

DER GRUND DES BALATONSEES,
SEINE MECHANISCHE
UND
CHEMISCHE ZUSAMMENSETZUNG

VON
PETER TREITZ.

MIT ELF TABELLEN.

EINLEITUNG.

Die klastischen Gesteine bilden erst seit der neuesten Zeit den Gegenstand einer genaueren Untersuchung, besonders seitdem die mikroskopische Erforschung der kristallinen Gesteine so weit vorgeschritten ist, wenden immer mehr Fachgelehrte ihr Augenmerk der chemischen und mineralogischen Zusammensetzung der Sande zu.

Die Meeres- und Seeablagerungen der Gegenwart wurden bisher nur auf ihre chemische Zusammensetzung geprüft, physikalische und mineralogische Analysen dieser Bildungen finden sich nur wenig in der Literatur vor.¹

Die Untersuchung des aus dem Balatonsée stammenden Schlammes liefert den besten Beweis dessen, dass die Bauschanalyse solcher Gebilde keine sicheren Daten liefert, um aus diesen auf den Ursprung und auf die, bei der Entstehung obwaltenden geologischen Einflüsse und Verhältnisse schliessen zu können. Wohingegen aus den physikalischen und mineralogischen Untersuchungen, sogar bei den hier zur Anwendung gelangten einfachen optischen Methoden, in geologischer Hinsicht sehr wichtige Fragen gelöst werden können.

Die ersten Sanduntersuchungen wurden noch im XVIII. Jahrhundert ausschliesslich mit Anwendung des Mikroskopes ausgeführt. Der Sand wurde entweder in Form von losen Körnern oder in einen Kitt eingeschlossen als Sandsteinschliff untersucht. Später wurden die einzelnen Mineralkörner je nach ihrem spezifischen Gewichte durch schwere Lösungen in Gruppen getrennt und diese einzeln weiter untersucht.

¹ Report on the scientific results of the voyage of H. M. S. *Challenger* during the years 1873—76. W. THOMSON and J. MURRAY. — Deep seas deposits 1891. ZEPHAROVICH R. v.: Die Halbinsel Tihany im Plattensee. Sitzungsber. der kais. Akad. d. Wiss. Wien 1856. Classe naturwiss. math. Bd. XIX. 26. S. 362. RICCARDI L. Sande der adriat. Küste v. d. Pomündung bis Bari. Neues Jahrb. f. Mineral. Geol. u. Palaeont. 1893. 2. 49. RETGERS J. W.: Über die miner. und chem. Zusammensetzung d. Dünensande Hollands. N. Jahrb. f. Min., Geol. u. Palaeont. 1895 Bd. I. 16. SCHROEDER VAN DER KOLK. Bydrage tot de Karteerling onzer Zandgronden. Verhand. d. k. Akad. Wetensch. Amsterdam. 6. 4. 1898. N. Jahrb. f. Min., Geol. u. Palaeont. 1897 II. 346—1898 I. 122.

Bei grobkörnigen Sanden ist das ganze Verfahren einfach und erfordert nur wenig Zeit, sobald aber der Durchmesser der größten Körner unter 0·1 mm bleibt, nimmt die Ausführung der Separation sehr viel Mühe und Zeit in Anspruch. Da ich leider über nicht so viel freie Zeit verfügte, um jede einzelne Probe der 55 Bodenarten, die einer mineralogischen und physikalischen Untersuchung unterzogen wurden, auch noch mittels schwerer Lösungen in Gruppen teilen zu können, musste ich mich zur Bestimmung der mineralogischen Beschaffenheit der Sande mit der einfachen optischen Methode begnügen. Das Bodenskelett, das ich bei der Schlämmanalyse rein erhielt, und dessen Korngröße selten über 0·1 mm stieg, wurde in Kanadabalsam eingeschmolzen und wie ein Gesteinschliff untersucht. Die mikroskopischen Bestimmungen wurden auch noch durch chemische Reaktionen ergänzt.

Die tonigen Böden wurden zuerst geschlämmt, die Rückstände der Schlämmanalyse weiter mikroskopisch auf ihre mineralogische Zusammensetzung untersucht.

Der Gang der Analyse war folgender: Von dem lufttrockenen Boden werden 50—100 gr in Wasser aufgekocht und geschlämmt, in den einzelnen Schlämmprodukten wurde der kohlensaure Kalk, und im Bodenskelett mittels mikroskopischer Untersuchungen die Mineralien bestimmt. Seltene Mineralien oder jene, die in allen Bodenproben vorkommen, sind in den Tabellen nicht angeführt; es wurde vielmehr auf den Nachweis jener Minerale das Gewicht gelegt, welche hinsichtlich des Ursprungs, der Entstehungsweise der betreffenden Schichten Daten liefern, so z. B. Augit, Granat, Pyrit, Chalzedon, vulkanisches Glas u. s. w.

DIE UNTERSUCHUNGSMETHODEN.

Die Schlämmanalyse. Die Struktur der klastischen Gesteine wird durch die Schlämmanalyse am besten zum Ausdruck gebracht. Die Schlämmethoden haben von dem ersten, ältesten Klärungsverfahren von KHÜNE, bis zu den modernsten amerikanischen Zentrifugalverfahren viele Umwandlungen und Modifikationen durchgemacht, es können jedoch mit jedem Verfahren ganz exakte Resultate erzielt werden, sobald bei der Ausführung der Analysen mit genügender Genauigkeit vorgegangen wird und die zur Verhütung der Koagulation der tonigen Teile notwendigen Vorsichtsmassregeln eingehalten werden.

Die in den Tabellen I, III und V angeführten Daten habe ich mit einem kombinierten Verfahren von WILLIAMS-FADEJEF¹ und KOPECKY² erhalten. Das Verfahren ist in kurzen Zügen folgendes: 25—50 gr Boden werden in einen 1 Liter fassenden ERLÉNMYER'schen Kolben mit destilliertem Wasser, dem 2—3 cm³ Ammoniak zugefügt wurde, gekocht. Sandigen Schlickböden genügt ein fortgesetztes Kochen während 4—6 Stunden, während tonige Böden, Tonmergel aus den panonischen Schichten nach 10—15 Stunden langem Kochen noch nicht zergingen.

Nach dem Abkühlen werden die Proben zuerst in zwei Teile geteilt, die tonigen Teile und das Mineralmehl vom Staube und Sande getrennt.

Die aufgeschlämmte Trübe wird aus dem Kochkolben in mehreren Raten in ein kleines 11—12 cm hohes und 5—6 cm breites Glas gegossen; aus diesem die nach 30 Minuten langer Klärung noch schwebende Trübe so oft abgehebert, bis das Wasser über dem Bodensatz nach 30 Minuten klar bleibt. Die abgesaugte Trübe wird in einem 22 cm hohen und 7—8 cm breiten Glaszylinder gesammelt und hier zur Abscheidung des Steinmehles einer 24 Stunden andauernden Klärung überlassen. Die nach 24 Stunden noch schwebenden Bodenteile werden als tonige Teile oder Argilite... 1. in einem grösseren Glasgefässe gesammelt, mit Kochsalzlösung koaguliert, auf einem tarierten Filter gesammelt, ausgewaschen, getrocknet und gewogen. Ein 8—10-maliges Abhebern der trüben Flüssigkeit genügt, um selbst bei Tonböden den Tongehalt von dem Steinmehle zu trennen, wohingegen die Flüssigkeit, wenn die Trennung der tonigen Teile am Gesamtboden vorgenommen wird, noch nach 30—60-maligem Abhebern trüb bleibt, da die grösseren Bodenpartikel beim Niedersinken viele Tonteilchen mit sich reissen.

¹ W. R. WILLIAMS, Untersuchungen über die mechanische Bodenanalyse. Forschungen aus dem Gebiete der Agricultur-Physik. 18. Bd. 1895.

² J. KOPECKY: Die Bodenuntersuchung, u. s. w. Prag, 1901.

Der Bodensatz, der nach der Trennung des Tones übrig bleibt, wird nun in dem 23 cm hohen Zylinder einer weiteren Klärung von 2 Stunden ausgesetzt. Während dieser Zeit sinken alle Körner, die einen grösseren Durchmesser als 0·005 mm haben, zu Boden, schwebend bleibt: das Steinmehl . . . 2., welcher Bodenteil wieder in einem grösseren Glase gesammelt, sich nach 24 Stunden gänzlich abgesetzt haben muss und nun auf einen tarierten Filter gesammelt, getrocknet und gewogen wird. Der im Zylinder verbliebene Bodensatz wird jenem Bodenteil zugefügt, der aus dem KOPECKY'schen Schlämmapparat bei 0·2 mm Schlämmgeschwindigkeit mit dem Wasser ausströmt. Es ist dies: der feine Mineralstaub . . . 3.

Der Bodensatz, der im kleinen Glase und bei sandigen Böden, bei der Dekantation der trüben Flüssigkeit im ERLMAYER'schen Kochkolben verblieb, wird nun in dem kleinen Trichter des KOPECKY'schen Schlämmapparates gewaschen und nach Vorschrift in die Teile :

Grobstaub	4.
Feinsand	5.
Mittelsand	6.
Perlsand	7.

geteilt, die Gruppe 7, wenn nötig, mittels Siebsätze noch in weitere Untergruppen getrennt.

Bei der hier beschriebenen Schlämmethode erhalten wir folgende 7 Gruppen:

1. Tonige Teile oder Argilite, Korngrösse kleiner als 0·001 mm.	
2. Mineralmehl	» 0·001—0·005 mm.
3. Mineralstaub, feinkörnig	» 0·005—0·01 »
4. Mineralstaub, grobkörnig	» 0·01 —0·05 »
5. Sand, Feinsand	» 0·05 —0·1 »
6. Sand, Mittelsand	» 0·1 —0·25 »
7. Sand, Perlsand	» 0·2 —0·5 »

Enthält der Bodenrest im kleinen Schlämmtrichter noch gröbere Körner als 0·5 mm, so können diese mittels eines Siebsatzes noch weiter in Gruppen geteilt werden.

Die physikalische Zusammensetzung der Proben aus den Bohrungen Nr. I, VIII und XIII sind in den Tabellen Nr. I, III und V zusammengestellt.

