SUPPLEMENT
ZUM
FÖLDTANI KÖZLÖNY
XXXVI. BAND. OKTOBER–DEZEMBER 1906. 10–12. HEFT.

Dr KARL ALFRED V. ZITTEL.

25. September 1839—5. Jänner 1904.

Von Dr. I. LÖRENTHEY.*

Im Juli des Jahres 1898 brach mit Hämmern ausgerüstet eine aus Söhnen der verschiedenen Kulturvölker bestehende, von Wissensdurst beseelte Schar von München auf, die sich die Erforschung der geologischen Verhältnisse der Gegend von Botzen, Predazzo, Campitello und Vigo zum Ziele gesetzt hat. An ihrer Spitze stand K. A. v. ZITTEL, der, erfüllt von Begeisterung für die Natur, seine Jünger in diese geologisch außerordentlich abwechslungsreiche, verwickelte und interessante Gegend von landschaftlich hinreißendem Reize führte. Wer hätte es gedacht, daß dieser Ausflug der letzte des liebenswürdigen, noch jugendlich frischen Meisters und unermüdlichen Bergsteigers sein sollte! . . .

Seinen Ruf als Paläontolog begründete v. ZITTEL noch in Wien, wo er Volontär an der k. k. geologischen Reichsantalt war; seine wissenschaftliche Größe jedoch ist an München geknüpft. Die Nachwelt hat der von ihm unangenehm empfundenen amtlichen Beschränkung, daß er hier bis 1880 ausschließlich nur zum Vortrag der Paläontologie berechtigt war, sehr viel zu verdanken. Während diesen 14 Jahren konnte er sich seiner alten Neigung folgend, ausschließlich der Paläontologie widmen und dieser Zeitraum erbrachte die schönsten Lorbeeren für ihn. In München eröffnete sich ihm der eigentliche Raum für seine Fähigkeiten; hier wurde er zum Meister der Paläontologie, zum Lehrer der Paläontologen, hier begründete er eine der größten und vom wissenschaftlichen Gesichtspunkte die wichtigste und erste paläontologische Sammlung, hier im Zusammenhang mit dem Institut den berühmtesten paläontologischen Lehrstuhl und hier gestaltete er die Paläontologie zur selbständigen Wissenschaft aus.

Seine literarische Tätigkeit erstreckt sich außer der Paläontologie auch auf die Mineralogie, Petrographie und Geologie. Den größten Teil seiner geologischen Schriften veröffentlichte er während seines Aufent-

* Aus der Fachsitzung der Ungarischen Geolog. Gesellschaft am 6. Juni 1906.

haltes in Wien, doch machte er auch während seiner Reisen viele, von außergewöhnlichem Scharfblick zeugende Beobachtungen. Der Meister der Paläontologie erwarb sich um die Geologie auch dadurch ein ganz besonderes Verdienst, daß er zum Geschichtsschreiber der Geologie wurde und mit kritischer Feder alles das zusammenfaßte, was der menschliche Geist seit dem Altertum bis zum Ende des 19. Jahrhunderts auf dem Felde der Erdgeschichte geschaffen hat. Ein geologisches Werk ist es auch, das uns Ungarn v. ZITTEL näher brachte. Die obere Nummulitenformation in Ungarn, die erste grundlegende Arbeit über das ungarische Eozän, behandelt die eozänen Bildungen der Umgebung von Esztergom und jene von Pusztaforna und deren Fauna, in welcher v. ZITTEL von zwei Fundorten 19 neue Arten und 1 neue Varietät vorfand.

Innerhalb der Paläontologie umfaßte seine Tätigkeit sämtliche Tiergruppen; und gerade dieser Umstand befähigte ihn zur Abfassung seines Handbuches der Paläontologie, in welchem er das gesamte Material der Weltliteratur systematisch und kritisch bearbeitete, was BRANCO im Angesicht des damaligen Standes der paläontologischen Literatur zu dem Ausspruch veranlaßte, v. ZITTEL habe hierdurch eine «erlösende Tat» vollbracht. Er hat in demselben eine innige Beziehung zwischen der Paläontologie und den übrigen biologischen Wissenschaften geschaffen und dieselbe zu einer mit der Zoologie und Botanik gleichberechtigten, selbständigen biologischen Wissenschaft erhoben. So ist denn dieses Werk für den modernen Zoologen, Osteologen, Embryologen und Botaniker gleich unentbehrlich. Um sein Werk auch weiteren Kreisen zuzuführen, gab er sein Lehrbuch Grundzüge der Paläontologie heraus. Durch diese beiden Werken erwarb sich ZITTEL auch insofern ein unvergängliches Verdienst, als er alles, was bis dahin von der paläontologischen Literatur produziert wurde, in denselben kritisch zusammenfaßte und dadurch zugänglich machte. Gleichzeitig legte er damit einen festen Grund zum weiteren Ausbau dieser Wissenschaft.

Dabei fand er Zeit zum Redigieren der Palaeontographica und war bestrebt seine verhältnismäßig abstrakte Wissenschaft auch in breiteren Schichten bekannt zu machen. Sein Aus der Urzeit betiteltes Werk behandelt in anziehender populärer Form den natürlichen Verlauf der Schöpfung und macht den Leser, dessen Interesse er bis zur letzten Seite zu fesseln weiß, mit der Entstehung des Lebens auf der Erde, mit dem Werden und Vergehen der Tierfamilien bekannt. Durch zahlreiche in Tagesblättern und verbreiteten Zeitschriften veröffentlichte populäre Artikel wußte er das Interesse des Publikums in so hohem Maße zu erwecken, daß seine Vorlesungen von Herren der verschiedensten Stände gehört wurden.

Mit der Tätigkeit des Paläontologen v. ZITTEL steht sein im Museum entfaltetes Wirken in engster Beziehung. Die Münchner paläontologische Sammlung repräsentierte als sie v. ZITTEL übernahm, wohl schon einen großen Wert, trotzdem waren es doch größtenteils bloß lokale Suiten, die ihr denselben verliehen haben. Daß das Münchner Museum heute aus sämtlichen Formationen, aus jeder Tiergruppe ebenso wie aus der Pflanzenwelt und beinahe von allen Teilen der Erde Fossilien aufzuweisen hat, ist nicht das Werk eines glücklichen Zufalls, sondern das Resultat der zielbewußten Tätigkeit v. ZITTELS. An der Vervollständigung und Vermehrung dieser Sammlung, die mit vollem Recht als v. ZITTELS Werk bezeichnet werden darf, betätigte er bis zu seinem letzten Lebenstage, 37 und ein halbes Jahr hindurch eine nie erlahmende, keine Mühe scheuende Rührigkeit.

Das Museum, dessen Wert noch dadurch gesteigert wird, daß seine Objekte größtenteils beschriebene Originale sind, stand den Fachleuten jederzeit offen, ohne indessen etwa leichtsinniger Weise jedermann leicht zugänglich zu sein. Den Fachleuten, namentlich seinen Schülern stellte er stets mit der verbindlichsten Bereitwilligkeit die unbearbeiteten Objekte seiner Sammlung zum Studium oder zur Beschreibung zur Verfügung, was ein nicht hoch genug veranschlagbarer Zug seiner hervorragenden und liebenswürdigen Individualität war.

1890 übernahm v. ZITTEL auch die Leitung des geologischen Museums, welchem aber neben der paläontologischen Sammlung die Rolle des Stiefkindes zufiel. Est ist dies bei den heutigen musealen Anforderungen, bei der ununterbrochenen, raschen Fortentwicklung der Naturwissenschaften und infolgedessen stetig größer anwachsenden Menge des Materials, wo jede einzelne naturwissenschaftliche Disziplin einen ganzen Mann erfordert, auch gar nicht anders denkbar und nur natürlich.

Als v. ZITTEL 1899 zum Generalkonservator der sämtlichen wissenschaftlichen Museen des Königreichs Bayern ernannt wurde, war es nicht die Zahl der Dienstjahre, die ihn hierfür würdig machte, sondern seine organisatorischen, produktiven Fähigkeiten, sein tiefes theoretische und sein ausgedehntes praktische Wissen.

Die Direktion des Museums und der Lehrstuhl an der Universität war in v. ZITTELS Hand vereinigt. Dies war — ohne daß eines von beiden einen Abbruch erleide — nur so möglich, daß die beiden Institute sozusagen zu einem einzigen Ganzen verschmolzen waren.

Als Lehrer besteht v. ZITTELS größtes Verdienst in der Abfassung seines Handbuches und seiner Grundzüge, denn man kann behaupten, daß heute der Unterricht der Paläontologie auf der ganzen Erde mittelbar oder unmittelbar auf diesen beiden Werken beruht; Lehrer wie Schüler können dieselben nicht entbehren. Für seine von

künstlerischer Leichtigkeit getragenen Vorlesungen, mit welchen er seine Hörerschaft mit sich riß, war die klare und sichere Handhabung des Stoffes, welche wir in seinen Werken bewundern, charakteristisch. Zur Illustration derselben gab er seine Paläontologischen und geologischen Wandtafeln heraus.

Durch sein Handbuch zum ersten Paläontologen der Welt erhoben, strömten von allen Teilen der Erde wissensdurstige Jünger herbei um von ihm zu lernen und unter seiner Führung zu arbeiten. Der gelehrte Meister war auf seine ausländischen Schüler stets besonders stolz, unter welchen Söhne sämtlicher Kulturvölker vertreten waren. Die von ihm im kleinen Lehrsaal seines Institutes mit besonderer Pietät aufbewahrten Photographien jener Schüler, die sich der Pflege seines Faches widmeten — über 100 an der Zahl, darunter auch einige Ungarn — geben ein beredtes Bild seines Rufes und seiner tiefeingreifenden Wirkung auf die Wissenschaft.

Die Charaktergröße und unbedingte, selbstlose Warheitsliebe v. Zittels wird durch nichts besser charakterisiert, als durch die Tatsache, daß er, wenn die Resultate seiner Forschungen durch an besserem und reichlicherem Materiale vorgenommenen Untersuchungen später eine Änderung erlitten, nie zauderte seinen Irrtum einzugestehen.

Kein Fachgelehrter war vielleicht mit so zahlreichen Fäden an Ungarn geknüpft als v. Zittel. An die ungarische Erde band ihn eine seiner ersten Arbeiten, an deren Söhne persönliche Beziehungen. Unter seinen ungarischen Fachgenossen hatte er teils persönliche Bekannte, so den Direktor der kgl. ung. Geologischen Anstalt Johann Böckh, mit dem er seinerzeit an der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien zusammen wirkte, — oder sie standen mit ihm in Briefwechsel, wie Maximilian v. Hantken u. a. Beinahe sämtliche Feldgeologen und Paläontologen der jüngeren Generation aber betrauern in ihm ihren Meister. Der große Ruf v. Zittels sowie sein Vortrag übten nicht nur auf die ungarischen Fachleute ihre Anziehungskraft aus; an seinen Vorträgen nahm auch der österreich-ungarische Gesandte Graf Theodor Zichy teil, dem zuliebe v. Zittel persönlich an dem Geologenausflug nach Südtirol teilnahm, der leider sein letzter sein sollte. Nachhause zurückgekehrt begann er zu kränkeln, bis ihn der Tod am 5. Jänner 1904 von seinen Leiden erlöste.

Als bescheidenes Zeichen unserer Anerkennung und Dankbarkeit für die Verdienste, welche v. Zittel sich mittelbar oder unmittelbar um die ungarische Wissenschaftlichkeit erworben hat, wählte ihn die Ungarische Geologische Gesellschaft 1833 zum Ehrenmitglied. Und indem wir seinem großen Geiste unbedingte Ehrerbietung zollen, fühlen wir, wie sehr uns Gaudry aus der Seele sprach, indem er an

den Biographen des verewigten Meisters, I. F. Pompeckj, die Worte schrieb: « ... non seulement nous avions une grande admiration pour Zittel, mais aussi nous l'aimions.»

ÜBER DIE SZIKBODENARTEN DES UNGARISCHEN ALFÖLD.

Von Dr. Alexius v. 'Sigmond.*

Die Erfahrungen, welche ich bezüglich der Szikböden des ungarischen Tieflandes gesammelt habe, überzeugten mich, daß es zweckmäßig sei unsere Szikböden, nach ihrem Vorkommen, ihrer mechanischen und chemischen Zusammensetzung, in verschiedene, typische Gruppen einzuteilen. Diese Einteilung mag vorderhand nicht für endgültig und vollständig betrachtet werden, denn sie entspricht streng genommen nur den Böden jener Gebiete, welche ich eingehend kennen gelernt habe. Es waren dies die Umgebungen folgender Gemeinden: im Komitat Békés: Békéscsaba, Kigyós, Csabacsüd, Szarvas, Pusztadécs; im Kom. Arad: Ősi; im Kom. Torontál: Törökkanizsa; im Kom. Bihar: Tiszaradvány; im Kom. Csongrád: Szeged, Dorozsma, Sövényháza Kistelek; im Kom. Jász-Nagykun-Szolnok: Kiskunfélegyháza; im Kom. Pest-Pilis-Solt-Kiskun: Kiskunhalas, Fülöpszállás und Tetétlen.

Die Gruppierung der Szikböden veröffentliche ich an dieser Stelle, weil es in erster Linie Aufgabe unserer Agrogeologen ist, diese Einteilung zu prüfen, eventuell mit ihren eigenen Erfahrungen zu vervollständigen und berichtigen, und bei ihren agrogeologischen Aufnahmen stets die Verbreitung der einzelnen Szikbodenarten zu bezeichnen. Dies ist in wissenschaftlicher wie praktischer Hinsicht wünschenswert. In wissenschaftlicher Hinsicht würde dadurch vielen Paradoxen und Mißverständnissen vorgebeugt werden. Es sind z. B. die Szikböden von Csabacsüd, oder Békéscsaba von den Sodaböden der Umgebung von Szeged, Halas oder Fülöpszállás ganz verschiedener Natur. Wenn wir bei den Aufnahmen die Art dieser Bodentypen nicht genau bezeichnen und dies nicht auch mit der Benennung möglichst klar ausdrücken, so ist für verschiedene Mißverständnisse Gelegenheit geboten. Die genaue Bezeichnung ist auch im Interesse der Landwirte wünschenswert; denn die eventuellen Verbesserungen und die Ausnützung dieser Bodenarten ist nach ihrem typischen Charakter verschieden.

* Vorgetragen in der Fachsitzung der Ungarischen Geologischen Gesellschaft am 1. Juni 1905.

Bisher verstand man unter den Szikböden im allgemeinen unfruchtbare Böden, deren Unfruchtbarkeit der Soda — ungarisch volkstümlich «*Szik*»- oder «*Szék*»-Salz genannt — zugeschrieben wurde. Auf mehrjährige Erfahrungen gestützt, habe ich mich davon überzeugt, daß diese Voraussetzung nicht verallgemeinert werden darf. Es finden sich wohl Böden, deren Unfruchtbarkeit der im Boden vorkommenden Sodamenge zuzuschreiben ist; allein es sind ziemlich ausgebreitete, unfruchtbare, sog. «*Szik*»- oder «*Szék*»-Felder vorhanden, in denen ich gar keine Soda nachweisen konnte; ich habe sogar auch Szikböden kennen gelernt, in denen sich die Gesamtmenge der wasserlöslichen Salze ganz unbedeutend und für die Unfruchtbarkeit des Bodens gar nicht ausschlaggebend erwiesen hat.

Meine bisherigen Untersuchungen habe ich größtenteils schon in den «*Kisérletügyi Közlemények*» ausführlich beschrieben; nur die letzten Erfahrungen werden zunächst noch veröffentlicht. Es war die *Kgl. Ung. Landesversuchsstation für Pflanzenbau in Magyaróvár*, welche die naturwissenschaftliche Prüfung der Szikböden in ihr Arbeitsprogramm aufnahm und mich mit diesen Untersuchungen betraute. Dem Leiter der oben genannten Versuchsstation, Herrn Prof. ALEXANDER CSERHÁTI habe ich es in erster Reihe zu verdanken, daß ich Gelegenheit gefunden, nicht nur die wissenschaftlichen Versuche durchzuführen, sondern auch an Ort und Stelle praktische Kenntnisse zu sammeln.

Ich werde hier bloß die Endergebnisse meiner Erfahrungen kurz zusammenfassen und zur Charakterisierung der typischen Szikbodenarten unseres Tieflandes benützen.

Unsere Szikböden teile ich zunächst in zwei Hauptgruppen:

I. Hauptgruppe.

Die strengen Szik- oder Székböden am linken Tisza-Ufer.

