

SUPPLEMENT

ZUM

FÖLDTANI KÖZLÖNY

XLIV. BAND.

JANUAR—FEBRUAR 1914.

1—2. HEFT.

ÜBER DEN XII. INTERNATIONALEN GEOLOGENKONGRESS IN KANADA.

— Mit den Figuren 1—12.

Von Prof. Dr. JULIUS v. SZÁDECZKY.¹

Einleitung.

Das hervorragendste geologische Ereignis des Jahres 1913 war unstreitig der Geologenkongreß in Kanada. Obzwar die Sitzungen des Kongresses vom 7. bis 14. August in Toronto, einer der belebtesten kanadischen Städte am Ontario-See, abgehalten wurden, kann dennoch nicht von einem Torontoer Kongresse gesprochen werden, u. zw. nicht nur infolge der konventionellen Ausflüge, welche sämtliche geologisch wichtigen Gegenden Kanadas berührten, sondern hauptsächlich darum, weil nicht weniger als 8 vor dem Kongresse organisierte Exkursionen aus der am St.-Lorenz-Flusse gelegenen Stadt Montreal abgingen und teilweise dahin zurückkehrten.

Montreal, diese größte, sich unglaublich rasch entwickelnde Stadt Kanadas, war daher tagelang der Versammlungsort aller Kongressisten, die an diesen vorhergehenden Exkursionen teilnahmen, zu welchem Zwecke der Kongreß im Studentenklub der Mc Gill-University ein temporäres Auskunftsbureau für Montreal eröffnete. Mit Freuden begrüßten wir allhier unseren, vom stockholmer Kongresse wohlbekannten Freund QUENSEL, Privatdozent der Petrographie an der Universität Upsala, der für den Zeitraum des Kongresses zur Hilfe des Exekutivkomités gewonnen wurde. In diesem Bureau erhielten wir nicht nur die Informationen, Postsendungen usw., sondern fanden auch einen Lesesaal und sogar ein separates Lokal für unsere von den Ausflügen heimgebrachten Sammlungen.

Herr ADAMS, Professor der Geologie an der Mc Gill-Universität, war auch gleichzeitig der Präsident des Kongresses. Hier bewunderte ich schon zum **ersten** mal den pavillonmäßigen Bau und die überaus schöne Lage der amerikanischen Universitäten, welcher letzter Umstand ganz augenfällig die hohe Wertschätzung beweist, deren sich die Wissenschaften in Amerika erfreuen.

¹ Vorgetragen in der Fachsitzung der Ungarischen Geologischen Gesellschaft am 3. Dez. 1913.

Die kleinere und unvorteilhafter gelegene Hauptstadt Ottawa des Kanadischen Reiches (Dominion of Canada) empfing am 1. August ebenfalls jene Mitglieder des Kongresses, welche an den großen Exkursionen teilnahmen. Obgleich hier kein regelrechtes Zentralbureau eingerichtet worden war, erhielten die Geologen im neuerbauten «Victoria Memorial-Museum» alle nötigen Auskünfte, wobei sich einige Lokalkomités uns mit dankenswerter Hingebung zur Verfügung stellten.

Aber auch schon jener Umstand, daß der Generalsekretär des Kongresses, Herr Brock, Direktor der zentralen geologischen Antalt Kanadas, sowie zahlreiche hervorragende Funktionäre des Kongresses ständige Insassen von Ottawa sind, bürgt für das allgemeine Interesse, inmitten dessen der Geologen-

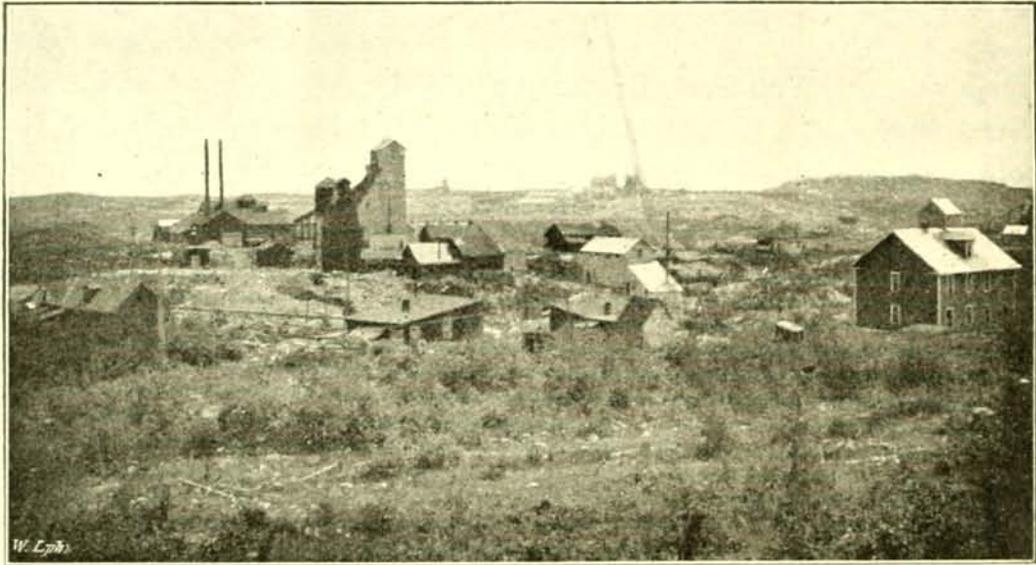


Fig. 1. Cobalt: Grube Coniagas.

kongreß tagte. Der am dichtesten bewohnte Teil des Kanadischen Reiches ist die östliche Hälfte, weshalb denn auch die Hauptmomente des Kongresses sich in der Europa zugekehrten Hälfte des Kontinentes abspielten. Auf den Kongreß folgende große Exkursionen führten aber die an denselben teilnehmenden querüber durch den ganzen Kontinent. Der Hauptort des zentralamerikanischen Tieflandes in Kanada ist die Stadt Winnipeg, welche in 1881 nur noch 7985, gegenwärtig aber bereits mehr als 200,000 Einwohner zählt. In Winnipeg treffen sämtliche Verkehrslinien des kanadischen Tieflandes zusammen, und ebenda unterhält der Staat seine größte Auswandererzentrale. In allen berührten Städten waren eigene Empfangskomités beflissen, nach vorherfestgestellten Programmen den Kongressisten alles Sehenswerte zu zeigen und zu erklären. So hatten die Teilnehmer an einer vor dem Kongresse organisierten Exkursion (A_3 : Sudbury, Cobalt, Porcupine) Gelegenheit, eine ganze Stufenfolge der neu angelegten und in steter Entwicklung begriffenen Ansiedelungen zu besichtigen. Hier wachsen die geringsten Grubenorte binnen 10 Jahren (wie z. B. Sudbury) zu Städten mit 50.000 Einwohnern, und Vancouver zählt bereits ihrer 200.000, obwohl bloß

vor etwa 22 Jahren, nach der Eröffnung der Pacific-Eisenbahnlinie (C. P. R.) gegründet.

Geologische Ausflüge (A₃ und A₇) vor der Tagung des Kongresses.

Im Verlaufe von 31 Ausflügen, welche vor, während und nach den in Toronto abgehaltenen Sitzungen organisiert wurden, konnten alle berühmtesten und interessantesten geologischen Sehenswürdigkeiten des mit ganz Europa nahezu gleichgroßen Kanadischen Reiches den Kongreßmitgliedern vorgeführt werden. Was die verhältnismäßig geringe Zahl der kanadischen Geologen zu diesem Zwecke

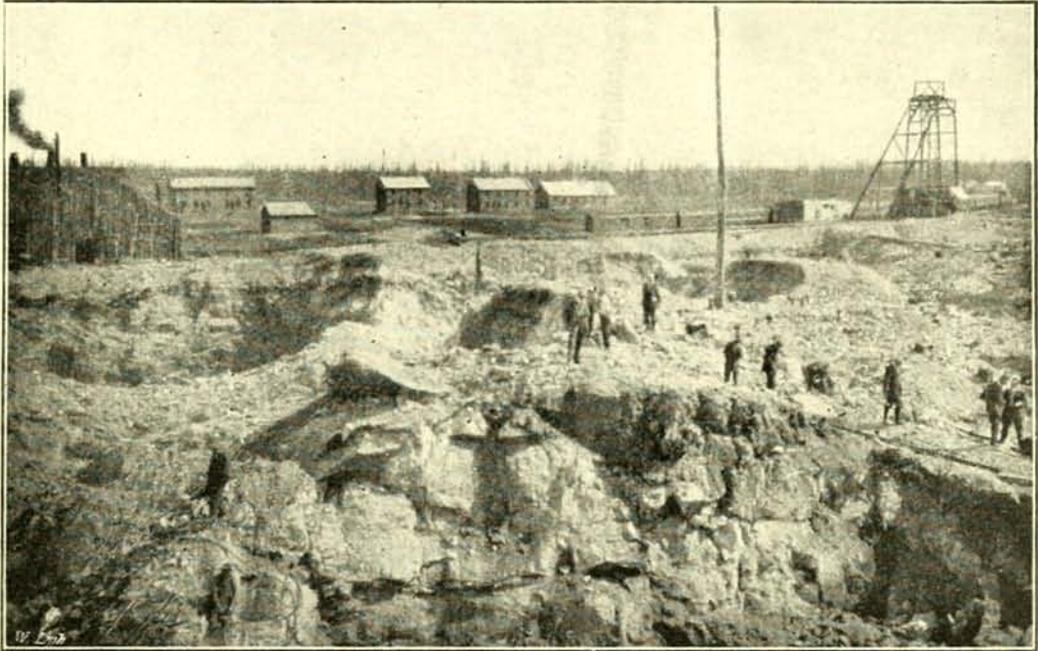


Fig. 2. Porcupine: Neu angelegte Goldmine.

vorgearbeitet haben, würde ganz unglaublich erscheinen, wenn uns nicht bekannt wäre, daß bereits anlässlich der Wiener Tagung (1903) der Kongreß nach Kanada eingeladen worden ist. Es wurde jedoch damals die mexikanische Einladung angenommen, worauf der nächstfolgende Kongreß — um nicht zweimal nacheinander Amerika zu besuchen — sich in Stockholm versammelte. So standen zur Vorbereitung des kanadischen Kongresses 10 Jahre zur Verfügung, welche Frist von unseren kanadischen Kollegen auch ehrlich ausgenützt wurde. Es waren ihnen bei dieser Arbeit, sowie bei der Organisation der Ausflüge die Geologen der Vereinigten Staaten behilflich, wie z. B. in den Kordilleren die Herren Geologen DALY und WALCOTT, am Oberen See Herr LAWSON, Professor der Geologie an der Universität von Kalifornien, u. a. m.

Von den auch an Kartenskizzen und Abbildungen besonders reichen gedruckten Führern (Guide) sei nur bemerkt, dass sie auf 1908 Seiten das Ganze der modernen geologischen Kenntnisse über Kanada zusammenfassen.

Die «A₃: Sudbury-Cobalt-Porcupine» betitelte Exkursion war die erste, an welcher ich vor den Sitzungen des Kongresses teilnahm. Die Abfahrt war am 23. Juli von Montreal mittelst einem Extrazuge, der uns bis zum 2. August ausschließlich beherbergte. Bei dieser Gelegenheit besuchten wir den, nördlich von den Seen Huron und Ontario gelegenen, bisher als den ältesten bekannten Teil unserer Erdrinde, welchen E. Sven mit dem Namen «Kanadisches Schild» bezeichnet hatte. Hier ist die präkambrische Gruppe besonders mächtig entwickelt, da diese Sedimentreihe (Sudbury-series) auf wenigstens 6000 m geschätzt wird. Darunter lagern aber noch die eisenhaltigen Grünsteine und Grünschiefer

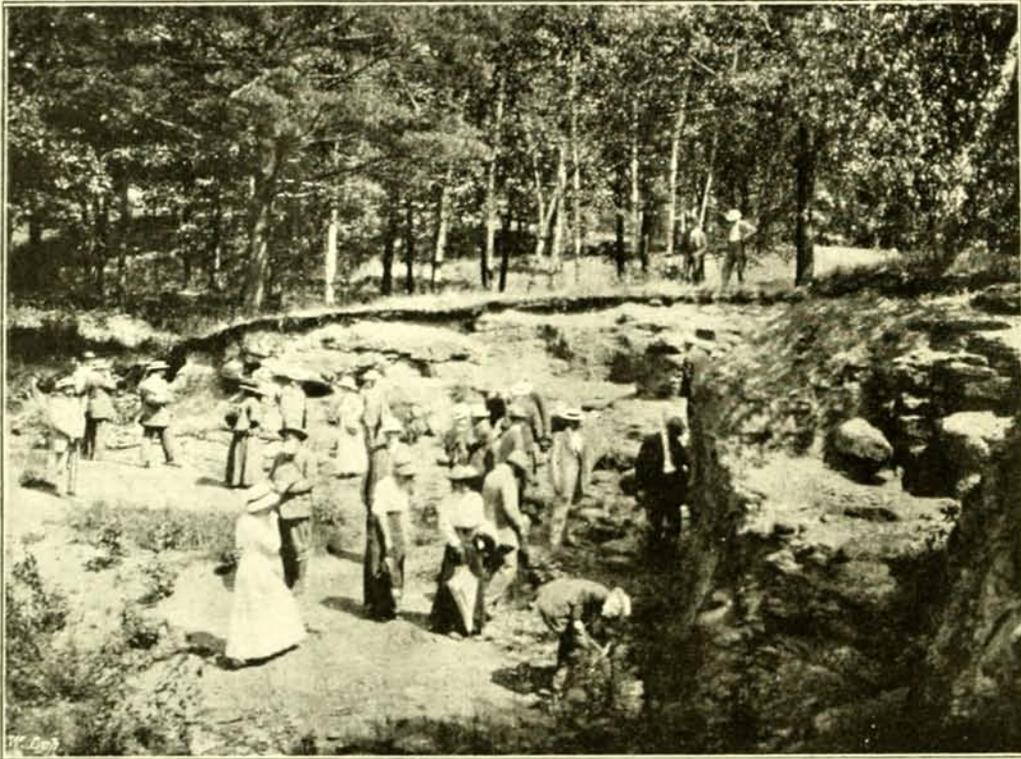


Fig. 3. Essexitlager auf Mount Royal bei Montreal.

der Keewatin-Serie, sowie die Sedimente der Grenville-Serie. In der Schichtenfolge, welche jünger ist als die Laurentian-Formation, beginnt das Huronian mit einem Grundkonglomerate, und enthält in seiner oberen Abteilung auch vulkanische Tuffe. Das Huronian ist von einem jüngeren, noritartigen Gange in der Form eines beckenförmigen Lakkolites (basin-shaped laccolitic sill), durchbrochen, an dessen unterem Kontakte das allerreichste Nickelerz der Welt abgebaut wird. In seinen oberen Partien verwandelt sich hier der Norit in ein mehr saures Gestein, den Mikropegmatit.

Reiche Eisenerzlager sahen wir bei dieser Gelegenheit in der Gegend des Moose-Mountain und des Sees Tamagami, wo stellenweise quartäre Gletscherschliffe diese Erze gänzlich freigelegt hatten. In der Umgebung der Stadt Cobalt besuchten wir die in 1903, bei einem Eisenbahnbaue entdeckten Silber- und Kobalt-Lager, sowie die neuesten Goldgruben bei Porcupine. Das Gold kommt hier hauptsächlich in gediegener Form, als ein Produkt präkambrischer Eruptionen in

Quarzgängen vor. Sehr charakteristisch ist übrigens hier der Umstand, dass nicht nur allein die Stadt Cobalt, sondern noch etliche weitere Ansiedelungen ihren Namen von ihrer jeweiligen Erzführung erhalten haben, ja eine Grube, aus welcher Kobalt, Nickel, Silber und Arsen gewonnen wird, ganz einfach Coniagas benannt ist, u. zw. nach den chemischen Zeichen dieser Metalle (Co. Ni. Ag. As.). Außerdem sind einige Distrikte nach hervorragenden Geologen, wie Coleman, Kemp, Miller, u. a. benannt. Allenfalls machen die aus allen Weltgegenden zusammengeströmten Bergleute mit ihrer farblosen Kleidung und düsteren Gesichtern einen um vieles weniger gemütlichen Eindruck als die unseren daheim. Aber auch der hiesige Goldbergbau wird weniger lange dauern als wie im siebenbürgischen

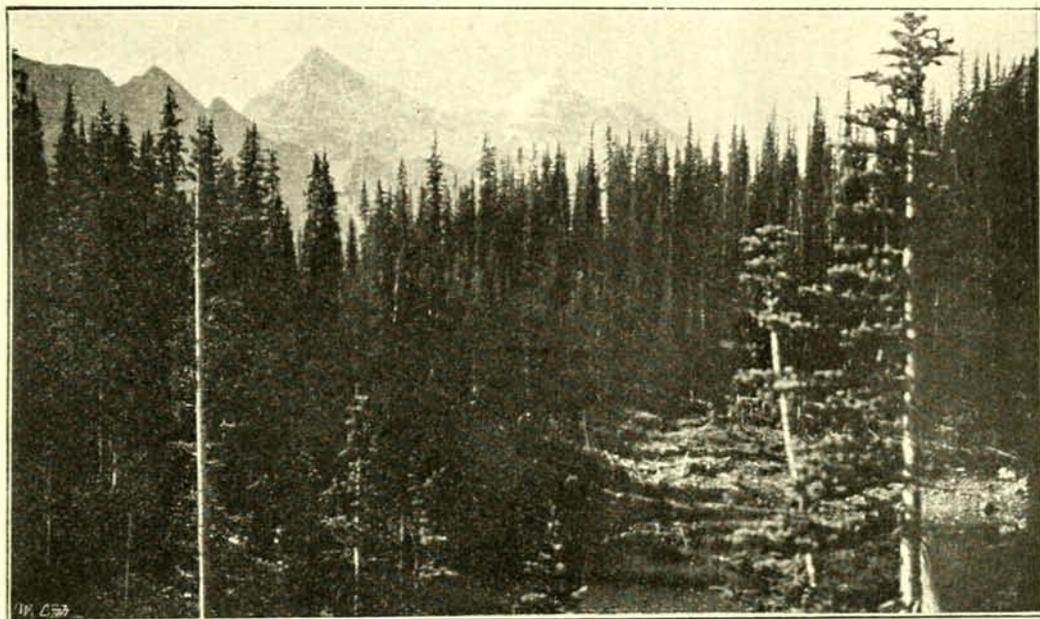


Fig. 4. Die kanadischen Rocky Mountains südlich von der Station Logan.

Erzgebirge, da er mit einer solchen Intensität betrieben wird, daß z. B. in einer Grube binnen einiger Jahre eine Teufe von über 500 m erreicht worden ist.

Am letzten Tage dieser Exkursion besuchten wir zu Schiff die Gegend eines der anmutigsten nordamerikanischen Seen, des Tamagami, wobei wir die Keewatin- und jüngeren präkambrischen Gebilde, dann die von diluvialen Gletschern oberflächlich abgeschliffenen Magnetitlager sahen. Letzere sind ärmer als jene bei Moos-Mountain und werden deshalb gegenwärtig noch nicht abgebaut. Auf der Insel Baer-Island betraten wir zum erstenmal eine Niederlassung der Indianer; die Hudson-Company, welche früher ausschließlich den Handelsverkehr mit den Indianern vermittelte, hat auf genannter Insel auch eine Ansiedelung.

Am Rückweg hielten wir uns noch in Ottawa, der Hauptstadt Kanadas auf, um an den zu Ehren des Kongresses veranstalteten Festlichkeiten teilzunehmen, und dort trafen wir auch mit den Teilnehmern aller übrigen Exkursionen zusammen. Es wurden besichtigt das Parlamentsgebäude, welches im Stil dem unseren ähnlich ist, dann das neue Victoria-Museum. Mittelst elektrischen Wagen

Durchkreuzten wir die ganze Stadt mit ihrer Umgebung, und besichtigten ihre staunenswerte landwirtschaftliche Musterwirtschaft.

Der folgende Tag war für Montreal bestimmt, wo am Vormittag die McGill-Universität etlichen ausländischen Vertretern feierlichst die Ehrendoktorwürde verlieh. Noch am selben Tage statteten wir unweit Lachine (einem Indianerdorfe) unseren Besuch ab und kehrten zu Wasser mit einem Dampfschiffe die Stromschnellen des Lachine-Flusses passierend zurück.

Den 3-ten August verbrachten wir im Mount-Royal-Park, der schon deshalb unser ungeteiltes Interesse erweckte, weil in ihm nicht nur überwiegend der Essexit,

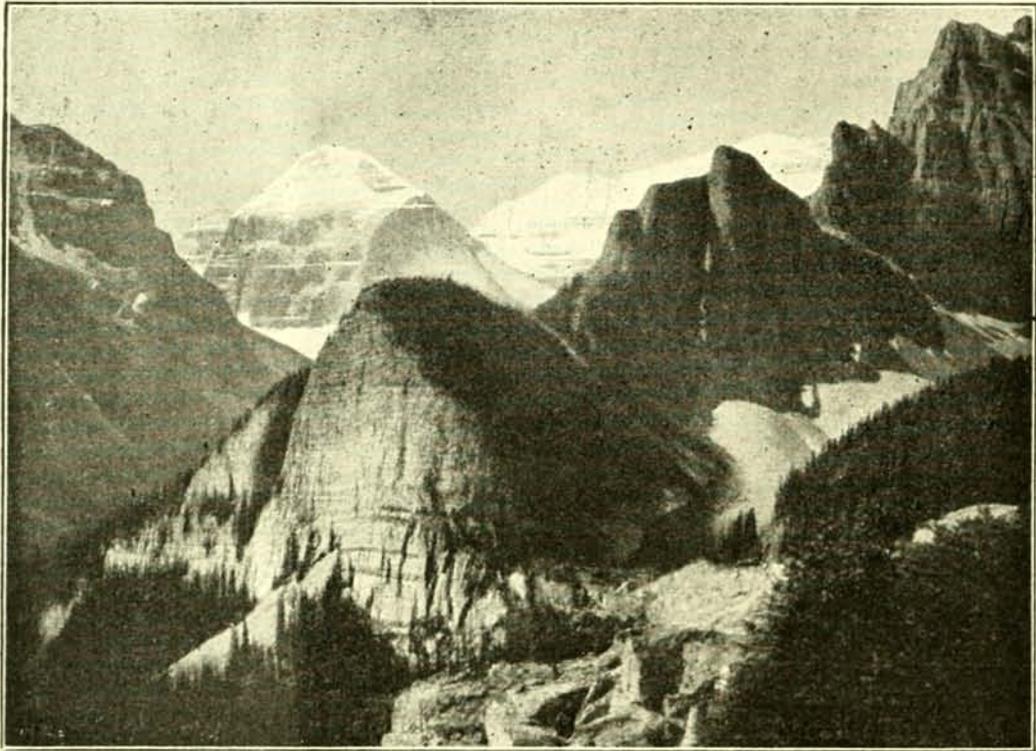


Fig. 5. Devonlandschaft am Lake Agnes unweit Loggan.

sondern Schritt für Schritt die schönsten Camptonit- und Tinguait-Gänge zu beobachten sind. So beschaffen, ist dieser Park ein wahrer geologischer Garten in der nächsten Nähe der Universität. Da die Stadt sich bereits um den ganzen Berg herum ausgebreitet hat, wird gegenwärtig durch letzteren ein Tunnel gebohrt, wodurch es uns möglich wurde, im Tunnelschachte den untersilurischen (Ordovician) sog. Trentonkalk von mannigfaltigen Essexitgängen durchdrungen zu sehen.

Die nächstfolgenden zwei Tage (5. und 6. August) waren mit der Exkursion A₇ ausgefüllt, wobei wir unter der Leitung unseres Präsidenten, Herrn ADAMS, die weiteren Essexitvorkommen am Mt. Royal und am Mt. Johnson jenseits des St.-Laurence-Flusses besichtigten.

Kongreßsitzungen in Toronto.

7.—14. August.

Die eigentliche Zentrale des ganzen Kongresses, Toronto, ist, was Handel und Verkehr anbelangt, nach London die zweitgrößte Stadt des britischen Reiches; auch wies ihre Einwohnerzahl binnen 10 Jahren einen Zuwachs von etwa 138% auf. Ganz überwältigend war der edle Wettstreit, welchen die Regierung, die Stadt, die Universität, Klubs- und Privatleute, nicht minder unsere dortigen Kollegen entfalteten, um den etwa 500 anwesenden Kongressisten — im Ganzen waren 1152 Mitglieder angemeldet — die in Toronto zugebrachten Tage unvergeßlich zu machen.

Die feierliche Eröffnung des Kongresses fand am 7. August um 12 Uhr mittags statt, zu welcher Gelegenheit wir uns in der großen Aula (Convocation hall) der Universität versammelt hatten. Zuerst ergriff der Präsident des allerhöchsten Richterstuhles von Kanada das Wort, um im Namen des abwesenden Ehrenpräsidenten, seiner königlichen Hoheit dem Duke of Connaught, uns zu begrüßen. Dann folgten die übrigen Ansprachen, in welchen der Ministerpräsident von Seiten der Regierung, der Bergwerks- und Finanzminister im Namen des Staates Ontario, der Lord Mayor von Toronto und der Präsident der gastgebenden Universität den Kongreß willkommen hießen. Im weiteren Verlaufe der Eröffnungssitzung legten der Präsident und der Generalsekretär des stockholmer Kongresses ihre Ämter ab, worauf letzterer die Liste der künftigen Administrations- und Ausschußkomités verlas, dann der neue Präsident und Generalsekretär an ihre Stelle traten. Es wurde hierauf das im Auftrage des XI. Kongresses erschienene Werk «Coal resources of the world» vorgelegt und noch am selben Tage in der Generalsitzung eingehend erörtert. In diesem aus 3 Quartbänden von zusammen 1370 Seiten und einem 48 Kartenblätter enthaltenden Atlas bestehenden Werke ist der Ungarn betreffende Teil von unserem Generalsekretär, Herrn KARL v. PAPP verfaßt worden.¹ Verfasser hat hierin die bekannten Kohlenlager auf 357,958.418 Tonnen, die vorausgesetzten auf 1.359,749.000 Tonnen, demnach den gesamten Kohlenvorrat Ungarns auf 1.717,707.418 Tonnen geschätzt. Der Generalsekretär des Kongresses äußerte sich sehr anerkennend über diesen ungarischen Bericht. Diesem folgt die Monographie W. PETRASCHECKS über den Kohlenvorrat von Österreich, dann eine ähnliche über Bosnien und Herzegovina von FR. KATZER geschildert. Es haben zu diesem monumentalen Werke nicht weniger als 64 Länder mit je einer Monographie beigetragen. Im Laufe der Diskussionen wurde betont, daß bei der Beurteilung der Kohlen die mikroskopisch-petrographische Untersuchung besser verwendbare Anhaltspunkte bietet als die rein chemische.