DIE BESTIMMUNG DES KOHLENSAUREN KALKES.

In den einzelnen Bodenbestandteilen, die ich bei der Schlämmanalyse erhielt, bestimmte ich den kohlelsauren Kalk nach der SCHEIBLER'schen Methode.

Die Bestimmung des Kalkes der einzelnen Bodenbestandteile gibt uns Aufschluss über die Natur der betreffenden Schicht. Der Flugstaub, der die obere 3—4 m mächtige Bodenlage bildet, enthält im tonigen Teil und Mineralmehl 35—50% Kalk, während in den darunter liegenden neptunischen Ablagerungen im Feinboden nur 15—20% Kalk nachzuweisen waren.

Die Werte der Kalkbestimmungen sind in die Tabellen Nr. I, III, V, unterhalb der Prozentzahlen, welche die Menge der einzelnen Bodenbestandteile angeben, eingetragen.

Bei der Kalkbestimmung nach SCHEBLER wurden natürlich die Dolomitmörner auch aufgeschlossen und als reiner Kalk bestimmt. Da aber — wie die Analyse des Flugstaubes zeigt — im ganzen nur 3·91% Mg neben 28·03% Kalk im Boden enthalten war, so würde die Magnesiabestimmung einer jeden Probe nur geringe Korrektion an den angegebenen berechneten Zahlenwerten verursachen. Die Bestimmung der kohlensauren Magnesia in einer jeden Probe war leider nicht ausführbar.

* * *

Es wäre sehr wünschenswert gewesen, neben dem Kalkgehalt auch den Aluminiumgehalt im tonigen Bodenteile zu bestimmen. Die Resultate dieser Analysen hätten die bei der Entstehung der einzelnen Schichten obwaltenden Verhältnisse mit grösserer Gewissheit angegeben, als die ausgeführten Schlämmanalysen und Kalkbestimmungen.

In dem Flugstaube ist eigentlicher Ton, Aluminiumsilikat, sehr wenig zu finden; 2·31% salzsäurelösliches Aluminiumoxyd im Flugstaub steht einem Maximalgehalte von 9·19% gegenüber, welche letztere Zahl sich aus der Analyse der 13·70 m tiefen Untergrundsicht bei Keszthely ergab. Wenn nun in den feinsten Teilen einer Untergrundsicht die chemische Analyse viel Aluminiumsilikate nachweist, so ist das ein Beweis, dass bei der Bildung dieser Schicht die Stelle mit seichtem, stehendem Wasser bedeckt war, in welchem sich eine Sumpflora und Fauna entwickelt hat, welche die Verwitterung der aluminiumhaltigen Mineralien beschleunigt und die eine Ansammlung von tonigen Bestandteilen im Boden bewirkt haben. Weiters, dass der Staubfall zu dieser Zeit sehr gering war, der Teichgrund sehr langsam anwuchs, die Mineralkörner des Flugstaubes aber durch die Säuren, die bei der Fäulnis der organischen Stoffe — der Pflanzenreste und der Leichen der Wassertiere — unter Wasser entstanden, mehr oder weniger vollständig zersetzt wurden und der Boden sich allmählich an tonigen Bestandteilen anreicherte.

Wenn grosse Mengen von Flugstaub in den See niederregnen, so wächst der Seegrund rasch an, dann werden die Mineralkörner in geringerem Grade zersetzt, die entstehende Bodenschicht enthält weniger Ton. Ist hingegen der Staubfall gering, so entsteht ein tonreicher Boden.

Bei der Fäulnis der schwefelhaltigen organischen Stoffe entstehen Sulfidverbindungen. Die blaue oder grüne Farbe der Schichten im Teichgrunde stammt von dessen Sulfidgehalt her. Die Sulfide, namentlich das Calciumsulfid, setzt sich mit dem Eisengehalt des Bodens und des Teichwassers zu Eisensulfid um, welches letzteres Mineral mit der Zeit kristallinisch wird und im Boden als Pyrit oder Markasit enthalten ist. Je langsamer die Aufschüttung des Seegrundes von statten geht, umso üppiger ist die Entwicklung der Flora und der Wasserfauna in dem See. Im Schlamm häufen sich am Grunde immer grössere Mengen von organischen Stoffen an, durch deren Fäulnis das Seewasser an Eisenverbindungen angereichert und so für das Gedeihen der Eisenbakterien geeignet wird. Unter Mitwirkung derselben entsteht im Boden Sumpferz, welches dann das Eisensulfid

umhüllt und seine Kristallisation begünstigt. In den Untergrundschichten des Balatonsees habe ich nur in eisenschüssigen Böden in den Eisenkonkretionen eingeschlossenen Pyrit gefunden.

In den Bodenproben der Bohrungen Nr. VIII und Nr. XIII konnte durch qualitative Analyse das Vorhandensein von Sulfiden nachgewiesen werden. (Tabelle Nr. IX.) Die Menge des unter gleichen Verhältnissen sich entwickelnden Schwefelwasserstoffes wurde je nach der Färbung des Silbernitratpapieres abgeschätzt und mit Werten von 0—5 angegeben. Mit 0 wurde jener Boden bezeichnet, bei dessen Behandlung mit Salzsäure sich keine Schwefelwasserstoffentwicklung bemerkbar machte, das Papier also weiss blieb. Eine vollständige Schwärzung des Papiers, d. i. eine maximale Menge von Sulfidverbindungen im Boden zeigt die Zahl V an. Da Pyrit von Salzsäure nicht zersetzt wird, blieb das Silbernitratpapier bei jenen Böden, die Pyrit enthielten, weiss; dieses Mineral konnte aber mikroskopisch nachgewiesen werden.

Der Grad der Entwicklung von Schwefelwasserstoff deutet auf die Umstände hin, unter welchen die Bildung der betreffenden Schicht verlief. In seichtem Wasser, in mooriger Umgebung entsteht Rasenerz, in welchem eingeschlossener Pyrit auskristallisiert. Am Grunde von tiefen Seen, wo der Boden seit seiner Ablagerung immer mit Wasser bedeckt war, findet sich in den graublauen und grünen Mergeln das Eisensulfid als amorphe Substanz vor, und aus ihm entwickelt sich bei Behandlung mit Salzsäure der Schwefelwasserstoff.

Mittels eines einfachen Versuches kann weiters Aufschluss erlangt werden über die Natur des dem Boden beigemengten Sandes, ob der Sand nämlich vor seiner Vermengung mit diesem Boden trockengelegt und der Wirkung des Windes ausgesetzt war oder ob dieser nach seiner Entstehung durch ein fliessendes Wasser direkt in den Teich transportiert wurde. Jedes Sandkorn, welches vom Wasser eine Strecke Weges mitgeschleppt wurde, ist mit einer eisenhaltigen Kruste umgeben. Eisenoxyd macht sich durch seine gelbe oder rote Färbung bemerkbar, Eisenoxydul kann aber erst durch chemische Reaktionen nachgewiesen werden; so z. B. färbt sich in Schwefelammonium die Eisenoxydulkruste auch schwarz.

Die Körner eines Sandes, die nach dem Zerfall des Gesteines von den Lehnen der Gebirge in die Täler, von hieraus durch die Bäche direkt in den See geschwemmt worden sind und seit der Zeit immer von Wasser bedeckt waren, führen eine Kruste von Eisenoxydul.

Werden hingegen die Körner eines Sandes von seiner Ablagerung am Grunde des Sees durch den Wind bewegt, und trug der Sand, wenn auch auf kurze Zeit, eine noch so spärliche Vegetation, so werden die Eisenoxydulverbindungen der die Körner umhüllenden Kruste vollständig zu Eisenoxyd umgewandelt. In solchen Sanden ist in den Krusten keine Eisenoxydulverbindung nachweisbar.

Endlich finden wir Sande, deren Körner von eisenhaltigen Krusten umgeben sind, in welchen beide Verbindungen gleichmässig nachgewiesen werden können. Es sind dies die Sande der Vordünen unserer Flüsse im Tieflande. Bei diesen wurde ein Teil des Sandes als Vordüne am Ufer oder auf einer Insel angehäuft, auf deren Oberfläche allmählich eine Pflanzendecke entstanden war. Später wurde die Vordüne wieder durch den Fluss abgetragen und auf einer anderen Stelle mit frisch zugeschwemmtem Materiale vermengt abgelagert. Die Krusten an den Kör-

nen eines solchen Sandes geben gleichmässig Oxyd- und Oxydulreaktion; sie bestehen somit aus einem Gemenge von Eisenoxyd und Eisenoxydul.

Der Versuch zum Nachweis der Form der Eisenverbindung in der Kruste ist sehr einfach auszuführen. In eine Eprouvete von kleinen Dimensionen kommt ein kleines, gelbes oder rotes Korn Blutlaugensalz, darüber der zu untersuchende Sand, die Körner sollen das Salz ganz bedecken. Nun wird die Eprouvete bis zur Hälfte mit destilliertem Wasser aufgefüllt und ein kleiner Tropfen Schwefelsäure in die Eprouvete getan. Die Schwefelsäure verteilt sich sehr langsam im Wasser, zugleich mit der Lösung von Blutlaugensalz. Die Kruste, welche die Oberfläche der Körner bedeckt, wird allmählich angegriffen und der Oxyd- oder Oxydulform des Eisens gemäss blau gefärbt. Das Ferrozyankali gibt mit Oxydsalzen das charakteristische Ferriferrozyanid, das Berlinerblau. Die Kruste der Körner, die Eisenoxyd enthält, färbt sich in 24—48 Stunden blau, während eisenoxydulhaltige Krusten ungefärbt bleiben oder mit der Zeit von dem entstehenden Ferriferrozyanid weiss werden.

Das Eisenoxydul in den Krusten wird durch Ferrizyankali angezeigt, womit es das sogenannte Turnbells-Blau bildet. Eisenoxydulhaltige Krusten färben sich mit rotem Blutlaugensalz blau.

DIE BESTIMMUNG DES SPEZIFISCHEN GEWICHTES.

(Tabelle Nr. X.)

