



# MITTHEILUNGEN

AUS DEM

JAHRBUCH DER KGL. UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN ANSTALT.

---

---

XI. BAND. 2. HEFT.

---

---

## BODENVERHÄLTNISSE

### DES GUTES PALLAG

DER

KGL. UNG. LANDWIRTSCHAFTLICHEN LEHRANSTALT  
IN DEBRECZEN.

VON

BÉLA VON INKEY.

---

MIT TAFEL II.

---

BUDAPEST.

DRUCK DES FRANKLIN-VEREIN.

1897.

# Schriften und Karten-Werke der königl. ungarischen geologischen Anstalt.

*Zu beziehen durch F. Kilian's Universitäts-Buchhandlung in Budapest.*

## Mittheilungen aus d. Jahrb. der k. ung. geologischen Anstalt.

a.

- |   |      |
|---|------|
| I. Bd. [1. HANTKEN M. Die geol. Verh. d. Graner Braunkohlen-Gebietes. (Mit einer geol. Karte) (—32). — 2. HOFMANN K. Die geol. Verh. d. Ofen-Kovácsier Gebirges. (—50). — 3. KOCH A. Geol. Beschrb. d. St.-Andrá-Visegrad-, u. d. Piliser Gebirges (—50). — 4. HERBICH F. Die geol. Verh. d. nordöstl. Siebenbürgens (—12). — 5. PÁVAY A. Die geol. Verh. d. Umgeb. v. Klausenburg (—18)]   | 1.62 |
| II. Bd. [1. HEER O. Ueber die Braunkohlen-Flora d. Zsil-Thales in Siebenbürgen. (Mit 6 Taf.) (—30). — 2. BÖCKH J. Die geol. Verh. d. südl. Theiles d. Bakony. I. Th. (Mit 5 Taf.) (—32). — 3. HOFMANN K. Beiträge z. Kennt. d. Fauna d. Haupt-Dolomites u. d. ält. Tertiär-Gebilde d. Ofen-Kovácsier Gebirges. (Mit 6 Taf.) (—30). — 4. HANTKEN M. Der Ofner Mergel.]   | 1.—  |
| III. Bd. [1. BÖCKH J. Die geol. Verh. d. südl. Theiles d. Bakony. II. Th. (Mit 7 Taf.) (—66). — 2. PÁVAY A. Die fossilen Seeigel d. Ofner Mergels. (Mit 7 Taf.) (—82). — 3. HANTKEN M. Neue Daten z. geol. u. paläont. Kenntniss d. südl. Bakony. (Mit 5 Taf.) (—60). — 4. HOFMANN K. Die Basalte d. südl. Bakony. (Mit 4 Taf.) (2.30)]   | 4.38 |
| IV. Bd. [1. HANTKEN M. Die Fauna d. Clavulina Szabói-Schichten. I. Th. Foraminiferen. (Mit 16 Taf.) (—90). — 2. ROTH S. Die eruptiven Gesteine des Fazekashoda-Morágyyer (Baranyaer C.) Gebirgszuges. (—14). — 3. BÖCKH J. «Brachydiastematherium transylvanicum» Bkh. et Maty. Ein neues Pachydermen-Genus aus den eocänen Schichten. (Mit 2 Taf.) (—50). — 4. BÖCKH J. Geol. u. Wasserverhältnisse d. Umgeb. der Stadt Fünfkirchen. (Mit 1 Taf.) (1.30)]  | 2.84 |
| V. Bd. [1. HEER O. Ueber perm. Pflanzen von Fünfkirchen. (Mit 4 Tafeln.) (—40). — 2. HERBICH F. Das Széklerland, geol. u. paläont. beschrb. (Mit 33 Tafeln.) (7.—)]   | 7.40 |
| VI. Bd. [1. BÖCKH J. Bemerk. zu «Neue Daten z. geol. u. paläont. Kenntn. d. südl. Bakony. (—15). — 2. STAUB M. Mediterr. Pflanz. a. d. Baranyaer Com. (Mit 4 Taf.) (—50). — 3. HANTKEN M. D. Erdbeben v. Agram im Jahre 1880. (Mit 8 Taf.) (1.40). — 4. POSEWITZ T. Uns. geol. Kennt. v. Borneo. (Mit 1 Karte.) (—40). — 5. HALAVÁTS J. Paläon. Dat. z. Kennt. d. Fauna d. Südung. Neogen-Abl. I. D. pontische Fauna von Langenfeld. (Mit 2 Taf.) (—35). — 6. POSEWITZ T. D. Goldvorkom. in Borneo. (—20). — 7. SZTERÉNYI H. Ueb. d. erupt. Gest. d. Gebietes z. Ó-Sopot u. Dolnya-Lyubkova im Krassó-Szörényer Com. (Mit 2 Taf.) (—72). — 8. STAUB M. Tert. Pflanz. v. Felek bei Klausenburg. (Mit 1 Taf.) (—32). — 9. PRIMICS G. D. geol. Verhält. d. Fogarascher Alpen u. d. benachb. rumän. Gebirg. (Mit 2 Taf.) (—48). — 10. POSEWITZ T. Geol. Mitth. ü. Borneo. I. D. Kohlenvork. in Borneo; II. Geol. Not. aus Central-Borneo (—30)] | 4.82 |



# MITTHEILUNGEN

AUS DEM

JAHRBUCHE DER KGL. UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN ANSTALT.

---

---

XI. BAND. 2. HEFT.

---

---

## BODENVERHÄLTNISSE

DES GUTES PALLAG

DER

KGL. UNG. LANDWIRTSCHAFTLICHEN LEHRANSTALT

IN DEBRECZEN.

VON

BÉLA VON INKEY.

---

MIT TAFEL II.

---

BUDAPEST.

DRUCK DES FRANKLIN-VEREIN.

1897.

---

*März 1897.*

---

Schon bei flüchtiger Durchreisung der grossen ungarischen Tiefebene unterscheidet das geübte Auge drei Haupttypen von Bodenarten, u. zw. Sand, Lehm und Székboden. Letzterer bietet das charakteristische Bild der grenzenlosen ganz flachen, leeren Ebene, wie z. B. die ungeheuere Ausdehnung des Weidelandes der Hortobágy. Die von Lehmboden bedeckten Flächen sind immerhin noch eben, allein doch meistens flach gewellt, und auf ihnen wogen die reichsten Fruchtfelder. Der echte Sandboden hat immer eine wechsellvollere Terraingestaltung und mannigfachere Culturen: Gärten, kleine Waldungen, Weingärten, dazwischen Saatkfelder und Wiesen bedecken die mannigfachen Dünengestalten der Sandgegenden.

Das riesige Gebiet der Stadt Debreczen (180,000 Kat.-Joch) umfasst alle drei Bodenarten. Die Stadt selbst liegt am westlichen Rande des grossen Sandgebietes der Nyir. Unmittelbar an der Westseite der Stadt beginnt der Lehm und weit im Westen breitet sich die riesige Székfläche der Hortobágy aus.

Da es mir daran lag, den Charakter der Sandböden unserer Tiefebene kennen zu lernen, konnte ich für dieses Studium keinen geeigneteren Ort finden, als die Besitzung der landwirtschaftlichen Lehranstalt von Debreczen, welche im Norden der Stadt, jenseits des sog. grossen Waldes, im Riede Pallag gelegen ist. Auf einem Flächeninhalt von 600 Katastral-Joch fand ich hier alle Bodenarten der sandigen Gegenden vertreten und konnte zugleich über ihre landwirtschaftliche Verwertung und ihre relative Fruchtbarkeitsverhältnisse die zuverlässigste Auskunft erhalten. Es gereicht mir auch zur angenehmen Pflicht, den verdienten Leiter der Lehranstalt, Herrn K. DOMONKOS, sowie allen den Herren Professoren für die zuvorkommende Unterstützung, die sie meinen Studien angedeihen liessen, meinen tiefgefühlten Dank auszusprechen.

Die geologischen und pedologischen Verhältnisse der Gegend von Debreczen waren schon vor mir Gegenstand vielfacher Untersuchungen.

Im Jahre 1859 publicirte Herr JOSEF TÖRÖK eine Arbeit über die geologischen Verhältnisse von Debreczen (Abhandlungen der ung. Aka-

demie der Wissenschaften I. Bd. 3. Teil, ungarisch), zu welcher die in der Stadt ausgeführten Brunnenbohrungen die Veranlassung gaben.

Durch Zusammenstellung einer noch grösseren Zahl von Bohrtabellen konnte HEINRICH WOLF, Mitglied der Wiener geologischen Reichsanstalt, die Schichtenfolge der Gegend noch genauer feststellen. Diese Resultate bilden einen Teil seiner wichtigen Arbeit über die Geologie des Alföld, welche unter dem Titel: »Geologisch-geografische Skizze der ungarischen Tiefebene« im XVII. Bande des Jahrbuches der k. k. geol. Reichsanstalt (S. 517—552) im Jahre 1867 erschienen ist.

Herr Professor V. VEDRÓDY beschreibt im Jahrbuche der landwirtschaftlichen Lehranstalt 1890 die Bodenarten des Gebietes von Debreczen. Seine Abhandlung enthält unter anderem auch die mechanische und chemische Analyse dreier Bodenproben vom Pallager Gute der Anstalt.

Unter dem Titel »Die Landwirtschaft Debreczen's«, hat Herr M. SZŰTS neuerlich eine Charakterisirung der Bodenarten der Gegend und ihrer ökonomischen Bedeutung geboten.

\*

Aus den Daten der städtischen Brunnenbohrungen hat WOLF für den Untergrund der Stadt Debreczen folgende Schichtenfolge erschlossen:

1. Zu oberst 3—4 Klafter «Lösssand».
2. Weitere 3—4 Klafter gelber lössartiger Lehm, der an vielen Orten Soda und Salpeter führt. In diesen beiden Schichten fand er ausschliesslich nur Landschnecken.
3. Triebssand, 9—13 Klafter, wasserführend.
4. Bräunlich-schwarzer humoser Thon, 1 Klafter mächtig.
5. Wechsellagernde Schichten von gelbem, grünlichem oder grauem lehmigem Sand und sandigem Lehm, mit Mergelkauern, Bohnerzen und Süßwasserschnecken; 30 Klafter,
6. Grober Sand mit artesischem Wasser; 13. Klafter.