Abends hielt Herr MARGERIE einen populären Vortrag über die geologische Karte der Welt.

¹ «Les ressources houillères de la Hongrie. Rapport rédigé par CHARLES DE PAPP, docteur des sciences, géologue de l'état Hongrois, au nom de Mr. LOUIS DE LÓCZY, professeur de l'université, directeur de l'Institut Géologique Royal Hongrois.

Am nächsten Tage begannen die parallelen Sitzungen in 3 verschiedenen Sektionen, deren erste das Präkambrium, die praktische Geologie, die Petrologie und Mineralogie, die zweite die Paläontologie und Stratigraphie, die dritte die Glazialgeologie und Physiographie zum Gegenstande hatte. Die Reihe der zur Diskussion bestimmten Fragen ist im XLII. Bande (1912) des «Földtani Közlöny» (S. 921) bereits mitgeteilt worden.

Der Ausschuß, dessen Mitglied auch ich war, versammelte sich täglich morgens um 9 Uhr zur Beratung. Am Vormittage waren auch die Sitzungen jener Komités abgehalten, welche der vorherige Kongreß zur Besprechung einzelner Spezialfragen delegiert hatte. Um 10 Uhr begannen die Generalsitzungen,

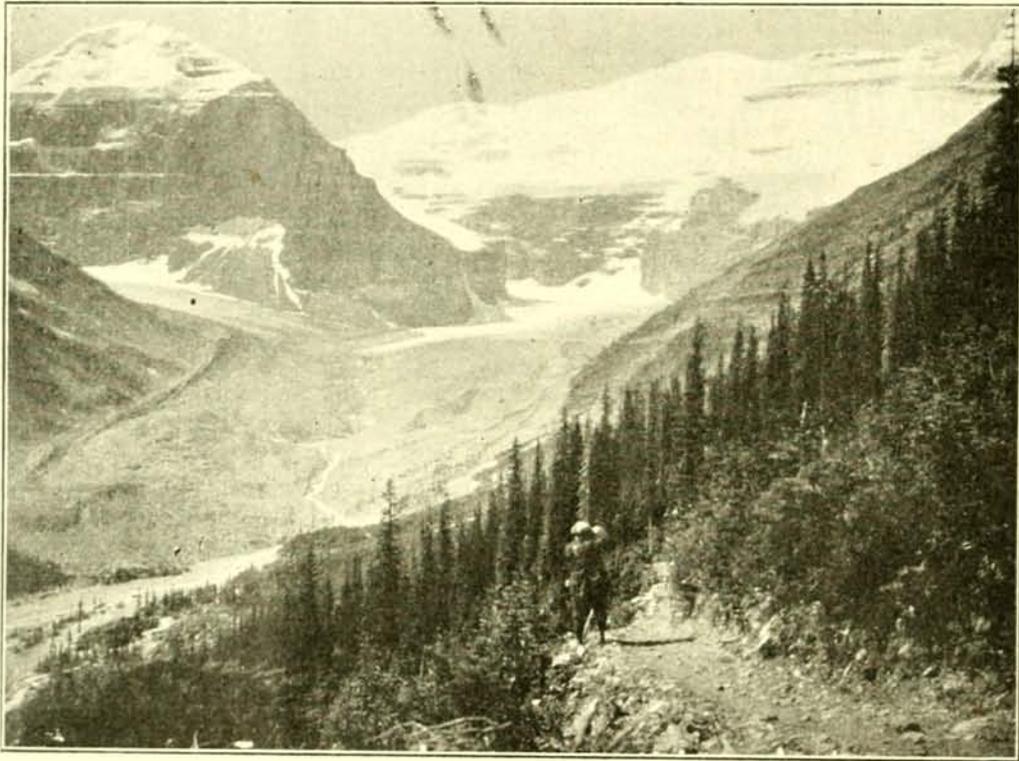


Fig. 6. Gletscher am Berge Le Fray in Viktoria.

nachmittags um 2:30 Uhr die Sektionssitzungen. Unmittelbar Ungarn berührend war bloß mein englischer Vortrag über die siebenbürgischen Erdgase. Aus den zahlreichen Nachfragen ersah ich, daß dieser Gegenstand so manchen Kongressisten wissenschaftlich und wirtschaftlich interessiert hatte.

Über allen übrigen, zumeist ganz besonders wertvollen Vorträgen zu referieren würde hier nicht am Orte sein. Es sei nur der Vortrag des Berliner Professors KRUSCH hervorgehoben; er sprach über die primären und sekundären Erze und konkludierte dahin, daß bei dem Studium der Erzbildung heutzutage das Mikroskop unerläßlich geworden sei. Unter dem Eindrucke dieses Vortrages äußerte sich ein amerikanischer Geologe dahin, daß obzwar er früher der entgegengesetzten Meinung war, er von jetzt an überzeugt ist, daß hinsichtlich der Erzbildungsfrage Europa ihnen überlegen sei.

Am 12-ten August waren zwei Ausflüge organisiert, u. zw. einer zum Nia-

garafall, der andere (B_2) zu den schönen pleistozänen Aufschlüssen unweit von Toronto, im Tale des Don gelegen, wo auf die Lorraineschichten (Ordovician) unmittelbar die interglazialen und noch jüngeren Sedimente konkordant aufgelagert sind.

Übrigens führte auch vor den Sitzungen eine zweitägige Exkursion (A_4) zum Niagara, um dessen silurisches Grundprofil und die postglazialen Sedimente des pleistozänen Iroquois-Sees bei Hamilton zu demonstrieren.

Die Schlußsitzung des Kongresses wurde am 14-ten August vormittags abgehalten. Als Versammlungsort des nächsten (XIII.) Kongresses wurde Brüssel gewählt und da gleichzeitig auch aus Argentinien eine Einladung vorlag, wird bei der neueren Tendenz des Kontinentwechsels der nächstfolgende (XIV.) Kongreß voraussichtlich in Buenos-Aires tagen.

Transkontinentale Exkursion.

Von allen Exkursionen des Kongresses hatten die nach den Sitzungen organisierten großen transkontinentalen entschieden den größten Reiz. Sie dauerten 23 Tage und führten von Toronto quer über Kanada zum Stillen Ozean. Zwei solche, je 100 resp. 120 Teilnehmer zählende Gruppen (C_1 u. C_2) fuhren am 14. August von Toronto gleichzeitig ab.

Eine dieser Exkursionen hatte zum Hauptziele das Studium der Tektonik in den Kordilleren unter der Leitung des Kongreß-Präsidenten, wobei ihm die Herren COLEMAN, ALLAN und GOODWIN aus Kanada, dann die Herren WALCOTT, LAWSON, LANE und DALY aus den Vereinigten Staaten behilflich waren. Teilnehmer waren unter anderen TIETZE, Direktor der österreichischen geologischen Reichsanstalt, RÖMER, Professor der Geographie an der Universität Lemberg; aus Deutschland STEINMANN (Bonn), STILLE (Leipzig), MILCH (Greifswald) und PAULCKE (Karlsruhe); aus Frankreich TERMIER, GENTIL, LORY, MARGERIE und DEPRAT; aus Schweden BÄCKSTRÖM; aus Rußland TSCHERNYSCHEW und LOEWINSON-LESSING; HUME, Direktor der geologischen Anstalt zu Kairo, und FERMOR zu Calcutta. Aus Ungarn war ich der einzige Kongressist und mußte mit Bedauern sehen, daß nach der regen Teilnahme am stockholmer Kongresse diesmal die Zahl der ungarischen Mitglieder sich so auffallend vermindert hat. Wird sich doch gewiß die Gelegenheit nicht so bald wiederholen, um das Studium dieses ausgedehnten Gebietes bei einer so ausgezeichneten Leitung und Organisation zu ermöglichen. In den sonst schwer erreichbaren Gegenden war uns das Sammeln nicht nur dadurch erleichtert, daß unser Extrazug an jeder interessanten Stelle geraume Zeit anhielt, sondern daß auch ein separater Wagen mit allen notwendigen Packgeräten unseren Sammlungen zur Verfügung stand.

Auf solche Art durchquerten wir drei, von einander ganz verschiedene geologische Regionen Kanadas, u. zw. am Beginne unserer Reise das nördlich von den großen Seen gelegene präkambrische Gebiet, wo der laurentische Gneisgranit prädominiert. Im zentralen Teile dieses uralten Rindenstückes der Erde besichtigten wir bei Coldwell (am Oberen See) den Laurvikit genannten Nephelinsyenit, welcher die Grünsteine der Keewatin-Serie durchbricht und in den laurentischen Granit überzugehen scheint. Auch hier enthält er, wie unser Ne-

phelinsyenit von Ditró, Pegmatit- und Camptonit-Gänge. Wir sahen bei Atikokan die Keewatinschichten, beim Steeprock-See den laurentischen Granit und die mit einem Grundkonglomerate darübergelagerten unterhuronischen Sedimente, in deren Kalken auch Petrefakte eingebettet sind. Das Keewatin ist von einem Diabase durchbrochen, dessen Alter (Koweenawan) dem Huronian nahe steht. Bei Mine Centre, unserer nächsten Station, sahen wir das Keewatin von Anorthosit und laurentischem Granit durchbrochen, wobei Gold, Silber und Kupfer an die Oberfläche gebracht wurde. Dann brachten wir einen halben Tag in der Gegend des Rainy-Lake zu, um die noch älteren «Coutchiching» genannten glim-



Fig. 7. Lake Morain bei Loggan.

merschieferartigen Sedimente zu studieren, welche ihrerseits wiederum von Keewatin-Gabbro und Algonian-Granit und Syenit (Huronian) durchbrochen sind. Die quartäre Vereisung hat diese mächtige präkambrische Formation tief ausgeschliffen. Die einstige Verwitterungsrinde ist abgetragen worden und es entstand das scheinbar endlose sumpfigmorastige Hügelland, welches größtenteils öde und unbewohnt ist. In den Bahneinschnitten war nur der ausgebleichte kaolinisierte Granitsand zu sehen.

Ganz verschieden ist die nächstfolgende geologische Region, über welche unser Weg uns führte, nämlich der kanadische Teil des zentralen nordamerikanischen Tieflandes der Prairie. Ihre große Ebene, wo ehemals der glaziale Agassiz-See lag, ist unserer heimischen Tiefebene, dem Alföld, nicht unähnlich. Dieser Vergleich wird noch durch den ganz vorwiegenden Getreidebau unterstützt, dessen kommerzieller Mittelpunkt die Stadt Winnipeg, Hauptort des Distriktes Manitoba ist. In ihrer Nähe konnten wir die ungestörte Lage des ordovician

und silurischen Untergrundes beobachten. Die kahlen Hügelrücken tragen die markantesten Spuren der verschieden orientierten Gletscherschliffe, welche eines- teils dem Labrador-, andererseits dem Keewatin-Gletscher zugeschrieben werden. Ein Tag und zwei Nächte vergingen, bis wir dieses aus Kreide- und Laramie- schichten zusammengesetzte Tiefland durchfahren hatten. Das Gebiet außer dem Agassiz-See ist keine absolute Ebene mehr, sondern ein sanft ansteigendes Gelände, das in drei Stufen aufgelöst werden kann. Auf der 2-ten und 3-ten Stufe sahen wir manche abflußlose Seen, an deren Ufern die für Salzböden charakteristische rötliche Vegetation zu erkennen war. Es scheint, daß die Niederschläge zur Entwicklung eines Flußnetzes unzureichend sind. Auch ist das Gebiet

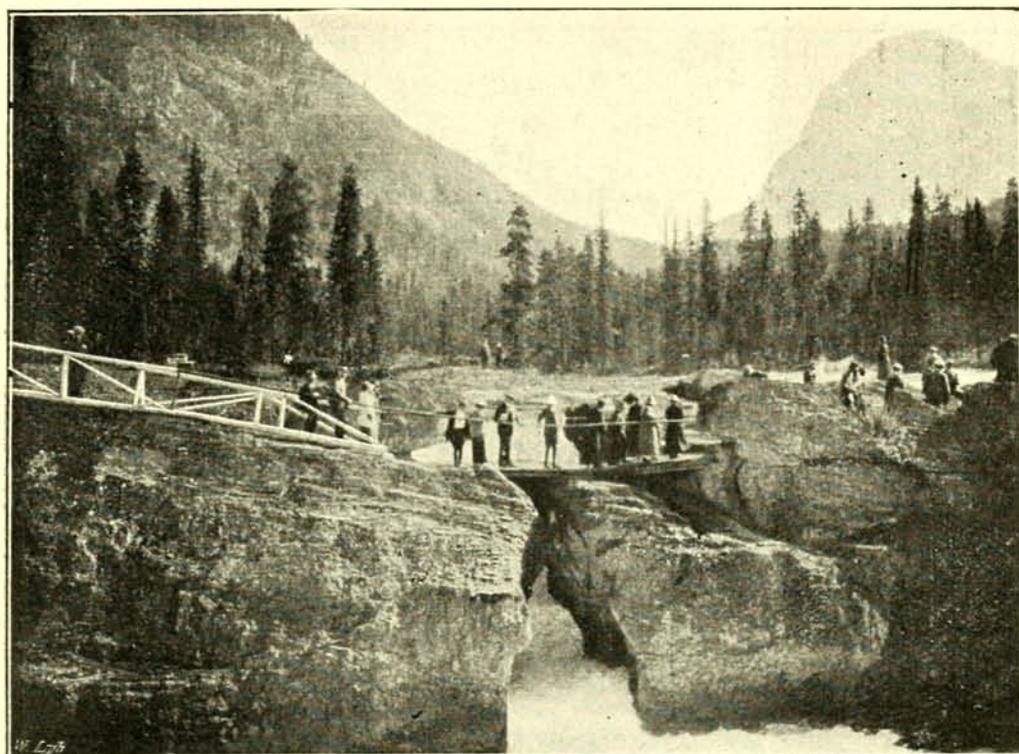


Fig. 8. Natürliche Brücke bei Field.

bei weitem nicht so fruchtbar, wie unser Tiefland, weshalb auch die Bevölkerung spärlich ist.

In Medicine Hat, einer Stadt auf der hügeligen 3-ten Stufe gelegen, interessierten mich die dortigen Erdgasquellen besonders. Es scheint jedoch über die tektonische Lage der gasführenden Schichten hier große Ungewißheit zu herrschen, was jedoch die intensive Ausnutzung des Gases zu Kraftanlagen nicht ausschließt. Soviel konnte ich dennoch erfahren, daß hier nicht nur die Stadt, sondern auch die kanadisch-pazifische Eisenbahngesellschaft und einige Privatleute im Besitze solcher Gasbrunnen sind, welche aus einer durchschnittlichen Tiefe von 122—304 m und aus überwiegend nicht marinen sandigen Kreideschichten (Belly River series) gespeist sind. Westlich von Medicine Hat, in einer Entfernung von etwa 50 km sei noch mehr Erdgas angebohrt und in die Stadt Calgary geleitet. Abends wurde uns zu Ehren sogar ein, auf einem nahen Hügel neu angelegter

Gasbrunnen geöffnet und das unter starkem Getöse hervorströmende Gas angezündet, wobei die etwa 10 m hohe Flamme ein überwältigendes Bild bot.

Der Umstand, daß sowohl westlich als östlich dieses Kreidegebietes die Laramieschichten zu Tage treten, scheint dahin zu deuten, daß auch hier das Gas sich in antiklinalen Falten angesammelt hat.

Die Gebirgskette der Kordilleren.

Noch in derselben Nacht durchfahren wir das westliche Hügelland und das stark gefaltete Vorgebirge (Foot-hills) der Kordilleren und hielten am folgenden Tage bereits in Banff, einem großen und vornehmen Badeorte der Rocky

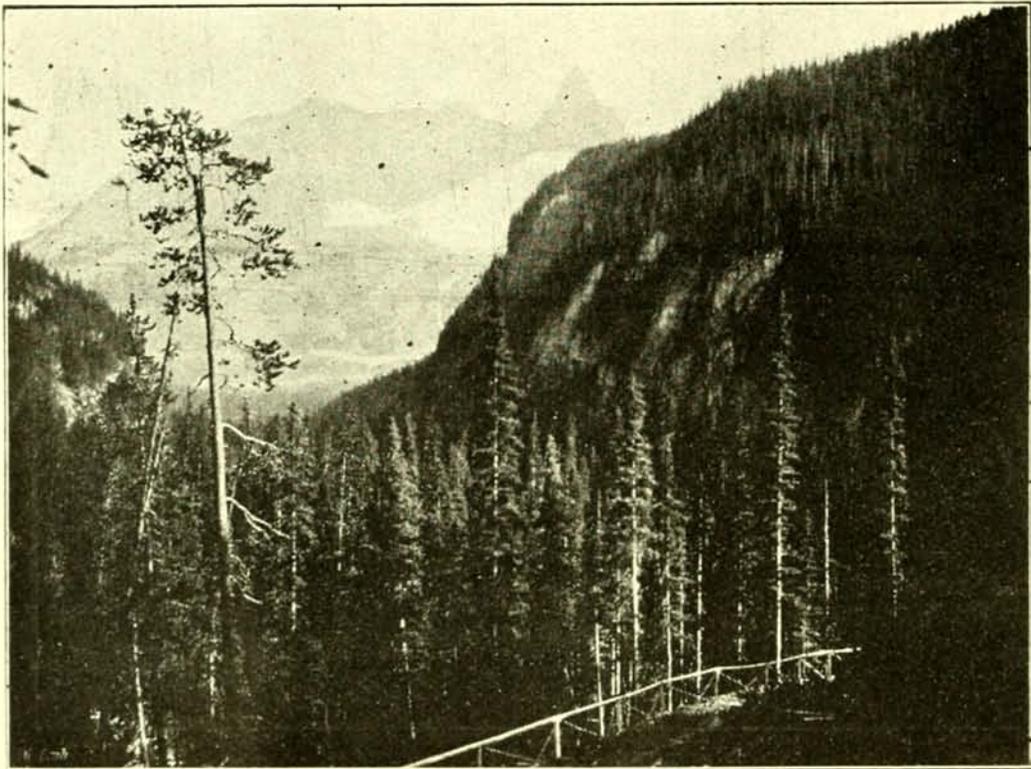


Fig. 9. Postglaziales Canontal des Yoho mit Mount Cathedral.

Mountains. Aus der bisherigen schwülen Hitze des Tieflandes gelangten wir diesmal unvermittelt in ein kühles alpines Klima. Aus den im Westen immer höher ansteigenden Gebirgen sammeln sich die Gewässer bei dem 1400 m hoch gelegenen Badeorte Banff bereits zu einem ansehnlichen Flusse (Bow river). Hier betraten wir die dritte, interessanteste und am besten aufgeklärte geologische Region unseres Weges, die Kordilleren. Diese nordamerikanische Gebirgskette hat im Vergleiche mit den europäischen Alpen eine 32-mal größere Ausdehnung. An der verhältnismäßig schmalen Strecke, welche wir diesmal durchquerten, mißt ihre Breite bis Victoria 700 km in der Luftlinie und 1050 km in der Weglinie. Die Gebirgskette der Kordilleren gestattet hier eine geologische Dreiteilung, da zwischen beiderseitigen mächtig gefalteten Zügen (im Osten Rocky Mountains, im Westen Coast Range) eine mittlere, etwas niederere Zone zu unterscheiden ist. Beide Rand-

zonen sind aus je einer großen Geosynklinale entstanden, wo vom Präkambrium (Belt) angefangen bis zum Schlusse des Mesozoikum mehr-weniger unterbrochene Sedimentationen stattfanden. — Am Beginne der Eozänperiode wurden diese Gebiete durch die laramidische Revolution stark zusammengefaltet und dazu trugen im Westen auch noch die eruptiven Phänomene bei. Zwischen diesen beiden Zügen liegt der aus kambrischen und präkambrischen Sedimenten — in ungestörter, tafelförmiger Lage — bestehende mittlere Teil der Gebirgskette, wo die kontinentale Wasserscheide sich entlang zieht; im Westen schließen sich ihm die gleichalterigen, jedoch mehr zerklüfteten Selkirk- und Kolumbia-Ketten an. Bei Banff sind die paläozoischen Sedimente gut aufgeschlossen und zeigen klar, wie sie mannigfaltig zerrissen, verworfen sind und schuppenförmig auf die östlicheren Kreidegebilde übergreifen, aus welchen bei Bankhead auch eine anthrazitartige Kohle gewonnen wird. Die warmen Mineralquellen (bis 45·6 °C) von Banff entspringen auf einer Bruchlinie des devonischen Kalkes und haben stellenweise mächtige Kalktuffablagerungen hinterlassen. Wir bestiegen den über dem Badeorte sich bis 2447 m erhebenden Sulphur-Berg, von wo sich ein lohnender Überblick bietet einesteils auf das zerklüftete, monoklinal aufgebaute Gebirge am Bowflusse, andernteils auf die ruhige Masse des kambrischen Zentralstockes mit seinen Gletschern und Firnen; übrigens ist diese ganze, 14,000 km² umfassende Gegend zum Nationalparke deklariert worden.

Am nächsten Tage besuchten wir von der Station Loggan aus den Lake-Louise-Gletscher und etliche Gletscherseen (Mirror-, Agnes-, Moraine-Lake).

An den nordöstlichen Steilwänden des Bow-River-Tales, welche quartäre Gletscher breit ausgehöhlt hatten, sind über dem Präkambrium die kambrischen Schichten in nahezu horizontaler Lage sichtbar. Unlängst hat WALCOTT an ihnen sehr ausführliche Studien unternommen.

Der nächstfolgende Tag war der Gegend an der westlichen Seite der Wasserscheide gewidmet. Unterwegs hielt unser Eisenbahnzug am 1625 m hohen Punkte der Wasserscheide, an der Grenze von Alberta und Britisch-Kolumbia. Hier, am Fuße hoher Berge, steht ein geschmacklos großes Tor mit der Inschrift: Great divide (große Wasserscheide) und daneben ein bescheidener Gedenkstein, dem ersten wissenschaftlichen Pioniere, HECTOR, gewidmet, der diese 3 km lange Gletschermulde in 1876 entdeckt hatte.

Von dieser Höhe aus fuhr unser Zug in schlingenförmigen Windungen das steile Tal des Kicking-Horse-Baches hinunter. Unterwegs stiegen wir bei Field aus, um uns den Emerald lake anzusehen, der seinen Namen von seiner smaragdgrünen Farbe erhielt, dann das postglaziale Cañontal des Yoho-Baches und ein U-förmiges Glazialtal in der nächsten Nähe. Am Kicking-Horse-Bache ist unter anderen ein interessantes Naturphänomen, die natürliche Brücke (Natural bridge) zu sehen, wo die obersten Kalksteingebilde der horizontal gelagerten kambrischen Schichten plötzlich steil nach Süden abfallen und über einem reißenden Wasserfalle die natürliche Brücke bilden. Überhaupt ist diese Gegend der Kordilleren mit ihren zahlreichen natürlichen Aufschlüssen nicht nur der geologisch interessanteste Teil des Gebirgszuges, sondern auch landschaftlich ohne Gleichen. Auch unterhält die C. P. R. Gesellschaft an den schönsten Punkten erstklassige Hotels und es ist hier in jeder Hinsicht für die Bedürfnisse der Touristen gesorgt.

Auf der linken Seite des Kicking-Horse-Baches sahen wir in schwindelnder Höhe ein Bergwerk, wohin ein gedeckter Aufzug führte. Aus schwarzen Schiefen wird hier Galenit und Sphalerit gewonnen. Ganz auffallend ist der Umstand, daß in diesem Teile des Gebirges kein eruptives Gestein vorkommt; nur etwa 17 km südlich von diesem Bergwerke ist ein solcher Durchbruch beobachtet worden.

Von Field angefangen kam unser Zug rasch das Kickin-Horse-Tal entlang vorwärts; letzteres bildet an seinem unteren Ende eine V-förmige Krümmung (Beaverfoot), welche aus einer gegen Kolumbien entwässerten präglazialen Talmulde entstand. Auf dieser Strecke hielten wir nur bei der Station Glenogl, um im Silurschiefer *Graptolithen* zu sammeln.