Das spezifische Gewicht habe ich nur in einem Profile bestimmt. Den Böden des Untergrundes sind wechselnde Mengen von organischen Stoffen beigemischt, die das spezifische Gewicht in hohem Grade beeinflussen, so dass aus diesen Untersuchungen keine Folgerungen gezogen werden konnten.

Prof. WILLIAMS bestimmte das spezifische Gewicht der tonigen Teile des Bodens und konstatierte, dass dieses konstant 2·3 beträgt. Die zweiten und dritten Dezimalen wechseln je nach dem Humus- und Kalkgehalt.

In den Kalkböden von Pécs beträgt das spezifische Gewicht der feinsten tonigen Teile (bestehend aus Körnern unter 0·005 mm) je nach dem Kalkgehalt dieses Bodenteiles (5⁰/₀—60⁰/₀) im Minimum 2·59, im Maximum 2·71. Die Differenz \pm 0·12. In den Kalkböden finden sich viel weniger Humusverbindungen in den feinsten Teilchen, als dass diese das spezifische Gewicht merklich beeinflussen würden. Das höhere oder niedrigere spezifische Gewicht hängt mit dem Eisen- und Kalkgehalt der feinsten Teile zusammen. Je höher der Eisen- und der Kalkgehalt, desto grösser das spezifische Gewicht.

Das spezifische Gewicht der untersuchten Bodenschichten schwankte von 2·38—2·739 (Tafel IX), wobei der höchste Wert der bei 10·60 m lagernden und einen hohen Eisengehalt aufweisenden Schicht zukommt. Das geringste spezifische Gewicht zeigte der bei Alkali gesammelte Flugstaub, 2·38, welchem sehr viel feine Wurzelhaare beigemischt waren.

Zur Bestimmung des spezifischen Gewichtes erwärmte ich die Böden im Pyknometer, samt dem Wasser, auf 100⁰ C, stellte sie hernach unter die Luftpumpe, um die Luft aus ihnen zu entfernen, und wog sie erst nach Abkühlen auf 15⁰ C ab.

MIKROSKOPISCHE UNTERSUCHUNG.

Zur Untersuchung unter dem Mikroskope verwandte ich Körner von 0·08—0·1 und 0·1—0·2 mm Grösse; dieselben wurden in Kanadabalsam eingebettet und die einzelnen Mineralien nach den üblichen Methoden bestimmt.

Die Bestimmung der Mineralien wird durch jenen Umstand sehr erschwert, dass die Körner weder scharfe Kanten, noch Spalten aufweisen, die meisten besitzen eine abgerundete Form; nur jene Individuen bleiben ganz, die gar keine Spalten und Risse aufweisen, die gut spaltbaren Stücke wurden durch den Wellenschlag zertrümmert.

Die Untersuchungen führte ich mit einem Mikroskope älterer Konstruktion aus und ergänzte die mineralogischen Analysen mit mikrochemischen Reaktionen.

Da in der kgl. ungar. Geologischen Anstalt keine Dünnschliffe von freien Sandkörnern ausgeführt werden können, so konnte ich mir diese Erleichterung während der Untersuchungen nicht zunutze machen.

Die Resultate der mineralogischen Untersuchungen sind in den Tabellen Nr. II, IV, VI, VIII angegeben.

Der bei der Schlämmanalyse zurückgebliebene Grobsand wurde mittels Siebe in Gruppen von gleicher Korngrösse geteilt und auch diese noch einer Analyse unterzogen, deren Ergebnisse in den Tabellen der Schlämmanalysen Nr. I, III und V verzeichnet sind.

DIE BESCHREIBUNG DER UNTERSUCHTEN BODENARTEN.

Die Untersuchung erstreckt sich auf die Böden der Bohrprofile

Nr. I. zwischen Tihany und Rév	4 Stück.
Nr. XIII. zwischen Tihany und Udvardi.	14 »
Nr. VIII. bei Aszófő.	18 »
Nr. XV. in der Mitte des Sees, in der Linie Boglár und Révfülp	5 »
Nr. XVI. bei Keszthely.	7 »
Nr. X. bei Sóstó	5 »
Flugstaub aus der Seemitte	2 »

Zusammen: 55 Proben.

Von den 55 Proben wurden sämtliche der mikroskopischen Analyse und 37 Stück (Nr. I, XIII, VIII) einer vollständigen Schlämmanalyse unterworfen. Bei dem Flugstaub, welcher in der Mitte des Sees bei Boglár gesammelt wurde, habe ich mittels der Schlämmanalyse sowie der mikroskopischen Analyse die physikalische und mineralogische Zusammensetzung bestimmt.

Flugstaub.

(Tabellen Nr. I und Nr. II.)

Die untersuchte Probe stammt aus einem Aufnahmegefässe, welches zwischen Boglár und Révfülöp in der Mitte des Sees verankert war. Der Staub musste vor seinem Niederfallen in das Gefäss einen Weg von ca drei Kilometer über dem Wasserspiegel zurücklegen, das aufgefangene Material war also reiner Flugstaub.

Die Farbe der Probe war hellgrau, sie enthielt sehr wenig tonige Teile; fast die Hälfte des feinkörnigen Bestandteiles ist Kalksteinmehl (41%). Eisenhaltige Mineralien sind sehr wenig in ihr nachzuweisen, der Gesamteisengehalt beträgt 4.9%.

Infolge seiner physikalischen Zusammensetzung kann der Flugstaub als Typus eines solchen betrachtet werden. Der grösste Teil, 61%, wird von feinem Mineralstaub gebildet, dessen Körner einen Durchmesser von 0.01—0.05 mm besitzen; $\frac{1}{5}$ dieses Staubes ist kohlenaurer Kalk; kleinere Körner als 0.01 mm sind nur 18% enthalten, und $\frac{2}{5}$ dieses Teiles ist Kalk. In den grobkörnigeren Gruppen nimmt der Kalkgehalt ab, und zwar fast gleichmässig mit der Korngrösse. Die Körner der Gruppe 0.2 mm bestehen hauptsächlich aus Kalkkonkretionen, aus Bruchstücken von Muschelschalen, aus Insektenresten und aus sehr viel Wurzelhaaren. Namentlich war es die Körnergruppe 0.05—0.1 mm, deren grösster Teil durch ein feines Wurzelgeflecht gebildet wurde.

In der Probe konnten folgende Maximalgrössen für die einzelnen Minerale bestimmt werden:¹

Quarz	0.125 × 0.125 mm.
»	0.125 × 0.200 »
Feldspat	0.15 × 0.11 »
Kalzit	0.10 × 0.17 »
Chalzedon	0.175 × 0.175 »
»	0.275 × 0.200 »

Ausser den hier genannten Mineralien fand ich in der Gruppe 0.08—0.01 mm folgende: Augit, Olivin, Granat (hellrosa gefärbt), Amphibol, Biotit, Muskovit und Chlorit. Betreffs der Glimmerblättchen ist bemerkenswert, dass im grobkörnigeren Teile nur Muskovit zu finden war, während Biotit und Chlorit, ihrem grösseren spezifischen Gewichte entsprechend, als kleinere Blättchen nur in der nächstfolgenden Gruppe vorkamen. Auch grünes vulkanisches Glas war in der Probe enthalten.

Bohrung Nr. I, zwischen Tihany und dem Szántodi rév.

(Tabellen Nr. I, Nr. II.)

Das Material dieses Bohrprofils unterscheidet sich wesentlich von jenem der übrigen Profile. Am Grunde des Sees fehlt die Flugstaubschicht, das Profil beginnt gleich mit einer harten sandigen Mergelbank. Weiter fehlen auch die Basaltminerale; bei der Ablagerung dieser Schichten waren die Basaltvulkane noch nicht tätig.

¹ Die hier ermittelten Werte stimmen vollkommen mit jenen überein, die UFFEN in Nordamerika erhalten hat. J. WALTER: Das Gesetz der Wüstenbildung, Pag. 121.

Das Profil wird aus sandigen und staubigen Mergeln gebildet, Ton findet sich nur in der unterst erhaltenen Schicht (10%). Kohlensaurer Kalk ist im ganzen Profile viel (10—36%) enthalten, doch der Kalkgehalt des tonigen Teiles erreicht nur in der obersten Schicht jene Höhe (40%), die wir bei den übrigen Profilen finden. Aus dieser Tatsache kann geschlossen werden, dass nur diese Schicht mit Flugstaub vermenget wurde, der in den darunter liegenden Schichten fehlt.

Bei der mikroskopischen Untersuchung konnten folgende Minerale bestimmt werden:

1. *Quars*. Der Quarz ist wasserhell, rein, Chalzedon fehlt.
2. *Feldspat*. Ortoklas wie Plagioklas war vorhanden, der letztere zeigt jedoch einen anderen Charakter als die im Basaltuff vorkommenden.
3. *Glimmer*. Muskovit und Chlorit fanden sich in grosser Menge vor, Biotit fehlt.
4. *Kalsit*.
5. *Amphibol*. Amphibolsplitter sind seltener als in den übrigen Profilen.
6. *Magetit*.
7. *Granat*. Dieses Mineral scheint für die unteren Lagen charakteristisch zu sein, nur in den älteren pannonischen Schichten können die rosaroten Granatkristalle in solcher Menge aufgefunden werden. Doch müssen noch viele Untersuchungen ausgeführt werden, ehe diese Behauptung mit Gewissheit aufgestellt werden kann.
8. *Zirkon*. In der zur Untersuchung verwendeten Gruppe 0·1—0·2 mm kommt Zirkon nicht vor, dieses Mineral kann meistens in den Gruppen 0·005—0·01 mm aufgefunden werden.

Die Untersuchung der einzelnen Schichten lieferte folgende Resultate:

Die I-te Schicht liegt in einer Tiefe von 8·5 m unter Wasser; sie ist ein sandiger Mergel von sehr geringem Tongehalte. Im Bodenskelett sind Sandkörner von 4 mm Durchmesser enthalten. Organische Teile sind: Krebsschalen, verkohlte Pflanzenreste.