Die am linken Ufer der Tisza vorkommenden, schwer bearbeitbaren, größtenteils unfruchtbaren, strengen Szik- oder Székböden breiten sich inmitten des am Ufer der Tisza vorkommenden Lößgebietes aus, wo ehemals seichte Teiche, Moräste und Wasserrinnen gewesen sind, und die heute zum Teil ausgefüllt und ausgetrocknet daliegen.

Ihr *Vorkommen* wird dadurch charakterisiert, daß der stenge Szikboden zumeist an den höherliegenden Partien, seltener in den Vertiefungen vorkommt und das im großen und ganzen seine Beschaffenheit mit der Orographie des Bodens keine näheren Beziehungen verratet. Ihre Bildung hängt mit dem Umstande zusam-

men, daß zur Zeit der Lößablagerung diese Flächen mit Wasser bedeckt waren. Das Verwitterungsprodukt des feinen, in Wasser fallenden Staubes wurde mit dem Schlamm der ehemaligen Wasserrinnen vermischt und so sind diese ton- und schlammreichen Bodenarten entstanden, welche dort, wo die Auslaugung der Verwitterungs- und Verwesungsprodukte ungünstig gewesen, auch wasserlösliche Salze in erheblicher Menge enthalten.

Diese strengen Szikböden werden durch ihre speziale mechanische Zusammensetzung, physikalischen Eigenschaften, speziale Bodenschichtung und chemische Zusammensetzung näher charakterisiert.

Mechanische Zusammensetzung. Diese Böden enthalten überhaupt keine Sandteile über $^1/_2$ mm. Unter den Skeletteilen überwiegt der feine und feinste Sand, deren Menge 10—20% ausmacht. Die Gesamtmenge der Skeletteile bewegt sich zwischen 30—50% und besteht stets aus feineren Partikelchen unter 0·5 mm. Der Schlammteil beträgt 25—50% und die Tonsubstanzen machen 10—40% aus.

Physikalische Eigenschaften. Infolge der spezialen mechanischen Zusammensetzung dieser Böden, ist die Struktur sehr dicht und man kann vermuten, daß — abgesehen von den in der Dürre sich bildenden Spalten — im Boden eigentlich nur Kapillarräume vorkommen dürften, in welchen das Wasser nur äußerst träge sich bewegen kann; darum ist auch die Wasserdurchlässigkeit dieser Böden sehr schwach, oft kommt es sogar vor, daß die durch Benetzung aufgequollene Kolloide des Bodens auch die Öffnungen der Kapillarräume verstopfen. Namentlich kommt dies stets vor, wenn der Szikboden reich an Kolloidsubstanzen und arm an Kalziumkarbonat oder wenn die Sodamenge so groß ist (0·2—0·3%), daß die Kolloide unter der quellenden Wirkung dieses basischen Salzes aufquellen und sich als Kolloidlösungen benehmen.

Die große Kapillarität dieser Böden verursacht auch das schnelle und beinahe vollständige Austrocknen dieser Böden, wobei der Boden steinhart wird und nur mit einer Stahlaxt aufgebrochen werden kann. Demzufolge brennt gewöhnlich schon im Frühsommer am Szikboden jede Pflanze aus, und ist auch die Bearbeitung — wenn überhaupt durchführbar — stets sehr schwer und unvollständig zu bewerkstelligen. In trockenem Zustand ist der Boden überhaupt nicht zu bearbeiten und wenn er durchfeuchtet wird, so bildet sich an der Bodenoberfläche ein weicher Brei, welcher sodann wieder zu einer steinharten Bodenkruste erhärtet.

Diese *Krustenbildung* ist eine schlechte und charakteristische Eigenschaft der Szikböden und diese Krusten müssen von den echten Salzkrusten wohl unterschieden werden. Ich konnte mich davon über-

zeugen, daß die wasserlösliche Salzmenge — wenn sie in diesen Bodenkrusten überhaupt bestimmbar ist — höchstens 0·1—0·2% ausmacht. Auch die physikalischen Eigenschaften dieser Bodenkrusten sind von denen der echten Salzkrusten ganz verschieden. Denn die Salzkruste, die aus wasserlöslichen Salzen besteht, wird nach der Benetzung sofort gelöst und zerfließt. Die Bodenkrusten der Szikböden werden aber nur langsam durchfeuchtet und, einmal durchgefeuchtet, werden sie breiartig zerfließend. Ich lernte zwei verschiedene Typen dieser Bodenkruste kennen. Die eine bildet eine blinkend weiße, schimmernde Kruste und kommt an den Neigungsflächen und Rändern der Szikböden vor, wo das Wasser allmählich abfließen kann. Sie besteht größtenteils aus glimmerreichem Sand und Schlamm, welche sich während des langsamen Ablaufes des Wassers an der Bodenoberfläche niedergesetzt hatten. Die kolloiden Tonsubstanzen und den größeren Teil des Schlammes, hat das abfließende Wasser mit sich in die tieferen Becken geschlämmt, wo sich daraus bei dem Austrocknen des Wassers eine braunschwarze, blätterig abgesonderte Bodenkruste bildete. Diese besteht in ihrer Hauptmasse aus Tonsubstanzen und Schlamm und verdankt ihre Farbe den in ihr angesammelten Humussubstanzen.

Die Szikböden bilden auch — ihrem hohen Tongehalte entsprechend — bei dem Austrocknen große und tiefe Bodenspalten, welche in umso größerem Maße entstehen, je tonreicher und sandärmer der Szikboden ist.

Schichtung der Szikböden. Die eigenartige Bodenschichtung der strengen Szikböden ist charakteristisch. Wenn auch dieselbe nach der Art und dem Vorkommen der Szikböden gewissermaßen verschieden sein mag, so können wir das Bodenprofil der strengen Szikböden doch im folgenden charakterisieren. Die obere, verschiedene Mengen von Humus enthaltende Bodenschicht ist demgemäß schwarz oder graulich (mäusegrau) gefärbt; zunächst folgt unter ihr eine schwarze oder braune, pechartige, klebrige Tonschicht, welche sich fett anfühlt und in natürlichem Zustande mit einem Stahlmesser geschnitzelt werden kann; dann folgt eine tonige oder sandige Mergelschicht, welche unzählige, den sogenannten Lößpuppen ähnliche Kalkkonkretionen enthält; diese Bodenschicht geht oft in eine sandreiche Schlammschicht über, welche Bodenschicht wasserführend ist aber unter gewissen Szikböden entweder nur sehr dünn sein oder auch gänzlich fehlen kann; endlich wird die charakteristische Untergrundschicht, welche aus gelblichem oder graulichem Ton besteht und Kalkkonkretionen nur vereinzelt enthält, in verschiedenen Tiefen stets aufgefunden. Diese Bodenschicht ist für Wasser undurchdringlich und hat dort, wo sie nahe der Oberfläche liegt und von der oberen Bodenschicht nicht etwa durch eine wasser-

leitende Bodenschicht getrennt ist, die natürliche Auslaugung des Bodens verhindert.

Die chemische Zusammensetzung dieser Szikböden wird im großen und ganzen dadurch charakterisiert, daß der unlösliche Rückstand — welcher den unverwitterten Bodenteil bildet — verhältnismäßig gering ist, u. zw. zwischen 49—74%, am häufigsten aber zwischen 50—60% sich bewegt. Dementsprechend ist der lösliche Teil verhältnismäßig groß. Der lösliche Bodenteil besteht hauptsächlich aus Kieselsäure (SiO_2) und Aluminiumoxyd, welche die Hauptbestandteile verwitterter Silikate sein dürften. Die Menge der löslichen Kieselsäure bewegt sich zwischen 4—25%, die des Aluminiumoxydes zwischen 5—9%. Die verhältnismäßig große Menge der löslichen Kieselsäure und des Aluminiumoxydes beweist aber auch, daß in diesen Szikböden die Menge der verwitterten Silikate recht bedeutend sein mag. Kalziumoxyd finden wir in größerer Menge besonders in den tieferen Bodenschichten, und hält auch die Kohlensäure-(CO_2)-Menge mit demselben Schritt. Die Erklärung dafür finden wir in dem Umstande, daß das Kalziumkarbonat in die tieferen Bodenschichten gelaugt wurde. Auch die Menge des Eisenoxydes ist in einzelnen Fällen ziemlich beträchtlich, u. zw. 3—4%. Die Menge der übrigen Bodenbestandteile ist zwar, mit den vorerwähnten Bestandteilen verglichen, gering, aber der Kaliumoxydgehalt der Szikböden ist, im Vergleich zu den normalen Böden, auffallend groß, u. z. 0·7—1·5%. Das beweist, daß die verwitterten Silikate viel Kalium enthalten. In gewissen Szikböden macht auch die Natriumoxydmenge des Bodens außergewöhnlich viel aus, u. zw. 0·5—0·7%, welcher Umstand beweist, daß auch die Natriumverbindungen sich in einzelnen Böden in größerer Menge als in den normalen Böden anhäufen.

Die chemische Zusammensetzung der Szikböden beweist, daß die letzteren ziemlich verwitterte und im allgemeinen in geringem Maße ausgelaugte Böden darstellen. Die wasserlöslichen Natriumsalze häufen sich stets dort an, wo die Bodenauslaugungsverhältnisse am ungünstigsten sich gestalteten. Die wasserlöslichen Natriumverbindungen bestehen in ihrer Hauptmasse aus Glaubersalz, dessen Entstehung mit der sumpfartigen Bildungsweise dieser Bodenarten zusammenhängt. Die Soda wird in sehr verbreiteten Szikbodengebieten überhaupt nicht aufgefunden, an gewissen Stellen aber kann sie sich auch in größerer Menge anhäufen, u. zw. ist das der Fall, wenn die wasserlöslichen Natriumsalze, das Kalziumkarbonat und freie Kohlensäure sich im Boden ansammeln. Das Chlorid endlich wird nur in kleinen Mengen vorgefunden.

Nach der Menge der wasserlöslichen Salze habe ich die Szikböden in zwei Unterabteilungen eingeteilt.

1. Unterabteilung.

Strenge Szikböden, welche wenig wasserlösliche Salze enthalten.

Die Haupttypen dieser Bodengattung habe ich in den Szikböden bei Csabacsüd, Pusztadécs und Szarvas aufgefunden. In diesen Böden habe ich nicht einmal Spuren von Soda vorgefunden und auch hat die Gesamtmenge der wasserlöslichen Salze in der oberen Bodenschicht kaum 0·10% überschritten. Diese Menge der wasserlöslichen Bodensalze kann, wenn dabei die Soda in unbestimmbarer Menge vorkommt, laut den eigenen und den amerikanischen Erfahrungen, die Fruchtbarkeit des Bodens kaum ungünstig beeinflussen, man hat sogar eine günstige Wirkung dieser kleinen Mengen der Bodensalze nachgewiesen. Und wahrlich wird auf diesen Szikböden, wenn die Bearbeitung derselben gelingt und die Witterung günstig ist, der beste Weizen geerntet. Man nennt die besseren Gattungen dieser Bodengruppe auch «Fruchtbare Szikböden.»

Allein die Bearbeitung dieser Szikböden gelingt bloß in den seltensten Fällen. Diesbezüglich unterscheidet der Landwirt 3 Gattungen dieser Szikböden, u. zw. nennt man sie staubartiger Szikboden, rissiger Szikboden und Übergangsboden.

Die Oberfläche des staubartigen Szikbodens ist in ausgetrocknetem Zustande eben und mit einer mausgrauen, staubartigen Kruste bedeckt. Die Bearbeitung derselben ist unter den drei Gattungen am leichtesten, allein der aufgelockerte Boden verkrustet wieder sehr leicht und die Bodenkruste verhindert das Auskeimen der Pflanze. Der rissige Szikboden wird hingegen dadurch charakterisiert, daß er während des Austrocknens starke Risse bildet, in welch letztere der, an der Bodenoberfläche aus Wasser, Ton und Schlamm bestehende leichtflüssige Brei hineinsickert und der Bruchfläche des Bodens eine eigenartig bunte Färbung verleiht. Die Bearbeitung dieser Bodengattung ist am schwierigsten und die aufgerissenen Bodenschollen kann man auch mit den energischesten Zerkleinerungsgeräten nicht zerbröckeln.

Die mechanische Zusammensetzung dieser Böden ist es, in welcher dieser Unterschied der beiden erwähnten Bodengattungen seine Erklärung findet. Der Hauptbestandteil des staubartigen Szikbodens ist Schlamm (48%) und feiner Sand (41%), die Menge der Tonsubstanzen macht verhältnismäßig wenig aus (11%); in dem rissigen Szikboden hingegen ist gerade die Tonmenge erheblich (34—40%) und die Sand- (31—36%), resp. Schlammenge (28—30%) geringer. (S. Tab. 2).

Die chemische Zusammensetzung dieser Bodengruppe wird dadurch charakterisiert, daß das Kalziumkarbonat gänzlich fehlt und die Menge des Humuses nur gering ist. Beide Faktoren verstärken nur die ungünstigen physikalischen Eigenschaften des Bodens.

Der Kaliumgehalt ist stets bedeutend; allein von den beiden andern wichtigen Pflanzennährstoffen können wir nicht dasselbe behaupten. Die Menge des Stickstoffes ist zwar mittelgroß, allein aus der ungünstigen physikalischen Beschaffenheit des Bodens wie auch aus dem Fehlen des Kalziumkarbonates kann gefolgert werden, daß die Nitrifikation in diesen Böden äußerst langsam verlaufen kann. Auch ist die Gesamtmenge an Phosphorsäure gering und deren leicht assimilierbarer Teil, auf meinen anderweitigen Studien fußend bestimmt, für beständige gute Ernten nicht ausreichend.

An der Oberfläche dieser Böden finden wir limonitähnliche Eisenkonkretionen, welche 0·14% Phosphorsäure (P_2O_5) enthalten, deren Phosphorsäuregehalt wahrscheinlich mit der Phosphorsäurearmut dieser Böden in kausalem Zusammenhange stehen dürfte.

2. Unterabteilung.

Salzführende strenge Szikböden.

Diese Böden werden dadurch gekennzeichnet, daß sie nicht nur äußerst strenger physikalischer Beschaffenheit sind, sondern sehr oft die wasserlöslichen Salze in so großer Menge enthalten, daß weder die nützlicheren Gräser und Kleearten, noch die Landpflanzen darin gedeihen können.

Vorkommen und Bildungsweise. Diese Szikböden haben sich in den ehemaligen Überschwemmungsländereien und Sümpfen des am linken Tisza-Ufer verbreiteten Lößgebietes gebildet. Zur Zeit der Lößbildung waren diese Flächen mit Wasser bedeckt und aus dem niederfallenden Staub, aus welchem der Löß sich gebildet, sind unter dem Wasser tonreiche oder sandreiche Mergel entstanden, welche Bodenschicht unter den Szikböden stets überall aufzufinden ist. Auf diese hat sich später die obere schlammreiche Tonschicht gelagert. Unter der Mergelschicht finden wir entweder einen wasserdichten Ton- oder eine wasserführende sandige Schlammschicht. Von der Beschaffenheit dieser unteren Bodenschichten hängt die Salzmenge der oberen Bodenschichten ab. Wo die Tonschicht nahe zur Oberfläche, in einer Tiefe von 180 bis 250 cm liegt, haben sich die wasserlöslichen Salze derart angehäuft, daß der Oberboden entweder ganz unfruchtbar ist oder nur landwirtschaftlich nutzlose Pflanzen trägt. Wo hingegen in derselben Bodentiefe

die sandreiche Schlammschicht vorkommt und die Tonschicht erst unter 400 cm Tiefe beginnt, sind die Salzmengen in der oberen Bodenschicht so gering, daß, wenn genügend Bodenfeuchtigkeit gesichert wird, auch die guten Gräser gut gedeihen können. Zwischen diesen guten und jenen schlechten Szikböden gibt es unzählige Übergangsstufen, deren Salzgehalt mit den Untergrundverhältnissen in kausalem Zusammenhange stehen.

Die Mechanische Zusammensetzung dieser Szikböden ist der der vorerwähnten Bodengruppe sehr ähnlich. Der Tongehalt ist größer als in den staubartigen Szikböden, aber geringer als in den rissigen Szikböden. Der Sandgehalt macht 40—50% und der Schlammgehalt 26—42% aus. Die nähere Zusammensetzung wird in der Tabelle Nr. 1 dargeboten. Die tieferen Bodenschichten sind sandärmer und tonreicher, wie das die Tabelle Nr. 3 veranschaulicht. Der auffallende Unterschied der bei 180—190 cm Tiefe beginnenden Bodenschichten wird durch die verschiedene mechanische Zusammensetzung der betreffenden Schichten augenfallend bewiesen. Unter den guten Szikböden macht der Tongehalt nur 6—7·5%, der Schlammgehalt 36·5—52%, der Sandgehalt 41—57% aus, unter den schlechtesten Szikböden hingegen finden wir in dieser Tiefe eine Bodenschicht, welche 36·5—39·5% Ton, 35—45·5% Schlamm und nur 16·5—25·5% Sand enthält. Die näheren Angaben dieser Untergrundschichten sind in den Tabellen Nr. 4 und 5 gegeben.