Bei Golder verließen wir den eigentlichen Gebirgszug der Rocky Moun-

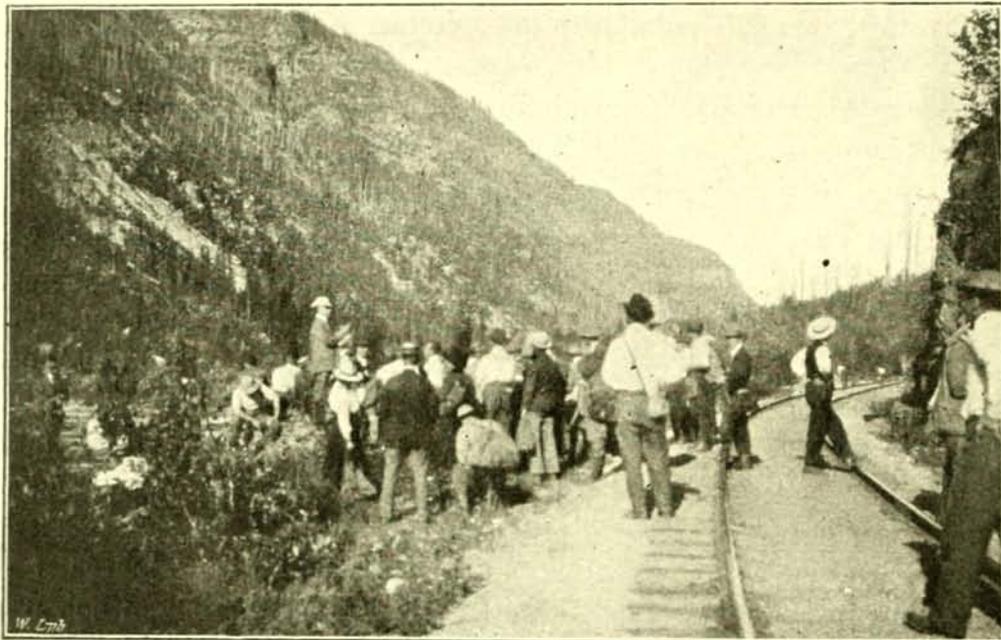


Fig. 10. Columbia Range, Clanwilliam.

tains und betraten das Tal des Kolumbia-Flusses, der nach einem 300 km langen NW-lichen Lauf sich gegen Süden wendet. In diesem Tale ist das Ordovician durch eine große Verwerfung von dem westlichen Kambrium und Präkambrium (Beltian) des Purcell-Gebirges abgegrenzt. Steil, hin und wieder ganz vertikal aufgerichtet sind diese gefalteten beltischen Schiefer- und Quarzitgebilde. Noch weiter gegen Westen beginnt mit dem Bruchtate des Biewer-Baches das Selkirk-Gebirge, wo wir den Roger-Pass (1311 m) besuchten. Dieser liegt auf der Wasserscheide der beiden Kolumbia-Flußarme und ist mit Gletschern und Firnen bedeckt. Von der Station Glacier ist der Illecillewaet-Gletscher kaum eine halbe Stunde entfernt. Nach einem Anstieg von etwa 100 m erreichten wir dann einen Aussichtspunkt (Observation point), von wo der tektonische Aufbau und die alpinen Formen des ganzen Synklinal-Gebirges zu übersehen war. An der Hand ausführlicher Demonstrationen unseres Führers, Herrn DALY, wurde uns der geologische Charakter dieser wilden Gebirgslandschaft klar dargelegt.

Die Richtungen der Täler bezeichnen große Bruchlinien, welche — nach *Daly* — in der Laramie-Revolution entstanden sind; außerdem muß angenommen werden, daß der Gebirgszug nachträglich, etwa am Ende der Pliozänperiode, noch emporgehoben wurde. Das allgemeine NW—SO-liche Streichen der Kordilleren-Ketten ist hier ganz augenfällig. Auch ist es bemerkenswert, daß die höchsten Gebirgsrücken nicht Antiklinalen darstellen, sondern meistens aus den unterkambrischen Quarziten (Sir Donald und Ross Quarzit) der Synklinalen bestehen.

Im westlichen Teil edes Selkirk-Gebirges, namentlich im Albert Cañon-Gebiete sind die beltischen Sedimente, und von diesen besonders der mittlere Laurie-Metargillit stark entwickelt. Schon allein diese Stufe soll nach *Daly* etwa 4500 m mächtig sein und ihre Metamorphose zu den seidig glänzenden Schiefen sei nicht aus dem Seitendrucke der Faltung, sondern bloß aus dem statischen Drucke der überlagernder Gesteinschichten abzuleiten. Diese gewaltige Sedimentgruppe ruht auf einer präbeltischen, von Pegmatit und Aplit durchsetzten eruptiven Masse, welche an ihrer einstigen Oberfläche tief zersetzt war und sich in eine Arkose verwandelte, bevor sie noch jene große Synklinale bildete, an deren Grunde sich nachträglich der tonige Metargillit sedimentierte. Herr *DALY* hält die hiesigen metamorphischen Prozesse überhaupt für statisch-metamorphische. Nebenbei sei erwähnt, daß der unter dem Metargillit liegende, schieferig unterbrochene Gneis große Ähnlichkeit mit dem injizierten körnigen Gneis unserer kristallinen Schiefergebirge (z. B. in den Gyaluer Alpen) aufweist.

Auch im unteren, gegen Süden verlaufenden Talabschnitte des Kolumbia-Flusses wird eine Verwerfung supponiert, an der Grenze der präbeltischen eruptiven Masse und dem gleichzeitigen Rande des Selkirk-Gebirges. Hier beginnt der sogenannte Kolumbia-Gebirgszug, welcher ebenfalls noch aus präbeltischen kristallinen Schiefen und intrudiertem Granitkerne besteht. Sein von Pegmatitadern durchsetztes Gestein ist grobkörniger und da in ihm kristalliner Kalk vorkommt, kann es als ein Paragneis betrachtet werden.

Weiter gegen Westen erreichten wir die mittlere Gebirgszone, welche ein hügeliges Hochplateau (1200—1500 m) darstellt. In diesem Gebiete sind die für triassisch und jurassisch gehaltenen Graniteruptionen vorherrschend, hingegen fehlen die pegmatitischen und aplitischen Gänge. Mit den mesozoischen Sedimenten wechsellagernd sind auch schon basische Effusivgesteine verbreitet, deren Tuffe und verschiedene pyroklastische Gebilde recht abwechslungsreich sind. Diese frühmesozoische Serie wird von den amerikanischen Geologen mit dem Nanem «Nicola-Gruppe» bezeichnet. Sie ist meistens von batholithischem, mit Vorbehalt als jurassisch angesehenem Granite, im Coast Range sogar von einem noch jüngeren, teilweise vielleicht tertiären Granite durchbrochen. Auf diese Gruppe folgen in diskordanter Lage die tertiären (oligozänen) Basalt- und Andesit-Effusionen (Glieder der Kamloops series) in großer Ausdehnung. In den südlicheren Teilen dieses Gebirgszuges sind die jungeruptiven Gesteine noch mehr verbreitet und die schneebedeckte, 3290 m hohe Spitze des noch tätigen Vulkanes Mt Baker bekamen wir zum wiederholten male in Sicht.

Den Entwicklungsgang dieses überwiegend eruptiven Gebietes, das in einzelnen Gliedern Analogien zu unserem Vlegyásza- und Bihargebirge aufweist, deuten die amerikanischen Geologen folgendermaßen: nach den karbonischen

Grünsteineruptionen der pazifischen Synklinale hob sich am Schlusse des Paläozoikums das ganze Gelände, um in der Trias mit gleichzeitigen starken Eruptionen von neuem niederzusinken. Im unteren Jur abildeten sich Meeresablagerungen, wo hingegen im oberen Jura gebirgsbildende Bewegungen eintraten, von mächtiger batholithischer Intrusion begleitet. In der unteren Kreide war das Gelände teilweise von neuem mit Salzwasser bedeckt, hob sich aber nachträglich dermaßen, daß infolge der großen Erosion der batholitische Kern auf die Oberfläche zu liegen kam. Die Laramie-Revolution verursachte die größte Emporhebung und östliche Überschiebung des Gebirges und in dieser Epoche mochten auch Gletscher mitgewirkt haben. Von dieser Zeit blieb das Gelände ein trockenes Festland, auf welchem nur noch im jüngeren Tertiär (im Miozän oder vielleicht im Oligozän) neuere vulkanische und hebende Kräfte einwirkten. Infolge dieser jüngsten Be-

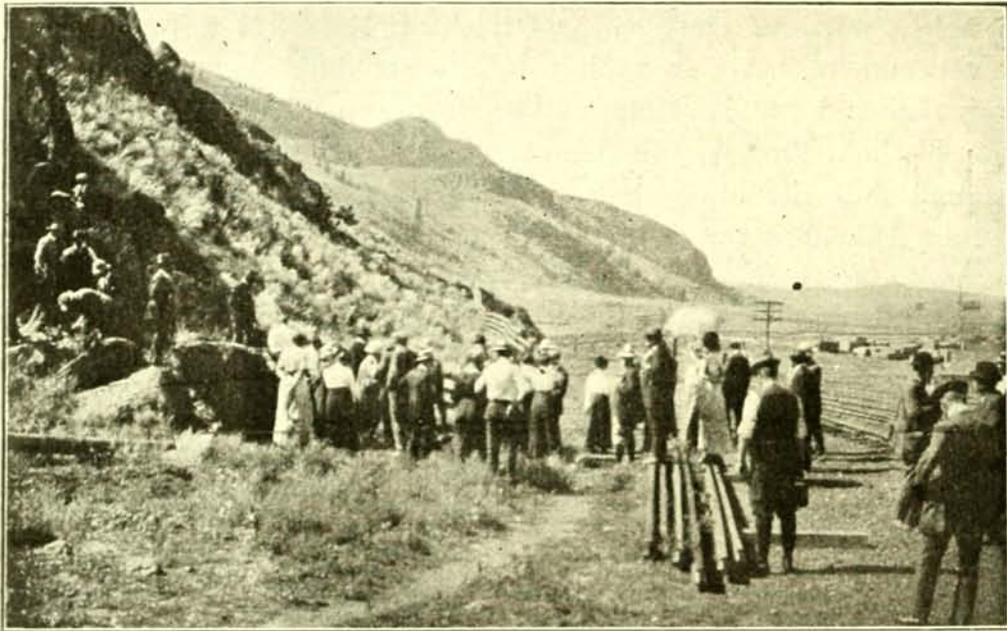


Fig. 11. Diluviale Terrasse bei Savona.

wegungen traten die fließenden Gewässer in das zentrale Plateau und spülten die Täler aus, in welchen gegenwärtig schmale und langgestreckte (Shuswap lake ist 150 km lang), fjordartig gewundene und auffallend tiefe Seen liegen.

Pleistozäne Gletschersedimente haben diese Täler abgesperrt und wurden nachträglich mitsamt den darunter liegenden älteren Gebilden von den Flüssen canonartig ausgehöhlt.

Dieses Gebiet ist schon bedeutend trockener als bei Albert cañon, so daß in der Gegend von Kamloops, einem nicht unbedeutenden Handelszentrum, die Kultur nur mit Bewässerung möglich ist. Das ist die regenarme, semiaride Zone Britisch-Kolumbiens, wo meilenweit nur kahle und ausgedörrte Hügelketten und Berglehnen zu sehen sind, der Boden aber künstlich bewässert sehr fruchtbar zu sein scheint. Die Bevölkerung ist ganz spärlich und besteht ausschließlich aus Indianern.

Von Kamloops führen über die Täler des Thompson- und des Fraser River

zwei Bahnlinien zur See; die Canadian Northern baut nämlich eine parallele Linie mit der vor 22 Jahren eröffneten Canadian Pacific Eisenbahnlinie, jedoch auf der entgegengesetzten Talseite.

Bei Lytton beginnt das Coast Range Gebirge und bildet einen hohen Wall zwischen dem zentralen Hochplateau und dem Seegestade. Darum ändert sich auch das Landschaftsbild an dem westlichen Abhange dieses Ketten-Gebirges und am unteren Laufe des Fraser-Flusses herrscht bereits die üppigste Vegetation. In diesem westlichen Flügel der Kordilleren hielt unser Zug nur selten und

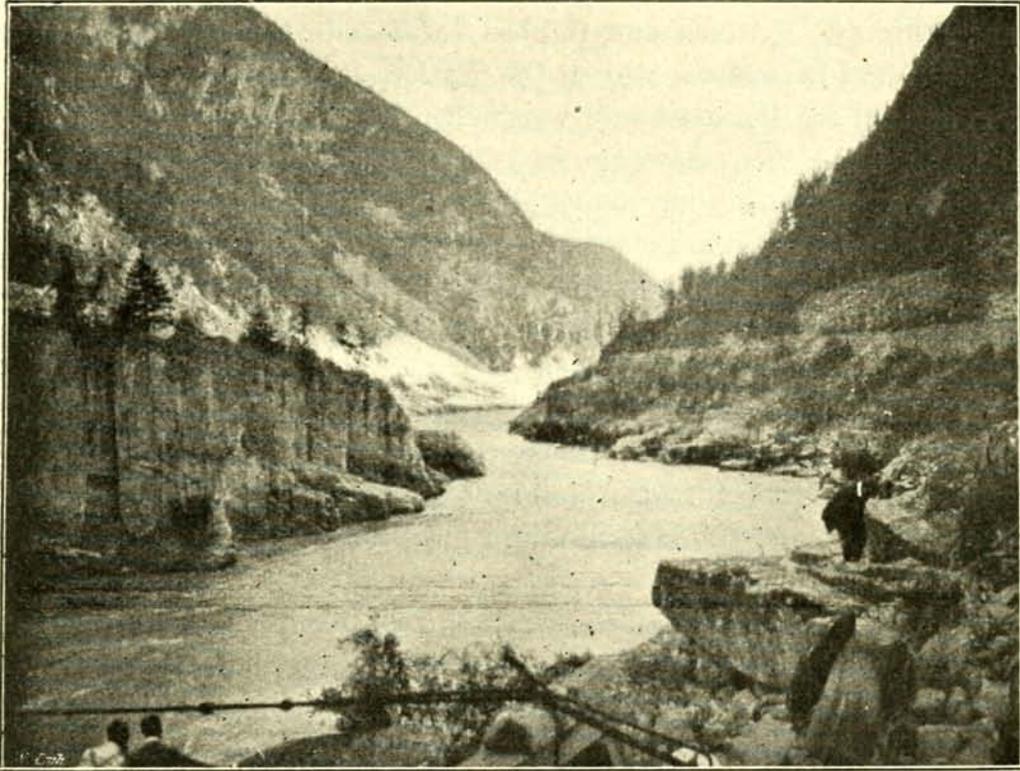


Fig. 12. Hells gate bei China bar.

auf kurze Zeit, so daß mir wenig Gelegenheit geboten war, die petrographischen Charaktere dieses Gebirges näher kennen zu lernen. Dennoch konnte ich bei North Bend, dann unweit von China Bar im Hellsgate-Passe jenes batholithische Gestein sehen und sammeln, welches auffallend an die Banatit, Dacogranit, Granodiorit, usw. genannten Gesteine unseres Bihar- und Banater Gebirges erinnert.

Stellenweise war nicht nur unser Granodiorit, sondern auch Dazit von Kissebes mitsamt den schmalen Aplitadern, und überhaupt eine auffallende Analogie mit den Eruptivgesteinen des Bihar-Vlegyásza-Gebirges zu erkennen.

Zur Erklärung solcher petrographischer Verhältnisse trägt das Profil im 9-ten Bande des Führers (S. 110) nicht wenig bei, indem es die Berührung des batholithischen Granodiorites mit karbonischem Kalkstein, Quarzit und Argillit von Hedley darstellt. Da ist an der Oberfläche der Intrusionsmasse Rhyolith und Quarzporphyr, untergeordnet auch Quarz ausgeschieden, das ganze ist aber von schmalen Dazitporphyrit-Bändern durchzogen. Eine ähnliche Analogie mit unseren granodioritischen Gesteinen fand ich ferner noch später in einem Steinbruche

(Scott Goldie quarry) unweit Vancouver, wohin uns der Direktor der School of Mining in Kingston, Herr GOODWIN führte. Bei diesem Steinbruche ist in der tiefsten Lage ein Granodiorit aufgeschlossen, welchen aber ein andesitischer Dazit bedeckt, was wiederum an das Vorkommen des andesitischen Dazites bei Kissebes erinnert. Die Granodiorite und sog. Gabbrodiorite des Coast Range waren auch noch auf der im Stillen Ozean gelegenen Insel Vancouver am Endziele unserer Exkursion recht charakteristisch ausgebildet zu sehen.

Noch einen Umstand muß ich bei dieser Gelegenheit erwähnen, u. zw. daß — laut Führer IX, pp. 120. u. ff. — etwa 60 km südlich von Hellsgate, bei Tulamen, in der Trias außer den jurassischen Graniten und Granodioriten auch noch aus Peridotit, Pyroxen und Gabbro bestehende Intrusionen bekannt sind, welche Platin und Diamanten führen. Die mittlere Partie dieser etwa 4 km breiten Intrusion besteht aus Peridotit und weist einen allmähigen Übergang in Pyroxenit, dann in Gabbro, ja stellenweise sogar in Augitsyenit auf; ein Beispiel der Magmen-differenzierung, wobei das am meisten basische Produkt eine zentrale Lage einnimmt. Die zahllosen Chromitausscheidungen im Peridotit enthalten das Platin, in kleinen Adern die Diamantkörner, manchmal auch Rubine. Auch für dieses Vorkommen finde ich etliche Analogien mit den basischen magnetitischen Ausscheidungen im Bihargebirge, wo sogar auch Korunde nachgewiesen worden sind.

Auf den geologischen Übersichtskarten Nordamerikas ist die große Ausdehnung dieser eruptiven Coast Range-Gebilde von Alaska bis Kalifornien zu verfolgen; sie waren jedoch früher bloß als «Granit etc.» oder «Postkambrian intrusives» bezeichnet, bis das nähere Studium ihren wahren geologischen Wert nicht aufgeklärt hat.

Wenn ich nun eine Parallele zwischen den Kordilleren und unseren Karpathen ziehen wollte, könnte die eruptive Masse des Coast Range mit der inneren Zone der Karpathen, der Stille Ozean also mit dem tertiären Meere unseres Tieflandes verglichen werden, wobei der äussere, stark gefaltete Karpathenzug den östlichen, schuppenförmig überschobenen Teilen der Kordilleren (z. B. bei Banff) entsprechen würde. Der größte Unterschied liegt eigentlich nur im Maßstabe beider Gebirgszüge, und zwar zum Vorteile Amerikas, weil die große Unternehmungslust und der Reichtum dieses Kontinentes hauptsächlich in dem allgemeinen großen Maßstabe der Dinge zu wurzeln scheint.

Kolozsvár, am 1. Dezember 1913.

Prof. Dr. JULIUS V. SZÁDECZKY.

EINE EXKURSION INS KROATISCHE KÜSTENLAND.

— Mit den Figuren 13—16. —

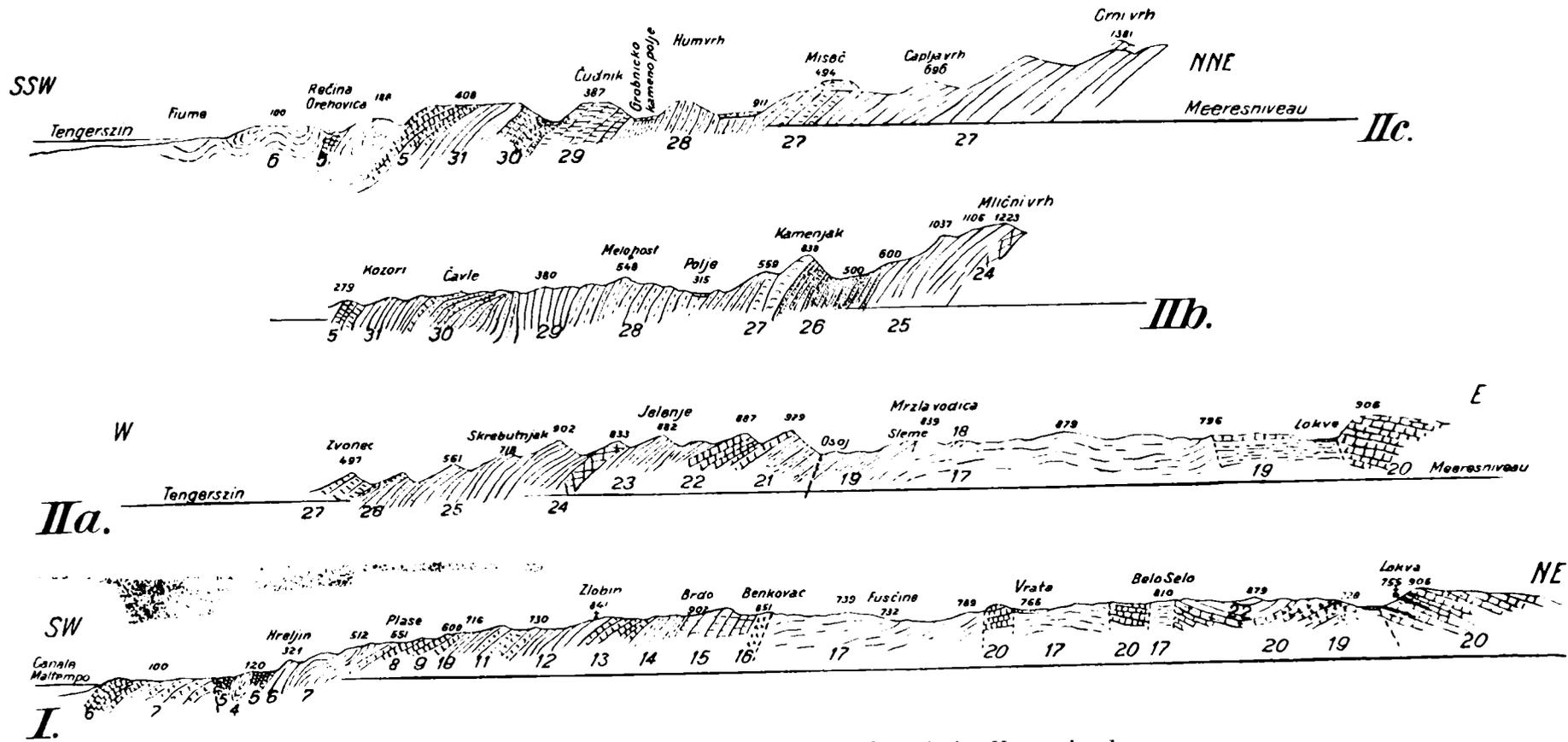
VON WALTHER KLÜPFEL.

Im Folgenden möchte ich einen kurzen Bericht liefern über einige Beobachtungen, die ich auf einer siebentägigen Exkursion ins Kroatische Küstenland (Ostern 1912) gesammelt habe.¹ Die Angaben beziehen sich auf die Spezialkarte 1 : 75000, Blatt Fiume-Delnice. Bei den Messungen der Streichrichtung sind noch 8° Deklination abzurechnen.

Oberkreide und Miozän. Wenn man sich von Fiume südwestlich gegen Sušak zuwendet, so sieht man beim Bahnübergang weißgraue, spröde muschelbrechende, dickbankige, polyedrisch zerbröckelnde Marmore mit fleischroten Flecken und rotbraunen Schichtflächen (Streichen obs. NW-SO; Fallen 75° E). Bei der Eisenbahnunterführung sind die Kalke nach allen Richtungen stark zerklüftet, sodaß die Schichtung nicht erkennbar ist. Etwa 200 Schritt vor der Eisenbahnunterführung (Vežica) wurden in losen Kalkblöcken Radioliten beobachtet. Kurz vor der Brücke am Wege von Orehovica stehen graue, dickbankige zerklüftete und von vielen kleinen Sprüngen durchsetzte Kreidekalke an. (Str. 65° W; F. senkrecht.) Im Eisenbahneinschnitt bei der Brücke fallen die Bänke sogar etwas gegen Westen ein. Einige Schritte nordwestlich der Brücke sind am Kalk glatte buckelige Flächen wahrnehmbar. Das Tal stellt eine auf beiden Seiten von Spalten begleitete grabenähnliche enge Mulde mit steilen Gehängen dar. Wir befinden uns in dem bekannten *S p a l t e n t a l v o n B u c c a r i*. Die Steilgehänge bildet außen Oberer Rudistenkalk, der nach innen zu von miozänem Nummulitenkalk überlagert wird, wozu sich noch sekundäre Breccienbildungen gesellen. Die Talsole ist von zerdrücktem Flysch erfüllt und im Gegensatz zu den nackten Kalkgehängen mit nassen Wiesen, Weiden und Weinkulturen bedeckt. An der Grenze von Flysch und Kalk entspringen zahlreiche Quellen. Ich folge der Fahrstraße nach Draga Brege, wo man links an der Straße gelbliche Nummulitenkalke mit vielen weißen Nummulitendurchschnitten, steil gegen das Tal zu einfallen sieht. Auf der Höhe stellen sich wieder Kalke und Breccien der Oberkreide ein.

Unterkreide. Am Wege hinter Skrljevo in der Richtung nach Jelovka zeigen sich an der Bahnunterführung Breccien, dunkle Stinkkalke mit weißen Kalkspatadern, rauchgraue Dolomite und Plattenmergel flach nach *W* einfallend

¹ Inzwischen ist der Geologische Führer durch die nördliche Adria von Dr. RICHARD SCHUBERT erschienen (Berlin, Borntraeger-Verlag 1912), in dem die Strecke Fuscine-Plase ebenfalls eingehend besprochen wird. (S. 185—196.)



Figur 13. Profilskizzen durch das Kroatische Küstenland.

I. Fiume – Skrljevo – Hreljin – Zlobin – Benkovac – Fuzsine – Lics – Lokve.

IIa–c. Lokve – Mrzla vodica – Jelenje – Kamenjak – Grobnickokameno polje – Sobolje – Podhum – Zastenice – Čavle – Svilno – Fiume.