Daraus ergeben sich offenbar zwei Absatzperioden. Die unteren drei Schichtengruppen wurden unter mehr-minder beständiger Wasserbedeckung abgesetzt und den Abschluss dieser Periode bildet die Schicht 4, die auf eine reiche Sumpfvegetation schliessen lässt. Die oberen drei Schichten sind eher als oberflächliche Flussanschwellungen zu betrachten. Die Sumpfschicht No 4, welche zahlreiche Sumpfschnecken führt (*Limnæus fuscus*, *Planorbis marginatus*, *P. corneus*, *P. septemgyratus*, *Valvata depressa*) wurde im Laufe der Zeit trockenes Land. Dieses wurde dann einmal durch die Hochfluthen eines Flusses mit Sand bedeckt; hierauf folgte die Zeit der Lössbildung, in welcher nur der Wind, der Regen und gele-

gentliche Ueberschwemmungen als bodenbildende Factoren wirken. Die jüngste Sandablagerung ist, nach WOLF's Ansicht nichts weiter, als das Residuum des durch Auswaschung und Ausblasung abgetragenen Löss-materiales. Daher findet man im Löss, sowie im Lösssand nur Landschnecken, u. zw. *Succinea oblonga*, *S. putris*, *Pupilla muscorum*, *Helix carthusiana* und *H. striata*.

Gegen diese Herleitung des Lösssand es oder vielmehr des diluvialen Sandes spricht aber die Beschaffenheit des Materiales selbst, denn unsere Schlämmanalysen haben dargethan, dass die sandigen Bestandteile im ursprünglichen Löss stets viel feiner sind, als der Hauptbestandteil des Sandbodens, selbst in Gegenden (wie z. B. im Somogyer Comitete), wo Löss und diluvialer Sand nebeneinander liegen. Ich muss daher annehmen, dass der obere Sand im WOLF'schen Profil entweder durch neuerliche Ueberschwemmungen zugeführt, oder zum Teil vielleicht aus der tieferen Sandschicht (No 3), welche nicht überall von Löss bedeckt gewesen sein mag, durch Winde aufgeweht worden sei. Mögen wir aber dem einen oder dem anderen Factor die Hauptrolle zuschreiben, soviel ist sicher, dass die Sanddecke schon ursprünglich nicht die ebene Oberfläche ruhiger Wasserabsätze gezeigt, sondern wechselvolle Wellen- und Hügelgestalten gebildet habe. Die tieferen Wellenthäler werden auch heutzutage noch von feuchten, z. T. sumpfigen Wiesen eingenommen, von denen WOLF sehr richtig vermutet, dass sie durch die Erhöhung des Grundwasserspiegels in Zeiträumen grösserer Feuchtigkeit entstanden seien. In solchen Mulden sammelt sich dann der von den umgebenden Hügeln abgeschwemmte feinste Schlamm und bildet mit dem vegetabilischen Detritus der Sumpflvegetation vermengt, eine schwarze humusreiche Lehmschicht. An den trockenen Orten hingegen wird der Sand durch die Stürme aufgewirbelt und zu Dünen aufgehäuft. Da nun diese Vorgänge bis in die Gegenwart sich abspielen, ist es erlaubt die Sanddünen sowol, wie die humus-lehmige Erde der Mulden als alluvial (der Zeit nach) zu betrachten, wogegen die Hauptmasse des gelben Sandes und natürlich auch der darunter liegende Lösslehm als diluvial aufgefasst werden müssen.

Dem Gesagten nach ist nun die beigegebene Bodenkarte des Gutes Pallag leicht verständlich.

Das ganze Gebiet ist Sandboden, nur an einigen tieferliegenden Stellen sehen wir die soeben erwähnten Sumpfböden auftreten. Aber auch unter den Sandböden giebt es verschiedene Arten. Der ganz lose, grobkörnige, hellgelbe Sand ist Flugsand, der eine Reihe von Dünen mit der Hauptrichtung N—S. bildet. Dazwischen bestehen die ebeneren Flächen aus einem mit feinem Staub reichlich vermengten Sandboden von dunkelbrauner Farbe. Nach der Tiefe hin geht diese Farbe in rostbraun über

(50—60 ‰), weiterhin ins hellbraune und so allmähig bis zu dem gelben feinkörnigen Sand des Untergrundes. Anderwärts, so namentlich im östlichen Teile des Gutes, finden wir einen schwärzlichen, etwas lehmigen Sand, der den fruchtbarsten Boden der ganzen Besetzung bildet, z. B. die Felder XXIII. und XXIV). Da das Mengenverhältniss von Humus und Thon im Boden, sowie die Korngrösse des Sandes vielfache Abstufungen zeigt, ändert sich auch die Zusammensetzung und die physische Beschaffenheit des Bodens von Tafel zu Tafel, und es erschien unmöglich, alle diese Variationen auf der Karte auszuscheiden. Das beigegegebene Bohrprotokoll giebt aber etwas näheren Aufschluss über das Vorkommen dieser Abarten des Sandbodens.

Lehm, oder besser gesagt, lössartigen sandigen Mergel fand ich nur mit Hilfe des Handbohrers im Untergrund, also nur dort, wo die Sanddecke weniger als 2 M. mächtig war, da meine Bohrungen sich nicht über diese Tiefe hinaus erstreckten. Durch Combination dieser Bohraufschlüsse war es möglich, die unterirdische Verbreitung dieser Lehmablagerung annähernd zu bestimmen. Aus diesen Angaben liess sich ferner darthun, dass die Sandüberlagerung nicht nur von sehr wechselnder Mächtigkeit ist, sondern auch, dass sie auf einer nicht ganz ebenen, sondern bereits wellenförmig schwankenden Lehmunterlage aufruht. An vielen Orten zeigte sich ein allmähiger Uebergang aus dem Sand nach unten in Lehm, während an anderen Orten die Abgrenzung recht scharf war.

Ueber das Verhältniss des Oberbodens zum Untergrund ist ferner zu bemerken, dass auf den Feldern mit leichterem Boden der Oberboden, d. h. die durch Humusbeimengung dunkler gefärbte oberste Schicht nach unten hin meist ganz allmähig in den Untergrund übergeht, während bei den Alluvialböden die Abgrenzung meistens eine schärfere ist.

Die Mächtigkeit des Oberbodens schwankt auf diesem Terrain von 50—100 ‰; nur auf den alluvialen Wiesengründen fand ich die obere Schicht auch bis 150—180 ‰ mächtig. Uebrigens sind die Mächtigkeitsverhältnisse des Oberbodens, sowie auch seine Beschaffenheit und die des Untergrundes, an den auf Tafel II. Fig. 2. dargestellten Profilen ersichtlich, die auf Grund der zahlreichen Bohrungen construiert wurden.

Wir sehen daraus, dass im Ganzen der lose, kaum gebundene Sand besonders im westlichen Teile vorherrscht, während im östlichen Teile ein schwärzerer Sandboden von guter Beschaffenheit verbreitet ist; hier finden wir auch die alluvialen Böden in einzelnen Parteen auf der Weide, besonders an deren nordöstlichem Ende, wo das Gras auch gemäht wird, ferner längs einer schmalen Wasserrinne, welche die Tafeln XXV. und XXVI. durchschneidet. Die Felder bester Qualität befinden sich auf den Tafeln XXIII. und XXIV.



Für die nähere Untersuchung im Laboratorium sammelte ich die Bodenproben von folgenden 5 Punkten:

1. Auf Tafel VII. bot mir eine künstliche Grube folgendes Material:
  - I 1. Oberboden aus der Tiefe von 10—20  $\frac{\text{cm}}{\text{m}}$ ;
  - I 2. Untere Grenze des Oberbodens in 50—50  $\frac{\text{cm}}{\text{m}}$ ;
  - I 3. Untergrund: kalkig-sandiger Lehm aus 120  $\frac{\text{cm}}{\text{m}}$  Tiefe.
2. Nordöstliche Ecke des Versuchsfeldes:
  - II 1. brauner feiner Sandboden aus 25—30  $\frac{\text{cm}}{\text{m}}$ ;
  - II 2. Untergrund desselben, 100  $\frac{\text{cm}}{\text{m}}$ .
3. Sandgrube an der Grenze der Tafeln XV. und XVI.
  - III. Flugsand aus 100  $\frac{\text{cm}}{\text{m}}$  Tiefe.
4. Nördlicher Teil der Tafel XXIII:
  - IV 1. Oberboden: schwarzer Sand, 20  $\frac{\text{cm}}{\text{m}}$ ;
  - IV 2. Untergrund: bräunlicher Sand, 100  $\frac{\text{cm}}{\text{m}}$ .
5. Nördlicher Rand der Wiese (Weide):
  - V 1. Alluvialer humoser, lehmiger Sand;
  - V 2. Untergrund: lehmiger Sand.

*Mechanische Analysen.* Alle vorhin erwähnten Bodenproben wurden der mechanischen Analyse nach SCHÖNE'S Methode unterworfen, um ihre physikalische Structur darzuthun, von welcher die wichtigsten Bodeneigenschaften, wie Bindigkeit, Volumgewicht, Aufsaugung, Wasserhaltung u. s. w. direct abhängen.

Da diese Methode der mechanischen Analyse bei uns noch wenig bekannt ist, sei es gestattet, den Gang der Untersuchung kurz zu skizziren.

Zur Schlammprobe benütze ich die Feinerde, die durch ein Rundlochsieb mit 2  $\frac{\text{mm}}{\text{m}}$  Durchmesser hindurchgeht. Die Erdproben von Pallag liessen sich fast ausnahmslos rein und ganz durchsieben, nur in wenigen Fällen blieben mir einige Körner von Bohnerz oder organische Reste auf dem Siebe.

Von der lufttrockenen Feinerde wurden nun 100 oder 50 Gramm in destillirtem Wasser gut gekocht. Bei sandigen Böden, wie in unserem Falle, genügt meist schon eine halbe Stunde, je thonreicher aber die Probe ist, umso länger muss man sie kochen lassen, damit die Thonklümpchen zergehen. Einigermassen kann man die Wirkung des Kochens auch dadurch ersetzen, dass man die Probe lange Zeit (mehrere Tage) in kaltem Wasser stehen lässt und sie dann in demselben mit den Fingern zerdrückt und zerreibt; doch ist das Kochen wirksamer.