Für die Untergrundverhältnisse der Szikböden ist es charakteristisch, daß im Untergrunde bis zu einer Tiefe von mindest 5—6 Metern keine echte Sandschicht zu finden ist.

Die chemische Zusammensetzung. All diese Böden sind in einem gut verwitterten und lückenhaft ausgelaugten Zustande aufzufinden. Hier gilt besonders das, was ich bei der Charakterisierung der I. Hauptgruppe über die chemisch-mineralogische Zusammensetzung dieser Bodenarten hervorgehoben habe. Die guten und schlechten Böden unterscheiden sich hier nur in dem hohen Natrongehalt der letzteren. Der Grund dafür ist in der Wasserundurchdringlichkeit der Untergrundschicht zu suchen; denn nur dort häufen sich die Natriumverbindungen in größerer Menge an, wo die wasserdichte Untergrundschicht nahe zur Bodenoberfläche liegt.

Es hat sich für praktisch erwiesen, diese Böden, nach der Qualität und Quantität der wasserlöslichen Bodensalze zu klassifizieren. Ich habe gefunden, daß, wenn Sorge dafür getragen wird, daß stets genügend Feuchtigkeit im Boden vorhanden ist, zwischen der Flora der Szikwiese und dem Salzgehalte des Bodens ein enger Zusammmenhang nachweisbar. U. z. habe ich folgende Bodenklassen festzustellen vermocht:

Qualität des Pflanzenbestandes	Gesamte Salzmenge %	Sodamenge %
I. Guter Gras- und Kleebestand	0—0·10	0—0·05
II. Mittelguter Gras- u. «	0·10—0·25	0·05—0·10
III. Schlechter « « «	0·25—0·50	0·10—0·20
IV. Unfruchtbar...	über 0·50	über 0·20

Diese Klassifikation habe ich mit dem elektrischen Salzmeßapparat von MILTON WHITNEY und mit dem Titrierverfahren mittels $^1/_{10}$ norm. $KHSO_4$-Lösung, wie in der Fachschrift «Magyar Chemiai Folyóirat» Bd. X, Heft 8—10 vom Verfasser beschrieben worden, durchgeführt.

II. Hauptgruppe.

Die echten Sodaböden.

Die allgemein charakterisierende Eigenschaft dieser Bodengruppe liegt in dem Sodagehalte, welcher in diesen Böden stets vorkommt und der Hauptgrund der Unfruchtbarkeit zu sein scheint.

Vorkommen und Bildung. Die Sodaböden kommen im Gebiete zwischen der Duna und Tisza zumeist in den in nordwest-südöstlicher Richtung hinziehenden Wassergängen und Teichen, in der unmittelbaren Nähe derselben vor. Sie verbreiten sich überall in den tiefsten Becken der Umgebung und unterscheiden sich dadurch von den Szikböden der I. Hauptgruppe. Die Sodaböden enthalten dieselben wasserlöslichen Salze wie die in ihrer Nähe befindlichen Wasserspiegel. All diese Umstände lassen vermuten, daß die was erlöslichen Salze hier eingetrocknete Salze ehemaliger Wasserüberschwemmungen sein dürften. Wenn wir die Richtung dieser Wassergänge und den hohen Kalziumkarbonatgehalt der Sodaböden in Betracht nehmen, können wir mit großer Wahrscheinlichkeit vermuten, daß diese Überschwemmungen ihr Wasser von der Donau bezogen hatten. Diese Sodaböden unterscheiden sich also von den vorerwähnten Szikböden auch bezüglich des Ursprunges der Bodensalze; denn in den Szikböden haben sich die Salze wahrscheinlich aus den Verwitterungs- und Verwesungsprodukten des Bodens gebildet; in die Sodaböden hingegen ist die Soda zum Teil wahrscheinlich schon fertiggebildet gelangt und teils aus dem Natriumchlorid und Kalziumkarbonat unter der Mitwirkung von freier Kohlensäure entstanden.

Mechanische Zusammensetzung. Die mechanische Zusammensetzung der Sodaböden ist sehr verschieden; wir finden unter ihnen reinen Sand, typischen Lehmboden und sehr strenge Tonböden. Dem-

entsprechend teile ich im folgenden die Sodaböden in drei Unterabteilungen. Nur insofern finden wir einen Zusammenhang zwischen der Bildung der Sodaböden und ihrer mechanischen Zusammensetzung, als unter den Sodaböden in verhältnismäßig geringer Tiefe stets eine wasserdichte Schicht aufzufinden ist.

Chemische Zusammensetzung. Am charakteristischesten ist diesbezüglich die Menge und Qualität der wasserlöslichen Salze. Als Maximum habe ich 2—2·5% Gesamtsalz bestimmen können, dessen Hälfte oder auch noch mehr aus *Soda*, der andere Teil aus *Kochsalz* besteht. Glaubersalz, welches in den Szikböden die Hauptrolle spielt, habe ich in den Sodaböden in größerer Menge bisher nicht nachweisen können.

An der Oberfläche dieser Böden sind die echten Salzkrusten und Salzausblühungen zu finden, welche sich von den Bodenkrusten der Szikböden sehr gut unterscheiden lassen. Wenn wir eine echte Salzkruste antasten, finden wir sie stets etwas feucht und mit Wasser vermischt löst sie sich vollkommen und schnell auf. Die Salzlösung reagiert stark alkalisch und die ätzende Wirkung der Sodalösung wird an der Hand leicht wahrnehmbar. Die Sodaauswitterung besteht nach TREITZ teils aus normalem, teils aus doppelt kohlensaurem Natrium.*

Charakteristisch für die Sodaböden ist es auch, daß sie stets sehr kalkreich sind, indem der Kalziumkarbonatgehalt zwischen 16—37% schwankt.

Die nähere chemische Zusammensetzung der Sodaböden kenne ich noch nicht, aber die Analyse derselben ist bereits im Flusse.

Die Einteilung der Sodaböden in Unterabteilungen nach ihrer mechanischen Zusammensetzung ist folgende:

1. Unterabteilung.

Sodahaltiger Sandboden.

Dieser kommt besonders in der Umgebung von Szeged, Dorozsma, Kistelek, Pusztaszer und auf ähnlichen Sandgebieten zwischen der Donau und der Tisza vor. Die Menge des Sandes macht 80—95% aus und es überwiegt der mittelfeine Sand; der Schlammgehalt ist gewöhnlich gering, (4—8%), nur in einzelnen tieferen Bodenschichten wächst er bis 19% an; die in üblicher Weise bestimmte Tonmenge ist stets unter 1%. Wenn man aber den reinen kolloidalen Ton nach SCHLÖSINGS Verfahren in der Weise bestimmt, daß man mit verdünnter Salpetersäure zuerst alles Kalzium auflöst, mit warmem Wasser den Säureüberschuß ent-

* Supplem. des Földtani Közlöny. Bd. XXXIII (1903).

fernt, sodann mit ein wenig Ammoniak die Tonsubstanzen aufquellen läßt und mit 24-stündigem Absetzen schlämmt, dann ist auch der Tongehalt stets in diesen Böden viel größer. Ich habe z. B. in der 15—90 cm tiefen Bodenschicht des Makraszék 7·08% gefunden.

Unter den sodahaltigen Sandböden finden wir in einer Tiefe von 1—2 m stets eine wasserdichte *Kalkbank*, welche als gewöhnlicher Wiesenkalk in den Becken des Sandgebietes oft vorkommt. Über diesem Wiesenkalk ist der Boden nicht immer sodahaltig, allein unter den sodahaltigen Sandböden habe ich stets eine steinharte Schicht gefunden.

Unter der Kalkbank ist ähnlicher Sand, wie darüber, zu finden.

2. Unterabteilung.

Sodahaltiger Lehmboden.

Denselben habe ich in den tieferen Becken des Lößgebietes der Umgebung von Halas, Kiskunfélegyháza und Tetétlen puszta gefunden. Bezüglich seiner Bildungsweise unterscheidet er sich von dem sodahaltigen Sand dadurch, daß hier die sodahaltigen Wassergänge mit lößartigem Lehm aufgefüllt wurden, welche Lehmschicht öfters nur 10—15 cm, aber zumeist auch tiefer, z. B. in Tetétlen puszta 170—210 cm tief hinunter reicht, und von ähnlichem Sand unterlagert ist wie die echten sodahaltigen Sandböden.

Der in der Umgebung von Szeged befindliche sog. «Fehértó» besteht ebenfalls aus einem sodahaltigen Lehm, allein die Bodenschichtung bildet bereits einen Übergang zu den strengen Szikböden; denn ich habe nicht einmal in einer Tiefe von 400 cm die typische Sandschicht im Untergrund aufgefunden. Der sodahaltige Boden des «Fehértó» hat sich wahrscheinlich derart gebildet, daß über die älteren tonreichen Bodenschichten die vom «Makraszék» herfließenden soda- und sandführenden Wässer sich angesammelt und die Salze, in Ermangelung eines Abflusses, sich angehäuft haben. Die Bodenschichtung ist aber dem der strengen Szikböden sehr ähnlich.

Der Sandgehalt der oberen 20—40 cm tiefen Bodenschicht der sodahaltigen Lehmböden macht 55—70% aus und unter den Sandteilen überwiegen der feine und feinste Sand. Der Schlammgehalt schwankt zwischen 10—20%, der Tongehalt zwischen 15—20%. In den tieferen Bodenschichten hingegen kann manchmal der Schlammgehalt beträchtlich zunehmen. So konnte ich z. B. im Boden von Tetétlen puszta in der Tiefe von 120—170 cm 45% Schlamm bestimmen.

Der unter der Lehmschicht vorkommende Sand ist ähnlich zusammengesetzt wie bei den echten Sandböden.

Es ist auffallend, daß ich an Stellen, wo die sodahaltige Lehmschicht schon in bedeutender Tiefe lagert, im Untergrund nirgends eine Kalkbank gefunden habe; auch die Landbewohner erinnern sich nicht, daß in den Gebieten der strengeren Sodaböden Wiesenkalk je gefunden worden wäre. Hier bildet also die Lehmschicht selbst, besonders die strengeren tieferen Schichten derselben, die wasserdichte Bodenschicht. Anstatt der Kalkbank finden wir im Untergrunde ähnliche Kalkkonkretionen wie in der Mergelschicht der strengen Szikböden.

Der sodahaltige Lehmboden unterscheidet sich noch von den strengen Szikböden durch den hohen Kalkgehalt, welcher 20—30% $CaCO_3$ entspricht.

3. Unterabteilung.

Sodahaltiger Tonboden.

Derselbe kommt im Lößgebiete entlang des linken Donauufers vor und seine Bildungsweise ist den sodahaltigen Lehmböden ähnlich. Der Untergrund ist auch hier Sand, auf welchen sich tonreicher Schlamm aus zusammengewaschenem Löß absetzte. Der Sandgehalt dieser Böden beläuft sich auf 17—35%, der Schlammgehalt auf 30—50% und der Tongehalt auf 20—50%. All diese Tonschichten verhinderten die natürliche Auslaugung der wasserlöslichen Salze. Eine Kalkbank ist auch hier nirgends zu finden. Allein die mechanische Zusammensetzung des im Untergrund liegenden Sandes ist der der früher erwähnten Sandschichten sehr ähnlich.

In den tieferen Bodenschichten habe ich auch hier Kalkkonkretionen gefunden.

Dies wäre, was ich vorderhand, auf meine bisherigen Erfahrungen gestützt, bezüglich der Charakterisierung der verschiedenen Szikländereien kurz zusammenfassen konnte. Ich betone wiederholt, daß ich dies bei weitem nicht als endgültig und hinreichend beurteilen möchte. Es wäre eben sehr wünschenswert, wenn die hier mitgeteilten, verhältnismäßig wenigen Erfahrungen, mit zahlreichen neuen Erfahrungen anderer Fachgenossen erweitert und die Charakterisierung dieser Bodentypen umso vollkommener ausgebildet werden möchte. Und in dieser Beziehung ist es eben Aufgabe der Agrogeologen die Studien der Agrikulturchemiker zu ergänzen.

Mechanische Zusammensetzung der Szikböden längs der Tisza.

1. Tabelle.

Bezeichnung der Bodenprobe	Békéscsaba		Tisza-radvány «Ménes lapos»	Ösi puszta (Kom. Arad) «Telek-alja» Hafertafel
	19. Tafel	38. Tafel		
Grober Sand	0·48	0·43	2·72	1·31
Mittelfeiner Sand	3·61	7·37	2·26	2·19
Feiner «	17·25	22·57	14·93	5·25
Feinster «	15·71	10·63	23·99	20·13
Staub	7·57	6·07	8·14	10,06
Summe der Skeletteile	44·62	47·07	52·04	38·94
Schlamm	37·01	26·03	31·67	41·99
Tonsubstanzen	18·37	26·90	16·29	19·07
Summe	100·00	100·00	100·00	100·00

2. Tabelle.

Bezeichnung der Bodenprobe	Pusztadócs		Csabacsud, Tafel «Dögös», rissiger Szik
	Staubiger Szik	Rissiger Szik	
Skeletteile	40·74	36·11	31·36
Schlamm	47·80	29·74	28·31
Tonsubstanzen	11·46	34·15	40·33
Summe	100·00	100·00	100·00

3. Tabelle.

Bezeichnung der Bodenprobe	Die nacheinander folgenden Bodenschichten in Békéscsaba, Tafel 35.						
	0—7½ cm	7½—15 cm	15—30 cm	30—45 cm	45—60 cm	60—90 cm	180—210 cm
Skeletteile	48·23	41·27	38·23	40·31	35·14	37·93	16·61
Schlamm	27·70	27·43	26·35	23·77	28·27	26·79	45·62
Tonsubstanzen	24·07	31·30	35·42	35·92	36·59	35·28	37·77
Summe	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00

4. Tabelle.

Bezeichnung der Bodenprobe	Die typischen Untergrundschichten in Békéscsaba			
	19. Tafel		38. Tafel	
	60–90 cm	180–210 cm	60–90 cm	190–220 cm
Grober Sand	0·34	0·21	—	0·42
Mittelfeiner Sand	0·85	0·86	6·99	2·10
Feiner «	15·61	17·24	16·86	5·46
Feinster «	10·91	19·00	16·45	13·03
Staub	6·98	9·02	2·67	4·62
Summe der Skeletteile	34·69	46·33	42·97	25·63
Schlamm	41·92	46·20	31·25	34·87
Tonsubstanz	23·39	7·47	25·78	39·50
Summe	100·00	100·00	100·00	100·00

5. Tabelle.

Bezeichnung der Bodenprobe	Untergrundschichten der berieselten Szikwiese in Békéscsaba					
	19. Tafel 130–365 cm	27. Tafel 150–350 cm	16. Tafel 180–210 cm	35., 38., 39. Tafel im Durchschnitt 180–290 cm	35. Tafel 180–210 cm	38. Tafel 190–220 cm
	Wasserführende Bodenschicht			Wasserdichte Bodenschicht		
Gesamtskeletteile	48·70	40·83	56·99	21·85	16·61	25·63
Schlamm	45·45	51·74	36·67	41·70	45·62	34·87
Tonsubstanz	5·85	7·43	6·34	36·45	37·77	39·50
Summe	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00

Mechanische Zusammensetzung der Sodabodentypen zwischen der Donau und Tisza.