(Str. N 50° W, F. 30° SW). Von hier an folgt eine Zone von ziemlich flach welliger Lagerung, deren Gesamteinfällen nach W erfolgt. Oben in Hreljin kommt man in rauchgraue, stark verknüpfte Kalke und Breccien, welche eine starke Verkarstung aufweisen. Der Ausblick gegen Westen ist morphologisch interessant. An der Wegebiegung (bei c von «Ruzic») stehen sandig-mergelige Lagen von Dolomitbreccien an (Str. 30° NW—SE F. 10–20° NE). Dann folgen an der Straße dicke Kalkbänke, die von Spaltennetzen durchzogen mit vielen Rutschflächen und Harnissen bedeckt sind und an der nächsten Wegebiegung (512 m) sind plattig sandige graue Zwischenlagen eingeschaltet, dann folgen wieder Karstkalke. Infolge von Stauchungen usw. wechselt Streichen und Fallen oft. Bei Plase wird ein hellgelbgrauer bis weißer subkristalliner Marmor als Werkstein verarbeitet. Er stammt angeblich von Sitovice. Sehr lohnend ist der Ausblick von Plase gegen NE.

Kreide-Jura. Zwischen Plase und der Station lagern ziemlich flach dickbankige blaugraue mit weißen Kalkspatadern durchsetzte Kalke, die bis jetzt keine Fossilien geliefert haben. (Str. N 40° W; F. 20° E). Sie werden vor der Station zum Kalkbrennen gewonnen. (Str. N 60–70° W; F. 10–30° W). Bei der Station ist die bankige Verkarstung sehr deutlich (Str. N 40° W; F. 25° W). Die Schichtfugen und Kluffflächen sind ausgefressen und die mauerartig rechteckigen Klötze zeigen Karrenbildung und sind vielfach von Kalkspatadern durchzogen. Im Stationseinschnitt ist das Einfallen der Bänke nach Südwesten gut zu sehen. Gleich nach dem Bahnübergang von Plase erscheinen dunkle Breccien mit polyedrischen Stücken eines weißen bis rötlichen unverwitterten Kalkes. (Str. N 25° E; F. 26° SW). Dann kann man links am Wege eine dünne zum Teil dünnplattige sandig-mergelige Partie beobachten, die sehr stark gefaltet und gestaucht ist. Die Kalke zeigen bald eine ganz flache Lagerung oder ein sehr geringes Einfallen nach Osten. An der Wegebiegung (bei S von «Schmiede») sieht man buckelig gefaltete stark verquetschte sandig-mergelige Partien zwischen dem Kalk.

Ober-Jura. Da wo die Straße die große Doline durchquert, beginnen graublau Kalke mit Fossilien, dann folgen hornsteinfarbige unregelmäßig klotzige verkarstete, aufgetürmte Breccien, in denen sich eine *Rhynchonella* fand. Weiterhin kann man zwischen Schmiede und Kreuz und hinter dem Kreuzhäuschen graue Kalkbänke beobachten, die reich sind an typischen Oberjura-fossilien: Korallen (*Cladocoropsis* u. andere), grosse runde Crinoiden, Spongien, Cidaritenstacheln, Ostrea, Lima, Pecten und andern Zweischalern und Gastropoden. (Schubert konnte hier außerdem Nerineen und Diceras nachweisen.)

Dogger. Auf der Höhe NW von Zlobin sind schwarzblaue dickbankige Kalke mit weißen Kalkspatadern am Waldrand gut aufgeschlossen. (Str. N 35° W; F. 25° W; im Aufschluß nach dem Nadelwald Str. N 75° W; F. 45° SW).

Lias. An der Straßenumbiegung bei Brdo stehen Dolomite und Plattenmergel an, die von dunkelgrauen fossilreichen Kalkbänken unterlagert werden. Letztere sind mit den weißen Schalen von *Nucula* und *Terebratula* und mit Gastropodendurchschnitten (*Melania*) erfüllt.¹

¹ SCHUBERT fand hier auch *Megalodus pumilus* und *Lithiotis problematica* (*Cochlearites*).

Ober-Trias. Weiterhin folgen im Straßeneinschnitt rotgefärbte stark ausgelaugte und z. T. spatreiche harte Kalke und ganz auf der Höhe hellgraue sandige kalkhaltige Dolomite, Mergel und Kalkbänke, alles gegen SW steil einfallend.

Mittel-Trias. Bei Ober-Benkovac kommt im Straßeneinschnitt ein Eruptivgestein zu Tage. Es ist ein polyedrisch zerklüfteter sehr harter Diorit (Porphyrit),¹ der zur Straßenbeschotterung verwendet wird. Das Eruptivgestein scheint an einer longitudinalen Störungslinie zu liegen, die in NW—SO Verlauf etwa dem Lepenicabache folgt, dann über Ober-Benkovac gegen Lič zu sich

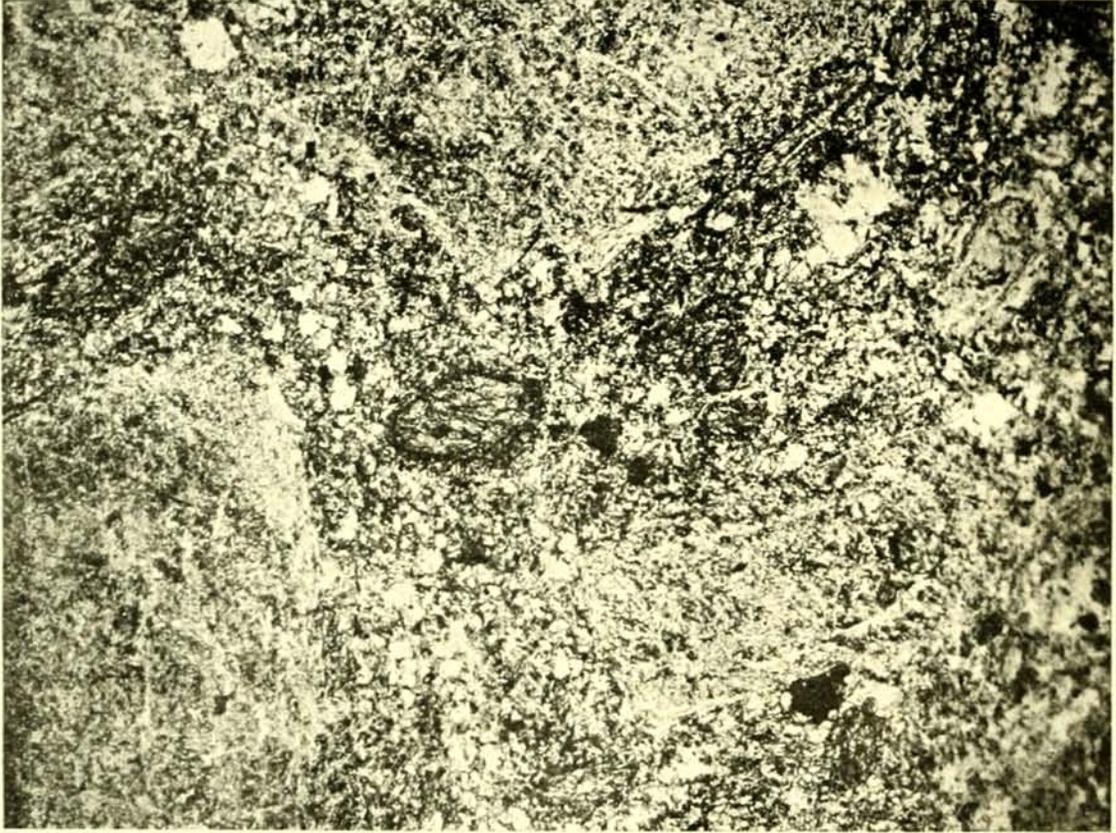


Fig. 14. Diorit-Porphyrit von Ober-Benkovac in 25²-facher Vergrößerung. Plagioklas und Hornblende bilden größere Einsprenglinge in der aus Plagioklas, Hornblende, Chlorit u. Magnetit bestehenden Grundmasse.

verfolgen läßt. Es fehlen infolgedessen Werfener Schiefer und Muschelkalk und man gelangt aus den obertriadischen Dolomiten sofort in Schichten, die dem Carbon u. z. T. vielleicht schon dem Perm angehören. Es sind Schiefer und grobklastische Sedimente und Quarzkonglomeratbänke, die besonders in Fusčine vielfach aufgeschlossen sind, z. B. zwischen Kirche und Ličanka-Bach (Str. NNO—SSW; F. W.). Hinter der Eisenbahnbrücke stehen blaugraue rostig verwitternde unregelmäßig schiefrige glimmerige Sandsteine an (Str. N 25° E, F. 28° W; Str. N 10° E, F. 25° W). Stellenweise kommen in den plattigen Sandsteinen Flysch-

¹ Die mikrophotographischen Aufnahmen verdanke ich der Freundlichkeit des Herrn Dr. GACHOT.

wülste und Pflanzenhexel vor. Das Tal weitet sich nun und wir sehen das Polje von Lič vor uns. Bei Banovine (Vranjak) sieht man im Steinbruch an der Straße gutbekante, dicke, polyedrisch verwitternde, rauchgraue dolomitische Kalke (Str. N 75° E, F. 25° S), die stellenweise von *Nucula* erfüllt sind und wohl der Ober-Trias angehören. Am Gehänge westlich Provište ist ebenfalls starkes südliches Einfallen zu bemerken. Auf dem Wege von Banovine nach Pirovište sieht man die braunen sandigen Lehme des Polje, denen flache Carbonschotter, Quarzkiesel (aus dem Konglomerat) und Porphyritgerölle eingestreut sind. Kalkbestandteile fehlen ganz. Der Untergrund des Polje wird vermutlich ganz von weichem Carbon gebildet, das im W und E gegen die Obertrias von Störungslinien begrenzt wird; die nordöstliche Störung bildet die Fortsetzung der Linie Suha-Rečina-Vrata. Im NW der Station Fusčine erscheinen zuerst klotzige Carbonsandsteine. Jenseits des Tals stellt sich Dolomit der Untern Trias ein 10° gegen SW einfallend. Das Polje von Vrata dehnt sich auf einem kleineren Carbonaufbruch aus, der von unterem Muschelkalkdolomit umgrenzt wird. Bei der Station Lokve sieht man die obertriadischen Kalkbänke nach N einfallen. Auf dem Wege zum Ort kommt man in einen schlecht gebankten blaugrauen Kalk mit undeutlichen *Diploporen*. (Str. N 60° E; F. 18° N, Str. N 40° W; F. 9° NE.) An der Straße nach Lokve läßt sich der Übergang zum Muschelkalk verfolgen. Es erscheint ein gutgebankter dunkelgrauer Kalk mit Gastropodendurchschnitten bis zur Wegebiegung vor der Kapelle. (Str. N 40° W; F. 25° NO.) Dann folgt ein in viereckige Stücke zerfallender dünnbankiger Plattendolomit vor der Kapelle, darauf eine Folge von gebändertem in rechteckige Stücke zerfallendem Plattendolomit, der wohl noch dem oberen Muschelkalk angehört. (Str. N 80° E; F. 20° NW.) Diese fossilleren Dolomitbänke bilden vor Lokve eine hohe Wand. (Str. N 85° W; F. 16° NEN.) Bei den ersten Häusern am Ostausgang des Orts zieht eine Störung nach NW durch und es erscheint direkt Werfener Schiefer in mächtiger Schichtenfolge von violettroten blättrigen Tonen, welche mit hellgraugrünlichen polyedrisch-sandigen Mergelbänken wechsellagern. Bunte sandige Tone sind im Hohlweg aufgeschlossen mit N und NW Einfallen. Am Westausgang von Lokve läßt sich in einem prachtvollen Profil der allmähliche Übergang zwischen Werfener Schichten und unterem Muschelkalkdolomit verfolgen. Lokve liegt in einem von Störungen durchsetzten kuppelförmigen Aufbruch. Zwischen Lokve und der Sägemühle hat man unten rote Sandsteine, darüber etwa 2 m graue polyedrisch zerfallende Mergelbänke, darüber etwa 35 m graue und rote Tone mit grünen und rötlichen Mergelbänken dazwischen. An der Wasserleitung ist eine kleine Verwerfung zu sehen; jenseits erscheinen dann hell- und dunkelgraue dolomitische polyedrisch verwitternde Kalkbänke z. T. mit grünlichen schiefrigen Toneinlagen. Darüber folgen ringsum gutgebankte Felskalke, Felspakete bildend, deren Oberfläche durch Verwitterung wie zerhackt erscheint, ferner dicke harte homogene Kalkbänke. (Str. NE—SW, F. flach nach NW.)

Bevor ich in das westliche Carbongebiet eintrete, möchte ich noch auf die Höhlen aufmerksam machen, die ich unter der lebenswürdigen Führung einiger Herren aus Lokve besichtigen konnte. Die große Höhle (Riesengrotte) ist erst seit relativ kurzer Zeit entdeckt worden und liegt am Gehänge in der Nähe der oben erwähnten Kapelle etwa in 780 m Höhe und besitzt eine außer-

ordentliche Ausdehnung. Sie folgt dem NE Einfallen der Kalkbänke, führt mit wechselnder Breite in die Tiefe und weist prachtvolle Tropfsteinbildungen auf, hat aber keine Fossilien geliefert. Dagegen konnten am Eingang der Höhle und hoch am ganzen Gehänge Quarz und Sandsteingerölle, die dem Carbon entstammen, beobachtet werden. Eine andere verhältnismäßig viel kleinere Höhle, die «Bärenhöhle», welche ebenfalls in beträchtlicher Höhe (etwa 800 m) im Walde versteckt liegt, befindet sich am selben Gehänge nordwestlich der ersteren. Diese Höhle ist stark angefüllt mit einem braunen Lehm, in dem reichlich ziemlich große Quarz- und Sandsteingerölle eingestreut sind, die dem viel weiter west-

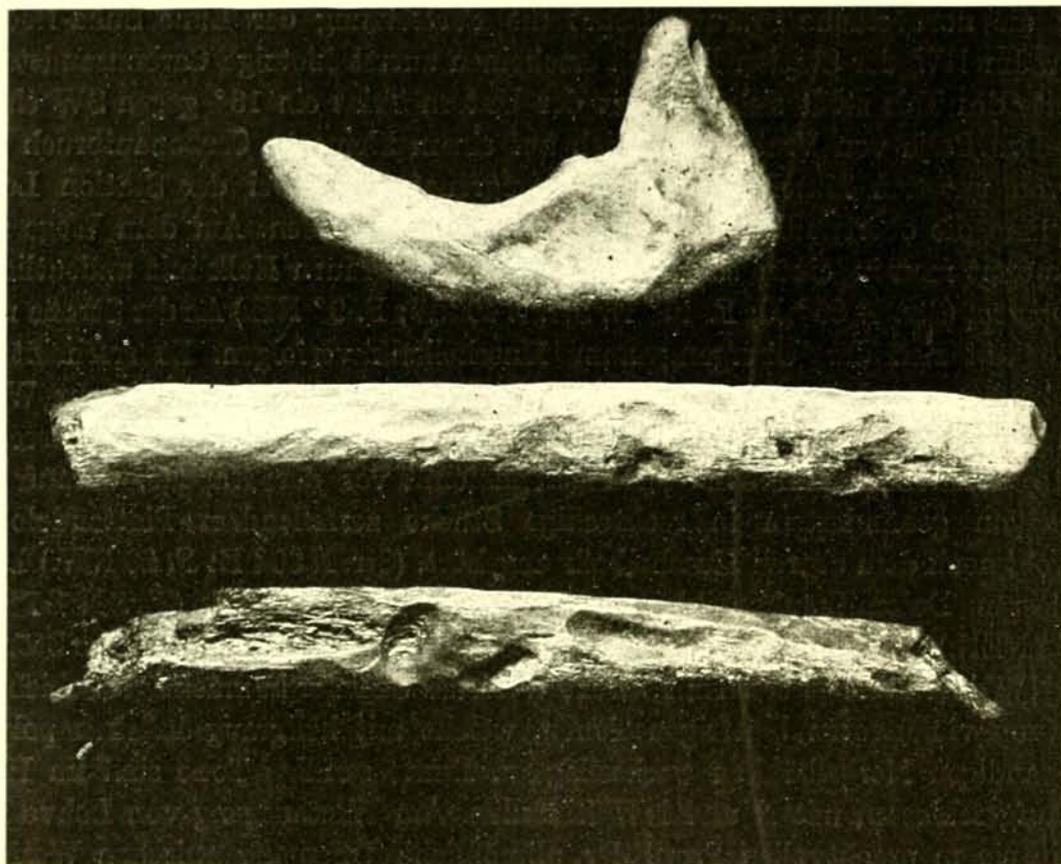


Fig. 15. Von Menschenhand bearbeitete Knochen von *Ursus priscus* aus der «Bärenhöhle» bei Lokve.

lich anstehenden Carbon und Werfener Schichten entstammen. In diesem Conglomerat sind wohlerhaltene Knochen eingebacken. Weit aus die meisten gehören dem grizzlyähnlichen Bären *Ursus priscus* an, der sich von dem *Ursus spelaeus* besonders durch den Besitz eines zweiwurzeligen ersten Prämolaren, vom *Ursus arctos* aber durch das Fehlen des dritten Prämolaren im Unterkiefer unterscheidet. Einige dieser Knochen, besonders die härteren Rippen sind von Menschenhand bearbeitet und zu pfiemenartigen Werkzeugen zugehobelt. Andere zeigen Nagespuren und scharf eingeschnittene Kerben. Eine dritte Höhle befindet sich angeblich am südlichen Gehänge des Poljes in ähnlicher Höhe.

Diese Höhlen machen ganz den Eindruck von Abzugslöchern eines früheren Sees, der mit seinem Geröll das Polje erfüllte. Das Alter läßt sich nach der Knochen-

führung als jung diluvial bezeichnen. Bemerkenswert ist der dazu nötige hohe Wasserstand für jene Zeit. Heute verschwindet der das Polje bewässernde Veličabach östlich Lokve 60—80 m tiefer in einem Abzugsloch im Triaskalk.

Ich wende mich nun gegen Westen. Das weiche Carbon bildet sanftgerundete Höhen und Hügel mit vielen Wasserrissen und gut bewässerten saftigen Wiesen und ist am Rande von Werfener Schichten umgeben, die sich morphologisch aber wenig vom Carbon unterscheiden. Dann folgt als höhere Umrahmung der untere Muschelkalkdolomit und die höchste Umrandung bildet amphitheatralisch der obere Triaskalk. Ein auffälliges Merkmal des Aufbaus bilden die vielen kleinen und größeren Spalten, die das Aufbruchgebiet so umgeben, daß nach allen Seiten hin die Schollen um den carbonischen Aufbruchskern herum oft treppenförmig abgesunken sind. Solche Verhältnisse kann man z. B. sehr gut am Wasserfall nördlich von Ertić gegenüber der Sägemühle beobachten, wo Muschelkalk, Werfener Schichten und Carbon gegeneinander abgesunken sind. Das Carbon setzt sich hier aus blauen Schiefertönen mit Sphärosideritkongregationen und Sandsteinbänken mit kohligem Pflanzenhexel zusammen. Folgt man der Straße nach Mrzla vodica, so bemerkt man dicke Konglomeratbänke, blaue Sandsteine mit Calamites und Flyschwülsten (bei Velika voda) und dunkle Schiefer mit wechselndem flachen Einfallen. Die Gehänge sind immer buckelig verrutscht und mit reicher Vegetation bedeckt. Kurz vor Mrzla vodica wurden unbestimmbare kohlige Pflanzenreste beobachtet. An der Straße nach Zelin und westlich 839 treten weißgraue sandige ausgelaugte Kalkbänke zu Tage, welche Kreuzschichtung zeigen; Fossilien konnte ich keine darin entdecken. Der Kalkzug besteht scheinbar aus mehreren Linsen, die auch in NW—SO Richtung durch Mrzla vodica hindurchziehen. Südlich der Kirche sind die Carbonsandsteine und Konglomerate mit Pyrit imprägniert und man hat an einigen Stellen danach geschürft. Der Hügel südlich der Kirche zeigt einen morphologisch sehr interessanten Ausblick gegen den Rišnjak hin.

Bei Sleme fallen die Werfener Schichten leicht nach WSW ein. An der Wegebiegung (bei Osoj) sieht man links obere Werfener und untere Muschelkalk (Str. N 40° W; F. 38° SW). Durch das Tal zieht in NW—SE Richtung eine Störung: Suha Rečina-Osoj, an der die Muschelkalkdolomitbänke gegen die Werfener Schichten abgesunken sind. Auf der Höhe jenseits der Verwerfung erscheint der obere Muschelkalk (Str. N 50° W). In einem Aufschluß an der Wegschlinge treten unten dünngebankte, oben massige und felsige dolomitische Kalke auf, die bei Rovno Podolj von grüdlischen Schiefertönen überlagert werden (Str. NS). Etwa 500 m (SW) nach Podolj zeigen die unteren Muschelkalkdolomite 25° Einfallen gegen SW (Südwestlich Lepenice Str. NNE; F. 24. W). Bei Sopač stehen dickplattige z. T. gebänderte polyedrisch zerfallende Dolomite an. (Str. NS; F. 20. W.)

Ober-Trias. An der Paßhöhe bei Sopač erscheint ein harter dickbankiger hellgraublauer Kalk, dem von Banovine gleichend. (Str. N 36° W; F. 16° W) und bei Jelenje entstehen durch Klüftung senkrecht zur Schichtung verkarstete mauerartige Felspartien, die kleine *Zweischaler* und *Gastropoden* führen (Str. NS; F. 21° W u. Str. N 55° W; F. 25—30° W). Weithin sind bei Jelenje die nach Westen einfallenden Kalkbänke an den Bergen verfolgbar. Südwestlich

von Jelenje an der Straße nach Buccari sind Kalke aufgeschlossen, welche reichlich Gastropoden usw. führen und wohl dem Rhät angehören. (Str. N 50° W; F. 30. W.) Besonders an der Straßenbiegung sind die Bänke erfüllt mit *Nucula* und Gastropoden (Str. N 40° W; F. 20—25° W). Dieselben *Nucula*-Bänke sind an der Straße nach Skrbutnjak zu sehen, wo sehr deutlich gebankte graublauwe Kalke mit Lagen von dunkelm. sandigem, plattigen Stinkkalk wechseln. Besonders an der Wegeböschung enthalten die großen fossilreichen Platten weiße Schalen von Gastropoden und Zweischalern (*Korallen*, *Trochus*, *Natica*, *Cardium*, *Nucula*) und weiße Kalkspatschnüre. (Str. N 20° W; F. 25—27° W). Dann erscheint ein feuersteingrauer Kalk, der später dunkel wird. Am Kilometerstein «III Meilen von Fiume» sind dünne dunkle Plattenkalke eingelagert (Str. N 20° W; F. 35° W) und viele bucklige Harnische in der Richtung WE zeugen von Störungen. (Str. N 13° E; F. 22° W.)