Die II-te Schicht; Lage 9·16 m. tief. Tonmergel, durch Kochen während 3×24 Stunden konnte die Probe noch nicht zu einer vollständigen Auflösung gebracht werden. Die Gruppen 0·05—0·1 mm bestehen durchwegs aus winzigen Konkretionen. Der Tongehalt ist infolge ungenügender Auflösung bloss 5%, Kalkgehalt wie Nr. I.

Die III-te Schicht; Lage 10·55 m tief. Sandiger Mergel enthält viel 0·2—0·5 mm Sandkörner, denen gröbere Basalkörner beigemengt sind.

Die IV-te Schicht; Lage 11·4 m tief. Tonmergel enthält keinen Sand, die Körner über 0·2 mm bestehen durchwegs aus Mergelkonkretionen.

F o l g e r u n g: Aus den Ergebnissen der mikroskopischen Untersuchung und aus der auffallenden Festigkeit der Materiale folgt, dass diese Schichten sich nicht aus dem Seewasser abgelagert haben, sondern viel älteren Ursprunges sind. Die Seeablagerungen des Balaton sind alle viel weicher, wurden nach kürzerem Kochen ganz aufgelöst und enthalten die charakteristischen Minerale des Basaltes.

Bohrprofil Nr. XIII, zwischen Tihany und Udvari.

(Tabellen Nr. III und Nr. IV.)

Diese Bohrung wurde in einem Seebusen abgeteuft, in welchen von den Abhängen sehr viel sandiges Material abgeschwemmt wurde. Schon der zweiten Schicht von 2·5 (5·50) m Tiefe war sehr viel Sand beigemischt. Er enthält Sandkörner über 0·2 mm Durchmesser mehr als 10%. In den Schichten von 2 m, 3·3 m, 4·5 m, 4·9 m Tiefe war kein Sand enthalten, ihr gesamtes Material wurde durch den Wind herbeigetragen. In der Nähe des Ufers ist naturgemäss das Material des Flugstaubes auch gröber als jenes, welches in grösserer Entfernung vom Ufer, z. B. in der Mitte des Sees, aufgefangen wurde. Der hohe Kalkgehalt der feinsten Teile (42%—76%) weist auf einen äolischen Ursprung hin.

In der Tiefe von 5 m (8·3 m vom Wasserspiegel ab gerechnet) beginnt eine Schichtenreihe, die eine von den oberen Lagen abweichende chemische und mineralogische Zusammensetzung aufweist. Der Kalkgehalt nimmt ab, organische Reste fehlen und neue Mineralien treten in grosser Menge auf, z. B. Granat. Olivin ist in den Schichten von 4·5—7 m vorhanden, fehlt aber in der oberen, sowie in der darunter liegenden Reihe. Amphibol fand sich in der ganzen Reihe vor, während Augit nicht nachgewiesen werden konnte.

Bemerkenswert sind die Schichten aus den Tiefen von 11·33 m, 11·64 m; ihr Material wird durch einen sehr sandigen und eisenschüssigen Mergel gebildet. Die Konkretionen sind mittels eines eisenreichen kalkigen Bindemittels verkittet; der kohlen saure Kalk der Probe entstammt diesem Kitt. Auffallend ist das gänzliche Fehlen des Kalzites und das Auftreten des Pyrites als Gemengteil des Sandes. Die Körner dieses Sandes sind mit einer reinen Eisenoxydkruste umgeben; während an den Sanden aller übrigen Schichten Eisenoxydul in den Krusten nachgewiesen werden konnte, verlief diese Reaktion hier resultatlos.

Aus den Analysen kann folgender Schluss gezogen werden: Dieser Teil des Sees bildete während der Ablagerung dieser Sande ein Moor mit seichtem, stehendem Wasser, welches nachträglich trockengelegt wurde. Im Wasser des Moores bildeten sich organische Säuren, durch welche die Kalzitkörner aufgelöst wurden, daher das Fehlen der Kalzite im Sande. Im Moore bildete sich auch der Limonitgehalt aus, der die Körner zu einer Sandsteinbank verkittet hat. Von Eisenoxyd umgeben kristallisierte das Eisensulfid als Pyrit aus.

In den Mergelschichten, welche unter diesen eisenschüssigen Sanden liegen, waren Schalenreste von Schnecken, und ausserdem in geringer Menge Kalzitkörner zu finden, u. zw. viel weniger, als in der oberen Schichtenreihe. Die Bildung des Moores nahm bereits während der Ablagerung dieses unteren Mergels seinen Anfang.

Bohrprofil Nr. VIII, bei Aszófő.

(Tabellen Nr. V und Nr. VI.)

In der Schichtenreihe des Bohrprofils bei Aszófő ist das feinkörnige Material vorherrschend, der grösste Teil besteht aus Tonmergeln, sandige Böden sind nur die Schichten in der Tiefe von 4·62 m, 5·18 m, 6·04 m, 10·66 m und 16·90 m.

Den Ergebnissen der Schlämmanalyse gemäss kann das ganze Profil in zwei Teile getrennt werden, u. zw. in einen oberen, bis 5·99 m reichenden Schichten-

komplex, der hauptsächlich aus Flugstaub aufgebaut worden ist, und in eine untere Schichtenreihe, welcher durch die Niederschlagswässer wechselnde Mengen Stein- schuttes beigemischt wurden. Die Böden dieser unteren Schichten haben ein festes Gefüge, sind von tonigem Charakter, meistens Tonmergel, deren Tongehalt das Zehnfache der oberen Flugstaubschichten ausmacht. Auch in der mineralogischen Zusammensetzung zeigt sich ein Unterschied. In der unteren Zone finden sich viele Granate, während in der oberen Zone dieses Mineral gänzlich fehlt.

Mineralogische Zusammensetzung. Unter allen zur Untersuchung verwandten Bohrprofilen finden sich in keiner einzigen so viel Mineralarten als in diesem. Auffallend ist die grosse Menge der Augite, da ich in den übrigen Pro- filen nur hie und da ein Augitkorn vorgefunden habe. In diesem Profile konnten folgende Mineralarten festgestellt werden:

1. Quarz, 2. Orthoklas, 3. Plagioklas, 4. Muskovit, 5. Chlorit, 6. Amphibol, 7. Augit, 8. Pyroxen (rhombisch), 9. Olivin, 10. Kalzit, 11. Magnesit, 12. Granat, 13. Magnetit, 14. Leukoxen, 15. Pyrit.

Opal fehlt in diesem Profil. In den Schichten, die unter der Grenze von 1690 m liegen, ist die Menge der Pyroxene auffallend gross, welcher Umstand seine Erklärung in der Nähe des Kraters von Tihany findet. Der Wind streute die Mineralien des zerbröckelnden Basalttuffes in die unmittelbare Umgegend des Kraters.

Bohrprofil Nr. XV, Bohrloch in der Mitte des Sees, Linie Boglár—Révfülöp.

(Tabelle Nr. VII.)

Das Material des Bohrprofils Nr. XV wurde nur einer teilweisen Schlämmanalyse unterzogen, indem aus dem Boden bloss der Sand als Rückstand im Schlämmtrichter aufbewahrt und zur mikroskopischen Untersuchung verwendet worden war.

Nach der mikroskopischen Prüfung zeigte sich, dass die obere Schichtenreihe von 1—5 m zum grössten Teil aus Flugstaub besteht, welchem noch eine wechselnde Menge von Flugsand beigemischt war (so z. B. auch der Schicht aus 2 m Tiefe, einem sandigen Mergel). Die Schichten von 0—2 m, und 4:30 sind feinkörnige Staubmergel.

Die mineralogische Zusammensetzung ist von den bisher untersuchten ziemlich abweichend. In den oberen Schichten finden sich viele Chalzedon- oder Feuersteinsplitter, die aus den Knollen der kristallinen Kalksteine entstammen und durch den Wind in den See geführt wurden. Die Richtigkeit dieser Beobachtung konnte durch die Untersuchung und den Vergleich eines Präparates, das ich aus den Feuerstein führenden Kalken von Balatonfüred anfertigte, bewiesen werden. Der Kalkstein und einige Knollen kamen in ein starkes Glas und wurden hier samt einigen Quarzkörnern so lange im Schüttelapparat gedreht, bis ein Kalksand entstand; dieser wurde geschlämmt und aus dem reinen Sand ein Präparat hergestellt. Dieses enthielt dieselben Chalzedonkörner, wie der Sand des Bohrloches.

In dem Schichtenkomplex, der unterhalb 5 m folgt, findet sich kein Chalzedon mehr vor, anstatt dessen tritt massenhaft Granat auf. Das Ausbleiben von

Chalzedon und Auftreten von weinrotem, gemeinem Granat nebst dem braunen Amphibol zeigt an, dass diese Schichtengruppe ganz anderen Ursprunges ist als die darüber liegende Reihe. Dieser Annahme entspricht auch die chemische Analyse, welcher zufolge in diesen Böden der Kalkgehalt abnimmt, während der Aluminium- und Eisengehalt anwächst.

Bohrprofil Nr. XVI, bei Keszthely.

(Tabelle Nr. VIII.)

In den Untergrundschichten des Sees finden sich bei Keszthely Glimmerblättchen in auffallend grosser Menge vor. Daraus ist zu schliessen, dass dieser Teil des Sees fortwährend als Ufer diente, wo, dem Wellenschlag ausgesetzt, die Glimmerblättchen sich ansammeln konnten. Denn nur am Ufer eines Sees oder in stillen Winkeln des Ufers grösserer Flüsse, wo der Strom des Wassers durch irgend ein Hindernis — Vordüne, Sandwall u. s. w. — gehemmt wurde, sammelt sich erfahrungsgemäss der Glimmer so massenhaft an. Die zweite Erscheinung, die bei der Untersuchung in die Augen trat, war, dass alle Sandkörner eine abgerundete, matte Oberfläche besitzen, was wieder auf eine längere Reise vor dem Winde als Flugsand hinweist, denn im Wasser runden sich so kleine Körner infolge ihres geringeren Gewichtes nicht ab, Körner von einem Durchmesser von 0·2—0·35 mm werden nur als Flugsand abgerundet.

In der Schichtenreihe finden sich ausser der obersten Deckschicht keine reinen Staubablagerungen vor.