I. Sodahaltiger Sand.

6. Tabelle.

Bezeichnung der Bodenprobe	Am Ufer des «Makraszék»-er Teiches bei Szeged			
	0–15 cm	15–90 cm	90–120 cm	120–200 cm
Gröbster Sand	0·29	0·12	0·32	0·34
Grober «	12·27	6·16	13·39	17·46
Mittelfeiner «	59·52	34·99	62·71	63·85
Feiner «	12·52	23·51	15·25	13·10
Feinster «	5·83	13·15	1·74	0·98
Staub	0·87	2·46	0·65	0·17
Gesamtskeletteile	91·30	80·39	94·06	95·90
Schlamm	8·55	18·82	5·82	3·98
Tonsubstanz	0·15	0·79	0·12	0·12
Summe	100·00	100·00	100·00	100·00

II. Sodahaltiger Lehm.

7. Tabelle.

Bezeichnung der Bodenprobe	Am Ufer des «Nagymaka»-er Teiches bei Tetétlen puszta (Kom. Pest)				
	2—40 ‰	40—60 ‰	60—110 ‰	120—170 ‰	210—260 ‰
Gröbster Sand	0·13	0·88	0·02	0·13	2·84
Grober «	0·34	0·81	0·08	0·60	24·95
Mittelfeiner «	7·53	9·36	7·90	1·03	50·92
Feiner «	32·68	34·42	30·89	10·93	11·24
Feinster «	18·68	13·44	27·47	14·76	2·84
Staub	7·14	2·54	6·46	7·70	1·40
Summe der Skeletteile	66·50	60·65	72·82	35·15	94·19
Schlamm	17·20	16·21	19·01	44·96	3·99
Tonsubstanz	16·30	23·14	8·17	19·89	1·82
Summe	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00

8. Tabelle.

Bezeichnung der Bodenprobe	Kiskunfélegyháza	Kiskunhalas
Gröbster Sand	0·39	0·35
Grober «	4·33	4·04
Mittelfeiner «	12·34	20·16
Feiner «	14·84	24·85
Feinster «	20·81	18·60
Staub	3·41	1·65
Summe der Skeletteile	56·12	69·65
Schlamm	22·32	11·43
Tonsubstanz	21·56	18·92
Summe	100·00	100·00

9. Tabelle.

Bezeichnung der Bodenprobe	Am Ufer des «Fehértó» bei Szeged				
	An der Seite bei Szatymáz	an der Seite bei Szeged			
	0—15 ‰	0—30 ‰	90—180 ‰	270—370 ‰	370—400 ‰
Gröbster Sand	0·12	—		—	—
Grober «	2·83	0·04	0·17	0·12	0·46
Mittelfeiner «	11·57	1·75	1·48	0·62	1·21
Feiner «	31·72	37·62	17·32	16·96	20·76
Feinster «	16·77	25·23	32·96	40·75	26·78
Staub	6·37	2·33	10·16	11·22	8·44
Summe der Skeletteile	69·38	66·97	62·09	69·79	57·65
Schlamm	15·11	13·91	30·17	25·02	25·48
Tonsubstanz	15·51	19·12	7·74	5·19	16·87
Summe	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00

III. Sodahaltiger Ton.

10. Tabelle.

Bezeichnung der Bodenprobe	Am Ufer des «Makaszék»-er Teiches bei Tetétlen puszta			
	0 25 %	25 60 %	60 160 %	170—240 %
Gröbster Sand	0·34	0·13	0·04	9·89
Grober «	1·11	0·21	0·30	31·23
Mittelfeiner «	5·95	1·30	0·87	44·55
Feiner «	9·73	6·87	5·09	6·51
Feinster «	10·42	10·28	19·55	2·03
Staub	5·23	2·68	10·02	0·65
Summe der Skeletteile	32·78	21·47	35·87	94·86
Schlamm	29·13	37·88	43·36	3·34
Tonsubstanz	38·09	40·65	20·77	1·80
Summe	100·00	100·00	100·00	100·00

11. Tabelle.

Bezeichnung der Bodenprobe	In der nähe des «Tétel»-Hügels bei Tetétlen puszta			
	0 20 %	20 50 %	50 170 %	170—210 %
Gröbster Sand	0·23	0·09	—	6·68
Grober «	0·59	0·18	0·39	28·50
Mittelfeiner «	2·42	1·36	1·12	47·14
Feiner «	6·03	4·51	4·99	9·84
Feinster «	17·50	7·42	10·33	2·29
Staub	5·57	3·87	3·10	0·49
Summe der Skeletteile	32·34	17·43	19·93	94·94
Schlamm	30·52	31·59	47·66	3·85
Tonsubstanz	37·14	50·98	32·41	1·21
Summe	100·00	100·00	100·00	100·00

ANTWORT AUF DEN ARTIKEL DR E. WEINSCHENKS: «NOCHMALS COPIAPIT UND JÁNOSIT».

Von Dr. Hugo Böckh und Dr. Koloman Emszt.

Auf unsere Antwort, welche wir auf seinen ersten Angriff veröffentlichten, hat Dr. E. Weinschenk im Juni-Septemberhefte des Földtani Közlöny eine Entgegnung publiziert, in der er aber nicht mehr bloß uns zu rektifizieren sucht, sondern auch gezwungen ist, mehrere seiner früheren Behauptungen zu modifizieren.

Herr Weinschenk wendet sich in seiner Replik von neuem ausschließlich nur gegen den einen Verfasser der Originalmitteilung. Unseres Erachtens nach sind die Verfasser gemeinsam publizierter Arbeiten auch gemeinsam verantwortlich und deshalb haben wir auf den ersten Artikel Herrn Weinschenks auch zusammen geantwortet. Trotz alldem sucht die zweite Entgegnung Weinschenks wieder nur den einen Verfasser einer Kritik zu unterwerfen und zwar auch für solche Daten, welche der andere Autor auch separat, unter seinem Namen veröffentlicht hat.

Dieses Vorgehen ist äußerst eigentümlich und liegt ihm ein gewisser Hintergedanke zu Grunde. Namentlich stammen die Analysen unserer über den Jánosit veröffentlichten Mitteilungen von Dr. Koloman Emszt her, welcher diese zum Teil auch selbständig publiziert hat.* Der Verfertiger dieser Analysen ist Chemiker von Fach und es besitzen seine Analysen jedenfalls ein weit größeres Gewicht, als wenn dieselben von jemandem, dessen streng genommenes Fach die Chemie nicht ist, angefertigt wären. Es scheint, daß es Herr Weinschenk ebendeshalb für bequemer hielt, sich nur gegen den einen Verfasser zu wenden, als sich den seinen Daten widersprechenden Angaben zweier Forscher gegenüberzustellen. Diese Vermutung ist umso begründeter, als Herr Weinschenk an mehreren Stellen seiner Mitteilungen die Daten derart gruppiert, daß sie seinen Behauptungen entsprechen mögen, ohne dies immer auf eine erlaubte Art und Weise zu tun. Dies, sowie der Um-

* Siehe den Jahresbericht d. kgl. ungar. Geol. Anstalt für 1904.

stand, daß er bewunderungswürdig rasch seine Behauptungen ändert, erschweren bedeutend die mit ihm zu führende Polemik und nötigen uns zu erklären, daß wir mit der vorliegenden Mitteilung unsere Diskussionen über den Copiapit und Jánosit WEINSCHENK gegenüber abschließen, uns jedoch sonst mit wem immer gerne in eine Besprechung einlassen, um die Frage des Copiapits und Jánosits, die bei weitem nicht so einfach ist, wie sich dies Herr WEINSCHENK vorstellt, endgültig zu lösen.

Zur Bestätigung unserer obigen, auf die Mitteilungen Herrn WEINSCHENKS bezüglichen Behauptungen sei uns gestattet anzuführen, daß er z. B. noch in seiner ersten Mitteilung unter den auf den Copiapit bezüglichen analytischen Daten auch die den SO_3- und Fe_2O_3-Gehalt des Copiapits betreffenden Kontrollbestimmungen LINCKS mitteilt, indem er die Daten einfach auf Hundert ergänzt und diesen ganz willkürlich den H_2O-Gehalt hinzufügt.[1] Ein Blick in die Arbeit LINCKS überzeugt uns davon, daß dort das Wasser n i c h t angegeben ist. Dieses Verfahren WEINSCHENKS ist vollkommen willkürlich und unwissenschaftlich.

Betreffs der raschen Änderung seiner Behauptungen wieder können wir mit den folgenden Beweisen dienen:

Während er in seiner ersten Mittelung noch sagt: «Jedenfalls aber tritt auf der Tafelfläche des Copiapits eine negative Bisektrix senkrecht aus, welche einen von 90° nicht weit entfernten s p i t z e n Winkel halbiert», ist er in der auf unsere Replik gegebenen Antwort gezwungen, den letzteren Teil seiner Behauptung in eine vollkommen entgegengesetzte zu modifizieren. Seine frühere irrige Angabe hätte er zwar leicht vermeiden können, wenn er in irgendeinem mineralogischen Lehr- oder Handbuche, wie z. B. in dem von ihm erwähnten vorzüglichem Werke von DANA, nachgesehen hätte.

Zugleich begeht WEINSCHENK, nachdem er seine auf den Achsenwinkel bezüglichen Angaben berichtigt hat und von der Doppelbrechung des Copiapits spricht, einen neuen Fehler, indem er schreibt: «Dementsprechend sind sowohl die Angaben von DESCLOIZEAUX und LINCK, als auch jene von Dr. H. BÖCKH zu korrigieren.» Nach DESCLOIZEAUX halbiert die auf die Tafelfläche des Copiapits senkrechte Mittellinie a den hier befindlichen stumpfen Achsenwinkel und die Doppelbrechung des Copiapits ist auch nach DESCLOIZEAUX stark.»[2] Seine diesbezüglichen Daten stimmen also mit denen WEINSCHENKS überein und wir wissen wirklich nicht, was WEINSCHENK an ihnen berichtigen will!

[1] WEINSCHENK: Über den Jánosit und seine Identität mit Copiapit. Földtani Közlöny, Bd. XXXVI. S. 227. II. b.

[2] DESCLOIZEAUX: Note sur le propriétés optiques de l'Erythrozincite, de la Raimondite et de la Copiapite. (Bull. de la Soc. Min. de France. 1881. IV.)

Äußerst eigentümlich ist es auch, daß während WEINSCHENK in seiner ersten Mitteilung ganz bestimmt erklärt, daß er an dem 102 Grad betragenden Winkel des Jánosits 106—109 Grad gemessen hat, nunmehr von ihm als Mittelwert 106 Grad mit einer Abweichung von 8 Graden angegeben wird. Während er ferner in seiner ersten Mitteilung sowohl Jánosit, wie Copiapit als «leichtveränderliche» Substanzen bezeichnet, schreibt er in seiner zweiten Mitteilung, daß der Copiapit überhaupt «eine recht beständige Substanz zu sein scheint».

Während er ferner in seiner ersten Publikation noch den Standpunkt einnahm, daß sein Jánositmaterial «viel zu feinschuppig» sei, um zur Bestimmung des spezifischen Gewichtes geeignet zu sein, und er daher die Bestimmung des spezifischen Gewichtes für «wenig sicher», für «von recht untergeordneter Bedeutung» erklärt, welche «jedenfalls keinen Ausschlag in irgend einer Richtung geben kann», wendet er jetzt auf einmal die piknometrische Methode an und schreibt dem gewonnenen Resultate eine entscheidende Wichtigkeit zu.

Nach alldem ist es sehr schwierig festzustellen, welche seiner diese Frage betreffenden Behauptungen Herr WEINSCHENK zukünftig aufrechterhalten, beziehungsweise abändern wird?

Wir werden übrigens noch Gelegenheit haben auf andere, den oben erwähnten ähnliche Fehler hinzuweisen.

Nun wollen wir uns aber in erster Reihe mit dem, was Herr WEINSCHENK über die chemische Zusammensetzung des Jánosits sagt, befassen.

In unserer vorhergehenden Mitteilung haben wir auf Grundlage von experimentalen Daten nachgewiesen, daß sich der Jánosit mit der Zeit in eine Substanz umwandelt, welche chemisch mit dem Copiapit übereinstimmt. Zugleich vermindert sich auch sein spezifisches Gewicht. Jeder, der unsere Mitteilung aufmerksam durchliest, kann ersehen, daß hier nicht von theoretischen Erörterungen die Rede ist, sondern davon, daß wir die Umwandlung der Substanz auf Grundlage empyrischer Daten ausgesprochen haben. Übrigens ist diese Veränderung sehr ins Auge fallend und wenn wir um in Kanadabalsam eingebetteten Jánosit nicht eingebettetes Material plazieren, so erhält in drei bis vier Wochen der nicht eingebettete Jánosit eine rostbraune Farbe und es hat sich außerdem weißes, basisches Eisensulfat gebildet, während die eingebetteten Kristalle unverändert bleiben. Die Behauptung WEINSCHENKS, daß diese Substanz beständig sei, entbehrt daher einer jeden Grundlage. Die leichte Veränderlichkeit des Copiapits wieder wird schon durch den Umstand bewiesen, daß sein Wassergehalt sozusagen ebenso abweichend angegeben wird, als Analysen vorhanden sind. So gibt z. B.

SJÖGREN[1] auf Grund der Analyse von MAUZELIUS $21H_2O$ an, SCHALLER[2] $14H_2O$, MELVILLE und LINDGREN[3] $20H_2O$. Es ist zu bemerken, daß MELVILLE und LINDGREN an rhombischem «Copiapit» ebenfalls eine Spaltung nach $0P(001)$ und nach $\infty P(110)$ erwähnen, jedoch eine Spaltung nach $\infty \breve{P}\infty$ (010) nicht, und es ist daher hier wieder fraglich, ob diese Substanz mit dem Copiapite LINCKS identisch ist.

Aus dem hier gesagten folgt auch, daß die Daten von Dr. STEINMETZ, obwohl wir deren Richtigkeit nicht bezweifeln, in keiner Hinsicht entscheidend sein können. Die Daten von Dr. STEINMETZ entsprechen denjenigen, welche wir bei der Untersuchung des veränderten Jánosits bekommen haben.

Bei der Bestimmung des spezifischen Gewichtes des Jánosits mit mehreren Methoden haben wir immer auch die Substanz chemisch identifiziert. Es ist natürlich, daß bei einer in chemischer Hinsicht abweichenden Substanz auch das spezifische Gewicht ein anderes und im gegebenen Falle ein mit dem des Copiapits identisches oder diesem nahestehendes sein wird.

Herr WEINSCHENK bestreitet in seiner Antwort auch die Richtigkeit der durch uns aufgestellten Formel des Jánosits. Wir wären sehr dankbar, wenn Herr WEINSCHENK die Liebenswürdigkeit hätte, uns jene Methode mitzuteilen, nach welcher er aus unseren experimentalen Daten nicht die Formel

$$Fe_2(SO_4)_3 9H_2O,$$

sondern die Formel

$$Fe_2(FeOH)_2(SO_4)_5 18H_2O$$

bestimmt hat, da man aus unseren experimentalen Daten keine andere, als die erstere Formel ableiten kann.

Herr WEINSCHENK beruft sich wiederholt auf die anerkannte Unreinheit unseres Stoffes, was aber bei weitem nicht so gedeutet werden kann und darf, wie er es tut. Wir haben den bei der Analyse des Jánosits zwischen den gewonnenen und berechneten Werten gefundenen Unterschied mit dieser Verunreinigung begründet, wie jedoch aus unseren vorhergehenden Mitteilungen ersichtlich, ist es uns gelungen, die analysierte Substanz so weit von dem verunreinigenden

[1] SJÖGREN: Untersuchungen an schwedischen Mineralien. Geol. Fören. Förch. 1895, 17. Bd. Zu bemerken ist, daß die Angabe SJÖGRENS nicht richtig sein kann, weil er das H_2O bei 400° bestimmt hat.

[2] SCHALLER: Minerals from Leona Heights, Alameda Country, California.) (Bull. Departement of Geology. University of California, 3. No. 7.)

[3] MELVILLE und LINDGREN: Contributions to the Mineralogy of the Pacific Coast. (Bull. U. S. Geol. Survey. Washington 1890. No 61.)

basischen Sulfate zu befreien, daß die Formel mit voller Bestimmtheit festzustellen war.

Übrigens ist es eine äußerst gewagte Sache, sich, bloß auf die Bestimmung des Fe_2O_3-Gehaltes hin, in die Kritik irgendeiner Analyse einzulassen. Auf dieser Grundlage könnte man ja auch die analytischen Resultate des *Quenstedtits* als mit denen des Copiapits identisch bezeichnen, da der für den Copiapit gefundene Fe_2O_3-Gehalt 26·11—30·40% beim Quenstedtit 27·59—27·66% beträgt. Außerdem ist natürlich auch noch das in Betracht zu ziehen, was wir bezüglich der Veränderung des Jánosits mitgeteilt haben.

Wir haben auch in unserer, auf den Angriff Herrn WEINSCHENKS gegebenen Antwort darauf hingewiesen, daß WEINSCHENK bezüglich des Copiapits aus Mina-Lautara * solche Daten mitteilt und solche Eigenschaften aufzählt, welche teils mit den am Copiapite erhaltenen Messungsresultaten im Widerspruche stehen und teils von anderen, die sich mit der Untersuchung des Copiapits befaßt haben, nicht wahrgenommen wurden, ohne jedoch diese Abweichungen genügend zu beweisen. Dementsprechend hatten wir einem gewissen Zweifel über die Identität der Substanz Ausdruck gegeben. Herr WEINSCHENK hat einen Teil seiner abweichenden Daten widerrufen, jedoch bleibt noch immer der Unterschied in der Spaltung übrig.