Nach dem Erkalten wird die Bodenprobe in den SCHÖNE'Schen Schlammeylinder hineingspült und hierauf der Apparat mit der Strom-

## Handbohrungen

*auf dem Gute Pallag der Debrecziner königl. ung. Landwirtschaftlichen Lehranstalt.*

	Bodenbeschaffenheit der Ackerkrume	Mächtigkeit derselben	Untergrund-Beschaffenheit	Tiefe der Bohrung
		in cm.		in cm.
1	Brauner loser Sand, braust m. <i>HCl</i> nicht	80	Gelber Sand, braust ein wenig ...	160
2	Schwärzlicher leichter Sand ...	100 ?	—	—
3	Schwarzer lehmiger Sand, alluvial ...	150	Rötlicher Sand, braust nicht ...	200
4	Gelber Flugsand, bis auf 20 cm. dunkel	110	Gelber Sand, braust ...	180
5	Schwärzlicher, lehmiger Sand, br. ...	80	Gelber sandiger Lehm, br. stark ...	180
6	Schwärzlicher, sandiger Lehm, br. unten	100	Gelber kalkreicher sandiger Lehm ...	150
7	Nasser schwarzer, humusreicher Sand	170	Gelbl., tiefer hinab weisser Sand, br.	200
8	Schwarzer lockerer Sand, br. ...	150	Braungelber kalkreicher Sand ...	200
9	Schwarzer loser lehmiger Sand, br.	150	Gelber kalkreicher Sand ...	200
10	Brauner loser Flugsand ...	80	Rostbrauner Sand, br. n. ...	160
11	Schwarzer humoser, lehmiger Sand	100—130	Gelber, etwas lehmiger Sand, br. ...	150
12	Schwarzer gebundener Sand ...	100	Gelber, nasser Sand, br. ...	160
13	Schwarzer Sand ...	120	Mergeliger Sand ...	160
14	Schwärzlicher loser Sand ...	100	Gelber Sand, br. ...	200
15	Schwarzer humoser lehmiger Sand	100	Braungelber nasser Sand ...	160
16	Schwarzer lockerer feiner Sand ...	100	Gelber lehmig-mergeliger Sand ...	200
17	Schwarzer lehmiger Sand ...	100	Rötlichgelber gröberer Sand ...	200
18	Schwarzer grober Sand ...	100	Gelbgrauer, etwas lehmiger Sand, br.	160
19	Schwarzer loserer, trockener Sand ...	100	Gelblicher Sand, br. ...	100
20	Schwärzl.-brauner bindiger Sand, br. n.	80	Gelber loserer Sand ...	160
21	Schwärzlicher, etwas lehmiger Sand ...	70	Gelber lehmiger Sand, br. ...	100
22	Schwärzlicher Sand ...	90	Gelber Sand, br. stark ...	200
23	Fester lehmiger Sand ...	120—130	Gelber kalkreicher Sand ...	160
24	Bräunlicher feiner Sand ...	80	Gelber schwachlehmiger Sand, br. ...	150
25	Schwärzlicher feiner Sand ...	120-180?	Gelber Sand ...	180
26	Braunschwarzer, etwas lehmiger Sand	90	Gelblicher u. weisser lehmiger Sand, br.	150
27	Bräunlicher mittelfeiner Sand ...	100	Kalkig. verkit. Sand, unt. 120 cm. lockerer	220
28	Braunschwarzer gebund. Sand, br. n.	100	Gelber loserer Sand, schwach brausend	160
29	Brauner feinpulveriger Sand ...	100	Braungelber feiner Sand, br. ...	150
30	Schwarzer sandiger Lehm (Alluvium)	130	Gelber, kalkreicher sandiger Lehm.	180

Bodenbeschaffenheit der Ackerkrume		Mächtigkeit derselben	Untergrund-Beschaffenheit	Tiefe der Bohrung
		in cm.		in cm.
31	Brauner lehmiger Sand	50	Gelber Sand	70
32	Brauner feiner Sand	120	Rotbrauner feiner Sand, br. n.	200
33	Brauner feiner Sand	120	Rotbrauner Sand, br. n.	200
34	Schwärzlicher lehmiger Sand	80	Mergelig-sandiger Lehm	170
35	Schwärzlicher feinpulveriger Sand	120	Gelber Sand, br.	120
36	Schwärzlicher feiner Sand	80	—	—
37	Brauner harter staubiger Sand	120	Gelblich-brauner Sand	120
38	Brauner loser Sand, br. n.	110	Gelber Sand, br. n.	200
39	Brauner feiner Sand	80—100	Hellgelber feiner trockener Sand, br.	200
40	Schwarzbrauner lehmiger Sand	150	Rostbrauner Sand, br. n.	200
41	Schwarzbrauner feiner lehmiger Sand	90	Gelber u. rostbr. glimmeriger lehm. Sand	200
42	Schwarzbrauner sehr feiner Sand	140 ?	—	—
43	Hellbrauner feiner Sand	90	Gelber feiner Sand, br. n.	190
44	Hellbrauner feiner lehmiger Sand	40	Mergeliger Sand	80
45	Brauner schwach lehmiger Sand, br.	100	Gelber lehmiger Sand, stark br.	150
46	Brauner harter lehmiger Sand	100—130	Gelber schwach lehmiger Sand, br.	140
47	Braunschwarzer feiner Sand, br. n.	100	Rostbrauner lehmiger Sand	150
48	Bräunlicher loser Sand (rigolirt)	100	Gelber Sand, br.	170
49	Brauner feiner Sand	100	Rotbrauner, dann gelber Sand, br.	200
50	Brauner feiner Sand, br. n.	80 (?)	Gelber lehmiger Sand, br.	100
51	Brauner loser Sand	90	Gelblicher Sand, schwach br.	160
52	Brauner loser Sand	90	Gelblicher kalkreicher Sand	160
53	Schwärzlicher loser Sand	140	Grauer gröberer Sand, br. n.	200
54	Hellbrauner trockener Sand	90	Gelber feiner Sand	90
55	Hellbrauner feiner Sand	80	Rostbrauner feiner Sand, br. n.	190
56	Brauner feiner schwach-lehmiger Sand	100	Gelber etwas kalkiger Sand	200
57	Dunkelgrauer feiner Sand	90	Weisslicher feiner Sand, br. n.	160
58	Graubrauner feiner Sand	120	Gelber Sand, br.	150
59	Schwarzer fester Sand, schwach br.	120	Grauer Sand, br.	—
60	Hellbrauner Sand, br. n.	70	Gelber loser Sand	180
61	Schwarzer loser Sand	100—150	Gelber Sand, br. n.	170
62	Brauner loser Sand	100	Gelber Sand, br.	200
63	Bräunlicher feiner Sand	150	Gelber feiner Sand	170

	Bodenbeschaffenheit der Ackerkrume	Mächtigkeit derselben	Untergrund-Beschaffenheit	Tiefe der Bohrung
		in cm.		in cm.
64	Bräunlicher fester Sand ... ..	100—150	Gelber Sand, br... ..	190
65	Schwarzbrauner feiner Sand ... ..	70	Gelber schwach lehmiger Sand, br... ..	140
66	Brauner harter feiner Sand, br. n... ..	100	Gelber und grauer grober Sand... ..	200
67	Brauner loser Sand, br. n. ... ..	80	Gelber feiner Sand, br. n. ... ..	—
68	Brauner schwach lehmiger Sand ... ..	100—110	Gelber lehmiger Sand, br. ... ..	120
69	Brauner loser Sand, br. n. ... ..	75	Gelber Sand, br. n. ... ..	170
70	Hellbrauner feiner lehmiger Sand .. ..	90	Mergeliger feiner Sand . ... ..	140
71	Brauner loser schwach lehmiger Sand	150	Rötlicher Sand. ... ..	180
72	Schwarzbrauner loser Sand ... ..	100—110	Gelber loser Sand. ... ..	200
73	Brauner feiner schwach lehmiger Sand	80	Gelber Sand, br. ... ..	150
74	Graubrauner feiner fester Sand ... ..	100 (?)	Grauer feiner Sand ... ..	160
75	Brauner loser Sand ... ..	50	Bräunlicher nasser Sand .. ..	180
76	Gelber Flugsand ... ..	—	—	—
77	Braunschwarzer humusreicher Sand	160—180	Gelbbrauner schwach lehmiger Sand.. ..	190
78	Schwarzbrauner größerer Sand. ... ..	120	Grauer grober Sand ... ..	130
79	Brauner loser Sand ... ..	100-150?	Rostbrauner Sand ... ..	150
80	Brauner loser Sand... ..	100-150?	Weisslicher loser Sand. ... ..	200
81	Feiner brauner Sand ... ..	120	?	—
82	Brauner feiner loser Sand, br. ... ..	200 (?)	?	—
83	Bräunlicher Sand... ..	80—90	Gelber und rostbrauner Sand... ..	150
84	Schwarzbrauner Sand ... ..	?	Rostbrauner Sand. ... ..	—
85	Schwarzbrauner Sand .. ..	?	Rostbrauner Sand ... ..	—
86	Brauner feiner Sand, br. n. ... ..	150 (?)	Gelblicher Sand, br. n. ... ..	170
87	Dunkelbrauner trockener Sand ... ..	100	Gelblicher Sand, br. ... ..	150
88	Brauner Sand... ..	75	Gelber loser Sand. ... ..	180
89	Schwarzer lehmiger Sand ... ..	100	Gelblicher bis weisser Sand ... ..	200
90	Schwarzbrauner Sand ... ..	?	?	—
91	Schwarzbrauner loser Sand... ..	?	Hellbrauner Sand... ..	200
92	Brauner loser feiner Sand ... ..	140	Gelber loser Sand ... ..	200
93	Brauner fester Sand ... ..	100	Gelber loserer Sand, br. n. ... ..	?
94	Schwarzer loser Sand ... ..	90	Gelblicher Sand ... ..	190
95	Brauner loser Sand ... ..	100	Gelblicher loser Sand... ..	200

geschwindigkeit von  $0.2 \frac{m}{m}$  per Secunde in Thätigkeit gesetzt. Bei diesem geringsten Grad der Strömung werden, nach SCHÖNE'S Messungen, die feinsten Thon- und Staubteilchen von weniger als  $0.01 \frac{m}{m}$  Durchmesser abgespült. Der Abfluss der Trübe durch das Piezometer erfolgt hierbei nur tropfenweise und es dauert gewöhnlich mindestens 24 Stunden, bis sich die Flüssigkeit im oberen Raume des Cylinders soweit klärt, dass man diesen ersten Grad der Schlämmung als beendet ansehen darf.

Nun wird ein anderes Auffanggefäss untergestellt und die Stromgeschwindigkeit durch Nachlassen der Klemmschraube so regulirt, dass sie im Schlemmraume des Cylinders  $2 \frac{m}{m}$  per Secunde betrage, was an dem Wasserstande im Piezometer zu erkennen ist. Hiebei werden die Staubteilchen von  $0.01$ — $0.05 \frac{m}{m}$  Durchmesser ausgewaschen und dauert dieser Process gewöhnlich 1—2 Stunden.