Jeder Schicht ist eine grössere Menge Sandes beigemengt, welche von fließendem Wasser mitgeführt und hier abgelagert worden ist. Als ein Strandgebilde enthält es viele Pflanzenreste, hauptsächlich sind die Schichten von 2·7 m und 4·7 m Tiefe ganz torfig.

In der Tiefe von 8·7 m und 9·58 m finden sich eisenschüssige Böden vor, die ähnlich jenen in den Profilen Nr. XIV, XIII und VIII viel eisenreiche Kalkkonkretionen enthalten, die Pyritkristalle umschliessen. In der Schicht bei 9·58 m sind weder Muschelschalen, noch Pflanzenreste zu finden. Der Bau dieser Schichten beweist, dass dieses Gebiet nach der Ablagerung des betreffenden Bodens vermoorte, dann ganz austrocknete. Die Pflanzenreste am Grunde des Sees verkohlten, der Boden wurde eisenschüssig, jedes Sandkorn im Boden bekam eine Kruste von Eisenoxydhydrat.

Was die Mineralarten des Bodens betrifft, so ist es bemerkenswert, dass sehr viele Chalzedonkörner und viel grüne Körner eines vulkanischen Glases dem Sande beigemengt sind. In diesem Bohrprofile war unter den Glimmerarten auch Biotit vertreten.

Die Bohrung erreichte die pannonischen Schichten noch nicht.

Bohrprofil Nr. X, bei Sóstó.

(Tabelle Nr. VIII.)

Das Material der oberen Schichten bis zu einer Tiefe von 3·5 m besteht aus Flugstaub, darunter folgen sandige Böden, in welchen zwei eisenreiche Lagen mit dünnen Ortsteinbänken vorkommen (3·7 m und 8·90 m). In den Sandschichten finden sich Konkretionen von Limonit, die Pyritkristalle einschliessen. Betreffs der

mineralogischen Zusammensetzung des Sandes fällt das Fehlen des Chalzedon und des vulkanischen Glases auf. Das Bohrloch liegt südöstlich vom vulkanischen Gebiete und die herrschende Windrichtung der Gegend ist eine nordwestliche, infolgedessen die Abwesenheit dieser beiden in den übrigen Bohrprofilen häufigen Minerale erklärlich ist.

Der Sand besteht aus folgenden Mineralarten :

1. Quarz, 2. Feldspat, 3. Muskovit, 4. Chlorit, 5. Amphibol (braun), 6. Kalzit, 7. Dolomit, 8. Granat, 9. Turmalin, 10. Pyrit, 11. Magnetit.

In den tieferen Schichten finden sich viel grosse Glimmerblätter, welcher Umstand auf eine Strandbildung hinweist. Am Ufer eines Sees oder grösseren Flusses werden die Glimmerblättchen durch den Wellenschlag angehäuft. Die eisenreichen Schichten weisen auf das Austrocknen des Sees hin. Die eisenreiche Schicht bei 8·10 m Tiefe fällt mit derjenigen von Keszthely (8·7 m) zusammen. Die Pyritkristalle sind in den Limonitkonkretionen eingeschlossen.

ZUSAMMENFASSUNG.

In der Tabelle XI wurden die Profile von vierzehn Bohrungen zusammengestellt und jedes Material der Profile auf Grund makroskopischer Untersuchung charakterisiert und beschrieben.

Aus den in dieser Tabelle mitgeteilten Daten können, wenn wir dieselben mit den Angaben der vorhergehenden zehn Tabellen ergänzen, überaus interessante und vom geologischen Gesichtspunkte wichtige Schlüsse gezogen werden.

1. Die obere Schicht einer jeden Bohrung besteht in 2—5 m Mächtigkeit aus einem leichten (spezifisches Gewicht 2·3—2·7), weissen, sehr feinkörnigen, kreideartigen Material, in dessen feinsten Gemengteilen, im s. g. tonigen Teile, nur sehr wenig kieselsaures Aluminium enthalten ist. 50—70⁰/₀ des tonigen Teiles ist kohlenaurer Kalk.

Durch die aus der Schlämmanalyse sich ergebende physikalische Zusammensetzung werden jene Daten, welche UDEX in Nordamerika auf experimentaler Grundlage gewonnen hat, bekräftigt. UDEX stellte nämlich Versuche behufs Ermittlung der Transportfähigkeit des normalen Windes den Quarzkörnern gegenüber an, d. i. er wollte nachweisen, bis zu welcher Entfernung ein Wind von normaler Stärke eine gewisse Körnergrösse zu treiben imstande ist. Seine diesbezüglichen Versuche ergaben die folgenden Resultate.

Es werden transportiert:

grober Sand,	Durchmesser der Körner	1— $\frac{1}{4}$ $\frac{m}{m}$; 1 — 0·25 $\frac{m}{m}$	bloss auf einige Meter
mittlerer »	»	» $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{8}$ » ; 0·25 — 0·125 »	auf 1 Km Entfernung,
feiner »	»	» $\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{16}$ » ; 0·125—0·062 »	» einige Km »
grober Staub,	»	» $\frac{1}{16}$ — $\frac{1}{32}$ » ; 0·062—0·031 »	» 100 Km »
feiner »	»	» $\frac{1}{32}$ — $\frac{1}{64}$ » ; 0·031—0·015 »	» 500 » »
Mineralmehl	»	» $\frac{1}{64}$ — ? » ; 0·015— ? »	werden von der aufsteigenden Luftströmung in die Wolkenregion empor- und hier um die ganze Erde getragen.

In der Mitte des Balatonsees war in dem dort 3 Km vom Ufer entfernt verankerten Verdampfungsmesser 0·2×0·2 mm Durchmesser die Maximalgrösse des leichteren Chalzedon; vom schwereren kristallinischen Quarz war das Korn mit einem Durchmesser von 0·12×0·2 mm das grösste. Die hier mitgeteilten Korngrössen stehen mit den durch UDEX in Nordamerika festgestellten in vollem Einklang.

Bei der Schlämmanalyse konnte ich mich davon überzeugen, dass im tonigen Teile des fallenden Staubes ausserordentlich geringe Mengen von eigentlichem

Ton enthalten sind; die kleinere Hälfte des tonigen Teiles wird von Kalksteintmehl, die grössere dagegen aus den feinen Partikeln kieselsaurer Mineralien zusammengesetzt. Beim Dekantieren konnte die Trübe nach dem zweiten Abhebern durch keine Salzlösung koaguliert werden. Wenn im tonigen Teile viel Ton enthalten ist (verwittertes Aluminiumsilikat), so koaguliert es nach Versetzen mit etwas Kalksalz, neutraler Kali- oder Natronsalzlösung sofort und die entstandenen Flocken sinken in 2—6 Stunden zugrunde.

Ein dem an der Wasserfläche aufgefangenen fallenden Staube sehr ähnliches Material bedeckt, mit Ausnahme des Abschnittes zwischen Tihany und Rév¹ den ganzen Seegrund. Seine Farbe ist weiss, es ist ausserordentlich leicht, von geringem Volumgewicht, porös und sehr kalkreich. Die oberen Schichten des Balatonseegrundes weichen von dem den Grund der Seen am grossen Alföld bedeckenden Schlamm ab, obzwar auch dieser grösstenteils aus fallendem Staube entstanden ist. Nur weist das Wasser der letzteren Seen einen namhaften Gehalt an kohlensaurem Natrium auf, zeitweilig verdichtet es sich und trocknet ein. Durch das kohlensaure Natrium des Wassers werden die Mineralkörner energisch aufgeschlossen, es entsteht aus den kieselsäurehaltigen Mineralien Ton und überdies leben im sodahaltigen Wasser zahllose kleine Tiere, deren Leichen den Tongehalt des Seeschlammes noch erhöhen. Der Schlamm der Sodaseen am grossen Alföld ist stark ton- und humushaltig.

Der ausserordentlich hohe Kalkgehalt des fallenden Staubes in der Balatongegend findet seine Erklärung in den Kalksteingebirgen und kalkigen Schichten der Umgebung, sowie in dem grossen Kalkgehalt der den See speisenden Flusswasser.

Ein Teil des Kalkgehaltes des fallenden Staubes wird von den lose gefügten kalkigen Erden, dem Löss und pannonischen Mergel, ferner durch die Zerstäubungsprodukte des leicht zerfallenden Kalksteines und Mergels geliefert. Aus dem kalkhaltigen Seewasser wird bei Temperatur- und Barometerschwankungen Kohlensäure frei, wobei ein Teil des Kalziumhydrokarbonats als formloser, überaus feiner Staub ausfällt und zu Boden sinkt. Der Kalkgehalt des Seegrundes wird auch durch tierische Kalkschalen erhöht. Beim Sinken des Seespiegels trocknet dieser feine Bodestaub an den Rändern aus, sein Material wird von den Winden über den ganzen See verstreut, ja sogar auf die umgebenden Berghänge getragen.

In den am grossen Alföld aufgesammelten Proben des fallenden Staubes war ausnahmslos weniger Kalk und mehr Humus (nicht ganze Pflanzenteile!) enthalten. Bloss der Bodenschlamm der Sodaseen im Donautale hat 40% Kalk aufgewiesen, doch ist es bekannt, dass diese wasserständigen Strecken bis vor Kurzem durch das kalkhaltige Wasser der Donau aufgesucht wurden.

Im fallenden Staube befand sich eine beträchtliche Menge von Wurzelhaaren; dieselben sind vollständig, es zeigt sich an ihnen keine Spur der Humifikation. Die Wurzelhaare sammelten sich beim Schlämmen in der Körnergruppe 0.1—0.05 mm an und bildeten ganz mollartige Büschel. Im groben Teile (0.1—0.2 mm) fanden sich zahlreiche tierische Chitinfragmente und Mergelkonkretionen vor.

¹ In der Enge zwischen Tihany und Rév ist das Wasser in fortwährender Strömung begriffen und die winzigen Mineralien des fallenden Staubes wurden durch das ablaufende Wasser der Sió fortgeführt, so dass unmittelbar die pannonischen Schichten an die Oberfläche gelangten.