(Lias). Etwa 100 m nach dem Meilenstein erscheinen vor der Wegbiegung graue sehr harte mergelige Kalkbänke mit welliger Oberfläche und mit vielen Harnischen. Diese sind erfüllt mit *Terebratula* und *Ostrea*. Dann folgen ausgezeichnet dünnbankige graue Kalke (Str. N 22° W, F. 33° W): dann im Tal zerkerntete Schichten mit vielen Harnischen und wieder *Nucula*-kalke (Str. N 12° W, F. 38°). Der Höhenzug setzt sich aus hellgebänderten, blaugrauen und z. T. fleckenmergelartigen Kalken mit rhizokorallenartigen Wülsten zusammen. (Str. N 35° W; F. 45° W.) Dann folgen meterdicke dunkle, harte Kalkbänke, die an den Bergen stufenartig hervortreten und wohl dem Mittel-Jura zuzurechnen sind. Gegenüber der Schutzmauer an der Straße folgt ein dunkelgrauer splittriger Kalk (bei Kilometerstein N 113°; Str. NW, F. 35° W). Bei Skrbutnjak zeigen die Schichtflächen eigentümliche, netzartige Zerrungsrisse und Sprünge. Westlich von Skrbutnjak (Str. N 25° W; F. 45° W) werden dunkle splittrige Breccien als Schottermaterial verwendet. (Str. N 10—20° W; F. 50—52° W.) Ober-Jura. Sodann erscheint ein grauer plattiger Kalk, reich an *Korallen* (Str. N 20° W; F. 11° W), darüber unregelmäßiger, hellgrauer *Crinoiden*kalk, von *Korallen* und *Crinoiden* erfüllt. (Str. N 5—10° W; F. 20°; Str. N 45° W und F. 25° SW.) Fallen und Streichen wechseln. Manche Bänke sind mit kleinen Körnchen angefüllt, die zuweilen in Kreuzschichtung angeordnet sind. Der mikroskopische Befund ergab, daß das Gestein aus z. T. runden, z. T. eckig zertrümmerten und wieder umrindeten calcitischen und dolomitischen Oolithkörnchen von ausgezeichnet konzentrischem Aufbau besteht. Dazwischen treten helle Marmore auf. (Str. N 27° W; F. 55° W; Str. N 23° W; F. 43° W.) Der wohl dem Ober-Jura angehörende Oolith hält an bis zu den ersten Häusern von Kamenjak (Str. N 12° W; F. 47° SW). Auf den Oolith folgen ungeschichtete Felskalke und grobe Karstbreccien, deren große Kalkstücke in einer rötlichen Grundmaße verteilt sind. Diese Zone ist weithin erkennbar durch ihre grauen gigantisch aufgetürmten Felspakete. Außer den häufigen Harnischen ist von besonderem Interesse eine kugelige Absonderung des Kalkes an der Wegbiegung bei der Säule (SW von 559°). Die meterdicken Kugeln sind aus konzentrischen Kalkschalen aufgebaut, deren radiale Sprünge mit Kalkspat erfüllt sind. Vielleicht läßt sich die Kugelbildung auf Druckwirkung zurückführen. Von hier oben aus hat man eine schöne Übersicht über das Grobnicko kameno

polje, das z. T. Einbruchslinien seine Entstehung verdankt. So scheint von Jelenje eine größere Störung in der Richtung nach NO zu ziehen (Kacjak jarak), die gekreuzt wird von einer nahezu NS Linie. (Zivenjski put.) Besonders schön läßt sich im N eine Verebnungsfäche beobachten, die die Schichtköpfe glatt abschneidet. (Vergl. Profil II. c) Fig. 13.) Sie kann als Fortsetzung der Peneplain des Castuaner Karsts gelten. Ihre Entstehung fällt nach meinen Berechnungen ins Miozän; Hebung und Verbiegung erfolgte zwischen Unter- und Mittel-Pliozän. Eine abermalige Hebung zwischen Mittel- und Ober-Pliozän. Die Anlage und Ausfüllung, die Terrassenbildung des Poljes fällt wohl ins Diluvium und

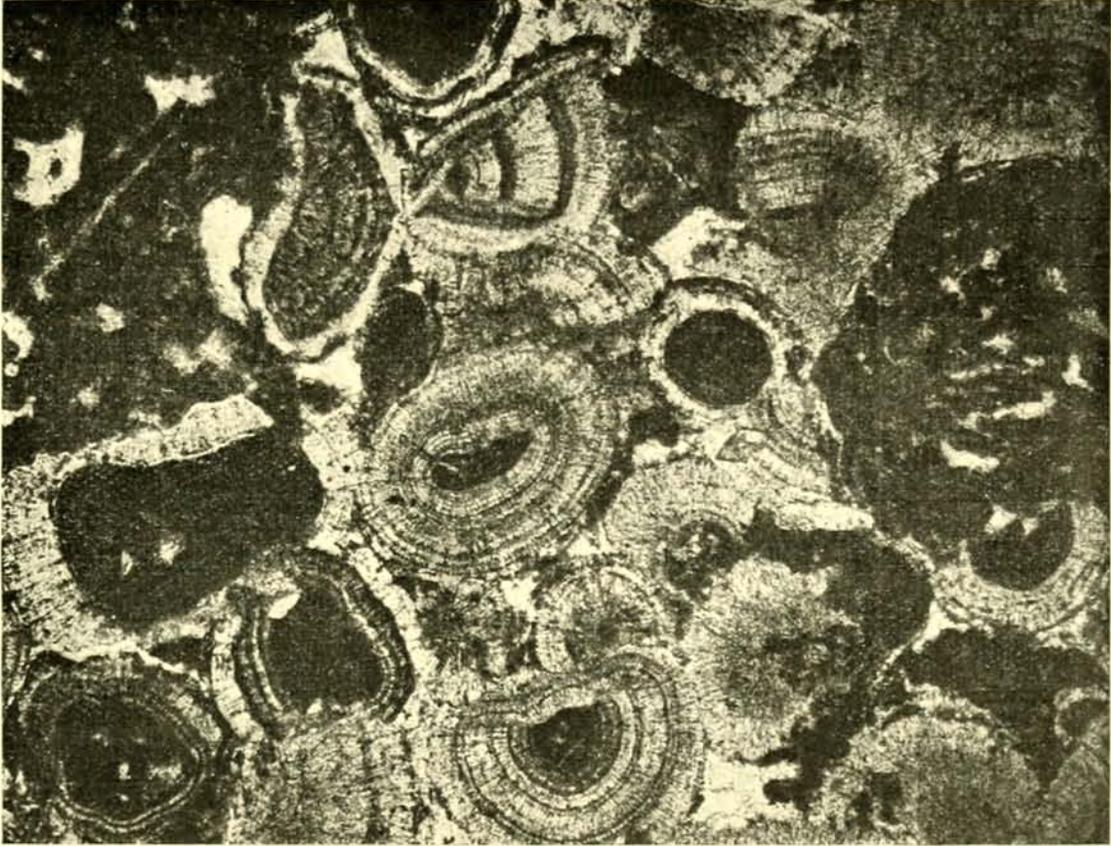


Fig. 16. Oolite aus dem Ober-Jura von Kamenjak in 25²-facher Vergrößerung.

Alluvium. Das Steinfeld ist eben wie ein Tisch und mit haselnuß- bis kopfgroßen runden, hellgrauen Kalkgeröllen bedeckt. Der Kalksand ist von Hirsekorngröße, die Schotter sind unregelmäßig darin verstreut. Zuweilen sind gelbe Lehmschmitzen eingelagert, welche man als eingeschwemmte Terra rossa deuten kann. Das als Bausand geschätzte Material ist z. B. am Gehänge bei Zastenice etwa 8 m tief in einer Sandgrube erschlossen, wo feiner Grus mit lehmigen Lagen abwechselt und wo man Taschen kleiner Kalkgerölle und einzelne Gehängeschuttlagen beobachten kann. Zuweilen ist der Grus lagenweise verfestigt und zeigt Fließwülste. Diskordante Schichtung ist häufig, doch scheinen die Ablagerungen von keinen Störungen durchsetzt zu sein. Organische Reste fand ich keine. Allem Anschein nach haben wir es hier mit den Ablagerungen eines ehemaligen Sees zu tun. Noch heute, so berichteten mir die Landleute, werde das

Stratigraphische Uebersicht.

I. Fiume—Lokve.		II. Lokve—Fiume.	
Diluvium bezw. Neogen	1. *Schotter von Lič, Vrata und Beloseló.	2. Poljenausfüllung (u. Höhlenlehm) Lokve.	3. Kalksand des Grobnicko polje.
Flysch	4. Mergel und Sandsteine.		
Nummulitenkalk	5. Nummulitenkalk. Alveolinenkalk.		
Untereocän	Cozinaschichten wurden hier nicht abgelagert.		
Ober-Kreide	6. Hellgraue und rosenrote Marmorkalke z. T. mit Radioliten (Sušak).	31. Hellgraue Rudistenkalke. (Nördl. Jelenje).	
Unter-Kreide	7. Breccien, dunkle Stinkkalke, rauchgraue sandige Dolomite und Plattenmergel (Jelovka). Rauchgraue Karstkalke u. Breccien (Hreljin). Kalk u. Plattenmergel. Karstkalke.	30. Graue sandige Dolomite und weisse Sandsteine. 29. Graue Kalke	
Jura-Kreide	8. Blaugraue Bankkalke (Plase). 9. Breccien u. sandige Mergelkalke.	28. Graue Kalke.	
Ober-Jura	10. Graublau Kalke 11. Karstbreccien 12. Korallenführende Kalke (Zlobin).	27. Ungeschichtete Felskalke und grobe Breccien (Kamenjak 26. Crinoiden } Oolith [vrh] Korallen }	
Mittel-Jura	13. Schwarzblaue Bankkalke (N. O. Zlobin).	25. Dunkelgraue Kalke. Hellgebänderte blaugraue Kalke. (Skrbutnjak).	
Lias	14. Plattige Kalke z.T. fossilreich (Megalodus pumilus, Lithiotis) (Brdo).	24. Terebratelkalk. 23. Nucula- u. Gastropodenkalk (?Rhät).	
Ober-Trias	15. Rote Kalke u. hellgraue kalkhaltige Dolomite u. Mergel. Harte Kalke.	22. Bankkalk bei Banovine. m. Nucula. 21. Schlechtgebankter blaugrauer Kalk m. ? Diploporen. Gutgebankter dunkler Kalk m. Gastropoden.	
Mittel-Trias	16. Diorit-Porphyr (Ober Benkovac).	20. Plattendolomite u. Plattenkalk. Dicke harte Kalkbänke (Lokve). Felspaketkalke. Ruinenformen bildend.	
Unter-Trias	fehlt wegen Störung	19. Werfener Schichten m. Dolomitbänken.	
Permo-Karbon	17. Schiefer, Konglomerate und Sandsteine. (Fuzine).	18. Bei Mrzla Vodica mit Kalklinsen und Eisenstein.	

* Die Zahlen beziehen sich auf die Profile.

Feld besonders in regenreichen Jahren teilweise überschwemmt und von Sauglöchern gespeist. Das Hervorkommen von allerhand Getier aus den Felsverstecken zeige das Steigen des Karstwassers an.

Der Übergang von Jura- und Kreidekalk ist äußerst schwierig festzustellen. Bei Sobolj an der Straße stehen graue Kalkbänke an (Str. N 17° W; F. 77—90°), die wohl schon der Kreide angehören. Das Gestein scheint etwas dunkler und gebankter als der Jurakalk zu sein. Auf dem Hum Vrh ist kein Gesteinunterschied zu bemerken. Am westlichen Abhang des Poljes nördlich von Jelenje befindet sich ein kleiner Steinbruch in hellgrauem muscheliggbrechendem, sehr dickbankigem Kalk, der selten Rudisten enthält. An der Wegekreuzung nördlich Podrevanj stehen Breccienkalke (Str. N 16° W; F. 36° W), und an der Kreuzung der Straße nach Grobnick Kalke an (Str. N 30° W; F. 50° W). Dann folgt eine rasch wechselnde, aber immer flache Lagerung. Kalkblöcke mit großen Hippuriten stammen vom westlichen Gehänge, während die dolomitischen grauen ausgelaugten Sandsteine in Podrevanj wohl der Unterkreide zuzurechnen sind (Str. N 65° W; F. 10—20° NE). Am Wege nach Čavle treten schneeweiße Sandsteine heraus (Str. N 32° W; F. 32° W). An der Wegbiegung südlich Čavle fallen Rudistenkalke steil gegen W ein (Str. N 40° W; F. 25° W). Dicke weiße, bis rötliche Kalkbänke erscheinen (bei P 304) zwischen Čavle und Rajči, wo bucklige Harnische und rasch wechselndes Fallen und Streichen Stauchungen u. s. w. anzeigen. Etwas östlich von Svilno sind vor der Straßenbiegung weiße Bankkalke mit hellen Flecken, die sich als Nummuliten erweisen, aufgeschlossen. Die Cozinaschichten fehlen auch hier vollständig und es findet zwischen Ober-Kreide und Mitteleozän ein unmerklicher Übergang statt (Str. N 32° W; F. 22° W). Im Tal erscheint Flysch im Muldenkern (Str. N 25° W; F. 50° W), später bei Orehovica nochmals Nummulitenkalk, dann rosenrote Rudistenkalke, die durch ihr wechselndes Streichen und Fallen (beim Wasserfall Str. N 15° E; F. 45° W) weitere Spezialfaltungen anzeigen. (Papierfabrik Str. 55°, F. 27° NW.)

Straßburg i. E. den 13 November 1913.

WALTHER KLÜPFEL.

ON THE RECENT ERUPTION OF SAKURAJIMA VOLCANO IN JAPAN.

by Prof. Dr. T. WAKIMIZU.

— Fig. 17. —

The Japanese islands, including Chishima (Kuril isl.) southern half of Karafuto (Saghalin), Hokkaido, Honsiu, Sikoku, Kyusiu, Ryukyu and Taiwan (Formosa) form a part of the so-called «Pacific volcanic zone» surrounding the great basin of the Pacific. Therefore Japan is known as the land of volcanoes on the whole world; indeed, it has above 200 volcanoes, of which about 30 are active; that is to say, 30 volcanoes have the records of eruption in the history, though they are not always active.

The Sakurajima (that means «Cherry island» in English) which has made recently great eruption and caused a terrible catastrophe, is one of these 30 active volcanoes. The volcano itself (about 1143 m high above the sea) forms a small round island (40 km in circumference) bearing the same name and lies on the middle of Satsuma Bay near the southern end of Kyusiu. It has the record of nearly ten times eruptions. Among these historic eruptions that in 1779 is the greatest, which is known as one of the two great eruptions in the historic age of Japan, with the eruption of Mt. Asama in 1783.

At the time of this great eruption in 1779, fine ashes ejected upward from the crater were conveyed by western wind to so wide a distance, as even Tokyo, which is remote about 1000 kilometers from the volcano, was also covered with a few inches of very fine ashes of the volcano. The sun looked quite brown during some weeks after the eruption on account of fine ashes flowing on the sky, as it was the case of Krakatoa eruption in 1883.¹ The mudflow from the crater rushed down the eastern side of the mountain, swept away many villages on that side and the narrow strait (1 km wide), between the island and Osumi Province on the opposite side, was entirely filled in with mud-flow and débris, so that the strait, during some years after the catastrophe, had been passed by the peoples of the environs, until this temporal passage was again gradually washed away by the wave. Though the catastrophe on that period was so great and tremendous, the city of Kogoshima, which is said to have been totally demolished by the recent eruption, has not suffered an actual damage, because the city was situated on the windward direction.

¹ Prof. L. v. Lóczy: Über die Eruption des Krakatoa im Jahre 1883. (Földtani Köz-
löny Bd. XIV. (1884) pp. 122-146.)

The city of Kagoshima, which is inhabited by ca. 70,000 peoples, lies on the western coast of the above-mentioned Satsuma Bay, with a very fine picturesque view of Sakurajima volcano, like Naples with the view of Vesuvio. The strait between Kagoshima and Sakurajima measures about 4 km, and the crater on the top of Sakurajima volcano is distant about 8 km from the city.

I think, the recent eruption would have been taken place on the south crater of the volcano (the volcano has three craters on the top), and the city of Kago-

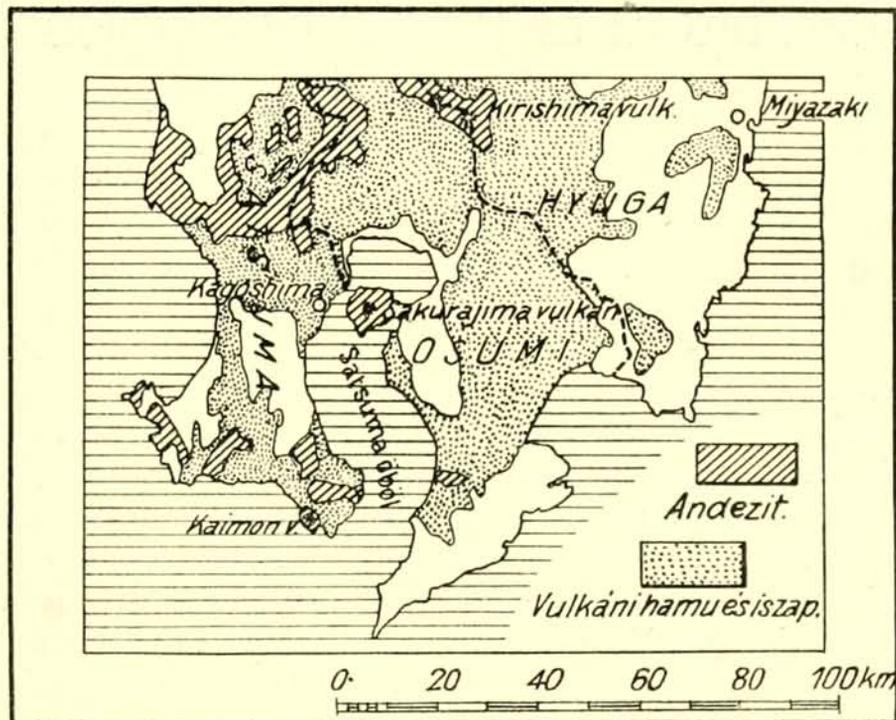


Fig. 17. Sakurajima Volcano in Japan.

shima just stood in leeward. It is a very lamentable event, that so a beautiful and flourishing city was visited by the monstrous fire of the volcano.

If the catastrophe was so great as the London Telegraph runs, my lamentation is especially great. Why? I have two reasons. Firstly, because I have there many friends, who were occupied themselves as professors on the State College of Agriculture and the Higher Middle School. Secondly, because the city is the birthplace of many distinguished statesmen and military persons in Japan; indeed Marshal OYAMA, Marshal TOGO, General KUROKI, the late General NODZU, Admiral KAMIMURA (above all are the world-known names as the conqueror of the Russo-Japanese war), the present Minister President Count YAMAMOTO, Marquis MATSUKATA, Count KABOYAMA, the late Saigo the Great and Okubo, very famous as veteran statesmen of the Restoration, are all born in Kagoshima.

Budapest, 14. Jan. 1914.

Prof. Dr. T. WAKIMIZU.

ABHANDLUNGEN.

CONTRIBUTIONS À LA THÉORIE DE LA FORMATION DE LA DOLOMIE.

I.

Par RODOLPHE BALLÓ.¹

L'histoire séculaire des théories de la formation de la dolomie montre clairement qu'on ne peut comprendre et expliquer l'histoire et les changements de la matière de la Terre qu'à l'aide de la chimie. Nous ne pouvons donner une explication correcte de la formation d'une roche que si nous savons quels sont les éléments et les combinaisons des éléments qui la constituent, en un mot si nous connaissons la constitution minéralogique de la roche en question. C'est seulement lorsqu'on possède ces données qu'on peut se mettre à l'étude des réactions chimiques et des circonstances dont la roche est le résultat. Les observations faites en plein air ne nous renseignent pas, d'ordinaire, sur le cours entier de la formation de la roche, à cette fin, il faut avoir recours aux expériences de laboratoire.

Ces expériences ont pour but de nous renseigner sur la formation et la transformation des minéraux, en comparant ces résultats avec les données des observations faites en plein-air on peut déterminer les possibilités qu'il faut prendre en considération pour résoudre la question.

Il est tout naturel qu'on doit peser objectivement les divers facteurs pour ne pas exagérer leur importance. Il ne faut pas oublier que l'écorce de la Terre est constituée de matières dont les travaux de laboratoire cherchent à déterminer les lois. Ces lois sont valables aussi hors du laboratoire, même quand nous ne pouvons soumettre à l'expérience les grandes masses et les longues périodes de la nature. Ainsi dans chaque question où il s'agit des matières de l'écorce de la Terre, il faut prendre ces lois en considération. A ce point de vue et en possession de nos connaissances actuelles nous ne pouvons qu'être étonnés de ce que la théorie selon laquelle le calcaire se transforme en dolomie sous l'action de vapeurs de magnésie ait été adoptée par tant de savants éminents (ARDINO, HEIM, BUCH, FRAPOLI et DUROCHER). Ce n'est qu'en négligeant les principes de critique mentionnés plus haut qu'il s'est fait que DANA, JACKSON, HAUSMANN et d'autres

¹ Conférence faite à la séance du 5. juin 1912 du Magyarhoni Töoldtani Társulat.

savants ont attribué tant d'importance aux travaux de MORLOTT,¹ MARIGNAC et FABRE² selon lesquels des sels de calcium et de magnésium se transforment en dolomie en présence de carbonates à des températures de 130 à 200 °, qu'ils ont déclaré résolue la question de la formation de la dolomie. Ils ont oublié que ces conditions spéciales ne se réalisent pas dans la nature, et que si elles le font, ce n'est que dans des limites fort restreintes.

Il faut aussi accepter sous réserve la théorie de GRANDJEAN, VOLGER et BISCHOFF qui partant du fait que le calcaire d'origine marin renferme toujours de la magnésie, ont expliqué la formation de la dolomie par la lessivation du calcaire.

On ne pourra juger de la valeur des théories selon lesquelles la dolomie se formerait par précipitation directe dans une solution aqueuse ou par réaction double dans des solutions aqueuses, comme le disent LEUBE, COQUAND, DELANONE, A. HUNT, LIEBE, GÜMBEL, FORCHHAMMER, CORDIER et d'autres, que si l'on a complètement reconnu par des expériences les lois de la formation de la dolomie.

De nombreux savants ont fait des expériences concernant la synthèse de la dolomie. Cependant nous ne possédons pas de théorie entièrement admissible. La cause probable en est qu'on n'a pas suffisamment pris en considération les résultats de la chimie théorique et qu'ainsi l'on a fait les expériences sur une base empirique. Dans la longue série de ces travaux ce sont les recherches de KLEMENT³ et de F. W. PFAFF,⁴ qui nous ont fourni de précieuses données, par conséquent, nous nous en occuperons en détail.

KLEMENT a adopté comme base de ses recherches les observations suivantes.

I. les vraies dolomies forment pour la plupart des récifs de corail ou leurs sont associées. Les atolles présentent la dolomitisation la plus complète.

II. Selon DANA l'on a dosé dans une roche calcaire provenant de la côte de la lagune de l'île en corail de Metia 38.07 % de $MgCO_3$, tandis que dans le corail il n'y en a qu'en traces. DANA fait observer que le *Mg* vient probablement de l'eau de mer concentrée de la lagune, qui s'écharffe parfois considérablement.

III. Les recherches détaillées de SORBY ont confirmé la supposition de DANA que le calcaire des corails est de l'aragonite. C'est dans la divergence des propriétés chimiques de l'aragonite et du calcite qu'il pense avoir trouvé la clef de l'énigme de la dolomie.

Lorsque ses expériences préliminaires ont justifié qu'une solution de sulfate ou de chlorure de magnésium et de sel marin de la concentration de l'eau de mer transforme, dans certaines circonstances, l'aragonite finement pulvérisée en carbonate de magnésium à un degré variable, contrairement au calcite, KLEMENT a commencé l'étude des concentrations et des températures.

De ces expériences faites avec de l'aragonite de Urvölgyl il résulte que le sulfate de magnésium exerce son action à partir de 60 °; dans les essais faits à des températures de 50 à 55° l'aragonite ne contenait que des traces de *Mg*

¹ Haidinger, Naturwissensch. Abhandl. 1. p. 305. (1847).

² Biblioth. univ. de Genève, 1849.

³ TSCHERMAK, Min. Petrogr. Mitt. 1895, 14. p. 526.

⁴ N. Jb. f. Min. Geol. etc. Beilb. 23. (1907) p. 529.

même au bout de 10 jours. Au dessous de 60° la quantité de carbonates de magnésium précipitée est en raison directe du temps et de la température, comme le montre le tableau suivant.

Température	Temps	$MgCO_3$	Temps	$MgCO_3$	Temps	$MgCO_3$
62°					144 heures	1.3 %
68°			48 heures	1 %	96 «	6.6 «
72°	24 heures	1.7 %	67 «	9.8 «	95 «	12.4 «
77°	24 «	2.1 «	48 «	12.1 «	72 «	14.9 «
89°	20 «	24.1 «	—	—	—	—
90°	—	—	90 «	38 «	140 «	38 «
91°	48 «	34.6 «	96 «	41 «	144 «	41.5 «
100°	10 «	24 «	—	—	—	—

Ainsi à la température de 91° il s'est déposé au bout de 96 heures une quantité de Mg équivalente à 41% de carbonate de magnésium, ce qui est déjà fort rapproché de la constitution de la dolomie normale.

Dans une seconde série d'expériences il a étudié le rôle de la concentration des solutions. Il résulte de ces expériences que la teneur en Mg de la phase solide diminue rapidement si l'on dilue la solution. Outre la concentration, la quantité du liquide joue aussi un rôle considérable, il s'agit ici probablement de la précipitation ou de la persistance en solution du sulfate de calcium qui se forme au cours de l'essai. Puis il résulte des essais qu'en l'absence de sel marin il se dépose très peu de Mg et seulement dans solutions concentrées de sulfate de magnésium; l'effet des solutions de chlorure de magnésium est le même, mais à un moindre degré.

Pour compléter les essais, il a encore fait des expériences avec les espèces de corail *Madrepora polyfera*, *Madrepora humilis* et *Stylophora digitata*; il en résulte que la teneur originale de 0.3 à 0.4 % de Mg a augmenté à une température de 90° et au bout de 47 heures à une teneur de 38.5 à 41.9 % de $MgCO_3$. Il n'est donc pas douteux que le $CaCO_3$ du corail agit de la même manière que l'aragonite.

Selon KLEMENT la question de la formation de la dolomie est ainsi résolue. En effet, on peut être porté à croire après cela que les récifs de corail sont transformés en dolomie par l'eau de mer incluse, ou imbibée par les fentes et les canules et souvent concentrée jusqu'à dessiccation, dont la température peut atteindre, selon les observations de l'expédition du Loango, le degré nécessaire à la transformation.

Même si nous ne prenons pas en considération la question forte importante de savoir si les roches dolomitiques se sont toujours formées de récifs de corail, il ne faut pas oublier que les produits obtenus par KLEMENT sont un mélange d'aragonite et de carbonate de magnésie de composition indéfinie (peut être hydraté, ou même basique), qui n'est pas encore de la dolomie, ce que KLEMENT lui-même reconnaît. Ce mélange doit encore se transformer secondairement en dolomie. Quoique les recherches de KLEMENT ne nous renseignent pas sur le cours entier de la formation de la dolomie, ils donnent pourtant une belle explication,

si non générale, d'une des questions les plus difficiles, de l'augmentation de la teneur en magnésium.

PFAFF est parti de l'observation qu'on n'a pas réussi à produire du $MgCO_3$ anhydre sous grande pression; puis qu'il ne s'en forme pas même en présence de $CaCl_2$ et $NaCl$, et que le précipité qui s'est formé sous une pression de 500 atmosphères pendant 48 heures a été du carbonate de magnésium basique se dissolvant facilement dans de l'acide acétique à 1%. Il en a tiré la conclusion que la dolomie ne se forme pas directement, pas même sous une forte pression. Cette conclusion semble être confirmée par une expérience qu'il avait faite auparavant,¹ dans laquelle il avait obtenu une matière difficilement soluble dans les acides étendus chauds, dont la composition était très rapprochée de celle de la dolomie normale. Il a exécuté l'expérience en introduisant de l'hydrogène sulfuré dans une solution de sel contenant du carbonate de calcium et de la magnésie en poudre fine; sous l'action de l'hydrogène sulfuré il s'est formé un produit qu'on pourrait dénommer «sulfurat de calcium et de magnésium.» à la dessiccation ce corps a donné sous l'action du CO_2 le composé mentionné.

Pour élucider les réactions de la formation secondaire de la dolomie il a étudié les transformations de l'anhydrite et du calcite.² Il résulte de ces expériences que sous une forte pression l'anhydrite finement pulvérisé se transforme sous l'action de $MgCl_2$ et Na_2CO_3 , en présence de $NaCl$ en solution, en une matière cristallisant en rhomboèdres, qu'il n'a pas analysée, mais qu'il pense être de la dolomie, parce qu'elle ne dégage du CO_2 avec des acides étendus qu'à chaud. Puis il a constaté qu'un enduit riche en Mg et soluble seulement dans les acides forts se forme sur la poudre d'anhydrite, si celle-ci est exposée à l'action de $MgSO_4$ ou de $MgCl_2$ en présence de CO_2 . Il pense que ces expériences donnent l'explication des lentilles de dolomie qui se trouvent dans les couches de gyps accompagnant les gîtes de sel gemme.