Der dritte Grad der Stromgeschwindigkeit, nämlich  $7 \frac{m}{m}$  p. S. und der vierte mit  $25 \frac{m}{m}$ , lassen sich besser in dem engeren ORTH'Schen Hilfscylinder erreichen, in welchen also das Material, welches nach dem zweiten Grad noch im SCHÖNE'Schen Cylinder zurückblieb, übergeführt werden muss. Hier wird nun diese zweifache Abschlammung der Sandkörner in verhältnissmässig kurzer Zeit durchgeführt. Der gröbere Sand, den auch die Strömung von  $25 \frac{m}{m}$  p. S. nicht zu heben vermag, wird hierauf durch 3 Rundlochsiebe mit den Maschenweiten von  $0.5$ ,  $1$  und  $2 \frac{m}{m}$  in weitere Korngrössen zerlegt und erhält man auf diese Art schliesslich folgende 8 Classen von mechanischen Bestandteilen :

- I. Bei  $0.2 \frac{m}{m}$  Stromgeschwindigkeit abgeschlämmt, unter  $0.01 \frac{m}{m}$  Durchmesser : Thon und Mineralstaub.
- II. Bei  $2 \frac{m}{m}$  Stromgeschwindigkeit abgeschlämmt,  $0.01$ — $0.05 \frac{m}{m}$  Durchmesser : feiner Staub.
- III. Bei  $7 \frac{m}{m}$  Stromgeschwindigkeit abgeschlämmt,  $0.05$ — $0.1 \frac{m}{m}$  Durchmesser : feinsten Sand.
- IV. Bei  $25 \frac{m}{m}$  Stromgeschwindigkeit abgeschlämmt,  $0.1$ — $0.2 \frac{m}{m}$  Durchmesser : feiner Sand.
- V. Durch das  $0.5 \frac{m}{m}$ -Sieb fällt  $0.2$ — $0.5 \frac{m}{m}$  Durchmesser : Sand.
- VI. " "  $1$  " " "  $0.5$ — $1$  " " "
- VII. " "  $2$  " " "  $1$  — $2$  " " Grobsand.
- VIII. Auf dem  $2$  " " bleibt  $> 2$  " " Grand.

Dieser Gang der mechanischen Bodenanalyse ist in Deutschland allgemein üblich und haben wir uns demselben angeschlossen, um zunächst vergleichbare Resultate zu erhalten, obschon nicht zu läugnen ist, dass diese Methode, auf die meisten unserer Böden angewendet, nicht allen Anforderungen entspricht, da sie sich den feineren Structurunterschieden derselben nicht anpassen lässt. So z. B. scheint mir der Sprung von der

ersten Stufe auf die zweite zu gross und bei sehr thonreichen Böden scheint es angemessen, dem ersten Grade der Skala noch einen Grad der langsameren Strömung voranzusetzen oder dasselbe Resultat im KÜHNE'schen Schlämmeylinder durch Absetzenlassen während längerer Zeit (24 St.) zu erzielen. Hingegen finde ich die eingehende Trennung des eigentlichen Sandes in 5 Grössenklassen zum mindesten überflüssig und glaube kaum, dass die Korngrössen IV und V, VI und VII, sich zu den Bodeneigenschaften wesentlich verschieden verhalten.

Viel rationeller scheint mir die von Professor HILGARD\* empfohlene und auf die amerikanischen Bodenarten angewendete Methode zu sein. HILGARD gewinnt das allerfeinste Bodenmaterial, welches er geradezu Thon (clay) nennt, aus der Trübe, die in einem 20  $\frac{c}{m}$  hohen Gefässe, in welchem die sorgsam vorbereitete Bodenprobe in reinem Wasser aufgerührt wurde, nach 24 Stunden über dem Absatz stehen bleibt, wobei natürlich das Aufrühren, Absetzenlassen und Decantiren so lange wiederholt werden muss, bis keine Trübung mehr eintritt. Für die Gewinnung der übrigen Sortimente benützt HILGARD einen, dem SCHÖNE'schen nachgebildeten, jedoch mit einer besonderen Vorrichtung zum Aufrühren versehenen Schlämmeylinder und für die gröberen Sandsorten die gebräuchlichen Siebe. Seine Skala, im Vergleiche mit der SCHÖNE'schen, ist aus folgender Zusammenstellung ersichtlich:

Benennung	Durchmesser	Stromgeschwindigkeit	Entspricht in unserer Skala
1. Clay: Thon	?	<0.0023 $\frac{m}{m}$	I.
2. Finest silt: feinsten Staub	0.1—2 $\frac{1}{250} \frac{m}{m}$	<0.25 "	
3. Fine silt: feiner Staub	2.5—3 " "	0.25 "	
4. Medium silt: mittlerer Staub	4—5 " "	0.5 "	II.
5. Coarse silt: grober Staub	6—7 " "	1 "	
6. Coarsest silt: gröbster Staub	8—9 " "	2 "	
7. Dust sand: Staubsand	12—14 " "	4 "	III.
8. Finest sand: feinsten Sand	20—22 " "	8 "	IV.
9. Fine Sand: feiner Sand	25—30 " "	16 "	
10. Medium sand: mittlerer Sand	50—55 " "	32 "	V.
11. Coarse sand: grober Sand	80—90 " "	64 "	
12. Fine grit: feiner Grand	0.5—1.0 $\frac{m}{m}$	gesiebt	VI.
13. Coarse grit: grober Grand	1—3 $\frac{m}{m}$	"	VII—VIII.

HILGARD überzeugte sich ferner durch zahlreiche Untersuchungen davon, dass die sogenannte *Bindigkeit* des Bodens, also jene Eigenschaft, wonach der Boden sich leichter oder schwerer bearbeiten lässt, und die den Gegensatz zur Lockerung bildet, (er nennt sie: compactness), nicht

\* E. W. HILGARD. Silt analyses of Mississippi Soils and Subsoils. (Americ. Journal of Science. Third, Series, Vol. VII.)

allein nur mit der Thonmenge in geradem Verhältniss stehe, sondern auch von seiner 2. und 3. Classe abhängen. Das Material der 4. Classe scheint die neutrale Grenze darzustellen; die höheren Classen bewirken die Lockerung des Bodens. Deshalb fasst HILGARD die Gewichtsprocente der drei ersten Classen in eine Summe und stellt diese, unter dem Titel «compactness» der Summe der Classen 5—13 gegenüber, welche den Ausdruck der «porosity» bildet. Auf diese Weise erhält er einen ziffermässigen Ausdruck für eine Reihe der wichtigsten Bodeneigenschaften.

Nach der von uns befolgten Methode der mechanischen Analyse würde die Bindigkeit der Classe I, die Lockerung den Classen II—VIII entsprechen, jedoch nicht so genau wie bei HILGARD.

Auf beistehender Tafel habe ich die mechanischen Analysen der von Pallag gesammelten Bodenproben zusammengestellt in der Reihenfolge, in welcher sie früher aufgezählt worden sind. Zum Vergleiche stelle ich noch vier andere mechanische Analysen von wesentlich verschiedenen Bodenarten daneben, u. zwar:

- von einem Lössboden aus Sz. Péter, Com. Somogy,
- « Székboden aus Kigyós, Com. Békés,
- « mildem Lehmboden von Mezöhegyes, Com. Csanád (Oberboden und Untergrund),
- « Flugsand von Puszta Szt. Lőrincz bei Budapest. (Siehe Tabelle Seite 108.)

Bei der Betrachtung dieser Tabelle fällt uns zunächst der entschiedenen sandige Habitus aller Bodenarten von Pallag auf, mit Ausnahme des Untergrundes der Tafel XXIII, welcher über 20% thonartige Teile unter  $0.01 \frac{m}{m}$  Durchmesser enthält und daher nebst seinem bedeutenden Kalkgehalt (16.6%) als bindiger mergeliger Lehm zu betrachten ist. Bei den übrigen Bodenproben herrscht der feine Sand vor, u. zw. mit dem grössten Procentsatz die dritte Classe von  $0.05—0.1 \frac{m}{m}$  Durchmesser. Grobe Sandkörner sind schwach vertreten und über  $2 \frac{m}{m}$  Durchmesser erreichen die Quarzsandkörner selten, es sind meist nur Bohnerkörner oder kleine Kalkconcretionen, die auf dem Siebe bleiben.

Der geschlämmte Sand wurde mit Loupe und Mikroskop auf seine mineralische Zusammensetzung untersucht. Ich fand hierbei, wie vorauszusehen war, dass die überwiegende Mehrzahl der Sandkörner, etwa 80—90 Prozent, aus Quarz bestehen. Es giebt darunter ganz reinen glashellen Quarz, aber auch viel grosse, gelbliche, rötliche und milchige Varietäten. In den glashellen Körnern zeigen sich Einschlüsse von ganz derselben Art, wie man sie in den Quarzen der krystallinischen Gesteine antrifft, nur Flüssigkeitseinschlüsse mit beweglicher Libelle konnte ich niemals entdecken.