2. Unter dem fallenden Staube folgt überall (mit Ausnahme der Probe Nr. I) Torf oder torfiger Staub. Die Mächtigkeit dieser torfigen Schicht ist 0.5—2 m, die Pflanzenreste in derselben sind verkohlt. Ein so tiefgründiger Torf konnte sich nur in seichterem und stagnierendem, stehenden Wasser ausbilden. Das Wasser des Balatonsees wurde zu jener Zeit nicht in so hohem Masse erneuert wie heutzutage. Die heutigen Bäche und Flüsse haben sich entweder nicht in den Balatonsee ergossen oder aber sie führten weniger Wasser.

Die in den Balaton sich ergiessenden Wasser bringen nämlich heute soviel Sauerstoff mit sich, als zur Zersetzung der unter Wasser getauchten Pflanzenreste notwendig ist; heute kann sich demnach kein Torf bilden. Zur Zeit der Vegetation der Torfschicht konnte der See notwendigerweise keinen Abfluss besessen haben. Die jährlichen Niederschlagswasser mussten in demselben verdampfen, das Seewasser wurde immer saurer, die Zersetzung der zu Boden gesunkenen Pflanzenreste immer flauer, wodurch die Torfbildung ihren Anfang nahm.

Zur Zeit der Bildung der Torfschicht war also der Balaton ein abflussloser See, das Klima ein trockeneres.

3. Unter der Torfschicht folgt ein limonitischer eisenhaltiger Ton oder eisen-schüssige Sandschichten.

Eine limonitische Schicht bildet sich am Grunde eines mit üppiger Sumpflvegetation bedeckten stehenden Gewässers. Die Ausscheidung des Eisens erfolgt aus humussaurem Wasser einerseits unter Mitwirkung der zur Familie Ochreaceae gehörenden Eisenbakterien, andererseits bei Verdichtung oder gänzlichem Eintrocknen des die humussauren Eisenverbindungen enthaltenden Seewassers. Eisenkonkretionen, Bohnerze können auch am Grunde von beständig mit Wasser bedeckten Stellen entstehen, zur Entstehung eisenhaltiger Schichten aber ist das zeitweise Austrocknen des Sees notwendig. In diesen eisenhaltigen Schichten sind nämlich keine Pflanzenteile vorhanden, da beim Austrocknen des Sees die an seinem Grunde abgelagerten Pflanzenreste mit dem Sauerstoff der Luft in Berührung kommen, hierbei zersetzt werden und ihr Eisengehalt in den Schlamm übergeht.

Die limonitische Schicht ist 4—6 m mächtig; zur Zeit ihrer Bildung war in der Erneuerung des Seewassers durch lebendes Wasser ein vollkommener Stillstand eingetreten, das Klima aber war noch trockener.

4. Die limonitischen Schichten schliessen abwärts immer weniger eisenrost-führende Lagen ein und lagern schliesslich einem reinen blauen Ton oder blauen Mergel auf.

Blauer Ton, blauer Mergel und blauer Sandmergel gelangen am Grunde von beständig und mit sich erneuerndem Wasser bedeckten Strecken zur Ablagerung. Die den Sandkörnern dieser blauen Sedimente anhaftende Eisenkruste ist reines Eisenoxydul (die Sandkörnern der limonitischen Schichten sind mit einer Eisenoxydschicht umgeben), so dass sich bei denselben keine Oxydreaktion ergab. (S. pag. 9.)

Die Farbe des blauen Tones oder Mergels rührt von dem in demselben enthaltenen kristallinen Eisensulfid her; bei Behandlung mit Salzsäure entwickelt sich Schwefelwasserstoff (Tabelle IX). In den limonitischen Schichten hat sich das Eisensulfid in der Form von Eisenkies auskristallisiert, aus welchem sich mit Salzsäure kein Schwefelwasserstoff entwickelt.

Vor der Bildung der limonitischen Schichten war der Balaton also mit tieferem und sich erneuerndem Wasser bedeckt und das Klima war feucht.

5. Unter den blauen Ton- und sandigen Mergelschichten folgen abermals eisenschüssige Schichten, bei zwei Bohrungen (Nr. IX und XI) unter 11 m sogar typischer fallender Staub. Diesem letzteren entsprechen anderenorts sehr stark eisenschüssige Schichten, welche keine Pflanzenreste führen, in deren Eisenkonkretionen jedoch Pyriteinschlüsse vorhanden sind.

Die eisenschüssige, wie die Schicht des fallenden Staubes sprechen für ein sehr arides Klima.

6. Die Schichten des fallenden Staubes und eisenschüssigen Mergels gehen allmählich in eine dunkelblaue Tiefwasserablagerung von dichtem Gefüge über. Unter 12 m Tiefe ist keine eisenschüssige Schicht vorhanden, es wurden ausschliesslich blaue Mergel aufgeschlossen, wie sie am Grunde von mit tiefem Wasser ständig bedeckten Seen gewöhnlich vorhanden sind.

Zur Zeit als diese Schicht abgelagert wurde, war der Balaton also mit tiefem Wasser bedeckt und es herrschte feuchteres Klima.

7. Das Material der Bohrung I weicht von jenem der übrigen Bohrungen sowohl bezüglich des Mineralgehaltes, als auch der Beschaffenheit ab. Diese Stelle stand immer unter tiefem Wasser. Das Material selbst gelangte vor der Basalt-eruption zur Ablagerung.

Aus dem in Punkt 2—6 Angeführten ist ersichtlich, dass während der Ablagerung der mittels Bohrungen aufgeschlossenen (1—15 m mächtigen) Schichtenreihen das Klima zweimal eine Veränderung erlitten hat: es war zweimal trocken und zweimal feucht.

Während der ersten trockenen Periode, die auf eine feuchte gefolgt war, hat ein starker Staubfall stattgefunden; bei den Bohrungen IX und XI ist die erste Staublage 3·5 m mächtig. Die nassen Landstrecken waren mit stagnierendem, stehendem Wasser bedeckt; das stehende Wasser wurde durch lebendes Wasser nicht erneuert, infolgedessen ein Rückgang in der Zersetzung der Pflanzenreste eintrat und die Torfbildung ihren Anfang nahm. Die dem fallenden Staube beigemengten Pflanzenteile sind schwarz, verkohlt.

Allmählich verdunstete das Wasser vollständig, der organische Teil des Torfes oxydierte, sein Eisengehalt jedoch blieb in der Form von Eisenoxyd erhalten und färbte den Boden rot. Es entstanden eisenschüssige Tonmergel und Sandschichten.

Hiernach trat abermals feuchtes Klima ein; der See war beständig mit Wasser bedeckt, dem immer mehr und mehr lebendes Wasser zugeflossen war. Das fortwährend sich erneuernde Wasser konnte nicht sauer werden, infolgedessen die Pflanzenreste in demselben oxydiert wurden. Der Staubfall nahm ab und die Ablagerung der Wassersedimente zu. Die am Seegrund abgesetzte Bildung ist blauer Mergel.

Das feuchte Klima, welches durch viel Niederschläge und üppige Vegetation gekennzeichnet ist, war nicht beständig. Es trat abermals eine trockenere Periode ein, in welcher sich die Niederschläge wie die Erneuerung des Seewassers vermindert hatten. Das den See bedeckende seichte Wasser war erst mit einer Sumpflvegetation bedeckt, die nach dem völligen Austrocknen des Sees zur Bildung von Eisenkonkretionen führenden Mergeln und eisenschüssigen Erden führte. Der Staubfall nahm hierbei abermals zu und in den damals abgelagerten Schichten des

Bodenschlammes fällt dem fallenden Staube eine immer bedeutender werdende Rolle zu. Die obersten Lagen bestehen dann schliesslich bloss aus demselben.

In der historischen Zeit gingen wir dem feuchteren Klima entgegen; der Staubfall wurde abermals geringer, die Niederschläge beträchtlicher und der See bedeckte sich mit einer Sumpfvegetation, deren Reste in Form der oberen Torfschicht erhalten blieben.

Ein Beweis für die im Obigen skizzierten, im Diluvium vor sich gegangenen klimatischen Schwankungen wird auch durch die Lössablagerungen des Gebietes jenseits der Donau geliefert. Auch hier kann mit wenig Ausnahmen ein unterer Löss unterschieden werden, dessen obere Schicht durch den Humus der Pflanzendecke, welche in der späteren, feuchteren Periode zur Entfaltung gelangt war, aufgeschlossen, verwittert und verlehmt ist. Ferner lässt sich hier eine obere Lössschicht erkennen, die sich von der roten in ihrem Liegenden befindlichen tonigen Oberfläche der unteren Lössschicht scharf abhebt und deren Oberfläche ebenfalls verlehmt ist.

Aus dem Besagten ist ersichtlich, zu welch wichtigen geologischen Daten die Analyse der durch die Bohrungen zutage geförderten Bodenarten führen kann; doch ergibt sich auch, dass die chemische Analyse der Durchschnittsproben allein wenig geologische Aufschlüsse resultiert, während aus der Separation der einzelnen Bodengemengteile und der an diesen vorgenommenen Untersuchungen sowie der einfachen Aufzählung der sich hieraus ergebenden Resultate bereits wichtige und sichere Schlüsse gezogen werden können.

TABELLE I.

Mechanische Analyse des Flugstaubes und der Schichten des Bohrprofils Nr. I zwischen Tihany und dem Szántodi rév.