Das natürliche Vorgehen auf unsere Einwendungen hin wäre gewesen, wenn Herr WEINSCHENK seine Kristalle mit dem Originalmaterial LINCKS verglichen hätte. Anstatt dies zu tun, verschaffte er sich vom früheren Fundorte neues Material und stellt auf Grund der Bestimmung des Eisengehaltes und des spezifischen Gewichtes die Identität mit dem LINCKSchen Copiapit fest. Nach den Angaben, welche wir über die Umwandlung des Jánosits mitteilten, ist dies natürlich kein Beweis.

Am neuen Material weist WEINSCHENK nach, daß auch an diesem die durch ihm nachgewiesenen beiden neuen Spaltungsrichtungen nach (001) und (100) vorhanden sind. Es sei uns erlaubt in erster Linie die Bemerkung zu machen, daß, nachdem wir in unserer über den Jánosit geschriebenen und im Jahre 1905 erschienenen, kurzen Mitteilung jene beiden Spaltungen schon erwähnt haben und der Angriff WEINSCHENKS nur nach dem Erscheinen dieser veröffentlicht wurde, selbst in dem Falle, daß der Jánosit mit dem Copiapit identisch wäre, die Priorität nicht Herrn WEINSCHENK, sondern uns zukommen würde.

Abgesehen davon haben jedoch schon im Jahre 1890 MELVILLE und LINDGREN — wie wir gesehen haben — an einer als Copiapit bezeichneten Substanz eine prismatische Spaltung erwähnt. Wie es scheint,

* Nach DARAPSKY Lautaro.

hat Herr WEINSCHENK die literarischen Daten auch in diesem Falle nicht berücksichtigt. Zweitens haben wir Gelegenheit gehabt, die Originalkristalle LINCKS zu untersuchen, welche Herr Professor BÜCKING so liebenswürdig war uns zur Verfügung zu stellen. An diesen Kristallen konnten wir, gerade so, wie seinerzeit LINCK, diese beiden Spaltungsrichtungen nicht nachweisen.

Diese Kriställchen haben leider im Laufe der Zeit sehr gelitten, so daß sie zur Vornahme von Kontrollmessungen nicht mehr geeignet sind. Ebenso hatte Herr Professor BÜCKING auch die Liebenswürdigkeit, uns einige mit der Bezeichnung «Copiapit» versehene Kristalle zu senden. Diese Substanz hingegen zeigt vortrefflich jene beiden, schon durch MELVILLE und LINDGREN erwähnten prismatischen Spaltungsrichtungen. Der Prismenwinkel beträgt im Mittelwerte 102° mit einer Abweichung von einem Grade, während die Neigung der Trace von (010) zu den Trassen der Prismenflächen im Mittel 129°, mit einer Abweichung von 2·5°, beträgt.

Diese Messungen wurden von mehreren Herren kontrolliert und ihre Resultate stimmen vollkommen mit den von uns gewonnenen und mit jenen überein, welche wir am Jánosit erhalten haben. Diese Kristalle sind 2—3 mm lang und ist hier jene Einwendung WEINSCHENKS, daß das Messen der Winkel eine technische Unmöglichkeit sei, hinfällig.

Übrigens sind die Einwendungen Herrn WEINSCHENKS bezüglich der am Jánosit bewerkstelligten Messungen ebenfalls nicht stichhaltig. Die Größe der Winkel, welche die Trasse der Fläche ($\bar{4}09$) mit den Trassen der beiden angrenzenden Flächen beim Copiapit bildet, betragen nach den Daten LINCKS 122°2′, beziehungsweise 129°53′. Die Differenz ist daher beinahe 8°.

Wenn die Kristalle des Jánosits auch klein sind, können die Messungsfehler im Falle von Serienmessungen nur in den Grenzwerten der durch die Messungen erhaltenen Daten zum Ausdruck gelangen. In dem Falle, wenn zwischen den beiden am Jánosit wahrgenommenen 129gradigen Winkeln der eine einem Winkel von 122°4′, der andere einem Winkel von 129°53′ entsprechen würde, müßten die Resultate der Messungen bei dem ersteren unter und ober 122°4′, bei dem anderen unter und ober 129°53′ geblieben sein, während der am Jánosit gewonnene kleinste Wert 127° betragen hat.

Wenn Herr WEINSCHENK von unseren Werten abweichende Daten angibt, so hat er entweder unvollkommen umgrenzte Kristalle gemessen oder aber an zwei verschiedenen Stoffen gewonnene Resultate miteinander verglichen.

Zu unserem größten Bedauern gaben bei den uns durch Herrn Professor BÜCKING zugesendeten Kristallen die an den Seiten befindlichen

Flächen keine Reflexe und so konnten diese Kristalle mit dem Goniometer nicht gemessen werden.

Herr WEINSCHENK macht uns in seiner Mitteilung den Vorwurf, daß in unserer Antwort der Copiapit und der Jánosit in subjektiver Weise dargestellt sei. Dieser Vorwurf kann in erster Reihe ihn selbst treffen, da in seiner ersten Mitteilung an der durch ihn mitgeteilten Figur die Winkel, welche die Trasse der Fläche (4̄09) mit den Trassen der Flächen (001) und (100) beim Copiapit bilden würden, ganz gleichmäßig als 126gradig gezeichnet sind. Zwar schreibt er in seiner ersten Mitteilung noch, daß diese Fläche «tatsächlich mit den beiden Flächen des Prismas ziemlich genau gleiche Winkel» bilde, während er in seinem zweiten Artikel schon eine Abweichung von 7 Graden erwähnt.

Im Laufe seiner Auseinandersetzungen schreibt Herr WEINSCHENK unter anderem auch, wir hätten an seiner Figur ausgesetz, «daß an dieser die Form {001} angegeben ist, welche am *Copiapit* als Kristallform nicht beobachtet wurde, so möchte ich doch — fährt er fort — bemerken, daß die Form erstens einer Spaltbarkeit entspricht und zweitens die Spur der ziemlich zahlreichen Klinodomen des *Copiapits* gibt, deren Bestimmung im einzelnen bei den winzigen Jánositkristallen natürlich ganz unmöglich ist.»

Dies ist wieder eine Verdrehung der Tatsachen, insofern wir gerade das hervorgehoben haben, daß Herr WEINSCHENK eine sehr gute Spaltungsrichtung des Jánosits auf die Form (001) der Copiapits, also auf eine solche Form zurückführte, welche am Copiapit nicht wahrgenommen wurde und es wäre eben der Umstand eigentümlich, daß man am *Copiapit* die einer solchen guten Spaltungs-, also einer in physikalischer Hinsicht hervorragenden Richtung entsprechende Fläche bisher überhaupt nicht beobachten konnte.

Vorsätzlich mißdeutet Herr WEINSCHENK auch das, was wir von der Auslöschung des Jánosits sagen. Aus den hierher bezüglichen Zeilen unserer Mitteilung kann man deutlich ersehen, daß wir in erster Reihe behaupteten, auf der Basis der intakten Jánositkristalle sei eine vollständige und gerade Auslöschung wahrnehmbar und der Jánosit auf dieser Grundlage und infolge der Übereinstimmung seiner Winkel rhombisch, und zwar umso mehr, als überdies auch die auf die Seitenflächen gestellten Kristalle gerade auslöschen. Mit einem Worte: der Jánosit ist, da er sowohl auf seiner Tafelfläche, wie auch auf seinen schmäleren Seiten eine gerade Auslöschung zeigt und optisch zweiachsig ist, rhombisch; es wurde jedoch mit keinem Worte gesagt, daß er deshalb rhombisch sei, weil er, auf die schmäleren Seiten gestellt, eine gerade Auslöschung zeigt. Übrigens sind die durch Herrn WEIN-

SCHENK an diese Sache geknüpften Erörterungen so elementare Dinge, daß wir es nicht glauben können, er hätte diesen Einwand ernst genommen. Dem obigen fügen wir auch noch hinzu, daß die Messung der Dicke der Kristalle ebenfalls an auf ihre Seitenflächen gestellten Kristallen vorgenommen wurde. Die Kristalle können in Zedernöl mit einiger Geduld ziemlich leicht auf die schmälere Seite gestellt und dann eventuell wieder auf ihre Tafelfläche niedergelegt werden.

Herr WEINSCHENK sagt von dem stumpfen Achsenwinkel des Copiapits und des Jánosits, daß dieser von 90° nicht sehr abweichend sei. An den Jánosit kristallen konnten wir mit dem bestem Willen keine brauchbaren Messungen vornehmen; an den von Herrn Professor BÜCKING bekommenen Kristallen, welche wir auf Grundlage ihrer Spaltung und ihrer Winkelwerte mit dem Jánosit für identisch halten müssen, haben wir in Zedernöl bei Natriumlicht solche Werte gewonnen, welche bei dem bezüglich des Jánosits durch WEINSCHENK gegebenen Wert $\beta = 1{\cdot}55$ einem Winkel von 100—108° entsprechen würden. An diesen Kristallen wäre daher an der Tafelfläche ein von 90° ziemlich abweichender, stumpfer Achsenwinkel wahrzunehmen. Es muß aber bemerkt werden, daß man den die Größe des Achsenwinkels betreffenden, abweichenden Daten, nach dem, was wir von der Umwandlung des Jánosits wissen, keine allzu große Bedeutung zuschreiben kann, da bei einer so veränderlichen Substanz auch der optische Achsenwinkel nicht konstant sein kann und Schwankungen von selbst 20—30 Graden sehr leicht vorkommen können. Wir haben bisher noch keine Gelegenheit gehabt, die Brechungsexponenten des Jánosits auf eine exakte Art zu kontrollieren, jedoch haben wir diesbezüglich auch keinen numerischen Wert angegeben. Wir betrachten vorderhand die diesbezüglichen Daten Herrn WEINSCHENKS als eine Ergänzung unserer Mitteilungen, obwohl bei der Veränderlichkeit der Substanz auch diese keinen konstanten Wert besitzen können.

Bezüglich des Copiapits sind neuerdings, jedoch nicht ausschließlich, die Daten LINCKS angenommen worden, der den Copiapit für monoklin erklärte und auf Grundlage seiner Messungen würde der durch DESCLOIZEAUX mit 102 Graden angegebene Winkel 108°4′ die durch die Trasse der Fläche ($\bar{4}09$) mit den Trassen der benachbarten Flächen gebildeten Winkel 129°53′ bez. 122°2′ betragen.

Am Jánosit sind die entsprechenden Winkel 102- und 129gradig. Diese Winkelwerte sind, nachdem uns an 2—3 mm großen Kristallen bewerkstelligte und auch durch Andere kontrollierte Messungen zur Verfügung stehen, zuverlässig und schließen die Identifizierung mit LINCKS Werten aus. 5—6 Beobachter können doch bei einer einfachen Messung nicht einen und denselben Fehler begehen! Die gute prismatische Spalt-

barkeit des Jánosits konnten wir an dem Materiale LINCKS nicht nachweisen. Die chemische Zusammensetzung und das spezifische Gewicht des frischen Jánosits weichen wesentlich von den durch LINCK für den Copiapit gegebenen ab, jedoch wandelt sich der Jánosit mit der Zeit in eine chemisch dem Copiapite ähnliche oder entsprechende Substanz um. Betreffs der optischen Orientierung ist den Daten LINCKS gegenüber jene Abweichung sicher, daß auf die Tafelfläche des Jánosits nicht die Mittellinie c, sondern die Mittellinie a senkrecht ist. Der Jánosit kann also mit der durch LINCK untersuchten Substanz nicht identifiziert werden. Dies wäre nur in dem Falle möglich, wenn — was bisher niemand vorauszusetzen berechtigt ist — es sich herausstellen sollte, daß in den Messungen LINCKS ein Fehler vorhanden wäre. Die Beschaffung des zur Bewerkstelligung von präzisen Untersuchungen notwendigen Copiapitmaterials ist eine ziemlich schwere Sache. Bezüglich der als Copiapit bezeichneten Substanzen gibt ein Teil der Forscher Daten an, welche mit denen LINCKS übereinstimmen, während die Angaben anderer, und zwar auch noch nach dem Erscheinen der LINCKschen Arbeit, hiervon abweichen und ganz oder teilweise mit den am Jánosit gewonnenen übereinstimmen. Dies macht die Untersuchung des von den fraglichen Fundorten stammenden Materials notwendig. Sobald wir das nötige Untersuchungsmaterial beisammen haben, werden wir auch von unseren weiteren Resultaten Rechenschaft ablegen.

BEITRÄGE ZUR GEOLOGIE DES CSERHÁT.*

Von EUGEN NOSZKY.

Bei meinen Streifzügen durch das östliche Cserhátgebirge im Sommer des Jahres 1905 entdeckte ich in der Gemarkung von Mátraverebély, an der Nordlehne des Meszes tető, im Szentkúti völgy genannten Tale einen reichen Fossilfundort, dessen Fauna sowie meine stratigraphischen Beobachtungen in seiner Umgebung den Gegenstand vorliegender Zeilen bilden sollen.

Das Gebiet liegt an der NW-Seite des Kohlenreviers von Salgótarján, zwischen der Zagyva und ihren Nebenflüssen, dem Tarján und der Kis-Zagyva. Es ist dies eine bewaldete Hügellandschaft, deren Anhöhen 400 m übersteigen. Durch die Erosion wurden tiefe Täler

* Vorgetragen in der Fachsitzung der Ungarischen Geologischen Gesellschaft am 4. April 1906.

und Gräben durch dasselbe gezogen, so daß es ein besonders vorteilhaftes Terrain abgibt.

Geologisch wurde es zuerst durch M. PAUL und ADRIAN, bez. RACZKIEWICZ über Betrauung von seiten der Wiener geologischen Anstalt 1866—67 aufgenommen.[1] In ihrer Arbeit sind die sedimentären Schichten und einige der sie durchbrechenden vulkanischen Kuppen und Dykes erwähnt. Später werden von SCHAFARZIK in seinem 1892 erschienenen Werke (die Übertragung in die deutsche Sprache erschien 1895) «Die Pyroxenandesite des Cserhát» eingehende Daten über den W- und SW-lichen Teil dieses Gebietes, namentlich vom Gesichtspunkte der Petrographie und Vulkanologie mitgeteilt. Dies war die Grundlage, auf welcher ich die geologischen Verhältnisse gegen N und NO zu verfolgen bestrebt war.

Am geologischen Aufbaue beteiligen sich außer den Pyroxenandesiten, ihren Tuffen und Breccien von Sedimentgesteinen: Sand, Kalk, Kalk- und Tonmergel. Stellenweise lassen sich auch Spuren jüngerer, wahrscheinlich diluvialer Süßwasserablagerungen erkennen.

Um ein klareres Bild entwerfen zu können, versuchte ich die Verhältnisse in einigen Profilen zu veranschaulichen.

Von der W-lichen Häuserreihe der Ortschaft Kisterenne ausgehend, sind an der O-Lehne des ersten Hügelzuges die mediterranen Sandmergel von einer nicht gerade typischen Lößdecke überlagert. Die Sandmergel sind im Grabensystem am NW-Hang des Csente tető aufgeschlossen, wo sich in denselben auch Fossilien vorfinden. Obzwar ihr Erhaltungszustand ein schlechter ist, so weisen einige Formen: *Conus, Buccinum, Natica* doch eine große Ähnlichkeit mit den mediterranen Formen auf.

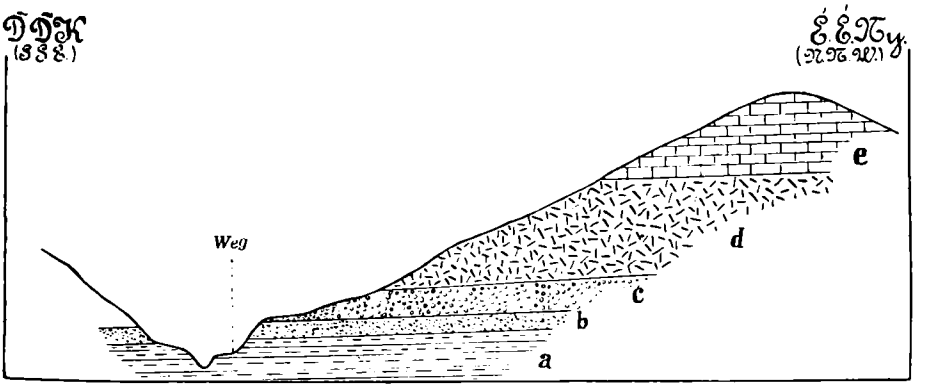
Die Erhebung an der Ostseite der folgenden Gemeinde Szupatak besteht ebenfalls aus solchen Mergeln und ebenso auch der Ostfuß des Meszes tető bis zur ungefähren Höhe von 300 m, wo Bildungen folgen, die bereits mit voller Sicherheit in das obere Mediterran gestellt werden können. So dem Leithakalk entsprechende Dentaliensande mit härteren, bankigen Lithothamnienkalken wechsellagernd, die zeitweise auch gebrochen werden. Einfallen der Schichten 25° 15h. Der Gipfel besteht aus Lithothamnienkalk. Die Westlehne desselben wird durch ein S—N-liches enges, tiefes Tal begrenzt, welches beim Szentkút-Kloster gegen O abschwenkt, jene Andesitscholle umgebend, dessen Profil von F. SCHAFARZIK mitgeteilt wurde.[2]

[1] Jahrbuch d. k. k. geol. R.-Anst. 1866, p. 515—25; 1867, p. 234.
Verhandlungen d. k. k. geol. R.-Anst. 1866, p. 109—110; 1867, p. 79—80.