## Mechanische Bodenanalysen.

Bodenprobe	I. <0·01 mm.	II. 0·01—0·05 mm.	III. 0·05—0·1 mm.	IV. 0·1—0·2 mm.	V. 0·2—0·5 mm.	VI. 0·5—1 mm.	VII. 1—2 mm.	VIII. >2 mm.	Verlust	
Pallag I <sub>1</sub> Tafel VII	7·24	21·75	42·76	22·95	4·26	0·20	0·11	0	0·73	
« I <sub>2</sub> «	8·88	28·17	44·91	14·81	1·92			0	1·31	
« I <sub>3</sub> «	18·96	25·72	33·30	14·10	2·50	0·14	0·28	0	—	
Pallag II <sub>1</sub> Versuchsfeld	11·91	14·57	40·31	28·73	4·42	0·03	0·03	0	—	
« II <sub>2</sub> «	20·70		46·88	26·24	5·31	0·01	0·03	0	0·87	
Pallag III Flugsand	0·40	1·05	22·35	66·15	9·18	0·12	0·12	0	—	
Pallag IV <sub>1</sub> Tafel XXIII	6·70	26·37	39·99	21·21	3·77	0·05	0·08	0	1·83	
« IV <sub>2</sub> «	27·13	16·44	33·67	16·06	2·88	0·13	0·49	2·03	0·87	
Pallag V <sub>1</sub> Weide	7·08	14·43	21·37	43·80	12·66	0·48	0·16	0·2	—	
« V <sub>2</sub> «	10·57	13·92	25·74	40·81	8·23	0·70	0·03	0	—	
Sz. Péter: Lössboden	22·23	55·06				21·87			0·84	—
Kigyós: Székboden	15·48	54·24	11·60	14·64	4·04			Bohnerz 0	—	
Sz. Lőrincz: Flugsand	2·10	9·10	11·15	42·94	29·86	1·65	2·58	1·30	—	
Mezőhegyes VIIb lehm. Oberboden	23·82	42·80	17·38	6·96	7·20	0	0	0	1·84	
« VIIa Untergrund	37·68	44·68	7·98	4·06	2·54			0	3·06	



Ausser Quarz, bilden noch die Minerale Feldspat, Hornblende, Glimmer, wol auch Augit und Turmalin, endlich noch Magneteisenerz Gemengteile des Sandes. Letzteres lässt sich mit einem Magnet absondern und dabei zeigen die kleinen Körnchen oft noch deutliche Octaëdergestalten mit etwas abgeschliffenen Kanten. Unter den Sandkörnern eines Schlammproductes sind die Magnetitkörner immer die kleinsten, was bei dem hohen specifischen Gewichte dieses Mineralen selbstverständlich ist. Denn, da SCHÖNE die Berechnung der Durchmessergrössen aller Schlammproducte auf kugelförmige Quarzkörner bezogen hat, so muss natürlich jede Abweichung vom specifischen Gewichte des Quarzes und von der vollkommenen Kugelgestalt Körner von verschiedener Grösse in einer Abteilung vereinigen. Deshalb haben z. B. die dünnen Glimmerschuppen immer viel grössere Durchmesser als die Grenzwerte der betreffenden Classe, und sind hingegen die Sandkörner von Magnetit, Olivin, Turmalin u. s. w. gewöhnlich relativ kleiner als die Quarzkörner derselben Classe. Es sind dies eben hydraulische Werte (hydraulic value), wie HILGARD sich ausdrückt, und keine absoluten Körpermassen, wie beim Sieben. Da jedoch der Quarz stets den Hauptbestandteil der gewöhnlichen Sande bildet und da die meisten anderen Minerale, die hier in Betracht kommen, wie z. B. Feldspate, Hornblendes, Pyroxene sich dem Quarze sowol dem specif. Gewichte, als auch der Gestalt nach nähern, so betreffen die Ausnamen vorzüglich den Magnetit einerseits und den Glimmer andererseits und haben deshalb in der Hauptsache keine grosse Bedeutung.

Unter den gröbereren Sandkörnern kommen häufig kleine Bohnerkörner vor und in kalkigeren Bodenarten kleine Mergelkrümel.

Die mechanische Analyse zeigt uns ferner, dass der Oberboden ausnamslos gröber gefügt ist, als der Untergrund, indem im ersteren die Classe I. der Schlammproducte immer geringere Percente aufweist, als im letzteren. Diese Regel gilt nicht nur für die sandigen Böden von Pallag, sondern zeigt sich hier z. B. auch bei den Lehmböden von Mezöhegyes und kann als allgemein gültig betrachtet werden. Kann man sich diese Erscheinung wol anders erklären als dadurch, dass die feinsten Teile aus dem Oberboden teils durch Winde verweht, teils durch den Regen in die tieferen Schichten eingewaschen werden?

Am wenigsten thonige Teile fand ich im Flugsand (einmal I. und II. zusammen nur 0·88%, ein andermal I. = 0·40 und II. = 1·05%). Ein Boden von solcher Zusammensetzung bildet selbst in feuchtem Zustande keine eckigen Schollen beim Pflügen, wie ich dies speciell auf den südwestlichen Feldern von Pallag beobachtete. Ist aber die procentische Menge der Classe I. (thonige Teile) etwas grösser, z. B. 5—6%, so sind

die feuchten Schollen anfangs noch eckig und kantig, zerfallen aber beim Austrocknen bald zu Sand. Dauernde Schollen bilden sich wol erst bei einem Gehalt von über 10% thonigen Teilen, doch sind meine Beobachtungen noch zu wenig zahlreich, um das Verhältniss in präcisen Zahlen ausdrücken zu lassen.

*Wasseraufsaugung.* Eine mit der Körnung zusammenhängende Eigenschaft des Bodens ist seine Capillarität und die davon abhängige Fähigkeit, die Feuchtigkeit capillar aufzusaugen. Um den Grad und die Art des capillaren Aufstieges im Boden zu untersuchen, unternahm ich folgenden Versuch.

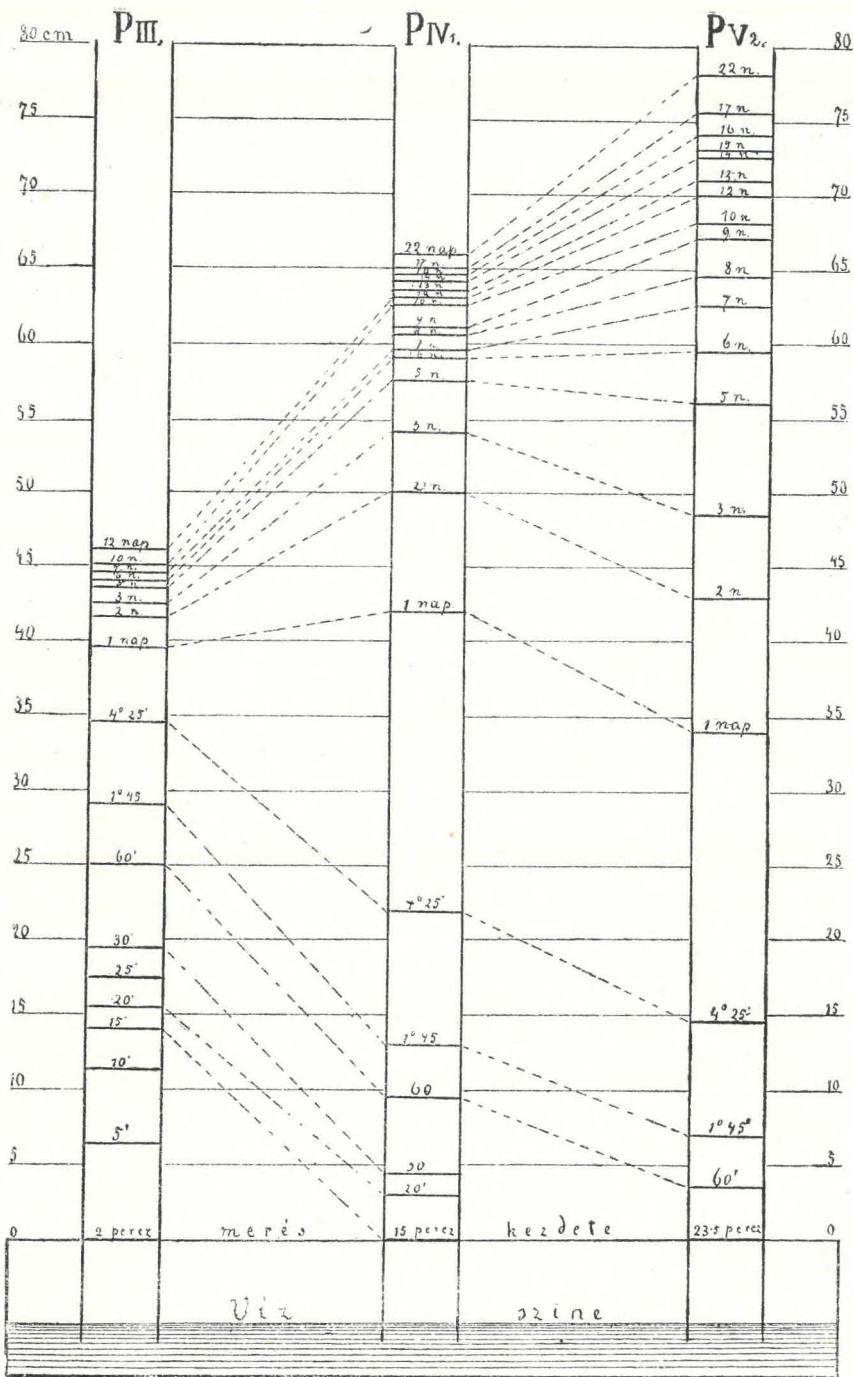
Drei verschiedene Bodenproben, u. zw.:

ein reiner Flugsand ... ..	P III
Oberboden eines schwarzen Sandbodens ...	P IV
Untergrund eines Alluvialbodens ... ..	P V <sub>2</sub>

wurden in meterlange, circa 2·5  $\frac{\text{cm}}{\text{m}}$  weite Glasröhren gefüllt, wobei das untere Ende der Röhren mit feinem Battist verschlossen werden musste. Die gefüllten Röhren wurden auf einem passenden Stativ aufgehangen, so dass ihr unteres Ende bis auf wenige Centimeter in ein gemeinsames Wasserbassin eintauchte. Nun wurde der capillare Aufstieg des Wassers in den Röhren beobachtet und die Höhen an den drei Röhren anfangs von 5 zu 5 Minuten, später noch von Stunde zu Stunde und schliesslich nur mehr täglich einmal notirt. (S. die umstehende Abbildung).

Zu bemerken ist, dass als Ausgangspunkt der Messung nicht der Wasserspiegel selbst, sondern der Rand einer Holzleiste etwa 5·5  $\frac{\text{cm}}{\text{m}}$  über dem Wasserspiegel genommen wurde. Diesen Punkt erreichte der Flugsand P. III, schon in 5 Minuten, P. IV, in 15 Min. und P. V<sub>2</sub> in 23·5 Min.

Der Verlauf des Versuches ist auf unserer Abbildung grafisch dargestellt; er bekräftigt jedenfalls die bekannte Thatsache, dass, je lockerer und grobkörniger der Boden ist, die capillare Aufsaugung *anfangs* umso rascher wirkt, aber sehr bald nachlässt und am frühesten ganz aufhört. Im Flugsande hörte das Aufsteigen schon am 12. Tage ganz auf, nachdem die Feuchtigkeit bis auf 46  $\frac{\text{cm}}{\text{m}}$  gestiegen war; die bis dahin scharf erkennbare Grenze des durchfeuchteten Sandes wurde von nun an verschwommen und erhielt sich so auf der gleichen Höhe, indem die Verdunstung der capillaren Zufuhr das Gleichgewicht hielt. In der zweiten Röhre, welche mit humosem Sand mit 6·7% Feinteilen angefüllt war, stieg das Wasser langsamer, aber anhaltender in die Höhe, so dass es erst am 22. Tage sein Maximum von 65—66  $\frac{\text{cm}}{\text{m}}$  erreichte. Noch langsamer und noch dauerhafter war die Aufsaugung in der dritten Röhre, deren Füllung



*Capillares Aufsteigen des Wassers in:*

Flugsand PIII.  
mit 0.3 Feinerde,  
0 Humus,

Schwarzem Sand PIV<sub>1</sub>.  
mit 6.7 Feinerde,  
4 Humus,

Schwarzem lehmigen Sand PV<sub>2</sub>.  
mit 10.57 Feinerde.  
10 Humus.