Il a aussi étudié la transformation en dolomie du carbonate de calcium sous l'action de sulfate de magnésium et de chlorure de sodium en solution concentrée sous une forte pression, en plaçant ces matières en couches superposées et en les conservant sous une forte pression pendant plusieurs jours à une température variant de 4 à 14°.

Il résulte de ces expériences que le résidu insoluble dans de l'acide acétique à 2% est d'autant plus riche en Mg ,

- I. que la mixtion des corps réagissant a été plus complète,
- II. que le $CaCO_3$ a été finement pulvérisé et
- III. que l'action a été prolongée.

Selon ces observations la réaction commence déjà à une pression de 40 atmosphères, mais à une pression de 60 atmosphères la transformation est beaucoup plus rapide. La transformation s'effectue aussi sous des pressions de 200 à 500 atmosphères, mais il n'a pas étudié en quel sens l'augmentation de la pression altère la réaction. Il a aussi observé que la réaction est accélérée à des températures élevées (40 à 50°).

¹ Beilage Band IX. p. 483.

² l. c.

Il a encore étudié l'action de l'eau de mer. Sous l'action de l'eau de mer simple il n'a obtenu que très peu de matière difficilement soluble, tandis que sur l'action de l'eau de mer dix fois concentrée il s'est déposé une matière qui contenait, après traitement avec des acides étendus, 21.7% de $MgCO_3$.

Ces expériences jettent une vive lumière sur la question de la formation de la dolomie, mais elles n'en donnent pas une solution complète, puisque la matière que les expérimentateurs ont obtenu n'est pas de la dolomie, mais un corps contenant du Mg en proportions variables, difficilement soluble dans les acides étendus. La réponse à cette question n'est pas facile, parce que la dolomie est un corps un peu vaguement défini. En quoi consiste la dolomie? La dolomie est une roche composée de carbonates de calcium et de magnésium. Mais si l'on passe en revue les nombreuses analyses de dolomies, de calcaires dolomitiques et de magnésites contenant du $CaCO_3$, on voit que leur teneur en Mg varie de quelques dixièmes de pour-cent jusqu'à la composition des magnésites. Le pétrographe résout la question à l'aide de la notion de la dolomie normale et il distingue les roches dans lesquelles le rapport des molécules des deux carbonates est de 1 : 1 et il appelle dolomies toutes les roches carbonatées qui ne présentent pas d'effervescence notable sous l'action de l'acide chlorhydrique dilué. Il ne considère pas que le pouvoir réactif d'une matière dépend non seulement de sa composition chimique mais aussi de son état physique.

Le chimiste, lui, n'y voit pas une question de dénomination, parce qu'il n'ignore pas que sur les données fournies par l'analyse, on ne peut établir que les quantités relatives des composants, mais non la modification de la substance; dans les compositions compliquées on ne peut même pas établir quelles sont les combinaisons formées par les composants. Ainsi dans le cas de la dolomie nous ne savons pas si dans les roches de composition variées les deux carbonates se trouvent comme du calcite et du magnésite (en négligeant les modifications polymorphes), ou s'ils forment un sel double et l'excès est formé de calcite, ou de magnésite, ou bien si nous avons affaire à des cristaux mixtes ou à des solutions solides.¹

Cette question est d'une haute importance, parce que les carbonates simples se forment dans d'autres conditions que le sel double; les conditions d'équilibre sont aussi tout autres si la roche d'une composition variable est formée de deux phases solides et d'une seule phase du cristal mixte homogène ou de la solution solide. La question de la formation de la dolomie est contenue dans ce problème. Si nous savons quelle sont les phases de la roche et quelles sont les conditions d'équilibre de ces phases, nous savons aussi les conditions dans lesquelles la roche en question s'est formée. Pour établir une théorie acceptable de la formation de la dolomie nous devons donc d'abord savoir ce qu'est la dolomie et quelles sont les conditions d'équilibre des carbonates de calcium et de magnésium.

La difficulté de la solution du premier problème se trouve dans la ressem-

¹ Sans vouloir discuter la question de l'isomorphie du calcite, du magnésite et de la dolomie nous donnons ici des analyses de cristaux homogènes de dolomie pauvre en fer pour montrer la plausibilité de cette supposition. (L'homogénéité de la matière N° 3 est douteuse).

	1	2	3?	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S	2·87	—	—	2·843	—	2·86	—	2·985	2·896		—	—
MgO	8·79	9·98	10·80	18·17	19·19	19·68	20·53	21·30	21·89	22·05	22·71	22·91
CaO	44·52	40·14	40·44	32·17	29·41	32·99	32·56	30·03	30·37	30·34	28·25	27·73
FeO	0·19	0·50	2·23!	2·98!	1·52	—	—	1·26	—	—	0·45	0·79
ZnO	1·52	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(ZnS)	0·31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(CdS)	0·25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
FeS ₂	0·08	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CO ₂	43·80	42·71	46·53	46·36	44·97	47·36	46·87	47·50	47·68	47·89	47·21	47·75
Mat. insol.	—	9·46!	—	—	4·43!	—	—	—	—	—	—	0·06
Total	99·58	102·79	100·00	100·20	99·52	100·03	99·96	100·09	99·54	100·28	98·62	99·24
Calculé en carbonates												
MgCO ₃	16·71	20·87	22·74	38·00	40·13	41·18	42·75	44·55	45·78	46·10	47·49	48·11
CaCO ₃	79·48	71·63	73·66	57·40	52·49	58·82	57·25	53·58	54·22	53·90	50·41	49·80
FeCO ₃	0·30	0·83	3·60	4·80!	2·45	—	—	2·03	—	—	0·77	1·27

1. Cristaux grossiers de dolomie jaune, vus au microscope ils étaient homogènes, *Bleiberg, Carinthie*, anal. F. W. GINTL (Z. f. Kryst. 3. 100 (1879).

2. Dolomie cristallisée de *Val Sarezso* (Italie), sa composition peut être représentée par la formule $17 \text{CaCO}_3 \cdot 6 \text{MgCO}_3$, anal. BENTIVOGLIO, Atti Soc. Nat. Modena, 26. II. 84. (1892.)

3. Dolomie cristallisée d'homogénéité douteuse, de *Schwarzleo* près de *Leogagig* (*Salzbourg*), anal. L. BUCHDRUCKER Z. f. Kryst. 19. 139 (1891).

4. Dolomie cristallisée de *Tholberg* (près de *Redwitz*) *Fichtelgebirge* $R = 106^\circ 10'$, anal. K. HAUSHOFER. Sitzber. K. bayr. Ak. 11. 220 (1881).

5. Cristaux incolores trouvés dans de l'amiante à *Greiner, Zillertal, Tyrol*. Anal. HAUSHOFER l. c.

6. Dolomie du *Monte Somma (Vésuve)*, anal. K. HAUSHOFER l. c.

7. Cristal de dolomie d'*Oulx, Dora Riparia*, anal. L. COLOMBA, Atti d. R. Acc. d. Sci. Toscana, 33. 779 (1898).

8. Même matière que sous 5. Anal. K. HAUSHOFER, l. c.

9. Rhomboédres clairs, incolores de *Wattegama, Kandy (Ceylan)*, anal. CHR. SCHIFFER, Z. f. Kryst. 33. 209. (1900).

10. Le même.

11. Cristaux de dolomie trouvés dans de la serpentine, *Werch. Neuwinsk (Ural)*, anal. SAYTZEFF: Mém. d. Com. géol. A. Petersbourg, 4 (1887).

12. Cristaux de dolomie trouvés dans un schiste à talcum, *Werchne-Tagilsk, Ural*. Anal. S. SAYTZEFF, l. c.

blance cristallographique du calcite, de la dolomie (sel double) et du magnésite. Selon INOSTRANZEFF les cristaux de calcite diffèrent des cristaux de dolomie par des rayures jumelées selon $\frac{1}{2} R$ (01 $\bar{1}$ 2). Mais, comme l'a démontré DOELTER on trouve fréquemment des cristaux de calcite sans rayures jumelées; ce qui a été prouvé aussi par LEMBERG, qui a trouvé en grand nombre de ces cristaux dans le marbre de Carrare, quoique la teneur en *Mg* soit à peine de $\frac{1}{3}\%$.

L'observation de RENARD et LIEBE, selon laquelle le calcite ne se présente que sous la figure de matières de remplissage informe à côté de cristaux de dolomie bien développés a la même valeur.

Les méthodes basées sur la différence du pouvoir réactif du calcite et de la dolomie ont plus de valeur. La calcite possède un pouvoir réactif plus élevé que la dolomie et montre une coloration plus forcée, en lames minces et aussi en poudre. Ainsi Fe_2Cl_6 et $(H_4N)HS$ (LEMBERG) le colorent en noir verdâtre, Al_2Cl_3 + hématoxyline en violet. $AgNO_3$ + K_2CrO_4 (THUGUTT) en rouge. Mais la valeur de ces réactions est limitée. Ainsi l'on ne peut se servir de la première, que si la dolomie ne contient pas de fer, en général on ne peut se servir de ces réactifs que si les cristaux sont suffisamment gros et si l'on fait l'essai très soigneusement. Puis un autre défaut de ces méthodes c'est qu'elles ne permettent pas de distinguer le magnésite de la dolomie; on doit donc rechercher encore d'autres méthodes.

On ne peut pas se baser non plus sur la détermination du poids spécifique, parce que les poids spécifiques diffèrent très peu.

L'étude de la solubilité et de la tension de ces substances semble promettre une réponse plus directe. Si nous faisons une solution de deux corps cristallins (phases), la composition de la solution saturée, c'est-à-dire en équilibre avec les phases cristallines, est indépendante de la proportion des deux phases solides. Mais si les corps solides forment des cristaux mixtes et ne sont ainsi qu'une seule phase solide, alors la composition de la solution concentrée est une fonction de la composition de la phase solide. Par conséquent, s'il y a dans les roches de composition variée deux composants cristallins, la composition de la solution saturée est la même (à la même température et la même pression) indépendamment de la quantité relative des composants, mais dépendant des modifications de ces corps; si les composants forment des cristaux homogènes la composition de la solution saturée dépendra de la composition des cristaux. Quant à la tension de la décomposition des carbonates ($RCO_3 \rightleftharpoons RO + CO_2$) on peut déduire par le même ordre d'idées, qu'on observera toujours la tension de la matière à tension maximale, indépendamment des autres composés présents. La tension ne dépendra de la composition que si la matière reste homogène tout en changeant de composition.

On a fait de nombreuses expériences de solubilité avec de la dolomie, mais nous ne pouvons pas profiter des résultats, parce que les expérimentateurs n'ont pas satisfait aux conditions d'équilibre. Ainsi F. W. PEARF¹ a fait ses expériences en plaçant la matière pulvérisée dans un entonnoir en porcelaine perforé, qu'il a placé ensuite dans un gros vase où il a versé de l'acide acétique étendu (1%).

¹ N. Jahrb. f. Min. etc. Beilb. 23.

Après un repos de 24 heures il a analysé les solutions. Ce système était loin d'être en équilibre, ce qui est démontré p. ex. par notre première expérience d'orientation faite avec de la poudre de dolomie du Kisgellértheagy. Nous avons placé 10 g de dolomie finement pulvérisée dans un flacon d'ERLENMAYER, puis nous y avons ajouté de l'acide acétique à 2 %. Nous avons agité le flacon plusieurs fois par jour. Au bout de 15 jours nous avons bouché le flacon hermétiquement pour le placer dans l'agitateur. Mais en l'agitant le dégagement de CO_2 a été si fort que le flacon a éclaté entre nos mains. On voit donc qu'on ne peut tirer des conclusions des expériences de solubilité que si les conditions d'équilibre sont toutes réalisées (tension du CO_2 , etc.).

Pour montrer à quels résultats contradictoires on arrive en négligeant ces principes, nous citerons le cas de GORUP-BESANEZ.

GORUP-BESANEZ¹ a traité avec de l'eau contenant du CO_2 une roche de la composition suivante:

55.03 %	de	$CaCO_3$,
40.90 «	«	$MgCO_3$,
1.60 «	«	$FeCO_3$,
1.03 «	«	$SiO_2 + Al_2O_3$ etc.

Dans la solution hydrocarbonatée le rapport des deux carbonates a été le suivant:

au bout de	5 jours	8 jours	21 jours
$CaCO_3$	55.2 %	55.8 %	57.8 %
$MgCO_3$	44.7 «	43.9 «	42.1 «

et dans le résidu fixe

$CaCO_3$	56.74 %	55.85 %	57.54 %
$MgCO_3$	43.26 «	44.15 «	42.26 «

Dans la roche servant à l'expérience le rapport des deux carbonates était de

57.365 % de $CaCO_3$ et

42.635 « « $MgCO_3$ (omission faite des constituants acces-

soires). En comparant ces chiffres avec les résultats de l'expérience on voit avec surprise que la composition de la solution et celle du résidu ont changé dans le même sens. Au bout de 5 et de 8 jours la teneur relative de la solution en $CaCO_3$ (55.2 et 55.8 %) était moindre que celle de la roche (57.365 %), la teneur en $MgCO_3$, était plus élevée. Dans le résidu il est donc resté plus de $CaCO_3$ que de $MgCO_3$ malgré cela le pourcent du $CaCO_3$ a baissé et celui du $MgCO_3$ a augmenté. Au bout de 21 jours, c'est la teneur en $CaCO_3$ du résidu qui a augmenté, quoique il en ait dissous une quantité plus considérable. Nous trouvons des résultats surprenants dans l'ouvrage plus récent de VESTERBERG.² L'auteur a fait des essais

¹ Z. Dtsch. geol. Ges. 27. 500 (1875).

² Bull. of the Geol. Inst. of Upsala 1902.

de solubilité avec de la dolomie des environs de Pfitsch; les résultats sont les suivants.

Rapport des carbonates:

	dans le roche	dans la solution	dans le résidu
$CaCO_3$	54·7 %	55·1 %	55·6 %
$MgCO_3$	45·7 «	44·9 «	43·3 «

L'énumération de ces résultats justifie la méfiance avec laquelle nous avons accepté les conclusions qu'on en a tirées. Nous savons bien que la réalisation des conditions d'équilibre n'est nécessaire que si nous voulons tirer des conclusions concernant la composition minérale de la roche. Mais on ne doit pas attendre beaucoup de ces expériences, parce que nos matières se dissolvent très difficilement dans de l'eau distillée exempte de CO_2 ; lors de la solution dans des acides faibles et dans de l'eau contenant du CO_2 l'équilibre peut être altéré par la décomposition du sel double.

La mesure de la tension semble promettre des résultats plus complets et les expériences sont faciles à exécuter. Dans un récipient clos on mesure toujours la pression de la substance dont la tension est maximale. La dissociation thermique du «sel double» dolomie (pourvu qu'il ne se décompose pas déjà plus tôt en $CaCO_3$ et $MgCO_3$),¹ du calcite et du magnésite présente probablement des valeurs suffisamment éloignées pour qu'on puisse en tirer des conclusions concernant la composition minérale de la roche.

L'étude de l'énergie relative de ces substances donnera les résultats les plus probants. Tandis que les mesures de la solubilité et de la tension ne donnent que des résultats qualitatifs, par cette dernière méthode nous obtiendrons des résultats quantitatifs. Nous pensons les obtenir en déterminant la chaleur de réaction que donnent le calcite, le magnésite et le sel double avec de l'acide chlorhydrique. Si le sel double existe, sa chaleur de réaction doit différer de la somme de la chaleur de réaction des composants. En comparant la chaleur de réaction avec la composition centésimale d'une roche, nous pouvons établir quelles sont les combinaisons formées par les composants et aussi le rapport de ces combinaisons.

Le second problème est d'établir les conditions de la synthèse de la dolomie. Mais ce problème consiste en une longue suite de questions spéciales. Il faut établir dans quelles conditions et entre quelles limites le $CaCO_3$ et le $MgCO_3$ forment des cristaux mixtes: quelles sont les conditions de la formation et de la décomposition du sel double; quelles sont les conditions d'équilibre du $CaCO_3$ et $MgCO_3$ cristallins et de l'eau-mère, puis si la combinaison complexe ou les deux composants

¹ Dernièrement FRIEDRICH (Zentrbl. f. Min. Geol. etc. 1912, pp. 171 et 207) a publié un travail concernant la dissociation thermique des carbonates des terres alcalines. Selon ses recherches une réaction endothermique a lieu entre 895 et 910° pour le calcite, entre 570 à 600° pour le magnésite et entre 745 à 760° et 890 à 910° pour la dolomie. Ces deux valeurs de la dolomie, dont l'une coïncide avec celle du calcite, mais dont l'autre n'est pas égale à celle du magnésite, montrent que le sel double «dolomie» se dissocie vers 750°. Nous nous occuperons encore de cette question après l'achèvement de nos études en cours concernant la dissociation thermique de la dolomie.

ne se forment pas directement dans une solution, quelles sont les combinaisons intermédiaires et quel est l'effet des facteurs extérieurs, température, pression, etc. En un mot il s'agit d'élucider les conditions d'équilibre des carbonates du calcium et du magnésium.

Quand cette question sera résolue on pourra, en comparant les résultats avec les observations des géologues, établir la théorie de la formation, probablement multiple, de la dolomie.

EINE NEUE LIMA-ART AUS DEM «LOKALSEDIMENT» IN DER UMGEBUNG VON ZALATHNA.

Von Privatdocent Dr. ST. v. GAÁL.

— Mit den Figuren 18—19. —

Einer meiner Hörer, Herr Dr. STEFAN FERENCZI gelangte im letzten Sommer (1913), während er sich in der Umgebung von Zalathna mit geologischen Untersuchungen, bezw. mit geologischen Detailaufnahmen befaßte, durch die Freundlichkeit des Herrn Ober-Bergingeneurs GÉZA PLANDER in den Besitz eines gut erhaltenen Steinkerns der rechten Schale einer sehr interessanten Lima-Art, welche er mir behufs Bestimmung übergab. Den in Rede stehenden Steinkern fand Herr G. PLANDER auf der Halde des LAZAR MAGOS'schen Steinbruches, welcher sich in der Gemarkung der Gemeinde Felső-Kénesd (Komit. A.-Fehér), in der Nachbarschaft von Zalathna befindet.

Ich spreche den beiden Herren, die mir zur Beschreibung eines in jeder Beziehung sehr interessanten Fundes freundlichst verholfen haben, meinen besten Dank aus.

Ich verdanke auch die auf die näheren Verhältnisse des Fundortes sich beziehenden Daten der Freundlichkeit des Herrn FERENCZI. Laut seinen Mitteilungen liegt der LAZAR MAGOS'sche Steinbruch am Fuße der auf der Generalkarte (1 : 25,000) mit dem Namen Fata Boilor (8·32 m) bezeichneten Höhe. Das Material des Steinbruches ist ein grober, zäher Quarzsandstein, mit festem Kalk- und Kieselbindemittel. Dieser erinnert uns zwar lebhaft an den in der Nähe (in Entfernung von 1—2 km) bereits früher festgestellten oberkretazischen Karpathensandstein, derselbe weist jedoch — laut den Äußerungen des Herrn FERENCZI — auch auffallende und wichtige Unterschiede auf. Auf diese komme ich noch am Ende dieses Aufsatzes zurück.

Man kann eine Folgerung auf die stratigraphischen Verhältnisse des Fundortes und Umgebung, bezw. auf das Alter des einschließenden Sedimentes aus der geologischen Fachliteratur nicht ziehen. Neuerlich war es M. v. PÁLFY,¹

¹ M. v. PÁLFY: Die Umgebung von Abrudbánya (Erläuterungen zu d. geol. Karten d. ung. Kronländer) Bpest 1908.

der die Ansicht aussprach, daß das Zalatnaer und Verespataker «Lokalsediment» miozänen Alters sei, und zwar auf Grund eines *Conus*-Steinkernes, welcher bereits früher in Verespatak gefunden worden ist. Gy. v. SZÁDECZKY¹ äußerte sich auf Grund seiner petrographischen Untersuchungen — sich auch auf Dr. NOPCSA² berufend — im Gegenteil so, daß die in Rede stehenden Bildungen oberkretazischen Alters seien; FERENCZI I.³ wieder stellt sie ins Miozän.

In der paläontologischen Literatur suchte ich vom Miozän an die der F.-Kénesder *Lima* sp. am besten entsprechende Art. Ich fand endlich in einem Werke

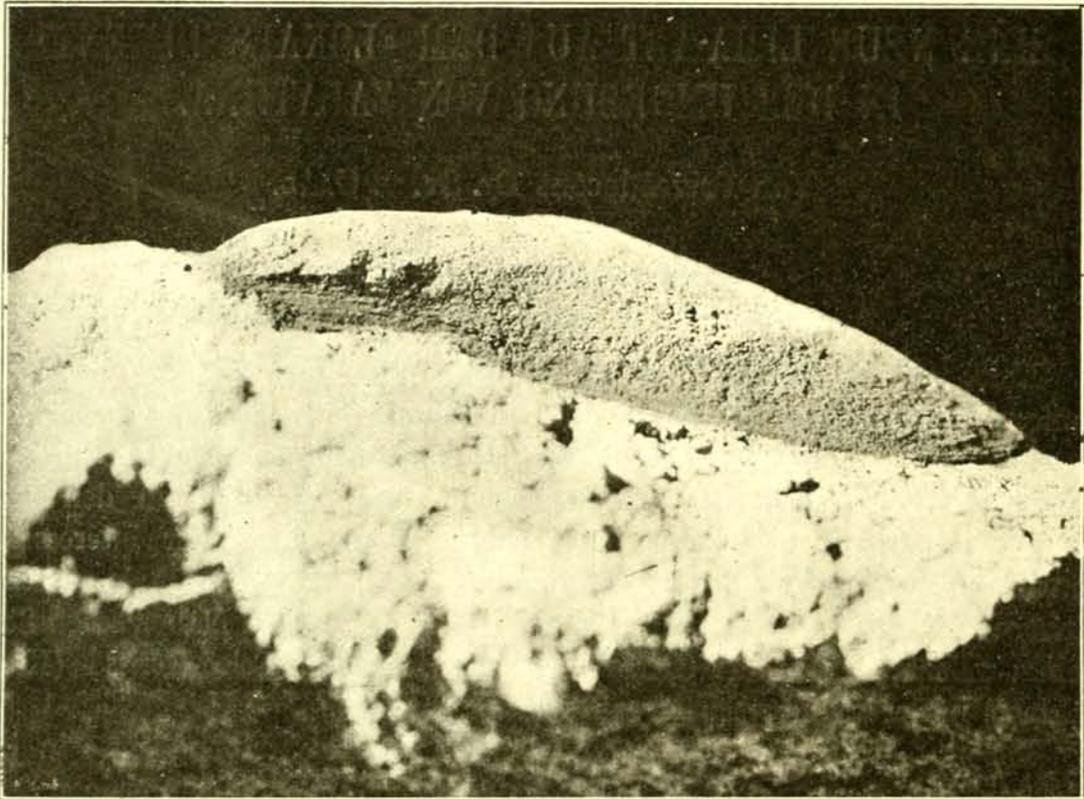


Fig. 18. *Lima grandis* n. sp. von oben gesehen. $\frac{6}{10}$.

D'ORBIGNYS⁴ eine ziemlich reiche *Lima*-Fauna, doch war keine der daselbst beschriebenen Arten mit der Form von F.-Kénesd zu identifizieren.

Von den von D'ORBIGNY aus der französischen Oberen Kreide beschriebenen größeren Formen kann am meisten *Lima simplex* D'ORB. zum Vergleiche herangezogen werden.⁵ Diese Art steht zwar in der Größe den oberkretazischen, großen *Lima*formen ziemlich nach, doch sowohl der Bau im Allgemeinen,

¹ Gy. v. SZÁDECZKY: Über Gesteine von Verespatak. (Földt. Közl.) Bpest 1909.

² BR. F. v. NOPCSA: Geologie des zwischen Gyulafehérvár—Déva—Ruszkabánya und der rumänischen Landesgrenze liegenden Landesteile (Jahrb. d. ung. geol. Reichsanstalt). Bpest 1905.

³ FERENCZI: Zalatna környékének geológiai viszonyai (Ungarisch) Kolozsvár 1913.

⁴ A. v. D'ORBIGNY: Description des mollusques et rayonnés fossile. III. Terrains crétacés. Paris, 1843—47.

⁵ L. c. p. 144. Taf. 418. Fig. 6—7.

wie auch die meisten charakteristischen Merkmale erinnern sehr lebhaft an unsere Versteinerung.

