelnen Gruppen aufstellen, gestützt auf den der Gruppe als Basis dienenden Humus-, Kalk- und Eisengehalt des Bodens; man kann für jedes Glied einer jeden Gruppe feststellen, in welcher Form die Phosphorsäure, Kali- und Stickstoffsalze in ihnen angewendet werden sollen, welche man mit Kalk düngen muss und welche mit Kalk nicht behandelt werden dürfen.

Der Hauptzweck meiner Vorlesung war, dass sich die Fachmänner bei der Besprechung einer Bodenart besser verständigen mögen; auf Grund meines Vorschlags, damit sie gleiche Bodenarten mit demselben Namen bezeichnen können, und endlich um dem heutigen Zustande, wo jeder Einzelne die Böden nach eigenem Gutdünken bezeichnete, ein Ende zu bereiten.

Natürlich halte ich meine eben mitgetheilte Eintheilung nicht für fehlerlos. Ich würde mich sehr freuen, wenn meine verehrten Herren Kollegen, die sich mit Bodenkunde befassen, das soeben Mitgetheilte der schärfsten Kritik unterwürfen. Jeden fachlichen Einwand oder Vorschlag nehme ich mit Dank an, denn mein einziges Ziel war, ist und bleibt, das Wissen in der Bodenkunde zu erweitern, zu verbreiten, zu verallgemeinern zum Wohle der Landwirtschaft.

---