In obigem Cliché bedeutet: nap = Tage; — percz = Minuten; — mérés kezdete = Nullpunkt der Messung; — Víz színe = Wasserspiegel.

10·57% Feinteil enthielt; bis zum 6. Tag blieb sie hinter der ihrer Nachbarin zurück; von da an aber überholte sie dieselbe und stand am 22. Tage bereits 78  $\frac{\%}{m}$  hoch, womit jedoch die Maximalhöhe noch nicht erreicht war, denn die Durchfeuchtung zeigte sich noch immer oben scharf begrenzt, während sie auch schon in der zweiten Röhre jene Verschwommenheit zeigte, die das Zeichen des Stillstandes ist. Leider war ich durch äussere Umstände veranlasst den Versuch hier zu unterbrechen.

Es scheint mir, dass vom Standpunkte der Praxis eine weitere Prüfung der Aufsaugungsverhältnisse erwünscht sei, da wir ja wissen, dass zu Zeiten längerer Dürre die Pflanzenwurzeln nur auf diese Art zu der nötigen Feuchtigkeit gelangen können, und wenn wir nun die Maximalhöhe der capillaren Wasserhebung in den verschiedenen Böden bestimmen können, andererseits uns von der Höhe des Grundwasserspiegels Kenntniss verschaffen, so können wir auf die Wurzeltiefe der der Dürre widerstehenden Pflanzen schliessen oder auch berechnen, bis zu welcher Tiefe der Grundwasserstand in einem gegebenen Boden ohne Gefährdung des Pflanzenwuchses erniedrigt werden darf.

*Hygroskopisches Wasser und Glühverlust.* Zur Bestimmung der hygroskopischen Feuchtigkeit meiner Bodenproben wurden kleine Mengen (in der Regel 2 Gramm) der lufttrockenen Erden mehrere Stunden hindurch bei 120—130° C. getrocknet und dann rasch abgewogen. Ich fand:

in I.	Oberboden der Tafel VII.	1·075%
« II.	« des Versuchsfeldes	1·50 »
« IV <sub>1</sub> .	« der Tafel XXIII	2·0 «
« V <sub>1</sub> .	« der Weide	2·0 «

Diese Resultate lassen erkennen, dass die dunkelfärbigen, humusreicheren Erden die Luftfeuchtigkeit in höherem Grade aufnehmen, als die humusarmen. Für die Untergrundproben wurden diese Bestimmungen, als zwecklos, nicht durchgeführt.

Dieselben lufttrockenen Bodenproben wurden ferner in Porzellanoder Platintiegeln heftig geglüht und der Glühverlust, auf lufttrockenen Boden bezogen, folgendermassen bestimmt:

I.	Gesamter Glühverlust	4·075
II.	«	4·0
IV <sub>1</sub> .	«	6·0
V <sub>1</sub> .	«	12·0

Der Glühverlust einer lufttrockenen Erde setzt sich aber aus folgenden Bestandteilen zusammen:

1. das hygroskopisch gebundene Wasser,

2. das chemisch an den Thon und andere hydratische Gemengteile gebundene Wasser,

3. die Kohlensäure der Carbonate,

4. die verbrennbaren Bestandteile der organischen Substanzen.

Von diesen Bestandteilen wurde der erste schon oben nachgewiesen und kann demnach vom gesammten Glühverlust in Abzug gebracht werden. Der zweite Bestandteil spielt nur bei einigermaßen thonigen Böden eine bedeutendere Rolle, in unserem Falle käme er daher höchstens bei V<sub>1</sub> in Betracht. Die durch das Glühen ausgetriebene Kohlensäure lässt sich der geglühten Masse wieder ersetzen, wenn wir ihr einige Tropfen kohlen-saures Ammoniak zusetzen und sodann noch schwach erhitzen, um das freigewordene Ammon auszutreiben. Da jedoch in unserem Falle die sogleich zur Sprache kommende Untersuchung erwies, dass in diesen Oberböden die Carbonate sozusagen gänzlich fehlen, so konnte dieser Ersatz vernachlässigt werden.

Es bleibt demnach bei Abzug der hygroskopischen Feuchtigkeit ein Wert für den Glühverlust übrig, der uns ziemlich genau die Menge der im Boden enthaltenen organischen Substanzen, des Humus ausdrückt; und so erkennen wir denn, dass die schwarze Erde der Wiesen die grösste Humusmenge enthält, der fruchtbare schwarze Sandboden auf Tafel XXIII. an zweiter Stelle steht und hierauf erst die braunen Oberböden der weniger fruchtbaren Felder folgen.

*Carbonate.* Schon bei der Aufnahme pflege ich die Böden und ihre Bohrproben mittelst verdünnter Salzsäure auf Kohlensäureentwicklung zu prüfen und bezeichne die erhaltene Reaction im Bohrjournal mit den Worten «Brausen» oder «kein Brausen».

An den gesammelten Bodenproben habe ich nun den Gehalt an kohlen-saurem Kalk im Scheibler'schen Apparate gemessen, womit man Zahlen gewinnt, die zwar zunächst nur das Volumen der durch Salzsäure-zusatz freiwerdenden Kohlensäure ausdrücken, die aber mit Berücksichtigung von Temperatur und Luftdruck auf Gewichtprocente berechnet und, da Calciumcarbonat in allen Böden das vorherrschende ist, auf kohlen-sauren Kalk bezogen werden können.

Auf diese Weise zeigte sich mir, dass die Oberböden in der Regel gar kein Carbonat enthalten, während dieses in den Untergrundproben, selbst wenn sie sandig sind, meistens vorhanden ist, in grösster Menge natürlich in den mergeligen Böden. Folgendes sind die Resultate :

P 12, Tafel VII	enthält in 50—70 $\frac{\%}{m}$ Tiefe	0.502% $CaCO_3$
P 13, " "	" " 120 " "	10.8 " "
PII <sub>2</sub> , Versuchsfeld	" " 100 " "	0 " "

doch bemerkte ich auch hier einiges Aufbrausen an einer aus 200  $\frac{c}{m}$  Tiefe emporgeholten Bohrprobe.

Privz., Tafel XXIII. enthält in 100  $\frac{c}{m}$  Tiefe 16·6  $CaCO_3$  als Mittel aus drei Bestimmungen,

Pv enthielt gar kein Carbonat.

Von den übrigen *chemischen Eigenschaften* der Pallager Böden stehen mir zur Stunde keine anderen Daten zu Gebote, als die von Herrn Professor Dr. VICTOR VEDRÖDY im oberwähnten Jahrbuche der landwirtschaftlichen Lehranstalt vom Jahre 1890 mitgeteilten Analysen. Da diese Publication nicht sehr leicht zu haben ist, möge es mir gestattet sein, die auf unseren Gegenstand bezüglichen Angaben hier zu wiederholen, umsomehr, da sich diese Analysen auf dieselben Punkte beziehen, von denen ein Teil meiner Sammlung herstammt, u. zw.:

1. schwarzer Sandboden vom Versuchsfelde,
2. schwarzer Sandboden als Durchschnittsprobe von den Tafeln XIII., VI. und XV,
3. gelber Flugsand.

	1.	2.	3.
In concentr. Salzsäure unlöslich . . . . .	91·02	90·33	92·60
Im Salzsäureauszug fand sich:			
Kaliumoxyd . . . . .	0·26	0·05	0·23
Natriumoxyd . . . . .	0·59	0·02	0·35
Magnesiumoxyd . . . . .	0·03	0·15	0·03
Calciumoxyd . . . . .	0·19	0·24	0·14
Eisenoxyd . . . . .	1·34	0·83	0·91
Aluminiumoxyd . . . . .	2·17	0·08	1·91
Schwefelsäure . . . . .	0·05	0·03	0·01
Phosphorsäure . . . . .	1·20	0·08	0·08
Im Salpetersäure-Auszug: Chlor . . . . .	0·08	0·02	0·01
Im lufttrockenen Boden: Nitrogen . . . . .	0·16	0·13	0·11

Wenn diese Analysen nur den Oberboden betreffen, worüber der genannte Aufsatz keine Auskunft giebt, so wäre unter den drei Böden nur der erste (1.) als chemisch zufriedenstellend zu bezeichnen, da er die hauptsächlichsten Nährstoffe Kali, Phosphor und Stickstoff in guten Durchschnittszahlen enthält. Dass der gelbe Flugsand (3.) einen armen Boden bildet, ist sowol aus der Analyse, wie aus der landwirtschaftlichen Erfahrung ersichtlich; hingegen ist das Resultat der Analyse 2. eher überraschend, da die betreffenden Tafeln zu den besten Feldern des ganzen Gutes gehören.

Hier sei mir übrigens auch die Bemerkung gestattet, dass es sich nicht gerade empfiehlt, ein Gemenge von, an verschiedenen Punkten ge-

sammelten Erden als sogenannte Durchschnittsproben chemisch oder mechanisch zu analysiren. Ein solches Resultat gestattet niemals genaue, practisch verwertbare Schlussfolgerungen. Denn entweder ist die Bodenbeschaffenheit im Bereiche der Durchschnittsprobe überall die gleiche, und dann ist die Vermengung der einzelnen Proben überflüssig, oder aber sie ist es nicht, und dann passt die Analyse auf keinen der Punkte genau. Dies wurde schon von manchen Seiten gelehrt und dennoch werden die «Durchschnittsproben» selbst noch in Lehrbüchern anempfohlen.

Was den Gang der Analyse betrifft, so hat Herr Prof. VEDRÖDY nur die gebräuchliche Methode befolgt, indem er die Proben in concentrirter Salzsäure kochen liess und den ungelösten Rückstand nicht weiter berücksichtigend, die in Lösung gegangenen Bestandteile bestimmte. Es fragt sich aber, ob wir auf diesem Wege die Ansprüche der practischen Landwirtschaft an die Chemie des Ackerbodens befriedigt haben?