Die hervorzuhebenden übereinstimmenden Merkmale sind: die im Allgemeinen flache Schale, die Konkavität des hinteren Schloßrandes und hauptsächlich die vollkommene Kreissegmentform des vorderen (buccalen) Ohres.¹ Es kann endlich hier auch erwähnt werden, daß — wie die Schale der *L. simplex* — wahrscheinlich auch die der neuen Art unberippt war. Wir können auf diesen Umstand daraus schließen, da auf dem Steinkern selbst auch die Eindrücke der stärkeren Zuwachswellen gut sichtbar sind (gerade so wie die Längsfurchen in

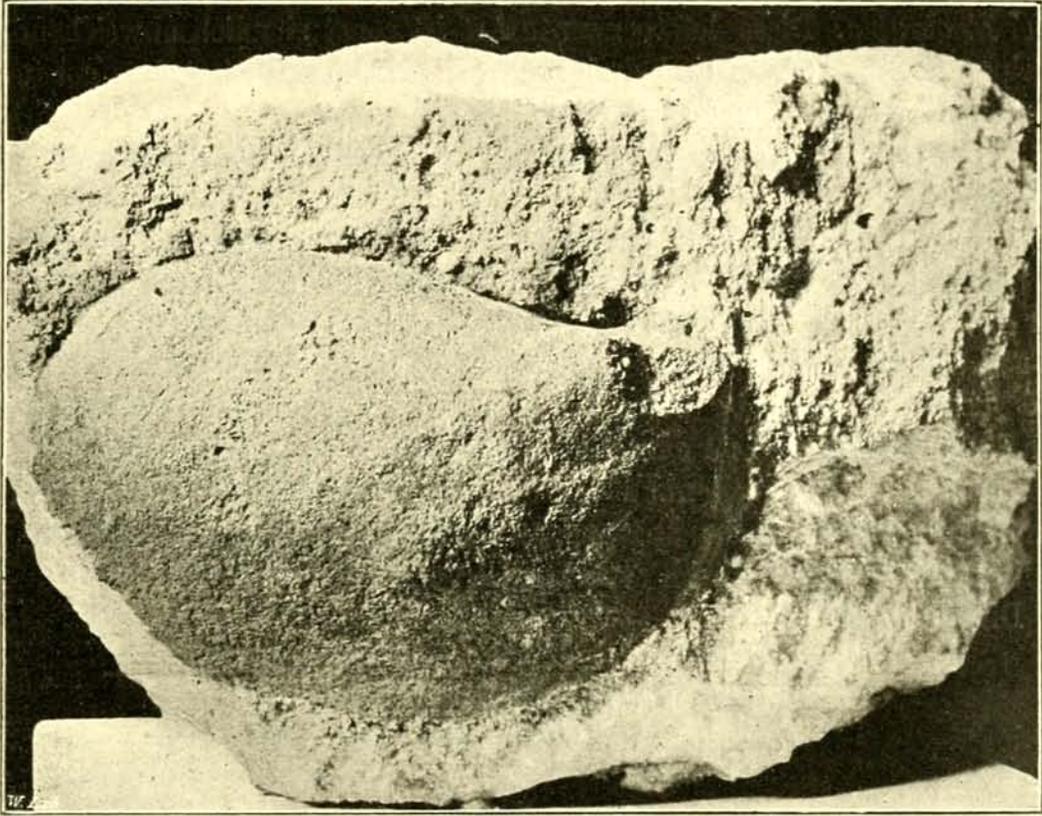


Fig. 19. *Lima grandis* n. sp. ¹/₂.

der Aushöhlung gut zu beobachten sind), so daß also auch die Spuren der Rippen umso sicherer zu erwarten wären.

Die Unterschiede sind aber auch auffallend. Vor Allem der bedeutende Größenunterschied: die *L. simplex* beträgt nur die Hälfte der neuen Art, und ist im Allgemeinen rundlich (nach D'ORBIGNY etwas dreieckig), die neue Art ist dagegen schlank, beinahe vollkommen elliptisch,² und sie ist auch etwas flacher. Die Form des vorderen Ohres (das hintere samt Wirbel fehlt), wie bereits erwähnt, ist vollkommen die eines Kreissegments, welcher bei der neuen Art ver-

¹ Sonst haben die beschriebenen Arten alle dreieckige Ohren.

² Die Proportion der größten Länge und Breite ist: *L. simplex* 3·5 : 2·5; *Lima* n. sp. 3 : 2. Diese Zahlen drücken meines Erachtens den auffallenden Unterschied, welcher bei Besichtigung dieser zwei Arten ins Auge fällt, nicht genügend aus.

hältnismäßig kleiner und schmaler ist, und paßt glatt in die allgemeine Umrißlinie hinein, bei der *L. simplex* aber vielmehr auffällt, sozusagen hervorsteht.

Der Wirbel — wie bereits erwähnt — fehlt zwar, ich bin aber der Meinung, daß dessen Rekonstruktion an der Hand der nahe verwandten Formen uns keine besonderen Schwierigkeiten bieten würde. Es ist nämlich zu erwähnen, daß was das Verhältnis der Grunddimensionen betrifft, die aus dem Senon beschriebene *L. abrupta* D'ORB. mit der neuen Art sehr gut übereinstimmt. Außer der Übereinstimmung des Umrisses fällt hauptsächlich die die neue Art bezeichnende mäßige Aufwölbung der Schale auf, und so ist der Wirbel wahrscheinlich auch bei *Lima* n. sp. gerade so ein wenig nach rückwärts und nach auswärts gebogen, wie bei *L. abrupta*. Diese letztgenannte Art ist sonst ziemlich abweichend, weil sie gerippt ist, ihre Ohren sind dreieckig, der Schloßrand ist anders gebaut und die Größe derselben ist bloß ein Drittel.

Die Beschreibung der in F.-Kénesd vorgekommenen *Lima*-Art dürfte also lauten:

Der Umriss ist beinahe vollkommen elliptisch; die Schale schwach gewölbt (wahrscheinlich ungerippt); es sind aber stärkere Zuwachsstreifen vorhanden, die die Oberfläche etwas wellig gestalten. Der anale Schloßrand ist ein wenig konkav, in der Aushöhlung laufen parallele Längsfurchen entlang. Das vordere Ohr ist im Verhältnis schmal und hat die Form eines Kreissegments, welcher in den allgemeinen Umriss hineinpaßt. Der Wirbel ist ziemlich nieder, und wahrscheinlich etwas nach rückwärts gebogen.

Dimensionen:

größte Länge.....	134 mm
größte Breite	84 «
die Dicke des Tieres cca...	44 «

Ich denke diese interessante neue Art unter dem Namen *Lima grandis* in die Fachliteratur einführen zu dürfen. Das beschriebene Exemplar befindet sich in Klausenburg in der Sammlung des Erdélyi Muzeum.

Und jetzt noch einige Bemerkungen über das Alter der die *L. grandis* n. sp. einschließenden Schichten!

Ich betone auch meinerseits nachdrücklich die Auffassung: das Alter einer Bildung auf Grund einer einzigen Versteinerung bestimmen zu wollen ist sehr unratsam. In unserem Falle wird die Lage noch schwieriger durch die Umstände, daß wir bloß einen Steinkern besitzen und das Gebiet geologisch ein strittiges ist. Das allerwichtigste ist aber, daß es sich um einen Sandstein handelt. Man sollte nämlich meines Erachtens in der Beurteilung der organischen Reste der Sandsteine und Konglomerate mit verdoppelter Vorsicht und Strenge vorgehen, und ich mag diesen eine alterbestimmende Rolle nur so zu erkennen, falls sie die Kritik in jeder Beziehung tadellos bestehen.

Und trotz all' diesem sei es hier gestattet, die stratigraphischen Verhältnisse kurz zu berühren. Es mögen dies einerseits das offene Problem des Lokalsedi-

menten» des Siebenbürger Erzgebirges, anderseits die an und für sich sehr interessante neue Lima-Art rechtfertigen.

Wie schon erwähnt, gibt es Forscher, die das Lokalsediment in das Miozän, andere wieder in die Kreide (Cenoman-Danien) versetzen wollten. Laut dem Berichte FERENCZI fehlen nicht die Anzeichen, welche gegen das kretazische Alter des L. MAGOS'schen Sandsteines sprechen würden. Solch' ein Moment ist in erster Linie die Tatsache, daß die Karpathensandsteine der Gegend ausnahmslos stark disloziert erscheinen, und mit Rhyolittuff nie im Zusammenhange stehen. Der Sandstein der Fata Boiloru weist dagegen eine ungestörte Lagerung auf, gerade wie die miozänen Gebilde der Umgebung, und schließt Rhyolittuffbänke in sich ein. Anderseits aber, — wie gerade auch FERENCZI behauptet — ist eine Discordanz zwischen dem Lima-Sandstein und dem zweifellosen Miozän¹ (Ton und Schotter) sicher festzustellen. Ferner sind auch die auf der Oberfläche mehrerer Orts kartierte Andesit- und Dazituffbänke in diese, mit *Ostrea (Picnodonta) cochlear* POLI bezeichneten Miozändecke einzureihen. Die Tuffbänke enthalten — laut den Untersuchungen des Herrn TULOUDI — *Laurus primigenia* und *Cinnamomum Scheuchzeri*. Abdrücke; ich selbst fand in den Dünnschliffen der Mergelzwischenlager *Orbitulina*, *Truncatulina*, *Bolivina*, *Textularia*, *Globigerina bulloides* D'ORB.

(Im Dünnschliffe des L. MAGOS'schen Sandsteines kamen — wie es mir Herr Prof. LÖRENTHEY freundlichst mitteilte — kaum die zweifelhaften Spuren von Organismen vor.)

Sonst aber, was die Orientierung auf Grund der *Lima grandis* betrifft, wäre folgendes zu berücksichtigen.

Laut den Literatur-Angaben sind die großen Lima-Arten für die Obere-Kreide Süd-Frankreichs wahrlich bezeichnend. Die bekannten größten Arten des Genus, wie *Lima santonensis* D'ORB., *L. rapa* D'ORB., *L. maxima* ARCH., *L. Gallienniana* D'ORB., *L. simplex* D'ORB., *L. clypeiformis* D'ORB., *L. Dajardini* DESH. wurden aus den Schichten der Turon- und Senonstufe gesammelt.

Ich möchte hier noch wiederholt betonen, daß auf einem komplizierten, verhältnismäßig so wenig durchforschten und an Versteinerungen so armen Terrain, wie das Siebenbürger Erzgebirge, die Entscheidung der strittigen Frage auf Grund einer einzigen Art bezw. eines einzigen Exemplares undurchführbar sei. Anderseits aber leistet uns die *Lima grandis* einen sehr guten, orientierenden Dienst.

Budapest, am 1. November 1913.

STEPHAN V. GAÁL.

¹ In der Gemarkung von Nagy-Almás, bei F.-Kéncsd, an den westlich von der oberen Kirche gelegenen Bergrücken, sammelte Herr FERENCZI zahlreiche Exemplare von *Ostrea (Picnodonta) cochlear* POLI. Er konnte auch dieselbe Schicht bis zum L. MAGOS'schen Steinbruche mit Sicherheit verfolgen.

DIE MITTELLIASSISCHEN BILDUNGEN DES GERECESEGBIRGES.

Von Dr. KOLOMAN KULCSÁR.

— Mit den Tafeln I—II und den Figuren 20—21.

Während meiner Universitätsstudienzeit habe ich nach den Intentionen des Herrn Universitätsprofessors Dr. ANTON KOCH die im geologischen und paläontologischen Institut der Universität befindliche HANTKEN'sche Gereceer Sammlung in Arbeit genommen. Im Anfange beschäftigte ich mich mit dem oberliassischen Ammonitenmaterial, von welchem ich die Familie der *Harpoceratidae* als Universitätspreisschrift bearbeitete. Um die geologischen Verhältnisse kennen zu lernen, begab ich mich im Sommer 1911 auf drei Wochen nach dem Gerece. Gelegentlich der lokalen Untersuchungen konnte ich sehr viele ganz neue Beobachtungen machen und fand unter anderem, daß den mittelliassischen Bildungen eine größere Rolle zukomme, als dies aus der Literatur hervorgeht. Das Ergebnis meiner Studien habe ich in der am 5. Juni 1912 stattgefundenen Fachsitzung der Ungarischen Geologischen Gesellschaft dargelegt. Im August des vergangenen Jahres begab ich mich zufolge eines ehrenden Auftrages des Herrn technischen Hochschulprofessors Dr. FRANZ SCHAFARZIK abermals nach dem Gerece und konnte bei dieser Gelegenheit neuerdings die liassischen Bildungen einem eingehenden Studium unterziehen. Meine auf die stratigraphischen und Lagerungsverhältnisse bezüglichen Beobachtungen habe ich in einem Vortrage in der am 8. Januar 1913 stattgefundenen Fachsitzung der «Ungarischen Geologischen Gesellschaft» dargelegt, den ich damit beschloß, daß ich auf Grund meiner Beobachtungen und Studien jetzt schon in der Lage bin, die monographische Bearbeitung der Juraschichten des Gerecegebirges in Angriff nehmen zu können. Indem ich nun mein Versprechen einlöse, beginne ich meine Arbeit mit den weniger bekannten liassischen Bildungen.

Ich erfülle nur eine angenehme Pflicht, indem ich meinen verehrten Meistern, den Herren Professor Dr. ANTON KOCH und Professor Dr. EMERICH LÖRENTHEY meinen tiefsten Dank abstatte; ersterem dafür, daß er es mir ermöglicht hat, meine Studien mit Benützung der erforderlichen Hilfsmittel in seinem Institute fortzusetzen; letzterem für seine freundlichen Ratschläge, mit welchen er mir behilflich war. Zu Dank verpflichtet bin ich dem Herrn Professor der techn. Hochschule Dr. FRANZ SCHAFARZIK, meinem verehrten Chef, für den mich ehrenden Auftrag, durch welchen er es mir ermöglichte meine geologischen Beobachtungen im Gerecegebirge zu bewerkstelligen und mir Gelegenheit zur Beendigung meiner Studien geboten hat. Endlich danke ich dem Herrn Universitäts-Adjunkten Dr. M. ELEMÉR VADÁSZ für seine fachlichen Unterweisungen während der Zeit

meiner Tätigkeit; dem Herrn Sektionsgeologen Dr. AUREL LIFFA für die gefällige Überlassung der noch nicht gedruckten reambulierten Karte im Maßstabe 1 : 25.000 behufs Abkopierung, sowie für seine nützlichen Ratschläge; ferner der Direktion der Kön. ung. Geologischen Reichsanstalt für die Überlassung des im Museum befindlichen, aus der Sammlung von HANTKEN stammenden Petrefaktenmaterials zu diesen Studien.

Die Ausbildung des mittleren Lias im Gerece.

In der auf das Gerece bezüglichen ältesten Literatur (PETERS,¹ HAUER,² WINKLER³) wird über den mittleren Lias keine Erwähnung gemacht.

Als erster hat MAX v. HANTKEN⁴ den mittleren Lias am Nagypisznice, am Kisgerece und am Tardoser Bányahegy auf Grund des *Ammonites Hantkeni* SCHLOENB. nachgewiesen.

In letzterer Zeit hat sich JOHANN STAFF⁵ mit den stratigraphischen Verhältnissen des Gerecegebirges beschäftigt. Laut STAFFS Bericht wurde der mittlere Lias, obgleich von HANTKEN schon früher durch Petrefakte nachgewiesen, von ihm nicht vorgefunden. In seinem Werke⁶ bemerkt er jedoch, daß «die untersten Schichten in der Gereceer Juraserie arm an Petrefakten sind, daß dieselben graugelb, gelb, rötlichgelb und fleischrot und bald in kleineren, bald in größeren unregelmäßigen Massen gefleckt sind. Angeblich sollen sich in denselben Crinoidenreste finden, die nach HOFMANN auf den unteren und mittleren Lias hinweisen würden . . .» er geht sogar auf Grund der Literatur noch weiter und nachdem er die von HOFMANN vom Asszonyhegy, Tekehegy und Nagysomlyóhegy aufgezählte, bestimmt unterliassische Fauna analysiert, gelangt er zu dem Resultat, daß auch diese den mittleren Lias repräsentiert, da der untere Lias nach seiner Ansicht nur am Rande des Gerecegebirges (Tata) vorhanden ist, während er im Inneren desselben nicht vorkommt.

In jüngster Zeit hat Dr. AUREL LIFFA⁷ im Gerece agrogeologische Aufnahmen vorgenommen und hält die von HOFMANN erwähnte, hauptsächlich aus Brachiopoden bestehende Fauna des Gerece, im Gegensatz zu STAFF, eben-

¹ PETERS: Die Umgebung von Visegrád, Gran, Totis und Zsámbék. Jahrb. d. k. k. geol. R. A. X. (1859), pag. 483.

² HAUER: Das Ungarische Mittelgebirge. Jahrb. d. k. k. geol. R. A. XX. (1870), pag. 474.

³ WINKLER: Die geol. Verhältnisse des Gerece- und Vértesgebirges. Földt. Közl. XIII. Bd. 1883, pag. 337.

⁴ HANTKEN: Jahresbericht vom J. 1879 über die Tätigkeit der k. u. Geol. Reichsanstalt pag. 10 (ungarisch).

⁵ STAFF: Beiträge zu den stratigr. und tektonischen Verhältnissen des Gerecegebirges. Jahrbuch der k. ung. Geol. Reichsanstalt, XV. Bd. 1906, pag. 188.

⁶ S. pag. 195–196.

⁷ LIFFA: Bemerkungen zu J. STAFFS: «Beiträge zu d. stratigr. und tekton. Verhältnissen des Gerecegebirges» im Jahrbuche der k. ung. Geol. Reichsanstalt, XVI. Bd. 1907, pag. 11–12.

falls für unterliassisch. LIFFA¹ erwähnt außerdem auch die Ammoniten von den Puchó- und Hosszuvontatóbergen: vom ersteren Orte *Lytoc. lineatum* SCHLOTH. sp., vom Hosszuvontató hingegen eine *Aegoceras* sp.,² welche nahe verwandt ist mit den Arten *Aegoc. Jamesoni* Sow. und *Aegoc. Leckenbyi* WRIGHT, «demzufolge die in der Umgebung des Puchó- und Hosszuvontatóberges sich findenden zwei Formen zweifellos soviel entscheiden, daß dieser Schichtenkomplex zur unteren Etage des mittleren Lias gehört». Nachdem ich die erwähnten Petrefakte von der Direktion der Geol. Reichsanstalt erhalten hatte, konnte ich dieselben näher studieren. Bevor ich indessen von den Resultaten meiner diesfälligen Untersuchungen spreche, muß ich bemerken, daß der von WRIGHT aus der H e n l e y z o n e beschriebene und abgebildete *Lytoc. lineatum* nicht identisch ist mit SCHLOTHEIMS *Lytoc. lineatus*, der übrigens von ПОМРЕКЪ³ mit dem *Lytoc. fimbriatum* Sow. vereinigt wurde. Was hingegen die senkrechte Verbreitung des *Lytoc. fimbriatum* betrifft, kann derselbe in dem *Aegoc. Darvosi*-, sowie in dem *Amalth. margaritatus*-Horizonte des mitteleuropäischen Juragürtels als häufig bezeichnet werden. Mit Rücksicht darauf jedoch, daß derselbe sowohl im südlichen Bakony, sowie an den sonstigen Orten ihres Vorkommens im Gerecse und in den zum mediterranen Juragürtel gehörigen Bildungen gerade an den *Amalth. margaritatus*-Horizont gebunden ist, glaube ich nicht zu irren, wenn ich die Puchóhegyer roten, Mangana d e r n f ü h r e n d e n K a l k s t e i n e in die obere Etage, und zwar in das *Amalth. margaritatus*-Niveau des mittleren Lias einreihe.

Was schließlich die am Hosszuvontatóhegy gefundene *Aegoceras* sp. betrifft, habe ich gefunden, daß dies nichts anderes als das aus dem unteren Lias bekannte Wohnkammerfragment der *Ectocentrites Petersi* HAU. ist, demzufolge die dieselbe einschließenden Schichten in den unteren Lias einzureihen sind.

Die geologischen Verhältnisse der abgerissenen Scholle des Tataer Kalvarienhügels am westlichen Teile des Gerecsegebirges hat Dr. FERDINAND KOCH⁴ beschrieben und den mittleren Lias in Form dunkelroter Crinoidenkalksteine nachgewiesen, welche den unteren Teil der erwähnten Etage repräsentieren.

Auf Grund der Literatur kommt demnach den mittleren Liasbildungen im Aufbau des Gebirges eine sehr untergeordnete Rolle zu. Dem gegenüber bin ich nach meinen Beobachtungen und Studien zu dem Ergebnis gelangt, daß der mittlere Lias im Gerecse allgemein verbreitet ist; eine Ausnahme bildet der östliche (Bajoter Öregkó), beziehentlich westliche Flügel (Asszonyhegy, Tekehegy, Nagysomlyóhegy, Hosszuvontatóhegy usw.), wo die Schichtenreihe mit den unterliassischen Bildungen abschließt. Interessant ist es, daß man weiter

¹ S. pag. 12--13.

² In der Geologie von HUGO BÖCKH, II. Band (p. 555) ist irrtümlich *Aegoceras Jamesoni* angegeben (ungarisch).

³ ПОМРЕКЪ: Beitr. z. ein. Revision d. Amm. d. schwäb. Jura, pag. 294 und 299.

⁴ F. KOCH: Die geol. Verhältnisse des Tataer Kalvarienhügels. Földt. Közl. XXXIX. Bd. 1909.

gegen Westen schreitend, den mittleren Lias neuerdings auf dem Tataer Kalvarienhügel antrifft.

Gelegentlich der lokalen Untersuchungen war ich bestrebt, eine sorgfältige und genaue Sammlung nach Niveaus vorzunehmen, was jedoch im Hinblick auf den Umstand, daß ich das Einsammeln auf den Halden durchführte, die infolge der Aufschlüsse bei dem bedeutenden Abbau der roten Kalksteine entstanden sind, natürlich in vielen Fällen nicht durchführbar war. So habe ich z. B. auf der Halde des auf der südöstlichen Seite des Nagyemenkeshegy in den letzten Jahren entstandenen Marmorbruches aus einem eigentümlichen rötlichgrauen Kalkstein Brachiopoden in großer Menge, einige Muscheln und ein auf *Arietoceras* hinweisendes Windungsfragment gesammelt. Es ist mir jedoch selbst bei der größten Mühe nicht gelungen, diesen Kalkstein anstehend aufzufinden, demzufolge es sehr wahrscheinlich ist, daß man denselben an diesem Orte wegen seiner geringen Mächtigkeit gänzlich abgebaut hat. Im allgemeinen ist es mir insofern gelungen, nach Niveaus zu sammeln, da ich die Zugehörigkeit der einzelnen Formen teils nach den an den Versteinerungen übriggebliebenen Gesteinsresten, teils auf Grund des Gesteinsmaterials feststellen konnte. Auf Grundlage meiner Untersuchungen im Felde, sowie des Detailstudiums kann ich meine auf den Gereceer mittleren Lias bezüglichen Ergebnisse im Folgenden zusammenfassen.

Petrographische Ausbildung und Fauna.

Die mittleren Liasschichten des Gerecegebirges sind vorherrschend durch rote Kalksteine repräsentiert. Auf Grund ihrer petrographischen Ausgestaltung und ihrer Fauna können die Kalksteine in die *Brachiopoden-* und *Cephalopodenfazies* eingereiht werden. Im lábatlaner Steinbruch «Tölgyhát» tritt indessen in lokaler Entwicklung auch eine *tonige Fazies* auf.

Die Kalksteine der *Brachiopodenfazies* sind im allgemeinen dunkelrot, stellenweise zeigen sie indessen eine ganze Reihe von Farbenschattierungen, sind sehr tonarm, dicht oder grobkörnig. Ihre Fauna besteht fast ausschließlich aus Brachiopoden und Muscheln, die Ammoniten spielen jedoch eine sehr untergeordnete Rolle.

Die Kalksteine der *Cephalopodenfazies* sind einheitlicher gefärbt, hauptsächlich rot, und sind dicht; ihre Fauna besteht vorherrschend aus Ammoniten. Die *tonige Fazies* hingegen wird durch dunkelgrauen, blättrig spaltbaren Ton repräsentiert.

1. Dunkelroter Brachiopodenkalkstein.

Eine ausführliche Charakteristik der hierher gehörigen Bildungen finden wir bereits in dem Werke von F. Kocsi¹ und können dieselbe auch wörtlich zitieren: «Bei diesen Kalksteinen ist die dunkelrote Farbe vorherrschend, doch zeigen dieselben stellenweise die ganze Reihe der Farbenschattierungen. Neben ganz

¹ S. pag. 292.

lichten, gelben Stücken von scheinbar dichtem Gefüge sind auch grobkörnige, rosenrote und hellrote Stücke sichtbar, während die mehr verwitterten Partien weiß und mit roten Flecken durchzogen sind. In manchen Dünnschliffen zeigen sie eine grobkristallinische, körnige Struktur. Ihre Mikrofauna ist sehr reich, hauptsächlich sind Crinoiden in großen Mengen vorhanden, aber auch Foraminiferen sind nicht selten.» Die Fauna derselben — welche F. KOCH wegen seiner anderweitigen Inanspruchnahme behufs eingehenden Studiums mir überlassen hatte — habe ich nach gründlicher Prüfung etwas reicher gefunden, als dies aus der Arbeit von F. KOCH hervorgeht. Es ist mir nämlich gelungen, folgende Formen zu bestimmen:

Terebratula adnetensis SUESS, *Terebratula (Pygope) aspasia* MGH., *Terebratula (Pygope) aspasia* MGH. var. *Myrto* MGH., *Waldheimia* cfr. *appenninica* ZITT., *Waldheimia* cfr. *Ewaldi* OPP., *Pecten* cfr. *cingulatus* PHILLIPS., *Diotis janus* MGH. sp., *Posidonomya* sp., *Leda* sp., *Ceromya* cfr. *Batellii* FUC., *Rhacophyllites* sp., *Phylloceras* sp. (cfr. Ph. *Wähneri* GEMM.), *Lytoceras* sp. (ausdem Formenkreis *L. audax* MGH.) *Belemnites* sp.

Außer diesen Formen kam auch noch eine nicht näher bestimmbar Muschel zum Vorschein. Die Fauna entstammt der F. KOCH'schen Sammlung und ist Eigentum des geologisch-paläontologischen Institutes der Universität.

Die dunkelroten Brachiopodenkalksteine treten auf dem Tataer Kalvarienhügel zutage, und zwar sind sie entweder über den hellroten unterliassischen Kalksteinen oder über den roten, Cephalopoden enthaltenden Bildungen gelagert.