[2] Die Pyroxenandesite des Cserhát. Mitt. a. d. Jahrbuche d. kgl. ungar. Geol. Anst. IX, 1895, p. 201.

Das enge Tal verzweigt sich weiter oben in einer Höhe von ca 240 m fächerförmig und läßt gute Aufschlüsse entstehen.

Bei der Verzweigung wird die Talsohle von Pyroxenandesittuff gebildet, dem ein ziemlich grober kalkiger Sand auflagert, dessen Schicht Pyroxenandesittrümmer und Tuffmaterial in der Form von Einschlüssen enthält, demnach jünger ist. Diese Sandschicht ist sowohl in dem gegen W, als auch in dem gegen NW abzweigenden Graben aufgeschlossen und 3—4 m mächtig. Sie schließt in mittelmäßigem Erhaltungszustande eine reiche Menge von Fossilien ein. Der Hauptfundort befindet sich in dem gegen W gerichteten Tale, wo der Wegeinschnitt den Tuff und den



I. Profil des Hügels oberhalb der Skt. Ladislausquelle.

a Pyroxenandesittuff.
b Fossilreicher tuffiger Sand.
c Lithothamnienführender Mergelkalk.
d Kalkiger Sand (Leithakalk) (Echinoideenschichten).
e Lithothamnienkalk.

Maßstab: Länge 1 : 5000, Höhe 1 : 2000.

auflagernden Sand aufschließt, der infolge seines Reichtums an *Heterostegina costata* d'Orb. als Heterosteginensand bezeichnet werden könnte.

An der spärlich bewachsenen Hügellehne lassen sich die aufeinander folgenden Schichten gut erkennen, die schwach gegen SSW geneigt sind.

Die Grundschicht *a* ist Pyroxenandesittuff, eine mehr oder weniger wasserführende Schicht, aus welcher wasserreiche Quellen, unter anderen auch die Skt. Ladislausquelle, hervordringen. Ihm lagert die fossilreiche Sandschicht *b* auf, aus welcher bisher die folgenden Formen hervorgingen:

Foraminifera: *Heterostegina costata*, d'Orb. (sehr häufig); *Cristellaria rotulata*, Lam. (selten); *C. cultrata*, Mont. (s.); *Alveolina*, cfr. *melo*, d'Orb. (s.).

Coelenterata: von *Cliona* (Vioa) durchbohrte Schalen (s.); *Favia*

magnifica, Rss (s.); *Heliastrea Defrancei*, M. E. et H. (ziemlich häufig); *Stylophora* sp. (s.); *Deltocyathus* sp. (s.).

Echinodermata: *Clypeaster pyramidalis*, Mich. (z. h.); *Clypeaster* sp. (h.); *Conoclypeus plagiosmus*, Ag.? (s.).

Vermes: *Serpula* sp. (z. h.).

Briozoa: *Lunulites* sp. (s.); *Defrancea* sp. (h.); *Eschara* sp. (z. h.); *Lepralia* sp. (h.).

Mollusca: *Teredo Norvegica*, Spengler (h.); *Solen subfragilis*, Eichw. (s.); *Psammosolen strigilatus*, Linn. (?) (s.); *Corbula gibba*, Olivi (s.); *C. carinata*, Duj. (s. h.); *C. Basteroti*, Hörn (s.); *Erycina pusila*, Phil. (h.); *Lutraria oblonga*, Chem. (h.); *Tellina lacunosa*, Chem. (h.); *Psammobia uniradiata*, Brocc. (s. h.); *Psammobia* sp. (z. h.); *Venus scalaris*, Bronn (h.); *V. plicata*, Gmel. (h.); *V. ovata*, Penn. (z. h.); *V.* cfr. *marginata*, Hörn. (z. h.); *Dosinia exoleta*, Linn. (s.); *Cytherea pedemontana*, Ag. (z. h.); *Circe eximia*, Hörn. (s.); *Crassatella Moravica*, Hörn (s. h.); *Cardium* cfr. *Michelottianum*, May. (h.); *C. papilosum*, Poli (z. h.); *Cardita Schwabenai* (z. h.); *Cardita Jouanetti*, May. (s.); *Diplodonta trigonula*, Bronn (z. h.); *Chama griphoides*, Linn. (s.); *Ch. Austriaca*, Hörn. (s.); *Lucina* cfr. *leonina*, Bast. (s.); *L. Columbella*, Lam (s. h.); *L. multilamellata*, Desh. (h.); *Erycina* sp. (z. h.); *Lepton* (zwischen *L. corbuloides*, Phill und *L. insignis*, May. stehende Form); *Nucula nucleus*, Linn. (h.); *Arca diluvii*, Lam. (h.); *A. turonica*, Duj. (z. h.); *Pectunculus pilosus*, Linn. (große und kleine Formen), (s. h.); *Modiola* sp. (s. h.), (steht zwischen *M. Hörnesi*, Rss und *M. Broccii*, May.); *Pinna* sp. (s.); *Perna Soldani*, Desh. (z. h.); *Pecten latissimus*, Brocc. (h.); *P. aduncus*, Eichw. (h.); *P. Besseri*, Hörn. (non Andrz.) (h.); *P. Kelderi*, Karrer (s.); *P.* cfr. *posthumus*, Hilber (s.); mehrere sp. aus dem Formenkreis von *P. aduncus* und *P. Malvinae* (h.); *Ostrea fimbriata*, Grat. (h.); *O. digitalina*, Dub. (h.); *O.* sp. (h.); *Anomia costata* Phill (s.); *A.* sp. (s.); *Spondylus* sp. (s).

Conus (Chelyconus) *fuscocingulatus*, Bronn (h.); *C.* (Dendroconus) *Vaceki*, H. et A. (h.); *C.* (Leptoconus) *Brezinae*, H. et A. (s.); *C. Dujardini*, Desh. (h.); *Oliva* (Utriculina) *flammulata* (z. h.); *Ancillaria glandiformis*, Lam. (s. h.); *A.* (Anaulax) *obsoleta*, Brocc. (h.); *Erato laevis*, Don. (s.); *Ringicula buccinea*, Desh. (z. h.); *Voluta rarispira*, Lam. (Fragment), (s.); *Columbella curta*, Bell. (z. h.); *Terebra acuminata*, Borzoni (h.); *T. Besteroti*, Nyst. (h.); *T. bistriota*, Grat. (z. h.); *Buccinum* (Eburna) cfr. *Brudigana*, Frat. (s.); *B. Hörnesi*, May; *B. subprismaticum*, H. et A.; *B.* (Hima) *stiryacum*, Auing var. (s.); *B.* (Tritia) *Toulae*, Auing.? (s.); *Strombus* sp. (Steinkern). (s.); *Pyrula* sp. (Fragment), (s.); *P.* (Rapana) *granifera*, Micht. (z. h.); *Fasciolaria* cfr. *bilineata*, Partsh. (s.); *Cancellaria* (Narona) cfr. *Nysti*, Hörn. (s.); *C. can-*

cellata, LAM. (s.); *Pleurotoma* (Clavatula) *granulato-cincta*, MÜNST. (z. h.); *P* (Clavatula) *Sabinae* (h.); *P.* (Raphistoma) *harpula*, BROCC. (s.); *Cerithium vulgatum*. BRUG. (h.); *C. minutum*, SERR. (z. h.); *C. crenatum*, BROCC var. (z. h.); *C.* cfr. *mediterranum*, DESH. (h.); *C.* sp. (z. h.); *Turritella* cfr. *cathedralis*, BRONG. (h.); *T. subangulata* (z. h.); *T. Archimedis*, BRONG. (h.); *T. turris*, BAST. (s. h.); *T.* sp. (h.); *Turbonilla pusilla*, PHIL. (s.); *Monodonta Araonis*, BAST. (s.); *M. angulata*, EICHW. (s.); *M.* sp. (h.); *Trochus patulus*, BROCC. (s.); *Solarium moliferum*, BRONN. (s.); *Acteon pinguis*, d'ORB. (s.); *A. semistriatus*, FER. (z. h.); *Sigaretus* cfr. *Clathratus*, RECLUS (s.); *Natica millepunctata*, LAM. (h.); *N. Josephinia*, RISSO (z. h.); *N.* sp. (h.); *Nerita distorta*, HÖRN. (s.); *N. picta*, FER. (s.); *Rissoina pussila*, BROCC. (z. h.); *R.* cfr. *nereina*, d'ORB. (s.); *Rissoa Montagui*, PAYR. (s.); *Eulima subulata* (z. h.); *E.* cfr. *lactea* (z. h.); *Bulla lignaria*, LINN. (s.); *B. utriculina*, BROCC. (h.); *B. conulus*, DESH. (z. h.); *B. truncata*, ADAMS (h.); *B. convoluta*, BROCC. (h.); *B.* sp. (h.); *Capulus suclatus*, BORS. (s.); *Dentalium entalis*, LINN. (h.).

Crustacea. *Balanus* sp. (s.); *Calappa Heberti*, BROCC. (Scheren), (h.).

Alga: *Lithothamnium ramosissimum*, RSS. (h.).

Außerdem, wahrscheinlich eingeschwemmt, *Helix* sp., *Limax* sp., ferner fossile Hölzer, *Panopea Heberti* usw.

Bisher konnten 140 Formen bestimmt werden, worunter die große Anzahl von *Clypeaster* interessant ist. Unter den Lamellibranchiaten erreichen einzelne Formen eine auffallende Größe; so *Tellina lacunosa*, insbesondere weist aber *Pectunculus pilosus* merkwürdige Monstrositäten auf (jedoch liegen auch kleinere Formen in großer Menge vor). Von Interesse sind ferner einige seltener vorkommende Formen; so *Lepton*, *Psammobia uniradiata* und *Pecten Felderi*. — *Modiola*, eine der charakteristischen Formen dieser Fauna, weist unter den allgemeiner bekannten Arten mit *M. Hörnesi* und *M. Brocchi* eine gewisse Übereinstimmung auf.

Unter den Gastropoden sind seltenere Formen *Capulus* und *Erato*, während in auffallender Menge *Terebra-*, *Turritella-* und *Bulla*arten auftreten. In größter Anzahl findet sich *Anciallaria glandiformis* vor, mit welcher bloß *Heterostegina costata* d'ORB. quantitativ verglichen werden kann, deren einzelne Exemplare bis zu 2—3 cm Durchmesser erreichen. (Vgl. SCHAFARZIK l. c.) Sonstige Foraminiferen liegen in geringer Menge vor und auch die sind schlecht erhalten, da sie im groben Sande infolge des einsickernden Wassers ihre feinere Skulptur eingebüßt haben.

Im Hangenden des fossilreichen Sandes lagert bryozoenführender Kalkmergel, der in mergeligen Lithothamnienkalk übergeht *(c)*. Darüber folgen erst losere, aufwärts festere bankige Sandschichten *(d)*. Das Ein-

fallen ist im allgemeinen 15° 15^h, doch zeigen sich hiervon stellenweise Abweichungen, was auf Schichtenstörungen schließen läßt.

Sie erinnern am meisten an die sandigeren Bänke des Leithakalkes von Rákos. Stellenweise kommen in demselben *Dentalien* in großer Menge vor; überdies sind die für den Leithakalk charakteristischen *Pecten*arten *(P. leithajanus* und *P. aduncus), Panopea Heberti* und *Scalaria* sp. vorhanden. Interessant ist der große Reichtum an Echinodermaten: *Scutella vindobonensis* Lbe., *Clypeaster* sp., *Echinolampas* sp. und ein *Hemipatagus*, der bisher aus dem ungarischen Neogen bloß von Felsőorbó bekannt war (und von der aus dem Oligozän beschriebenen Form des *Hemipatag Hofmanni* Goldf. kaum abweicht). Diese Schicht ist ungefähr 20 m, die darunter lagernde dagegen bloß 5—6 m mächtig.

Die oberste Schicht *(e)* besteht aus dickbankigem Lithothamnienkalk, der den Hügel bedeckt.

Gegen W verschwindet der Tuff und der fossilreiche Sand, in den Aufschlüssen sind bloß Leithakalke sichtbar. An den Berglehnen beobachtete ich stellenweise ein eigentümliches schlammiges Material mit zerdrückten Exemplaren von Helix und Planorbis, wie über den obermediterranen Schichten bei Szakal—Litke. Es sind dies Reste von jüngeren, wahrscheinlich diluvialen Süßwasserbildungen.

Die schönsten Aufschlüsse des Lithothamnienkalkes befinden sich S-lich von hier, ober Sámsonháza an der Berglehne (große Kalksteinbrüche), wo ich außer mehreren charakteristischen Fossilien meist Steinkerne *(Conus, Natica, Strombus, Turitella)* oder dickschalige Muscheln *(Pecten)* sowie ein schönes Exemplar von *Clypeaster Redii* Wright fand.

Noch weiter gegen W tritt unter dem Kalkstein Pyroxenandesittuff hervor, der die Hauptmasse des Halastóhegy bildet und mit dem am Rücken auftretenden Mikrolitaugitandesit bedeckt ist.* Im Tuff finden sich fossile Hölzer vor. Am steilen Westhang des Halastóhegy läßt sich die Schichtung des Tuffs schön erkennen; stellenweise geht er in Breccie über und inzwischen befinden sich auch fossilführende Sandschichten. Ähnliche fossilführende Tuffschichten kommen auch an der S-Lehne des Meszes tető vor.

Unter dem Tuff folgen Mergelschichten, die sich auch an der jenseitigen Tallehne der Kis-Zagyva, gegen Lucin, Kisbárkány hin, verfolgen lassen. Spärlich darin vorkommende Fossilien geben Hoffnung auf eine genaue Altersbestimmung. Das Alter wird übrigens durch das Profil am Koklicza, N-lich von Tótmarokháza beleuchtet, wenn wir die Schichten in dem gegen W herablaufenden Graben verfolgen.

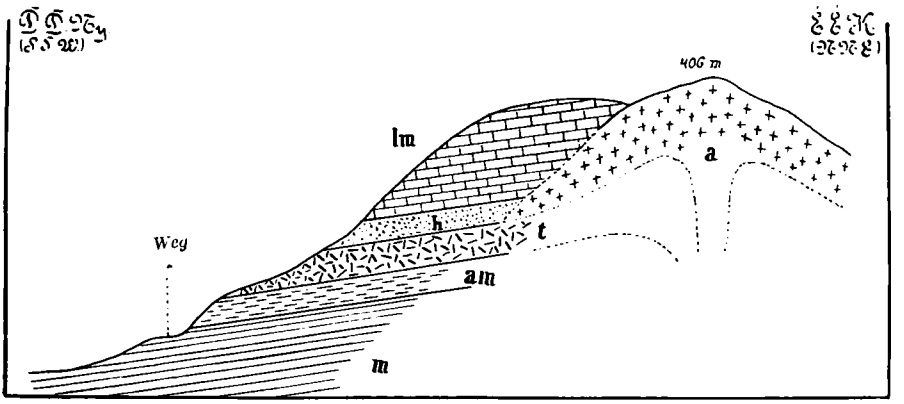
* Die Pyroxenandesite des Cserhát; p. 215.

Auf den kalkig-mergeligen Schichten *(m)* lagert bröckliger Tonmergel *(am)*, der reichlich Fossilien führt, die aber schwer aus dem Gestein befreit werden können. Bestimmbar waren:

Venus multilamella LAM.
Pyrula (Ficula) condita BRONG.
Turritella turris BAST.
Dentalium Bouéi DESH.,

die auf das obere Mediterran verweisen.

Ihm lagert Andesittuff *(t)*, und diesem wieder Sand *(h)* auf, der namentlich in dem Grabensystem W-lich von Tótmarokháza schön auf-



II. Profil durch das SW-Ende des Kokliczaberges.

m Kalkmergel.
am Fossilreicher Tonmergel.
t Pyroxenandesittuff.
a Pyroxenandesit.
h Kalkiger Sand.
lm Lithothamnienkalk.