Will nämlich der Landwirt wissen, woraus sein Boden überhaupt besteht, fragt er also um den ganzen Vorrat an Nährstoffen, der in einem aus vielen Mineralstoffen gemengten Boden enthalten ist, dann dürfte sich die Analyse nicht mit dem Salzsäureauszuge begnügen, sondern müsste auch die ungelösten Silicate nach den gewöhnlichen analytischen Methoden aufschliessen und zerlegen. Denn viele derselben, sowol Feldspate als Glimmer, Hornblende u. s. w. sind zwar in Salzsäure unlöslich, unterliegen aber doch mit der Zeit der chemischen Verwitterung und liefern dem Boden neue Nährstoffe. Wollen wir aber wissen, wieviel von den Nährstoffen zur Zeit im Boden fertig zur Aufnahme durch die Pflanzen vorhanden ist, dann weist uns der Auszug mit heisser Salzsäure gewiss zu hohe Zahlen nach, da diese doch viele noch unverwitterte Silicate, namentlich die Zeolithe, Carbonate, Phosphate, Sulfate und einfache Oxyde angreift und mehr oder minder vollständig in Lösung bringt. Um das Spiel der Natur genauer nachzuahmen, müsste man nur Auszüge mit reinem Wasser oder mit ganz verdünnten Lösungen von Kohlensäure oder schwachen organischen Säuren analysiren. Dass dies bisher nicht oder nur ausnahmsweise geschieht, mag weniger an der Verkennung dieser Wahrheit, als an der Schwierigkeit der Ausführung liegen.

\*

So kurz und mangelhaft diese Beschreibung der Bodenverhältnisse in Pallag erscheinen mag, darf ich dennoch hoffen, dass der gebildete Oekonom in ihr manche Anregung und nützliche Fingerzeige finden wird. Die Productionsversuche, die auf dem Gute Pallag unter der Leitung wis-

senschaftlich gebildeter Männer ausgeführt werden, machen die genaue Kenntniss seines Bodens, als einen der Hauptfactoren des Pflanzenwuchses, zur unausweichlichen Bedingung, sobald wir die Resultate dieser Versuche in weiteren Kreisen verwerten wollen. Nun aber kann der Boden von Pallag als Typus eines Alfölder Sandbodens betrachtet werden und gelten deshalb die daselbst gewonnenen Resultate nicht nur für das weite Gebiet der sogenannten Nyírség, sondern auch für die meisten Sandgebiete der Tiefebene.

---



Fig.1: Oberflächenkarte.

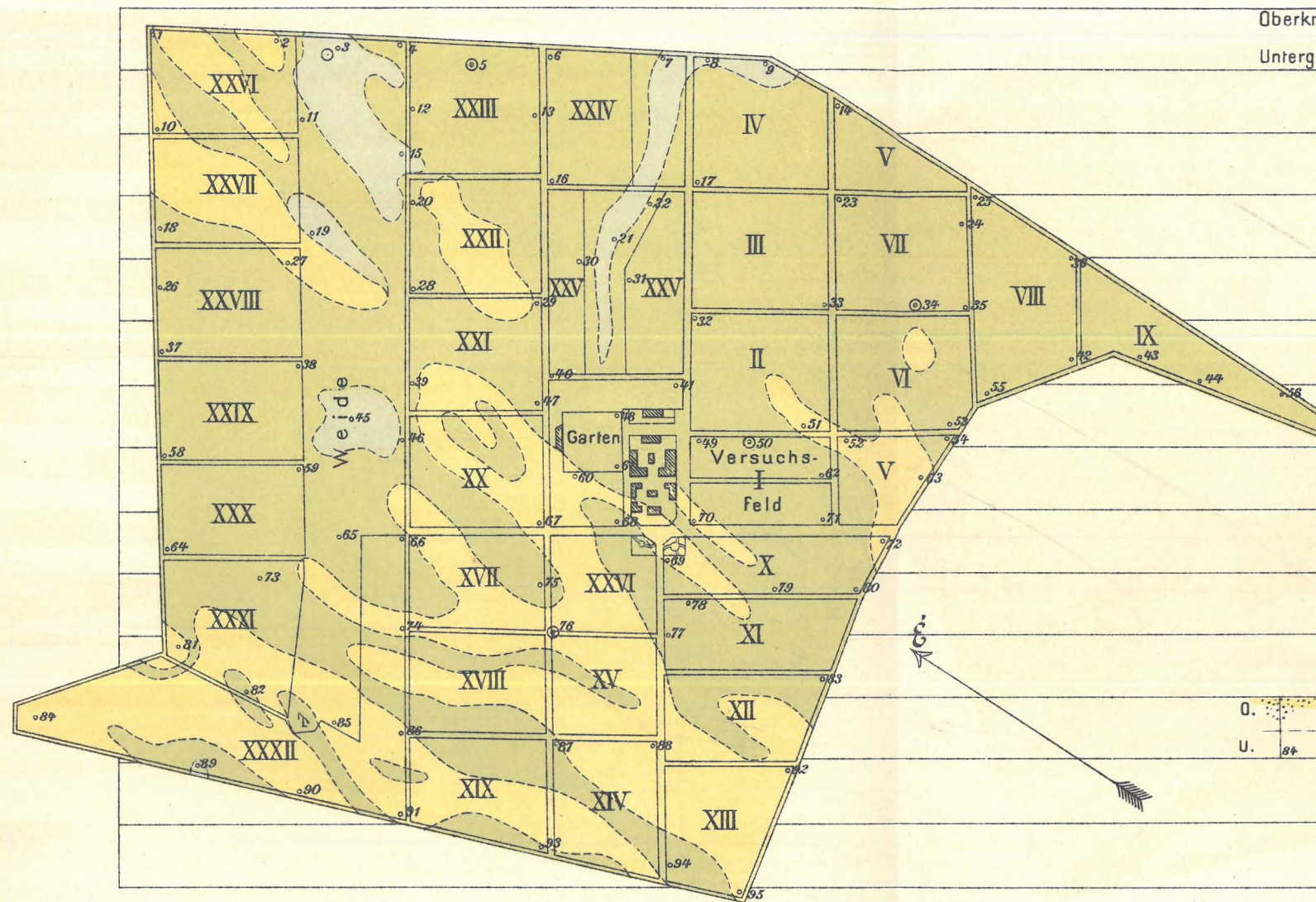
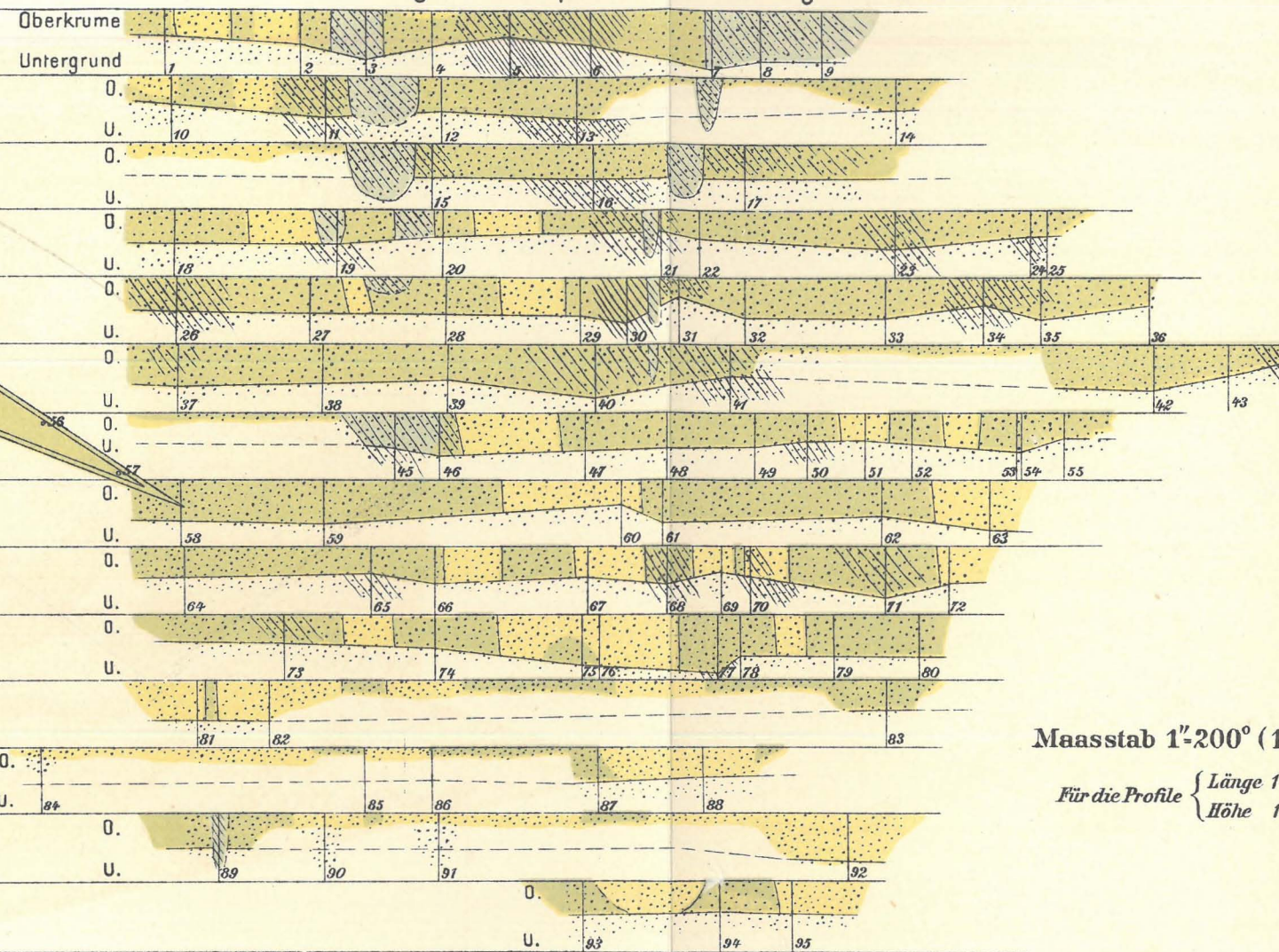


Fig.2: Bodenprofile in der Richtung NW-SO.



Maasstab 1''=200° (1:

Für die Profile { Länge 1:  
Höhe 1:

Gebundener Sandboden, diluvial.
  Flugsand
  Humusreiches Alluvium. .1-95 Handbohrungen. © 3.5.34.50.76. Bodenproben
  Lehmig
  Lehmig-sandig
  Sandig
 O.= Oberkrume  
U.= Untergrund.

B.v. Inkey: Bodenkarte des Gutes Pallag der k. unğ. landwirtschaftlichen Lehranstalt in Debreczen.