Nummer	Tiefe der Schicht Meter	Bodenart	Kohlen- saurer Kalk	Ton	S a n d					Summe	Zusammensetzung der Körner über 0.2 mm Grösse	
					Stein- mehl	Staub	Körnergrösse in Millimetern					Gew. %
							Kleiner als 0.001	0.001— 0.005	0.005— 0.01			
F i u g s t a u b												
1	0	Staub	—	17.74	61.20	2.34	15.76	2.12	1.18	100.34		
—	—	—	CaCO ₃	40.80	21.87	13.40	—	—	—	—		
B o h r p r o f i l N r. I z w i s c h e n T i h a n y u n d d e m S z á n t o d i r é v.												
1	8.50	Sandiger Mergel	—	5.35	27.34	22.63	8.36	3.63	—	99.92	{ Reiner Sand, Körnergrösse 0.37—0.75 mm, Konchyliten- schalen.	
—	—	—	CaCO ₃	36.95	—	39.85	23.94	—	—	—	{ Grobsand, Körnergrösse 4 mm, Basaltkörner, Lydit, Kalk- u. Eisenkonkretionen, verkohlte Pflanzenreste.	
2	9.16	Ton- mergel	—	5.51	14.42	4.32	55.35	2.33	—	99.58	{ Sand fehlt. Die Körner über 0.25 mm bestehen aus Mergel- knollen, die beim Zerbrechen intakt bleiben.	
—	—	—	CaCO ₃	20.00	—	23.01	27.20	—	—	—	{ Reiner Sand 0.25 mm. Quarz und Kieselkörner von 2—5 mm Grösse, Basaltkörner, Konchylitenschalen und verkohlte Pflanzenreste.	
3	10.50	Sandiger Mergel	—	4.81	1.32	8.04	20.12	6.81	2.91	100.02		
—	—	—	CaCO ₃	10.50	14.28	21.42	11.94	—	—	—		
4	11.40	Ton- mergel	—	10.52	11.52	64.10	11.24	—	—	99.08	{ Sand fehlt, die groben Körner bestehen aus Kalk- konkretionen.	
—	—	—	CaCO ₃	17.12	25.05	22.32	—	—	—	—		

Mineralogische Zusammensetzung des Flugstaubes der Schichten des Bohrprofles Nr. I zwischen Tihany und dem Szántodi rév.

Nummer u. Zeichen der Bohrung			Organische Stoffe			Mineral-Arten																
Nummer	Tiefe der Schicht	Bodenart der Schicht	Körnergröße des untersuchten Materials in Millimeter	Schnecken-schalen	Krebs-schalen	Datomeen	Quarz		Feldspat		Glimmer			Amphibol		Pyroxen		Olivin	Kalzit	Dolomit	Granat	Turmalin
							Chal-zedon	Reiner Quarz	Ortho-klas	Plagi-klas	Mus-kovit	Biotit	Chlo-rit	Augit	—							
F l u g s t a u b																						
1	—	Staub	0.1—0.05	—	I.	V.	V.	III.	III.	III.	—	III.	I.	—	—	—	—	I.	V.	III.	V.	—
1	—	»	0.05—0.01	—	I.	V.	V.	III.	III.	III.	III.	III.	—	—	—	—	—	—	V.	III.	V.	I.
Bohrprofil zwischen Tihany und dem Szántodi rév.																						
1	8.50	Sand-mergel	0.05—0.1	—	I.	—	—	III.	III.	III.	V.	—	I.	—	—	—	—	—	V.	V.	II.	—
3	10.50		0.05—0.1	—	I.	—	—	—	III.	III.	III.	II.	—	I.	—	—	—	—	—	V.	V.	—

TABELLE IV.

Mechanische Analyse der Schichten des Bohrprofils Nr. XIII zwischen Tihany und Udvari.

Nummer	Tiefe der Schicht Meter	Bodenart	Kohlensaurer Kalk	Ton	Stein- mehl		Staub		Sand			Summe	Zusammensetzung der Körner über 0.2 mm Grösse
					Kleiner als 0.001	0.001— 0.005	Fein	Grob	Fein	Mittel	Grob		
									0.05— —0.1	0.1—0.2	0.2—0.5		
1	2.—	Tonmergel	—	17.78	26.08	19.49	24.15	7.76	1.76	3.10	100.12	Keine Sandkörner; Schneckenschalenreste, wenig Glimmerblättchen.	
2	2.5	"	—	4.64	28.04	41.—	10.04	4.12	2.84	10.28	100.96	Sandkörner von 0.48 mm Durchmesser, Quarz, Glimmer und viel Mergelkonkretionen.	
3	—	Eisenreicher Tonmergel	CaCO ₃	—	53.50	51.81	51.81	57.81	38.75	76.67	—	Sand fehlt; Glimmerblättchen, Konchylienschalen, Mergelkonkretionen und kleine Schnecken.	
4	4.5	Weisser Staubmergel	CaCO ₃	16.84	23.—	40.76	13.60	1.96	1.08	2.84	100.08	Sand fehlt, organische Stoffe, Konchylienschalen, Mergelkonkretionen.	
5	4.90	Sandiger Mergel	CaCO ₃	9.46	21.48	56.87	46.18	11.04	7.32	3.88	101.14	Feinsand mit grossen Glimmerblättchen.	
6	6.—	Mergel	CaCO ₃	43.89	—	39.74	36.49	40.57	32.71	0.70	99.86	Sand, Konchylienschalen, Eisenkonkretionen.	
7	6.38	Sandmergel	CaCO ₃	10.75	8.83	8.92	38.16	26.80	5.70	0.16	102.36	Wenig Sandkörner, Konchylienschalen, Pflanzenreste, Eisenkonkretionen.	
8	7.—	Tonmergel	CaCO ₃	11.28	10.88	13.72	36.72	24.55	5.08	—	97.92	Wenig Feinsand, viele Mergelkonkretionen.	
9	7.25	Eisenreicher Sandmergel	CaCO ₃	8.64	7.32	9.04	61.32	2.00	11.28	0.08	97.72	Viel Sand und Glimmer; verkohlte Pflanzenreste, Konchylienschalen. (Kohlensaurer Kalk nicht bestimmt.)	
10	8.—	Eisenreicher Tonmergel	—	19.52	17.84	26.48	25.48	7.24	1.16	0.68	98.40	Sand fehlt, Mergelkonkretionen.	
11	11.—	Tonmergel	CaCO ₃	11.35	23.13	26.18	26.20	20.18	0.84	—	99.97	Wenig Feinsand von 0.18 mm, Konchylienschalen, Mergelkonkretionen.	
12	12.33	Eisenschüssi- ger Sand	CaCO ₃	32.20	54.56	2.26	4.71	5.40	—	—	98.08	Sand von 0.1—1 mm, Eisenkonkretionen, Pyritkörner enthaltend. Kalzit fehlt; der kohlen-saure Kalk stammt aus den Konkretionen.	
13	11.64	Eisenschüssi- ger Sand	CaCO ₃	6.50	14.90	—	10.35	18.52	—	—	100.42	Sand von 0.1—1 mm, Eisenkonkretionen, Pyritkörner, Kalzit fehlt.	
14	12.—	Sandmergel	CaCO ₃	1.06	55.48	7.64	15.92	2.69	—	—	98.82	Feinsand, Mergelkonkretionen.	
				25.78	51.24	—	17.78	2.98	1.08	—	—		
				12.—	33.54	—	29.40	24.01	—	—	—		

TABELLE V.

Mechanische Analyse der Schichten des Bohrprofiles Nr. VIII bei Aszófő.

Nummer	Tiefe der Schicht Meter	Bodenart der Schicht	Kohlensaurer Kalk	Ton	Stein- mehl	Staub	Sand					Summe	Zusammensetzung der Körner über 0.2 mm Grösse	
							Körnergrösse in Millimetern							Gew. %
							Kleiner als 0.001	0.001— 0.005	0.005— 0.05	0.05— 0.1	0.1—0.2			
2	3.40	Staubmergel mit Torf	—	9.26	41.96	34.40	13.70	—	—	—	99.36	Viele Konchylienschalen und verkohlte Pflanzenreste.		
3	4.—	Sandmergel	CaCO ₃ %	53.20	40.76	23.42	20.14	3.78	—	—	101.44	Viel Glimmer im Feinsand, verkohlte Pflanzenreste.		
4	4.62	"	—	9.12	44.98	18.80	12.66	3.66	18.50	—	100.88	Feinsand: die Körner grösser als 0.5 mm, bestehen aus Mergel- konkretionen.		
5	5.18	"	CaCO ₃ %	21.88	37.10	24.88	20.—	10.98	4.50	—	102.04	Viel Grobsand aus Kalkstein und Basaltkörnern, Feinsand.		
6	5.99	Mergeliger Sand	CaCO ₃ %	8.—	33.68	31.72	15.32	2.80	—	—	98.24	Viel Sand und Grobsand, Pflanzenreste und Konchylienschalen.		
7	6.04	Sandiger Mergel	CaCO ₃ %	17.85	30.46	19.—	4.32	2.40	3.50	—	100.56	Viel Grand, Steinschutt, wenig Pflanzenreste.		
8	6.34	Mergeliger Feinsand	CaCO ₃ %	2.54	45.86	33.—	6.46	1.28	—	—	100.70	Viel Feinsand.		
9	10.66	Mergeliger Sand	CaCO ₃ %	15.02	35.82	16.02	22.14	15.20	—	—	100.46	Viel Steinschutt und Sand.		
10	11.25	Tonmergel	CaCO ₃ %	20.80	30.67	15.44	5.90	5.34	—	—	99.26	Feinsand, verkohlte Pflanzenreste, grosse Konchylienschalen, Limonitkonkretionen.		
11	11.71	"	—	20.68	38.64	16.22	3.08	2.42	—	—	98.60	Wenig Feinsand, grössere Körner sind Mergelkonkretionen.		
12	14.43	"	CaCO ₃ %	10.29	28.94	17.54	3.20	0.72	—	—	99.68	Verkohlte Pflanzen, Konchylienschalen.		
13	15.20	"	CaCO ₃ %	14.30	32.80	22.98	6.28	2.10	—	—	100.80	Wenig Feinsand.		
14	16.90	Mergel	CaCO ₃ %	19.50	52.30	26.52	8.82	3.76	6.50	—	99.34	Sand; Körner grösser als 0.2 mm, sowie Grobsand, Stein- schutt und Konchylienschalen enthaltend.		
15	16.90	Tonmergel	CaCO ₃ %	5.36	17.38	31.14	5.36	1.14	—	—	98.56	Steinschutt und Konchylienschalen.		
17	16.90	"	—	23.32	52.30	2.23	—	—	—	—	99.99	Kein Sand.		
18	21.20	"	CaCO ₃ %	12.65	11.81	11.18	16.04	2.90	0.56	—	98.42	Feinsand, Mergelkonkretionen, Konchylienschalen.		
19	23.10	"	—	24.20	48.56	48.—	—	—	—	—	98.20	Kein Sand.		
				16.10	53.96	22.36	—	—	—	—				
				9.87	26.81	26.52	—	—	—	—				
				6.02	47.72	23.38	—	—	—	—				
				10.29	23.38	48.—	—	—	—	—				
				12.92	48.—	24.77	—	—	—	—				
				9.87	24.77	75.12	—	—	—	—				
				17.4	30.82	11.18	—	—	—	—				
				27.70	40.04	10.84	—	—	—	—				
						75.02	—	—	—	—				

TABELLE IX.