Maßstab: Länge 1 : 12500,
Höhe 1 : 5000.

geschlossen und reich an Fossilien ist.* Über demselben befindet sich Lithothamnienkalk *(lm)*. Das 406 m hohe vorspringende Ende des Rückens besteht jedoch aus Pyroxenandesitfelsen, die längs des ganzen Bergrückens bis zur 455 m hohen Hauptkuppe verfolgt werden können. Der Rücken selbst besteht aus Lithothamnienkalk, dessen herabrollende Trümmer auch in den N-lichen Tälern sich vorfinden. Wir stehen hier also vor einer langen Spalte, an welcher das vulkanische Material emporgedrungen war und die sodann von S her durch die Sedimente verdeckt wurde. Der Leithakalk läßt sich bis zu jener Linie verfolgen, welche durch die von N, von der Krakkó puszta und die von SO, von

* Mitt. a. d. Jb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. IX, p. 212.

Szupatak sich herauf erstreckenden Täler fixiert ist. Von hier an treten Mergel bis zum Tal des Tarjánbaches zutage.

Unter den Schichten vulkanischen Ursprunges befinden sich Mergel, deren Lehnen weniger steil sind als die Andesithänge, vielmehr in der Form von Terrassen gegen das Tal abfallen. Die Mergel erstrecken sich auch hier an der Nordseite über die Kis-Zagyva und erst der von der Nyárjásvölgyi puszta gegen O führende tiefe Wegeinschnitt schließt untermediterranen Sand und Sandstein auf, die gegen N allgemein verbreitet sind.

Infolgedessen läßt sich die Grenze des oberen Mediterrans nicht genau bestimmen, da ein beträchtlicher Teil der Mergel, so der vorher erwähnte wie auch der an der Nordlehne des Meszes tető in den erwähnten Tälern befindliche, fossilreich und obermediterranen Charakters ist.

Seine Fossilien sind Steinkerne und Abdrücke:

Turritella Archimedis Brong.	*Venus multilamellata* Lam.
Calyptrea chinensis Zinn.	*Tellina* sp.
Corbula carinata Duj.	*Lucina* sp.

Dieser Mergel geht gegen N und O allmählich in mehr tonige, schiefrige Mergel über, so daß petrographisch keine Grenze gezogen werden kann. Die Verbreitung dieser mergeligen Übergangsschichten ist ziemlich groß, sie umfassen in der Form einer ungefähr 2—3 km breiten Zone die mit Bestimmtheit als obermediterran zu betrachtenden Bildungen.

Bezüglich der Tektonik des Gebietes erscheinen noch eingehendere Untersuchungen notwendig. Das Einfallen der Schichten ist im allgemeinen SW, obzwar sich stellenweise auch Abweichungen bemerkbar machen. Der Einfallswinkel schwankt zwischen 10—20° bis 30°. Es lassen sich mehrere Verwerfungen erkennen, deren allgemeine Richtung SO—NW ist und die auf jene gewaltigen Massenbewegungen verweisen, mit welchen die Ausgestaltung des Alföld verbunden war.

Außerdem bietet die mediterrane Bucht längs der Zagyva, welche sowohl von faunistischem, als auch von stratigraphischem Gesichtspunkte eines der abwechslungsreichsten Gebiete des Cserhát ist, noch so manches Interessante. Von hohem Interesse wäre z. B. die Frage, in welcher Beziehung dieselbe mit der nördlich sich ausbreitenden obermediterranen Bucht am Ipolyflusse gestanden, — wo die alten Küstenlinien des mediterranen Meeres gegen O hin aufzufinden wären, am W- oder N-Abhang der Mátra, — und ob sich einzelne Schichten des N-lich von der Mátra ausbreitenden Hügellandes hierbei nicht etwa als obermediterran erweisen würden.

ÜBER DIE AUS DER TISZA GEZOGENEN DILUVIALEN WIRBELTIERRESTE.

Von Heinrich Horusitzky.*

Dem Magnatenhausmitglied Herrn Dr. A. v. Semsey und dem Herrn Ministerialrat J. Böckh habe ich es zu verdanken, daß ich die Lößbildungen Ungarns durchforschen kann und schon bisher mein Wissen mit vielen neuen Daten zu bereichern vermochte.

Nachdem die aus dem Tiszaflusse gezogenen Säugetierreste mit meinem Studium in organischem Zusammenhang stehen und ich aus denselben auf das diluviale Alter des Sumpflösses schließen zu dürfen glaube, sei es mir gestattet vor allem jene Bildung etwas zu beleuchten, aus welcher diese Knochenreste stammen.

Allen jenen, die sich mit der Geologie des ungarischen großen Alföld befaßten, hat jenes gelblichgraue Gestein viel Kopfzerbrechen verursacht und um über die Versuche, mit welchen die Fachleute seine Entstehung zu erklären trachteten, ein Bild zu entwerfen, sollen vorerst die diesbezüglichen Übermittlungen der Literatur sowie mündliche Mitteilungen kurz zusammengefaßt werden.

Die erste ausführlichere Erklärung finden wir im Berichte des Wiener Geologen Wolf (1), der unseren Sumpflöß als sekundären, d. i. als umgelagerten oder richtiger angeschwemmten Löß betrachtet.

B. v. Inkey (4, S. 9) schließt sich der Anschauung Wolfs an (Jahresbericht für 1892, p. 190—191), doch schreibt er in seinem Berichte für 1895 p. 115—116 folgendes: «Ich bezweifle nicht, daß auch der Löß des Alföld — wenigstens zum größeren Teile — ursprünglich als Landbildung, das Produkt der Staubanhäufung zur diluvialen Zeit sei, halte es aber anderseits für sicher, daß diese Lößdecke noch zur Diluvialzeit und auch später, nicht nur einmal, unter die Wasserbedeckung der überflutenden Flüsse gelangt sei, hierdurch ausgeglättet, umgeschwemmt und lange Zeit hindurch zu einem sumpfigen Boden umgewandelt wurde. Der überwiegende Teil des Lösses im Alföld ist sekundärer Löß . . .»

* Vorgetragen in der Fachsitzung der Ungarischen Geologischen Gesellschaft am 6 Dezember 1905.

J. Halaváts (7) teilt die Ansicht Wolfs und Inkeys nicht, obzwar auch nach ihm viel Lößmaterial darin enthalten ist, doch weißt das Gestein infolge wesentlicher Beeinflußung durch Wasser keinen Lößcharakter auf, weshalb er es als lößartigen Ton bezeichnet, der sich im Alluvium gebildet hat.

L. v. Lóczy (2, 3) befaßt sich in seinen Jahresberichten für 1885 und 1886 mit dem Plateau von Csanád und bezeichnet das Material desselben gegenüber v. Inkey als typischen, Mergelkonkretionen führenden Löß.

P. Treitz (12, 13), der beste Kenner des ungarischen großen Alföld, ließ diese lange Frage unentschieden. Nachdem ich aber den am ungarischen kleinen Alföld vorkommenden diluvialen Sumpflöß beschrieben und darauf hingewiesen hatte, daß eine ähnliche Bildung auch auf dem ungarischen großen Alföld vorkommt, erklärte kurz darauf auch Treitz auf ähnliche Weise die Entstehung des am großen Alföld vorhandenen Mergeltones, den er erst als altalluvial (12), später jedoch auf seiner Karte Szeged—Kistelek 1 : 75000 (13) als diluvial bezeichnet und Inundationslöß benennt.

Wolfs und v. Inkeys angeschwemmter Löß, Halaváts' lößartiger Ton, v. Lóczys typischer Löß (am ungarischen großen Alföld) und Treitz' mergeliger Ton und Inundationslöß sind ein und dieselbe Bildung, sämtliche Beschreibungen derselben stimmen mit einander und auch mit der meines Sumpflösses überein, über dessen Entstehung und Alter ich bereits in einer früheren Publikation Mitteilung machte.

Wie ich dort ausführte, besteht er überwiegend aus subaerischem Materiale, das teils auf Inundationsgebiete, teils auf Sümpfe herniederregnete. Durch das Wasser wurde dem herabgefallenen Staube Schlamm, in der Nähe von Flußläufen auch Sand, der darin Linsen bildet, beigemengt. Nachdem sich aber auch der Schlamm hauptsächlich aus Lößmaterial zusammensetzt, ist das Gestein dem Löß sehr ähnlich. Die Bildung des Sumpflösses fällt auf den Anfang der Lößperiode und nachdem seinerzeit die Inundationen der Donau und Tisza in einander flossen und nach dem Rückzug der Fluten Sümpfe entstehen ließen, konnte sich der Sumpflöß fast über das ganze Gebiet zwischen Donau und Tisza ablagern. Je mehr die Sumpflößschicht anwuchs, umso weniger wurde sie vom Wasser überflutet und so geht sie denn unvermerkt in den Landlöß über. Der Sumpflöß bildet also das Liegende des Landlösses und ist somit diluvialen Alters, was übrigens am besten durch die aus demselben hervorgegangenen Säugetierreste bewiesen wird.

Nach den Profilen artesischer Brunnen beginnt das Diluvium, nach Halaváts, in Szeged bei 140—150 m, in Szentes bei 175 m Tiefe.

Zuerst wechsellagern Flußgeschiebe und Sumpfablagerungen, die nach TREITZ nach oben hin durch eine rote Tonschicht abgeschlossen werden. Sodann gelangte abermals eine Sandschicht zur Ablagerung und darüber folgt der Sumpflöß, der meiner Ansicht nach — abgesehen von dem in den Schlingen der Tisza abgelagerten Alluvium und der Kulturschicht — bis an die Oberfläche reicht. Nach HALAVÁTS beträgt die Mächtigkeit des Alluvium bei Szeged 12—15 m, bei Szentes 17 m. Nach TREITZ ist das Alluvium bei Szeged jedoch bloß 5—9 m mächtig und erst in dieser Tiefe beginnt das Diluvium. Auf seiner Karte des Gebietes zwischen Donau und Tisza bezeichnet er jedoch die Oberfläche als altalluvial, auf dem Sektionsblatte Szeged—Kistelek dagegen als diluvial. Ob die rote Tonschicht längs der Tisza irgendwo zutage tritt, ist mir nicht bekannt; ich habe sie nicht gesehen. Umso häufiger ist aber der untere Sand und der Sumpflöß bei den Krümmungen des Flusses aufgeschlossen.

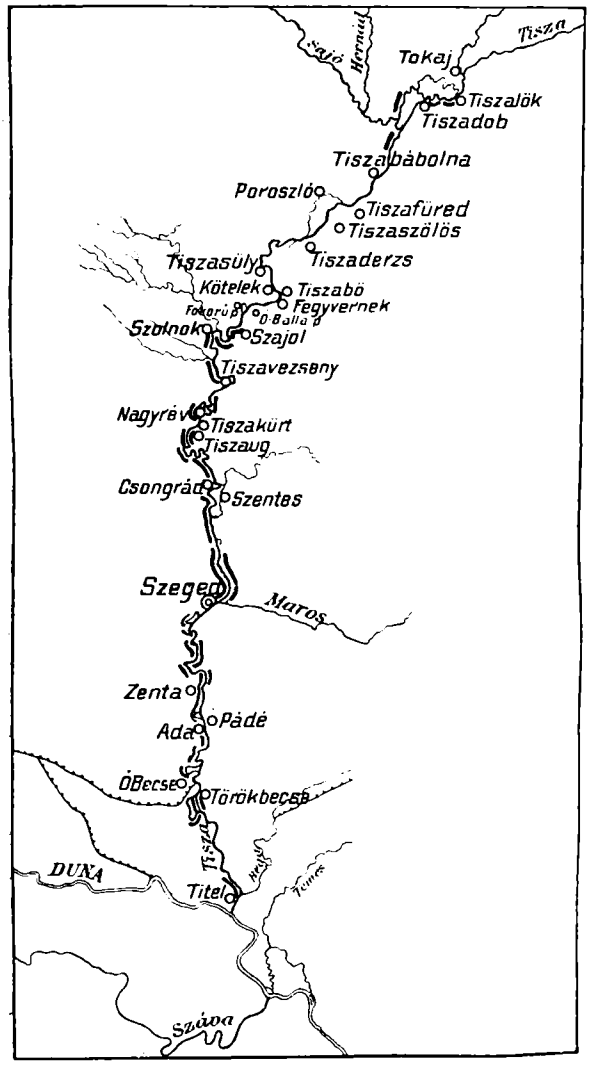
Herr Chefgeolog J. HALAVÁTS hatte die Freundlichkeit mir seine Sektionsblätter des ungarischen großen Alföld zur Verfügung zu stellen, wodurch es mir möglich wurde auf der beifolgenden Skizze jene Punkte zu veranschaulichen, wo die Tisza heute noch höhere Ufer bespült. Diese Aufschlüsse sehen wir an folgenden Punkten: unter dem Tokajhegy, bei Tiszadada und Tiszadob, unterhalb Tiszalucz bei der Abonyi puszta, bei der Fähre von Tiszapolgári, nächst der Puszta Tiszaeszlár, unterhalb Tiszaroff, Tiszabö und Fegyvernek, bei Szolnok, von Tiszavárkony bis Tiszavezseny, unterhalb Csibakháza und Újkécske, beim Durchstich nächst Tiszaug, bei Alpár, N-lich und S-lich von Csongrád, unterhalb Szeged, bei Bácsmonostor, Ókanizsa und Törökkanizsa, unterhalb Zenta und S lich davon beim Tiszadurchstich und bei seinen Krümmungen, unter Mohol und Bácspetrovoszello, bei Óbecse, Törökbecse und dem Durchstich bei Borjas, bei Csurog und unter dem Plateau von Titel. An allen diesen Punkten bespült die Tisza die Sumpflößufer, was auch HALAVÁTS bekräftigt.

Hieraus kann man naturgemäß schließen, daß die aus der Tisza gezogenen Säugetierreste aus dem an den Ufern unterwaschenen Sumpflöß hervorgegangen sind, wo sie sich an primärer Stelle befanden. Und nachdem die unten aufgezählten Säugetiere diluvial sind, muß das einschließende Material ebenfalls als diluvial betrachtet werden.

Bei der Zusammenstellung der Fundorte der aus dem Tiszaflusse gezogenen Knochen bediente ich mich des Verzeichnisses fossiler Wirbeltiere von A. KOCH und des Inventars der fossilen Wirbeltiere der kgl. ungar. Geologischen Anstalt.