# Geologisch colorirte Karten.

## α) Uebersichts-Karten.

Das Széklerland	1.—
Karte d. Graner Braunkohlen-Geb.	1.—

## β) Detail-Karten. (1 : 144,000)

Umgebung von Budapest (G. 7.), Oedenburg (C. 7.), Steinamanger (C. 8.), Tata-Bicske (F. 7.), Veszprém u. Pápa (E. 8.), Kismarton (Eisenstadt) (C. 6.)	—.—
„ „ Alsó-Lendva (C. 10.)	2.—
„ „ Dárda (F. 13.)	2.—
„ „ Fünfkirchen u. Szegzárd (F. 11.)	2.—
„ „ Gross-Kanizsa (D. 10.)	2.—
„ „ Kaposvár u. Bükkösd (E. 11.)	2.—
„ „ Kapuvár (D. 7.)	2.—
„ „ Karád-Igal (E. 10.)	2.—
„ „ Komárom (E. 6.) (der Theil jenseits der Donau)	2.—
„ „ Légrád (D. 11.)	2.—
„ „ Magyar-Ovár (D. 6.)	2.—
„ „ Mohács (F. 12.)	2.—
„ „ Nagy-Vázsony-Balaton-Füred (E. 9.)	2.—
„ „ Pozsony (D. 5.) (der Theil jenseits der Donau)	2.—
„ „ Raab (E. 7.)	2.—
„ „ Sárvár-Jánosháza (D. 8.)	2.—
„ „ Simontornya u. Kálozd (F. 9.)	2.—
„ „ Sümeg-Egerszeg (D. 9.)	2.—
„ „ Stuhlweissenburg (F. 8.)	2.—
„ „ Szigetvár (E. 12.)	2.—
„ „ Szilágy-Somlyó-Tasnád (M. 7.)	2.—
„ „ Szt.-Gothard-Körmend (C. 9.)	2.—
„ „ Tolna-Tamási (F. 10.)	2.—

## (1 : 75,000)

„ „ Gaura-Galgo (Z. 16. C. XXIX)	3.50
„ „ Hadad-Zsibó (Z. 16. C. XXVIII)	3.—
„ „ Lippa (Z. 21. C. XXV)	3.—
„ „ Petrozseny (Z. 24. C. XXIX)	3.—
„ „ Vulkan-Pass (Z. 24. C. XXVIII)	3.—

## γ) Mit erläuterndem Text. (1 : 144,000)

„ „ Fehértemplom (Weisskirchen) (K. 15.) Erl. v. J. HALAVÁTS	2.30
„ „ Versecz (K. 14.) Erl. v. J. HALAVÁTS	2.65

## (1 : 75,000)

„ „ Alparét (Z. 17. C. XXIX) Erl. v. Dr. A. KOCH	3.30
„ „ Bánffy-Hunyad (Z. 18. C. XXVIII) Erl. v. Dr. A. KOCH und Dr. K. HOFMANN	3.50
„ „ Bogdán (Z. 13. C. XXXI.) Erl. v. Dr. Th. POSEWITZ	3.90
„ „ Kolosvár (Klausenburg) (Z. 18. C. XXIX) Erl. v. Dr. A. KOCH	3.30
„ „ Kőrösmező (Z. 12. C. XXXI.) Erl. v. Dr. Th. POSEWITZ	3.90
„ „ Máramaros-Sziget (Z. 14., C. XXX) Erl. v. Dr. Th. POSEWITZ	4.70
„ „ Nagy-Károly—Ákos (Z. 15. C. XXVII) Erl. v. Dr. T. SZONTAGH	4.—
„ „ Tasnád u. Széplak (Z. 16. C. XXVII.) „ „ „ „ „	4.—
„ „ Torda (Z. 19. C. XXIX) Erl. v. Dr. A. KOCH	3.85

## δ) Erläuternder Text (ohne Karte.)

„ „ Kismarton (Eisenstadt) (C. 6.) v. L. ROTH v. TELEGD	—.90
---	------

- VII. Bd. [1. FELIX J. Die Holzopale Ungarns, in palaeophytologischer Hinsicht (Mit 4 Tafeln) (—50). — 2. KOCH A. Die alttertiären Echiniden Siebenbürgens. (Mit 4 Tafeln.) (1.20). — 3. GROLLER M. Topogr.-geolog. Skizze der Inselgruppe Pelagosa im Adriatisch. Meere. (Mit 3 Taf.) (—40). — 4. POSEWITZ TH. Die Zinninseln im Indischen Oceane: I. Geologie von Bangka. — Als Anhang: Das Diamantvorkommen in Borneo. (Mit 2 Taf.) (—60). — 5. GESELL A. Die geol. Verh. d. Steinsalzbergbaugebietes von Soovár, mit Rücksicht auf die Wiedereröffnung der ertränkten Steinsalzgrube. (Mit 4 Tafeln.) (—85). — 6. STAUB M. Die aquitanische Flora des Zsilthales im Comitate Hunyad. (Mit 37 Tafeln) (2.80)] ... 6.35
- VIII. Bd. [1. HERBICH FR. Paläont. Stud. über die Kalkklippen des siebenbürgischen Erzgebirges. (Mit 21 Tafeln.) (1.95) — 2. POSEWITZ TH. Die Zinninseln im Indischen Oceane: II. Das Zinnerzvorkommen u. die Zinngeg. in Banka. (Mit 1 Tafel) (—45) — 3. POČTA FILIPP. Über einige Spongien aus dem Dogger des Fünfkirchner Gebirges. (Mit 2 Tafeln) (—30) — 4. HALAVÁTS J. Paläont. Daten zur Kenntniss der Fauna der Südungar. Neogen-Ablagerungen. (II. Folge. Mit 2 Tafeln) (—35) — 5. Dr. J. FELIX, Betr. zur Kenntniss der Fossilen-Hölzer Ungarns. (Mit 2 Tafeln) (—30) — 6. HALAVÁTS J. Der artesischer Brunnen von Szentos. (Mit 4 Tafeln) (—50) — 7. KIŠPATIĆ M. Ueber Serpentine u. Serpentin-ähnliche Gesteine aus der Fruska-Gora (Syrmien) (—12) — 8. HALAVÁTS J. Die zwei artesischen Brunnen von Hód-Mező-Vásárhely. (Mit 2 Tafeln) (—35) — Dr. JANKÓ J. Das Delta des Nil. (Mit 4 Tafeln) (1.40)] ... 5.72
- IX. Bd. [1. MARTINY S. Der Tiefbau am Dreifaltigkeits-Schacht in Vichnye. — BOTÁR J. Geologischer Bau des Alt-Antoni-Stollner Eduard-Hoffnungsschlages. — PELACHY F. Geologische Aufnahme des Kronprinz Ferdinand-Erbstollens (—30) — 2. LÖRENTHEY E. Die pontische Stufe und deren Fauna bei Nagy-Mányok im Comitate Tolna. (Mit 1 Tafel) (—30) — 3. MICZVINSZKY K. Über einige Pflanzenreste von Radács bei Eperjes, Com. Sáros (—35) — 4. Dr. STAUB M. Etwas über die Pflanzen von Radács bei Eperjes (—15) — 5. HALAVÁTS J. Die zwei artesischen Brunnen von Szeged. (Mit 2 Tafeln) (—45) — 6. WEISS TH. Der Bergbau in den siebenbürgischen Landestheilen (—50) — 7. Dr. SCHAFARZIK F. Die Pyroxen-Andesite des Cserhát (Mit 3 Tafeln) (2.50)] ... 4.55
- X. Bd. [1. PRIMIGS G. Die Torflager der siebenbürgischen Landestheile (—25) — 2. HALAVÁTS J. Paläont. Daten z. Kennt. d. Fauna der Südungar. Neogen-Ablag. (III Folge), (Mit 1 Tafel) (—30) — 3. INKEY B. Geolog.-agronom. Kartirung der Umgebung von Puszta-Szt.-Lőrincz. (Mit 1 Tafel) (—60) — 4. LÖRENTHEY E. Die oberen pontischen Sedimente u. deren Fauna bei Szegzárd, N.-Mányok u. Árpád. (Mit 3 Tafeln) (1.—) — 5. FÜCHS TH. Tertiarfossilien aus den kohlenführenden Miocänablagerungen der Umgebung v. Krapina und Radoboj und über die Stellung der sogenannten «Aquitanischen Stufe» (—20) — 6. KOCH A. Die Tertiärbildungen des Beckens der siebenbürgischen Landestheile. I. Theil. Paläogene Abtheilung. (Mit 4 Tafeln)] (1.80) ... 4.15
- XI. Bd. [1. J. BÖCKH: Daten z. Kenntn. d. geolog. Verhältn. im oberen Abschnitte des Iza-Thales, m. besond. Berücksicht. d. dort. Petroleum führ. Ablager. (Mit 1 Tafel). (—90) — 2. B. v. INKEY: Bodenverhältnisse des Gutes Pallag der kgl. ung. landwirtschaftlichen Lehranstalt in Debreczen. (Mit einer Tafel.) ...

*Die hier angeführten Arbeiten aus den «Mittheilungen» sind alle gleichzeitig auch in Separat-Abdrücken erschienen.*

Jahresbericht der königl. ungarischen geologischen Anstalt für 1882, 1883, 1884	—.—
“ “ “ “ “ “ “ 1885	2.50
“ “ “ “ “ “ “ 1886	3.40
“ “ “ “ “ “ “ 1887	3.—
“ “ “ “ “ “ “ 1888	3.—
“ “ “ “ “ “ “ 1889	2.50
“ “ “ “ “ “ “ 1890	2.80
“ “ “ “ “ “ “ 1891	3.—
“ “ “ “ “ “ “ 1892	5.40
“ “ “ “ “ “ “ 1893	3.70
Katalog der Bibliothek und allg. Kartensammlung der kgl. ungar. geolog. Anstalt, und I.—III. Nachtrag	—.—
JOHANN BÖCKH. Die kgl. ungar. geologische Anstalt und deren Ausstellungs- Objekte. Zu der 1885 in Budapest abgehaltenen allgemeinen Ausstellung zu- sammengestellt	(gratis)
PETRIK L. Ueber ungar. Porcellanerden, mit besonderer Berücksichtigung der Rhyolith-Kaoline	—,20
PETRIK L. Ueber die Verwendbarkeit der Rhyolithe für die Zwecke der kera- mischen Industrie	—,50
PETRIK L. Der Hollóházaer (Radványer) Rhyolith-Kaolin	—,15