Schwefelwasserstoff-Entwickelung aus den Schichten der Bohrprofile von Tihany-Udvari und Aszófő, zum Nachweise des Sulfidgehaltes.

Tiefe der Schicht	Grad der Schwefelwasserstoff-Entwicklung Tihany-Udvari	Tiefe der Schicht	Grad der Schwefelwasserstoff-Entwicklung Aszófő
2 m	0—1	2 m	3
2·5 »	5	3·40 »	3
3·3 »	3	4·62 »	—
4·5 »	4	5·18 »	—
4·9 »	2	5·80 »	—
5·6 »	—	6·04 »	4
6·38 »	3	6·34 »	5
7 »	—	9·60 »	4
7·25 »	3	10 »	1
8 »	4	10·5 »	—
10 »	2	11·25 »	3
11·33 »	—	11·71 »	2
11·64 »	—	14·43 »	1
12 »	4	15·20 »	1
		16·90 »	5
		21·20 »	5
		23·10 »	5

Die Zahlen von 0 — 5 deuten die Intensität des unter gleichen Verhältnissen entwickelten Schwefelwasserstoffes an, wie derselbe an der Bräunung des Silbernitratpapieres abgelesen werden konnte.

Bei 0 blieb das Papier ganz weiss, bei 5 wurde es ganz schwarz.

TABELLE X.

Das Spezifische Gewicht der untersuchten Bodenarten.

1. Flugstaub zwischen Boglár und Révfülöp
2·773.
2. Flugstaub grosses, Korn
2·773.
3. Staub des Bohrprofiles XIV. bei Akali
2·594.
4. Material der Bohrung bei Aszófő.

Tiefe der Schicht, Meter	Spez. Gew.	Bodenart
3·40	2·380	Flugstaub mit Pflanzenresten
4	—	Torf
4·62	2·639	Sandmergel
5·18	2·631	Sandmergel
5·94	2·717	Mergeliger Sand
6·04	2·724	Mergeliger Sand
6·34	2·710	Mergeliger Feinsand
9·60	2·659	Tonmergel
10—	2·695	Tonmergel
10·66	2·739	Mergeliger Sand
11·25	2·702	Tonmergel
11·71	2·651	Tonmergel
14·43	2·651	Tonmergel
15·20	2·624	Tonmergel
16·90	2·632	Tonmergel
16·90	2·710	Sandiger Mergel
16·90	2·695	Mergel
16·90	2·710	Sandiger Mergel

Profil Nr. VIII. bei Aszófő	Bohrprofil Nr. X Bei Alsóörs		
	Tiefe		
	I	II	
Wasser	0·00	—	} Wasser
	1·50	0·00	
Staub			} Staub
Schwarzer torfiger Schlamm	6·60	5·10	} Eisenschüss
Sandmergel mit Kies	7·17	5·67	
Mergeliger Sand	7·42	5·92	} Sandmergel
Weicher Staubmergel	8·49	6·69	} Sandmergel
	9·21	7·71	
Bläulicher Staubmergel (enthält keinen Sand)	10·40	8·90	} Grauer mergeliger Sand mit Eisenkonkretion
	10·60	9·10	
	11·80	9·36	} Typischer Staub grossen Kieses
	11·80	10·30	
Tonmergel	12·50	11·00	} Staub
Dasselbe	13·50	12·08	} Dunkler blauer Mergel
Blauer, bündiger Tonmergel, dünne Kies- und Grandschichten enthaltend	14·02	12·52	} Blauer Tonmergel
	14·50	13·00	
Bläulicher Tonmergel	14·95	13·45	} Tonschiefer Blauer Schlamm

Beschreibung der Bohrprofile.

Bohrprofil Nr. XVI. In der Bucht von Keszthely		Bohrprofil Nr. XV. Zwischen Boglár und Révfölöp		Bohrprofil Nr. XIV. Bei Akali		Bohrprofil Nr. I. Tiefste Stelle des Sees bei der Überfuhr von Tihany		Bohrprofil Nr. III. Tihany-Örvényes		Bohrprofil Nr. XIII. Zwischen Tihany und Udvári		Bohrprofil Nr. VII. Mitte der Bucht Kereked		Bohrprofil Nr. VIII. Bei Aszófő		Bohrprofil Nr. XI. Bei Alsóörs		Bohrprofil Nr. IX. Bei Fűztő sarok		Bohrprofil Nr. VI. Bei Kúszöbör		Bohrprofil Nr. XVII. Zwischen Akaratja und Aliga		Bohrprofil Nr. X. Bei Sóstó	
Tiefe		Tiefe		Tiefe		Tiefe		Tiefe		Tiefe		Tiefe		Tiefe		Tiefe		Tiefe		Tiefe		Tiefe		Tiefe	
I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
0-00	—	0-00	—	0-00	—	0-00	—	0-00	—	0-00	—	0-00	—	0-00	—	0-00	—	0-00	—	0-00	—	0-00	—	0-00	—
1-00	Wasser	—	—	—	Wasser	—	—	—	Wasser	—	—	—	Wasser	—	—	—	Wasser	—	—	—	Wasser	—	—	—	—
2-00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2-70	0-00	—	—	2-75	0-00	—	—	2-65	0-00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3-00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3-30	0-00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4-00	Staub (tonig)	3-70	0-00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5-40	2-70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6-00	Torfschicht mit Konchylien	4-70	1-00	5-75	3-00	—	—	4-85	2-20	5-30	2-00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7-40	4-70	—	—	—	—	—	—	—	—	6-05	3-40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8-00	Sandmergel, gelb, limonit- haltig	5-90	2-20	—	—	—	—	—	—	6-35	3-70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8-70	6-00	—	—	—	—	—	—	—	—	7-45	4-80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9-00	Sandschichten, Eisenkonkretionen enthaltend	8-10	4-40	8-20	5-50	—	—	—	—	8-08	5-43	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9-50	6-80	—	—	—	—	—	—	—	—	9-30	6-00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9-70	7-00	—	—	—	—	—	—	—	—	9-68	6-38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10-00	Schwarze Sand- schicht mit verkohl- ten Pflanzenresten	—	—	—	—	—	—	—	—	10-30	7-00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11-00	Sandmergel, eisenschüssig	—	—	—	—	—	—	—	—	10-50	2-45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11-40	8-70	—	—	—	—	—	—	—	—	11-40	3-35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12-28	9-50	—	—	—	—	—	—	—	—	11-65	9-00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12-40	9-70	—	—	—	—	—	—	—	—	12-65	10-00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13-00	10-30	—	—	—	—	—	—	—	—	13-45	10-80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13-30	10-60	—	—	—	—	—	—	—	—	14-30	11-00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13-70	11-00	—	—	—	—	—	—	—	—	14-60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14-20	10-50	—	—	—	—	—	—	—	—	14-94	11-64	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14-50	12-80	—	—	—	—	—	—	—	—	15-30	12-40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14-50	10-50	—	—	—	—	—	—	—	—	14-60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14-50	10-80	—	—	—	—	—	—	—	—	14-94	11-64	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14-50	12-80	—	—	—	—	—	—	—	—	15-30	12-40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16-22	13-47	—	—	—	—	—	—	—	—	14-60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16-35	13-60	—	—	—	—	—	—	—	—	14-94	11-64	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16-57	13-82	—	—	—	—	—	—	—	—	15-30	12-40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17-75	15-00	—	—	—	—	—	—	—	—	14-60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17-75	15-00	—	—	—	—	—	—	—	—	14-94	11-64	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17-75	15-00	—	—	—	—	—	—	—	—	15-30	12-40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17-75	15-00	—	—	—	—	—	—	—	—	14-60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17-75	15-00	—	—	—	—	—	—	—	—	14-94	11-64	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17-75	15-00	—	—	—	—	—	—	—	—	15-30	12-40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17-75	15-00	—	—	—	—	—	—	—	—	14-60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17-75	15-00	—	—	—	—	—	—	—	—	14-94	11-64	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17-75	15-00	—	—	—	—	—	—	—	—	15-30	12-40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17-75	15-00	—	—	—	—	—	—	—	—	14-60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17-75	15-00	—	—	—	—	—	—	—	—	14-94	11-64	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17-75	15-00	—	—	—	—	—	—	—	—	15-30	12-40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17-75	15-00	—	—	—	—	—	—	—	—	14-60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17-75	15-00	—	—	—	—	—	—	—	—	14-94	11-64	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17-75	15-00	—	—	—	—	—	—	—	—	15-30	12-40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17-75	15-00	—	—	—	—	—	—	—	—	14-60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17-75	15-00	—	—	—	—	—	—	—	—	14-94	11-64	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17-75	15-00	—	—	—	—	—	—	—	—	15-30	12-40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17-75	15-00	—	—	—	—	—	—	—	—	14-60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17-75	15-00	—	—	—	—	—	—	—	—	14-94	11-64	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17-75	15-00	—	—	—	—	—	—	—	—	15-30	12-40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17-75	15-00	—	—	—	—	—	—	—	—	14-60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17-75	15-00	—	—	—	—	—	—	—	—	14-94	11-64	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17-75	15-00	—	—	—	—	—	—	—	—	15-30	12-40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17-75	15-00	—	—	—	—	—	—	—	—	14-60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17-75	15-00	—	—	—	—	—	—	—	—	14-94	11-64	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17-75	15-00	—	—	—	—	—	—	—	—	15-30	12-40	—	—												

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Resultate der wissenschaftlichen Erforschung des Balatonsees](#)

Jahr/Year: 1911

Band/Volume: [1_1](#)

Autor(en)/Author(s): Treitz Peter

Artikel/Article: [Der Grund des Balatonsees, seine mechanische und chemische Zusammensetzung 1-21](#)