Nach denselben wurden dem Laufe der Tisza folgend gefunden:

bei **Tokaj** (Komitat Zemplén) *Cervus (Megaceros) euryceros* Aldrov.,
« **Tiszalök** (Kom. Szabolcs) *Elephas primigenius* Blumb.,
« **Tiszadob** (Kom. Szabolcs, im neuen Durchstich) *Cervus (Megaceros) euryceros* Aldrov.,



bei **Tiszabábolna** (Kom. Borsod) *Elephas primigenius* Blumb.,
« **Tiszafüred** (Kom. Heves) *Rhinoceros* sp. ind. und *Cervus* sp. ind.,
« **Poroszló** (Kom. Heves, aus der kleinen Tisza) *Elephas primigenius* Blumb., *Cervus (Megaceros) euryceros* Aldrov. und *Cervus (Alces) palmatus* Gray.,
« **Tiszaszöllös** (Kom. Heves) *Elephas primigenius* Blumb.,
« **Tiszaderzs** oder **Derzsigát** (Kom. Jász-Nagykun-Szolnok). *Elephas primigenius* Blumb.,
« **Tiszasüly** (Kom. Jász-Nagykun-Szolnok, bei der Windung des Tisza) *Cervus (Megaceros) euryceros* Aldrov., *Cervus elaphus fossilis* Goldf., *Cervus (Alces) palmatus* Gray., *Bos (Bison) priscus* Boj. und *Elephas primigenius* Blumb.,
bei **Kötelek** (Kom. Jász-Nagykun-Szolnok, aus dem neuen Durchstich) *Elephas primigenius* Blumb., *Cervus elaphus fossilis* Goldf., *Cervus (Alces) palmatus* Gray. und *Bos (Bison) priscus* Boj.
« **Tiszabö** (Kom. Jász-Nagykun-Szolnok) *Cervus elaphus fossilis* Goldf.,
unter **Fegyvernek** (Kom. Jász-Nagykun-Szolnok) *Elephas primigenius*

BLUMB., *Cervus elaphus fossilis* GOLDF., *Cervus (Megaceros) euryceros* ALDROV., *Cervus (Alces) palmatus* GRAY. und *Bos (Bison) priscus* BOJ.,

bei **Ballapuszta** (Kom. Jász-Nagykun-Szolnok) *Bos (Bison) priscus* BOJ.,

« **Fokorúpuszta** (Kom. Jász-Nagykun-Szolnok, aus dem neuen Durchstich) *Elephas primigenius* BLUMB. und *Cervus (Alces) palmatus* GRAY.,

« **Tiszaszajol** (Kom. Jász-Nagykun-Szolnok) *Bos (Bison) priscus* BOJ.,

« **Szolnok** (Kom. Jász-Nagykun-Szolnok *Elephas primigenius* BLUMB., *Elephas* sp. ind., *Rhinoceros (Coelodonta) tichorrhinus* FISCH., *Bos (Bison) priscus* BOJ., *Bos (Taurus) primigenius* BOJ., *(Cervus elaphus, C. euryceros, C. palmatus?)*,

« **Tiszavezseny** (Kom. Jász-Nagykun-Szolnok, aus der Windung des Flusses) *Cervus (Megaceros) euryceros* ALDROV. und *Cervus (Alces) palmatus* GRAY.,

« **Nagyrév** (Kom. Jász-Nagykun-Szolnok) *Elephas primigenius* BLUMB.,

« **Tiszakürt** (Kom. Jász-Nagykun-Szolnok) *Bos (Brison) priscus* BOJ.,

« **Tiszaug** (Kom. Jász-Nagykun-Szolnok, aus dem Durchstich) *Cervus (Megaceros) euryceros* ALDROV., *Bos (Brison) priscus* BOJ. und *Bos (Taurus) primigenius* BOJ.,

« **Csongrád** (Kom. Csongrád) *Cervus elaphus fossilis* GOLDF. und *Bos (Taurus) primigenius* BOJ.,

« **Szentes** (Kom. Csongrád) *Bos (Brison) priscus* BOJ.,

« **Szeged** (Kom. Csongrád) *Elephas primigenius* BLUMB., *Rhinoceros (Coelodonta) tichorrhinus* FISCH., *Rhinoceros (Coelodonta) antiquitatis* BLUMB., *Cervus (Megaceros) euryceors* ALDROV., *Bos (Brison) priscus* BOJ., *Bos (Taurus) primigenius* BOJ.,

unter **Zenta** (Kom. Bács-Bodrog) *Elephas primigenius* BLUMB., *Cervus elaphus fossilis* GOLDF., *Bos (Brison) priscus* BOJ.,

zwischen **Ada** und **Bádé** (Kom. Bács-Bodrog) *Elephas primigenius* BLUMB.,

bei **Óbecse** (Kom. Bács-Bodrog) *Bos (Brison) priscus* BOJ.,

« **Törökbecse** (Kom. Torontál, beim Durchstich von Borjas *Elephas primigenius* BLUMB. und *Elephas* sp. ind.,

« **Titel** (Kom. Bács-Bodrog) *Cervus elaphus fossilis* GOLDF.

Dieser Zusammenstellung nach wurden also aus der Tisza gezogen:

1. *Elephas primigenius* BLUMB.	an	15	Stellen
2. *Elephas* sp. ind.	«	2	«
3. *Rhinoceros (Coelodonta) antiquitatis* BLUMB.	«	1	«
4. *Rhinoceros (Coelodonta) tichorrhinus* FISCH.	«	2	«
5. *Cervus elaphus fossilis* GOLDF.	«	7	«
6. *Cervus (Megaceros) euryceros* ALDROV.	«	8	«

7. *Cervus (Alces) palmatus* Gray. _ _ _ _ _ an 6 Stellen
8. *Bos (Brison) priscus* Boj. _ _ _ _ _ _ _ « 12 «
9. *Bos (Taurus) primigenius* Boj. _ _ _ _ « 4 «

Nach meinem über dieses Thema gehaltenen Vortrage gab Prof. Dr. Fr. Schafarzik der Ansicht Ausdruck, daß am ungarischen großen Alföld sehr wenig Alluvium vorhanden, dasselbe zumindest von untergeordneter Menge und Verbreitung sein dürfte.

Wie ersichtlich, grub die Tisza ihr Bett in den Sumpflöß, nach Halaváts in die «Ablagerung des Diluviums» (10) ein und ihre Ufer werden von Sumpflöß gebildet. Es ist also klar, daß das Alluvium nur in den Windungen der Tisza vorkommen kann. Und wenn die Überschwemmungen dieses Flusses auch Schlamm mit sich brachten, der mit der Zeit zu einer größeren Schicht hätte anwachsen können, so wurde derselbe wahrscheinlich durch spätere Fluten wieder weitergespült, so daß das Diluvium an der Oberfläche blieb.

Ich stimme also mit der Ansicht Schafarziks überein, wonach längs der Tisza Alluvium kaum vorhanden ist und wenn ich meine Lößstudien vollenden kann, wird es mir vielleicht auch gelingen nachzuweisen, daß am ganzen großen Alföld von Alluvium kaum die Rede sein kann.

Zum Schlusse sei nur noch bemerkt, daß Sumpflöß ein weiterer Begriff ist und es wahrscheinlich möglich sein wird, innerhalb desselben mehrere Varietäten dieses Gesteins zu unterscheiden.

Literatur.

(1) Wolf H. Geologisch-geographische Skizze der niederungarischen Ebene. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-Anst. Bd. XVII, H. IV. 1867.)

(2) v. Lóczy L. Bericht über die geol. Detailaufnahme im Marostale und im nördlichen Teile des Temeser Komitates im Sommer d. J. 1885. (Jahresbericht der kgl. ungar. Geol. Anstalt für 1885.)

(3) v. Lóczy L. Bericht über die geol. Detailaufnahmen im Arader, Csanáder und Temeser Kom. im Sommer d. J. 1886. (Jahresbericht der kgl. ungar. Geol. Anstalt für 1886.)

(4) v. Inkey. B. Zur Orientierung in den geologischen und pedologischen Verhältnissen der ungar. Tiefebene. (Jahresbericht der kgl. ungar. Geol. Anstalt f. 1892.)

(5) Treitz P. Bericht über die im Jahre 1893 vollführte agronom-geologische Aufnahme. (Jahresbericht der kgl. ungar. Geol. Anstalt für 1893.)

(6) Halaváts J. Die geologischen Verhältnisse des Alföld zwischen Donau und Theiß. (Mitteilungen a. d. Jahrbuche d. kgl. ungar. Geol. Anstalt, Band XI, Heft 3.)

(7) Treitz P. Aufnahmsbericht. (Jahresbericht der kgl. ungar. Geol. Anstalt für 1894.)

(8) v. INKEY B. Bericht über d. i. J. 1894 in den Kom. Csongrád und Csanád durchgeführten geol. Aufnahmen. (Jahresbericht der kgl. ungar. Geol. Anstalt f. 1895.)

(9) v. INKEY B. Mezőhegyes und Umgebung von agronom-geologischen Gesichtspunkte. (Mitt. a. d. Jahrbuche der kgl. ungar. Geol. Anstalt, Band XI, Heft 8.)

(10) HALAVÁTS J. A Duna és Tisza völgyének geologiája. (= Über die Geologie des Donau- und Tiszatales. A magyar orvosok és természetvizsgálók 1901. évi XXXI. vándorgyűlésének Munkálatai, Budapest 1900; ungarisch.)

(11) HORUSITZKY H. Über den diluvialen Sumpflöß. (Földtani Közlöny, Band XXXIII, Heft 5—6, 1903.)

(12) TREITZ P. Agrogeologische Beschreibung des Gebietes zwischen der Donau und Tisza. (Földtani Közlöny, Bd. XXXIII, 1903, Heft 7—9.)

(13) TREITZ P. Die Umgebung von Szeged und Kistelek. (Erläuterungen zur agrogeologischen Spezialkarte der Länder der ungar. Krone. 1905.)

(14) HORUSITZKY H. Vorläufiger Bericht über den diluvialen Sumpflöß des ungar. großen Alföld. (Földtani Közlöny, Band XXXV, Heft 8—9, 1905.)

SEISMOLOGISCHE MITTEILUNGEN.

Wie im 1. Heft des laufenden Jahrganges des Földtani Közlöny mitgeteilt wurde, übernahm im Rahmen des geographischen Universitätsinstitutes Budapest Prof. Dr. RADÓ v. KÖVESLIGETHY, Generalsekretär des internationalen seismologischen Komitees, die Versehung der Seismologie in Ungarn. Der Freundlichkeit des Assistenten des von Prof. v. KÖVESLIGETHY organisierten Observatoriums, Herrn Dr. ALBERT PÉCSI, verdanken wir die nachfolgenden Mitteilungen. Herr Dr. PÉCSI stellte uns in verbindlichster Weise auch für die Zukunft Mitteilungen über aktuale seismologische Fragen in Aussicht. *Red.*

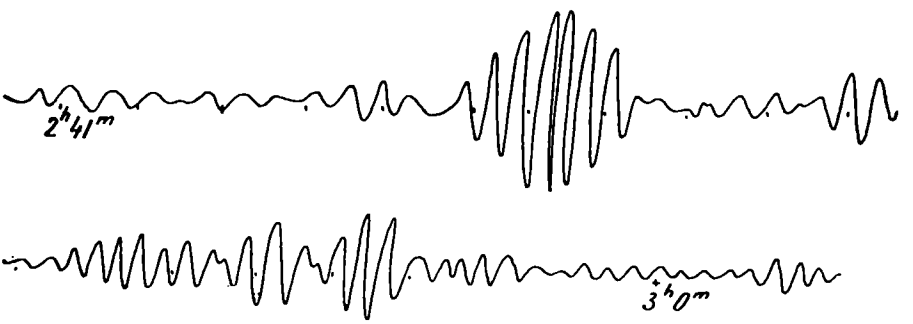
Der neue Wiechertsche Pendel. Im Juni dieses Jahres wurde im Observatorium der neue WIECHERTsche Pendel aufgestellt, welcher der Normalapparat desselben sein wird. Sein Hauptvorzug besteht darin, daß er beinahe vollständig der Anforderung entspricht, die an einen idealen Seismographen gestellt wird: er repräsentiert einen Fixpunkt im Raume selbst dann noch, wenn unter ihm die Erde erschüttert wird. Der Pendel ist nämlich gezwungen beim Ausschwingen eine in einem geschlossenen Zylinder befindliche Luftmasse zu komprimieren. Der Widerstand der komprimierten Luft ist jedoch ein so starker, daß hierdurch der Pendel schon bei der kleinsten Schwingung zum Stehen gebracht wird. Die übrigen Pendel bewegen sich zusammen mit der Erde, so daß durch dieselben die Bewegungen der Erde und des Pendels gemeinsam registriert werden. Auf einem solchen Seismogramm läßt sich die Bewegung des Pendels von der des Bodens überaus schwer

trennen. Dem gegenüber registriert der WIECHERTsche Pendel ausschließlich nur die Bodenbewegungen.

Auch seine Empfindlichkeit ist um vieles größer als die der übrigen Apparate. So z. B. registrierten unsere Apparate am 20. Juli gegen 1^h n. M. ein fernes Erdbeben. Die größte Schwingung des WIECHERTschen Pendels war 3 mm, die des BOSCHschen 0·4 mm, die des VINCENTINIschen nicht wahrnehmbar. Die Unruhe des WIECHERTschen Pendels hielt eine stundlang an, die des BOSCHschen eine Viertelstunde (21. Juli 1906).

Zum Erdbeben in Valparaiso. Die auffallend häufigen und intensiven Erdbeben dieses Jahres lassen den Versuch über die Herde derselben und ihre Offenbarung in Ungarn einen kurzen Überblick zu bieten, begründet erscheinen.

Den Geologen sind jene beiden Kreise wohlbekannt, in welchen der überwiegende Teil der jüngeren Faltengebirge Platz nimmt. Der



eine Kreis umfaßt die Strandgebiete des Stillen Ozeans, einerseits die Anden, anderseits Ostasien, namentlich Japan und Hinderindien. Der andere Kreis ist der s. g. mediterrane Zug: das Gebiet des europäischen Mittelländischen Meeres, der Kaukasus, Iran, Himalaya und das amerikanische mittelländische Meer fixieren die Richtung desselben. In diese beiden Zonen entfallen auch über 90% der Vulkane der Erde.

MONTESSUS DE BALLORE gibt auf der Erde genau zwei größte Kreise an und weist nach, daß auf das Gebiet dieser beiden Kreise 94% der gesamten Erdbeben entfallen. Der eine Kreis fällt in die gefalteten Gebirgszüge des Strandgebietes des Stillen Ozeans, der andere umfaßt den mediterranen Kreis.

Von den beiden Kreisen ließ im laufenden Jahre insbesondere die östliche Hälfte des Strandgebietes des Stillen Ozeans eine rege Tätigkeit erkennen. Dies war der Schauplatz der drei größten Katastrophen dieses Jahres, deren erste am 31. Jänner in Kolumbien erfolgte. Die zweite zerstörte am 18. April San Francisco und die dritte trat am 17., nach dortiger Zeit am 16. August auf. Von der ersteren nahm das Publikum

bloß aus dem Grunde keine Kenntnis, da sie auf weniger bevölkertem Gebiete erfolgt war.

Bei der Vergleichung der Intensität dieser drei Erdbeben leisten z. B. die Budapester Seismogramme einen guten Dienst. Aus der Größe der in obiger Figur sichtbaren Wellen kann man sich über die Intensität der Erdbeben einen Begriff machen. Die an einem Punkte der Erde ausgelösten katastrophalen Erdbeben lassen nämlich den ganzen Erdkörper erzittern und zwar umso stärker, je heftiger das Erdbeben selbst war. Durch die an verschiedenen Punkten der Erde aufgestellten empfindlichen Pendel wird dieses Beben des Bodens vergrößert registriert. Obige Figur ist die Wiedergabe einer solchen Zeichnung.

Bei dem Erdbeben in Valparaiso war die größte Schwingung des in N—S-licher Richtung stehenden Boschschen Pendels in Budapest 36·1 mm, bei dem in Kolumbien 43·6 und bei dem in San Francisco 44·7 mm. Nachdem die Entfernungen derselben Ordnung angehören, können diese Zahlen im großen ganzen als Maß der Intensität betrachtet werden.

Außer dem hier mitgeteilten Schlusse besitzen die Seismogramme einen positiveren und wichtigeren Inhalt. Die obige Figur ist zwar bloß ein Teil des drei Stunden langen Diagramms, doch lassen sich schon auf ihr Wellen bez. Wellengruppen von verschiedener Länge und Amplitude erkennen. Eine aus gleichen Wellen bestehende Gruppe wird Phase genannt. Die von einem Stoße herrührenden verschiedenen Phasen weisen darauf hin, daß ein Beben mehrerlei Vibrationen hervorruft und die verschiedenen Wellen sich mit verschiedener Geschwindigkeit, eventuell auf verschiedenen Wegen fortpflanzen.

Auf der Abbildung sind unter den Wellen kleine gerade Striche sichtbar. Diese werden durch eine besondere Feder auf dasselbe Papier eingetragen, auf welchem die Feder des Pendels regiestriert. Diese Feder wird nach Ablauf einer jeden Minute durch einen Elektromagneten angezogen, wobei die Feder jenen kleinen Strich zieht. Der im Elektromagnet zirkulierende Strom wird durch eine Uhr im ersten Moment einer jeden Minute eingeschaltet. Auf diese Weise ist die genaue Zeitbestimmung der einzelnen Phasen möglich und aus diesen Zeitangaben können auf Grund der Kövesligethyschen Theorie Schlüsse auf das Erdinnere gezogen werden. Nachdem manche Wellen in der Erdrinde, andere im Inneren der Erde sich fortpflanzen, zwingen sie den Pendel, die Geheimnisse immer anderer Tiefen niederzuschreiben. Das Entziffern und Verständnis dieser Schrift ist überaus schwierig; wir befinden uns erst in den allerersten Anfängen, immerhin verfügen wir jedoch bereits über einige positive Daten und auf Grund dieser muß es gelingen, die nicht von Menschenhand, sondern von der Erde selbst gezeichneten Hieroglyphen zu entziffern. Dr. Albert Pécsi.

LITERATUR.

(1.) KUGENHAN, MAX. Die Vergletscherung der Erde von Pol zu Pol. (Berlin. R. Friedländer 1906.) Dr. TH. POSEWITZ.

(2.) Dr. FERD. LÖWL. Geologie. Leipzig und Wien. 1906. Dr. TH. POSEWITZ.

(3). GEIKIE, ARCHIBOLD: Anleitung zu geologischen Aufnahmen. Leipzig und Wien. 1906. A. GESELL.

(4.) R. DE KÖVESLIGETHY: Seismonomia. Modena. 1906. Dr. A. PÉCSI.

(5.) T. DE MONTESSIRS DE BALLORE: Les tremblements de terre. (Armand Colin, Paris, 1906). Dr. G. v. LÁSZLÓ.

(Wurden im ungarischen Text besprochen.)