2. Roter Cephalopodenkalkstein.

Die mittelliassischen Schichten des eigentlichen Gerecse sind in Form roter Cephalopodenkalksteine ausgebildet. Im allgemeinen sind die Kalksteine dunkler oder heller rot gefärbt, stellenweise sind jedoch auch rötlichgraue oder grauweiße Flecken zu beobachten. Sie sind arm an Ton, dicht, zäh oder spröd, und zu Steinmetzarbeiten geeignet. Ich identifiziere unsere Bildungen mit der «roten Cephalopodenkalk»-Fazies von KRAFFT,¹ die sich sowohl von der «bunten Cephalopodenkalk»-Facies WÄHNERS, als auch von der «adnetischen Fazies» unterscheidet und zwischen den beiden ungefähr als Übergangsglied zu betrachten wäre.

Die hierher gehörigen Kalksteine sind reich an organischen Resten. Einen Teil der Fauna hat MAX v. HANTKEN, den größeren Teil hingegen habe ich gesammelt und ist dieselbe teils im Museum der kön. ung. Geologischen Reichsanstalt, teils in der Sammlung der Universität und der technischen Hochschule in Budapest untergebracht. Die petrographische Ausgestaltung der roten Cephalopodenfazies läßt sich nach der Fauna in zwei Teile gliedern:

a) Dunkelroter Kalkstein mit Manganknollen.

Die Kalksteine dieser Partie lagern unmittelbar auf dem unteren Lias.

¹ KRAFFT: Über d. Lias d. Hagengebirges. Jahrb. d. k. k. Geol. R. A. XLVII. (1897), pag. 209.

Dieselben sind vorherrschend dunkelrot gefärbt, mit Manganknollen, oder von Manganadern durchzogen, fleckenweise grauweiß oder rötlichgrau. Der auf der Aufschlußhalde an der südöstlichen Seite des Nagyemenkeshegy sich befindende Kalkstein ist zähe, stellenweise grobkörnig, rötlichgrau und enthält in seiner dichten, von Kalzitadern durchzogenen Grundmasse Foraminiferen (*Nodosaria* sp. *Glandulina laevigata* D'ORB. sp.) und Crinoiden; seine Makrofauna hingegen besteht aus Brachiopoden in großer Menge, stellenweise kommen aber auch Muscheln vor, und selbst Fragmente von Windungen, die auf das Genus *Arieticeras* hinweisen, gehören wahrscheinlich hierher. Die Kalksteine sind zäh, mit unebenen Spaltungsflächen und treten in dicken Bänken auf, deren Mächtigkeit mit 5—6 m angenommen werden kann.

In den Dünnschliffen ist seine dichte Grundmasse voll kleiner organischer Reste.

Außer Crinoiden- und Brachiopoden-Querschnitten waren folgende Foraminiferen zu beobachten:

Cornuspira sp., *Lagena* sp., *Nodosaria* sp., *Cristellaria crepidula* F. ET M. sp., *Glandulina laevigata* D'ORB. *Fronicularia* sp.

Von den dunkelroten Kalksteinen mit Manganknollen konnte ich, obzwar deren Bruchfläche voll von Querschnitten organischer Reste ist, nicht erfolgreich sammeln, indem die Petrefakte mit der Gesteinsmasse eng verwachsen sind; umso besser konservierte Exemplare kamen dafür in den grauweißen und rötlichgrauen Flecken vor. Ihre Fauna besteht hauptsächlich aus Ammoniten, die mit Ausnahme von zwei Exemplaren Steinkerne sind; untergeordnet treten auch Brachiopoden und Muscheln auf, welche mit wenigen Ausnahmen in Form von Schalen erhalten sind. Die bestimmten Formen sind folgende:

Spiriferina sp., *Rhynchonella Hagariensis* BÖSE., *Terebratula punctata* SOW., *Terebratula erbaensis* PICT., *Terebratula aurita* STOPP., *Terebratula (Pygope) aspasia* MGH. var. *minor* ZITT., *Terebratula (Pygope) aspasia* MGH. var. *Myrto* MGH., *Inoceramus ventricosus* SOW. sp., *Pecten (Velopecten) cfr. Rollei* STOL., *Pecten (Entolium) Hehlii* D'ORB., *Pecten (Chlamys) subulatus* MÜNST., *Pecten* sp., *Nautilus cfr. tricarinatus* VAD., *Rhacophyllites eximius* HAU. sp., *Rhacophyllites lariensis* MGH. sp., *Phylloceras Hantkeni* SCHLOENB., *Phylloceras Lipoldi* HAU. sp., *Phylloceras frondosum* REYN. sp., *Phylloceras* sp., *Phylloceras Capitanei* CAT. sp., *Lytoceras Sutneri* GEY., *Lytoceras fimbriatum* SOW. sp., *Lytoceras fimbriatum* SOW. var. *alta* VAD., *Lytoceras postfimbriatum* PRINZ, *Lytoceras triumphinum* HAU. sp., *Arieticeras Algovianum* OPP. sp., *Arieticeras Bertrandi* KILIAN sp., *Arieticeras* sp., *Arieticeras dolosum* FUC., *Harpoceras (Cycloceras) bipunctatum* RÖM. sp., *Harpoceras (Grammoceras) Normannianum* D'ORB. var. *costicillata* FUC., *Atractites italicus* MICH. sp.

b) Hellroter Kalkstein.

Über den dunkelroten Kalksteinen mit Manganknollen kommen hellrote Kalksteine vor. Dieselben sind vorherrschend hellrot, stellenweise gelblichweiß. Im Lábatlaner Steinbruch «Tölgyhát» sind sie lokal mit Mangan imprägniert und ganz dunkelbraun, mit muschligem Bruch; im KONKOLY'schen Steinbruch auf der westlichen Seite des Nagypisznice hingegen sind die Klüfte des rötlichen, schmutzigweißen Kalksteines von einer Aragonitmasse ausgefüllt, welche stellen-

weise in schönen, nadelförmigen Kristallen ausgebildet ist. Aus dem Vorhandensein des Aragonits kann auf warme Quellen geschlossen werden. Die Kalksteine sind dicht, spröde, zeigen glatten Bruch und treten in dünnen Bänken auf oder sind tafelig gelagert.

Ihre Mikrofauna ist sehr reich und besteht außer Ostracoden- und Schneckenquerschnitten und aus Foraminiferen. In der von dichtem Kalzit durchzogenen Grundmasse konnten folgende Gattungen von Foraminiferen bestimmt werden:

Nodosaria sp., *Dentalina* sp., *Cristellaria crepidula* F. ET M., *Cristellaria* sp., *Glandulina* sp., *Frondeularia* sp.

Ihre Makrofauna besteht fast ausschließlich aus Cephalopoden, die ausnahmslos Steinkerne sind. Nach meinen Bestimmungen enthält die reiche Fauna folgende Formen:

Terebratula erbaensis PICT., *Nautilus* cfr. *inornatus* D'ORB., *Nautilus semistriatus* D'ORB. var. *globosa* PRINZ., *Nautilus truncatus* SOW., *Rhacophyllites eximius* HAU. sp., *Rhacophyllites lariensis* MGH. sp., *Rhacophyllites libertus* GEMM. sp., *Rhacophyllites* cfr. *stella* SOW. sp., *Phylloceras Hantkeni* SCHLOENB., *Phylloceras* sp., *Phylloceras Lipoldi* HAU. sp., *Phylloceras oenotrium* FUC., *Phylloceras Zetes* D'ORB. sp., *Phylloceras Zetes* D'ORB. var. *Bonavelli* BETT., *Phylloceras* sp., *Phylloceras Calais* MGH., *Phylloceras* sp. ind. VAD., *Phylloceras* sp., *Phylloceras tenuistriatum* MGH. sp., *Phylloceras* cfr. *sylvestre* HERB. var. *rectisulcata* VAD., *Phylloceras Emeryi* BETT., *Phylloceras* sp., *Phylloceras Capitanei* CAT. sp., *Phylloceras aloninum* GEMM., *Phylloceras Semseyi* PRINZ., *Lytoceras fimbriatum* SOW. var. *alta* VAD., *Lytoceras postfimbriatum* PRINZ., *Lytoceras orimontanum* GEY. var. *humilis* VAD., *Amaltheus spinatus* BRUG. sp., *Harpoceras (Grammoceras) Normannianum* D'ORB. var. *costicillata*, FUC., *Harpoceras* cfr. *Meneghini* VAD., *Harpoceras* cfr. *Kurrianum* OPP. sp., *Harpoceras Curionii* MGH. sp., *Harpoceras (Lioceras) boscense* REYN. sp., *Harpoceras (Lioceras) boscense* REYN. var. *tenuis* VAD., *Harpoceras (Lioceras) pectinatum* MGH., *Atractites italicus* MGH. sp.

Die dunkelroten Kalksteine mit Manganknollen und die hellroten Kalksteine treten überall, wo man es nur beobachten konnte, zusammen auf; eine ununterbrochene Decke von größerer Ausdehnung bilden sie jedoch nirgends. In dem aufgelassenen Steinbruch südlich von Lábatlan, auf der nördlichen Seite des Pockóhegy, sind dieselben aufgeschlossen. Sie treten aber auch in dem im Betriebe stehenden Steinbruch «Tölgyhát» am Berzsekhegy an die Oberfläche, wo die Lagerungsverhältnisse sehr schön zu studieren sind (Fig. 20). Auf der südöstlichen Seite des Nagymenkeshegy sind sie ebenfalls aufgeschlossen, ebenso auf dem südlich davon befindlichen nordöstlichen Gipfel des Törökbükk und in dem östlich vom Kispisznice gelegenen aufgelassenen Steinbruch «Domoszló». In größerer Ausdehnung als dieser treten sie auf der südlichen Seite des Nagypisznice auf, doch kommen sie auch am Kisgereese, Puchóhegy und auf dem Tardos-Bányahegy vor.

3. Dunkelgrauer Ton.

Der dunkelgraue, blättrige Ton tritt im Steinbruch «Tölgyhát» am Berzsekhegy an die Oberfläche. Petrefakten konnte ich selbst mit der größten Mühe in demselben nicht finden. VADÁSZ¹ hat bei der Untersuchung des Tones Fischzähne in großer Menge, bei völligem Fehlen von Foraminiferen in demselben gefunden. Die Mächtigkeit desselben kann mit 50—60 cm angenommen werden. Der Ton ist unmittelbar auf den hellroten Kalksteinen des mittleren Lias gelagert, sein Hangendes ist der tonige oberliassische dunkelrote Kalkstein. Von Interesse ist es, daß ich diese Tonschichte sonst nirgends beobachten konnte, so daß deren Auftreten im Tölgyhát als eine lokale Entwicklung anzusehen ist.

Nach der Beschreibung der petrographischen Ausgestaltung und Aufzählung der Fauna und der Fundorte können wir nunmehr zur Erwägung des genaueren stratigraphischen Platzes unserer Bildungen schreiten.

Die spärliche Fauna des Tataer Kalvarienhügels gestattet kaum eine nähere Feststellung des Niveaus. F. KOCH² bezeichnet den stratigraphischen Platz dieser Kalksteine im unteren Teile des mittleren Lias. FUCINI³ beschreibt eine der Tataer ähnliche Fauna vom Monte Calvi, welche er ebenfalls in den unteren Teil der mittleren Liasetage gestellt hat.

Berücksichtigt man jedoch auch noch die Fauna des benachbarten mittelliassischen Gebietes, welche von der Tataer gänzlich abweicht, so kann man die Schlußfolgerung Kochs nur bekräftigen, das heißt die gedachten Kalksteine des Kalvarienhügels sind in den unteren Teil des mittleren Lias (QUENSTEDT: 7 Lias) einzureihen.

Der mittlere Lias des eigentlichen Gerece weicht von jenem von Tata sowohl hinsichtlich der petrographischen Entwicklung, sowie der Fauna gänzlich ab. Nach meinen Bestimmungen repräsentiert die Gesamtfaua 56 Arten. Die größte Rolle spielen in der Fauna die Ammoniten, die durch 42 Arten repräsentiert sind und 71 % der ganzen Fauna ausmachen. Die anderen Tierklassen spielen bloß eine untergeordnete Rolle und machen zusammen etwa 20 % der Fauna aus, und wobei jede Art, mit Ausnahme der *Terebr. erbaensis* PICT. und der *Terebr. aspasia* MGH., durch ein, seltener durch zwei oder drei Exemplare vertreten ist.

Die Cephalopoden gehören zu 8 Gattungen, unter welchen die Gattung *Phylloceras* mit der größten Artenzahl figuriert; diese Arten machen nämlich 34 % sämtlicher Ammoniten aus. Nach diesen folgen die *Harpoceras* mit 14, die *Lytoceras* mit 11, die *Rhacophyllites*, *Arieticerases* mit 7—7 und die *Amaltheus* mit 2 % der sämtlichen Ammoniten. Die bedeutende Rolle, welche *Phylloceras*, *Lytoceras* und *Harpoceras* in unserer Fauna spielen, beweist die Zugehörigkeit der roten Cephalopodenkalksteine des Gerecegebirges zur alpinen hemipela-

¹ VADÁSZ: Sedimentbildungsverhältnisse im Ungarischen Mittelgebirge während der Juraperiode. Math. és termtud. Értesítő, 1913. XXXI. köt. 1. füz. pag. 105. (ungarisch).

² F. KOCH: S. pag. 294.

³ FUCINI: Foss. d. Lias m. d. Monte Calvi, Paleont. Italien. 1896.

gischen Fazies, obzwar die einzelnen Formen auch aus dem Gebiete der mitteleuropäischen Randfazies bekannt sind.¹

Die Tafel, welche die geographische Verbreitung der Fauna voranschaulicht, bezeichnet jene Stellen, wo die unseren Schichten am nächsten stehenden Bildungen vorkommen. Unter diesen sind an erster Stelle hervorzuheben: der südliche Bakony, Hinterschafberg und die südlichen Alpen.

Bei der Bestimmung der stratigrafischen Lage unserer Bildungen wollen wir die Brachiopoden und Muscheln außer Acht lassen und bei der genauen feststellung des Niveaus ausschließlich die Ammoniten berücksichtigen.

Die aufgezählte Fauna bestimmt unstreitig die Zugehörigkeit unserer Schichten zum oberen Teil des mittleren Lias. (QUENSTEDT: γ Lias). Wenn man jedoch die einzelnen Formen betrachtet, findet man, daß die meisten auf die *Amaltheus margaritatus*-Zone hinweisen (*Phylloceras Hantkeni* SCHLOENB., *Phylloc. Zetes* D'ORB. sp., *Phylloc. Calais* MGH., *Phylloc. Capitanei* CAT. sp., *Phylloc. alontinum* GEMM., *Phylloc. frondosum* REYN. sp., *Phylloc. Semseyi* PRINZ, *Lyloceras Sutneri* GEY., *Arietoceras Algovianum* OPP. sp., *Arietoceras Bertrandi* KILIAN sp., *Harpoceras boscense* REYN. sp., *Harpoc. pectinatum* MGH.). Einzelne Formen sind indifferent (*Phylloceras Lipoldi* HAU. sp., *Phylloc. oenotrium* FUC., *Phylloc. tenuistriatum* MGH. sp., *Lyloceras fimbriatum* SOW. sp., *Harpoceras bipunctatum* RÖM. sp.), diese sind nämlich aus den tieferen Niveaus, einzelne auch aus dem unteren Lias bekannt; die *Amaltheus spinatus* BRUG. sp. hingegen würde auf das jüngere Alter unserer Schichten hinweisen.

OPPEL² gliedert bekanntlich die *Amaltheus margaritatus*-Zone in zwei Teile. Der untere Teil ist dadurch charakterisiert, daß *Amaltheus margaritatus* MONTF. hier in Gesellschaft solcher Formen erscheint, welche für tiefere Niveaus charakteristisch sind; den oberen Teil hingegen bevölkern ganz neue Arten, welche an die Stelle der ausgestorbenen Formen des numismalischen Mergels (QUENSTEDT: γ Lias) treten.

Diese Formen berücksichtigend, können wir den genauen stratigrafischen Platz unserer Schichten bezeichnen, in welchem sie hinsichtlich ihrer Fauna

¹ Bekanntlich hat UHLIG die alpinen und zentraleuropäischen Jurasedimente, deren verschiedene Ausgestaltung NEUMAYR auf verschiedene Klimazonen zurückführte, unter der Bezeichnung «mediterran-kaukasisches Juragebiet» zusammengefaßt, indem er hervorhebt, daß, während der NEUMAYR'sche «mediterrane Jura» die pelagischen Fazies, der zentraleuropäische hingegen die Dünenfazies (litorale, neritische Fazies) in sich schließt. In jüngster Zeit hat sich bei uns VADÁSZ mit dieser interessanten Frage beschäftigt und ist derselbe auf Grund der bisherigen Daten zu dem Ergebnis gelangt, daß die tonige Ammonitenfazies der mediterranen Jurazone nicht als pelagisches, sondern als fossiles hemipelagisches Sediment zu bezeichnen ist, zu welchem es unter den heutigen Sedimenten kein Analogon gibt. Ich fand die Auffassung VADÁSZ's annehmbar und habe mit Berücksichtigung seiner Anschauung in der, die geographische Verbreitung der Fauna veranschaulichenden Tafel die auf die Jurasedimente bezügliche genetische Einteilung UHLIG's in diesem Sinne modifiziert. Gleichfalls habe ich hier auch den Ausdruck UHLIG's «critische Randzone» als «Randfazies» übernommen und darunter die Fazies der Jura-meeresküste verstanden. VADÁSZ: Sedimentbildungsverhältnisse pag. 114 (ungar.).

² OPPEL: die Juraformation, 1856, pag. 237. u. 250.

scheinbar übereinstimmen, doch finden wir unter ihnen eine Abweichung, wenn wir die einzelnen Elemente der Fauna, sowie die Ablagerungsverhältnisse in Betracht ziehen.

Die Fauna des unmittelbar auf dem unteren Lias lagernden dunkelroten Kalksteins mit Manganknollen besteht — obgleich *Amaltheus margaritatus* MONTF. darin nicht vertreten ist — aus solchen Formen, welche in Gesellschaft des *Amaltheus margaritatus* MONTF. vorkommen (*Phylloceras Capitanei* CAT. sp., *Phylloc. frondosum* REYN. sp., *Lytoceras Sutneri* GEY., *Lytoc. triumphinum* HAU. sp., *Arietoceras Algovianum* OPP. sp., *Arietoc. Bertrandi* KILIAN sp.), doch treten auch solche Formen auf (*Phylloceras Lipoldi* HAU. sp., *Lytoceras fimbriatum* SOW. sp., *Harpoceras bipunctatum* RÖM. sp.), welche aus tieferen Niveaus bekannt sind (QUENSTEDT: γ Lias). Infolgedessen würde unsere Fauna der für den unteren Teil der *Amaltheus margaritatus*-Zone gegebenen OPPEL'schen Charakteristik entsprechen und reihen wir demnach die dieselben einschließenden Bildungen ebenfalls in den unteren Teil des *Amaltheus margaritatus*-Horizontes ein.

Was hingegen die auf den dunkelroten Kalksteinen mit Manganknollen konkordant lagernden hellroten Kalksteine betrifft, nahmen in deren Fauna die Stelle der *Harpoceras* mit *Arietites*-Charakter (Gattung *Arietoceras*) die eigentlichen *Harpoceras* (*Harpoceras boscense* REYN. sp., *Harpoc. pectinatum* MGH., *Harpoc. cfr. Meneghini* VAD.) ein; einzelne Formen sind jedoch gemeinsam mit der Fauna der vorigen Schichten (*Phylloceras Hantkeni* SCHLOENB., *Phylloc. Lipoldi* HAU. sp., *Phylloc. Capitanei* CAT. sp., *Lytoceras fimbriatum* SOW. var. *alta* VAD., *Lytoc. postfimbriatum* PRINZ, *Harpoceras Normannianum* D'ORB. var. *costicillata* FUC.); andere Formen wieder beschränken sich auf diese Schichten (*Phylloceras Zetes* D'ORB. sp., *Phylloc. Zetes* D'ORB. var. *Bonarelli* BETT., *Phylloc. alontinum* GEMM. usw.), doch kommt auch die *Amaltheus spinatus* BRUG. sp. vor die für höhere Niveaus charakteristisch ist. Mit Rücksicht hierauf müssen wir unsere hellroten Kalksteine in den oberen Teil des *Amaltheus margaritatus*-Horizontes setzen.

Das approximative Alter des im Lábatlaner Steinbruch «Tölgyhát» aufgeschlossenen dunkelgrauen Tones lokaler Entwicklung kann in Ermangelung von Petrefakten nur auf Grund der Lagerungsverhältnisse festgestellt werden und ist dasselbe an die Grenze des mittleren und oberen Lias zu verlegen.

Die mittelliassischen Bildungen des Gerecsgebirges sind also in drei Fazies ausgebildet, und während die dunkelroten Kalksteine der Brachiopodenfazies in den unteren Teil des mittleren Lias gehören (QUENSTEDT: γ Lias), repräsentieren die roten Kalksteine der Cephalopodenfazies (des eigentlichen Gerecsse) den unteren und oberen Teil des *Amaltheus margaritatus*-Horizontes; die tonige Fazies mit lokaler Ausgestaltung hingegen ist an die Grenze des mittleren und oberen Lias zu setzen.

Diesen Umständen gemäß muß also die Sedimentbildung während des mittleren Lias als kontinuierlich angenommen werden, woraus folgt, daß man

an jenen Orten, an welchen auch auf Grund der Fauna nicht sämtliche Niveaus nachweisbar sind, notwendigerweise mit dem Vorhandensein des ganzen Schichtenkomplexes zu rechnen habe.

Der mittelliassischen Fauna des Gerecse steht die Fauna der gleichen Zeitperiode des südlichen Bakony am nächsten. Mit der Fauna des Szentgáler Tűzköveshegy stimmen 11 Arten überein und die dieselben einschließenden Schichten stimmen im Niveau mit den dunkelroten Kalksteinen mit Manganknollen überein; von der Urkuter Fauna hingegen kommen 22 Arten im Gerecse vor. Mit den Urkuter Schichten stimmen die hellroten Kalksteine im Niveau überein. Böckh hat die Urkuter Schichten «adnetische Kalksteine» benannt, von der Fazies der Szentgáler Schichten erwähnte er jedoch nichts.

VADÁSZ¹ hat von der petrographischen Entwicklung und der besseren Erhaltung der Petrefakte ausgehend und unter Berücksichtigung der von GEYER beschriebenen Fazies der Schafberger Schichten derselben Periode, die Bakonyer mittelliassischen Cephalopodenkalksteine mit der «bunten Cephalopodenkalk»fazies von WÄHNER identifiziert. Berücksichtigt man jedoch, daß ROSENBERG² die mittleren Liasbildungen der Kratzalpen mit der «roten Cephalopodenkalk»fazies von KRAFFT identifizierte, glaube ich nicht fehl zu gehen, wenn ich auch die benachbarten Kalksteine des Hinterschafberges hierher einreihe, umso mehr, da diese nach GEYER³ Beschreibung rücksichtlich der petrographischen Entstehung mit den Kalksteinen der Kratzalpen vollkommen übereinstimmen. Die Kalksteine des südlichen Bakony stimmen bezüglich ihrer petrographischen Ausgestaltung, respektive Fazies, mit den Kalksteinen des Gerecseer mittleren Lias überein, und so identifiziere ich auch diese mit der «roten Cephalopodenkalk»-Fazies von KRAFFT.

PRINZ⁴ zählt aus den roten Kalksteinen des Csernyeer mittleren Lias folgende Formen auf: *Phylloceras Hantheni* SCHLOENB., *Phylloc. Semseyi* PRINZ, *Lyloceras Sutneri* GEY., *Lyloc. fimbriatum* SOW. sp., *Arietoceras* cfr. *Algovianum* OPP. sp., *Harpoceras boscense* REYN. sp., und die *Coloceras pettos* QUENST. Diese Petrefaktenserie erinnert sehr an die Fauna der Gerecseer dunkelroten Kalksteine mit Manganknollen, infolgedessen man diese auch dem unteren Teile des *Amaltheus margaritatus*-Horizontes zuweisen kann.

Unter den ausländischen Vorkommen ist an erster Stelle jenes vom Hinterschafberg zu erwähnen. GEYER zählt 55 Arten auf, von welchen 18 auch im Gerecse vorkommen. Interessant ist der Umstand, daß die Gattung *Aeyoceras* in unserer Fauna durch keine einzige Form vertreten ist, während sie doch am Schafberg eine ziemliche Rolle spielt.

Mit der Fauna der Kratzalpen sind 13 Arten gemeinsam. Aus dem südlichen Alpengebiete sind hervorzuheben: Brescia, Medolo, Brianza u. Val Trompia, deren Fauna gleichfalls der Gerecseer Fauna sehr ähnlich ist. FUCINI beschreibt

¹ VADÁSZ: Die Juraschichten des südl. Bakony, pag. 20 (ungarisch).

² ROSENBERG: Die Lias. Cephalop. d. Kratzalpe im Hagengebirge, 1909, p. 330—331.

³ GEYER: Mittell. Cephalop. d. Schafberges, 1893, pag. 73.

⁴ PRINZ: Die Juraschichten des nordöstlichen Bakony. Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geolog. Reichsanst. Bd. XV. 1904.

eine unserer Fauna ähnliche vom Monte di Cetona, und während mit dieser 17 Arten übereinstimmen, sind mit der Fauna der Zentralappenninen 16 und mit jener des Monte Calvi 7 Arten gemeinsam. Mit der aus dem Gebiete der zentral-europäischen Randfazies bekannten Fauna kann unsere Fauna weniger in Beziehung gebracht werden, sofern ich nur 9 solche Arten gefunden habe, die mit jener gemeinsam sind.

Lagerungsverhältnisse der Schichten.¹

Die Lagerungsverhältnisse der mittelliassischen Bildungen kann man sehr schön im Lábatlaner Steinbruch «Tölgyhát» studieren (Fig. 20), woselbst die

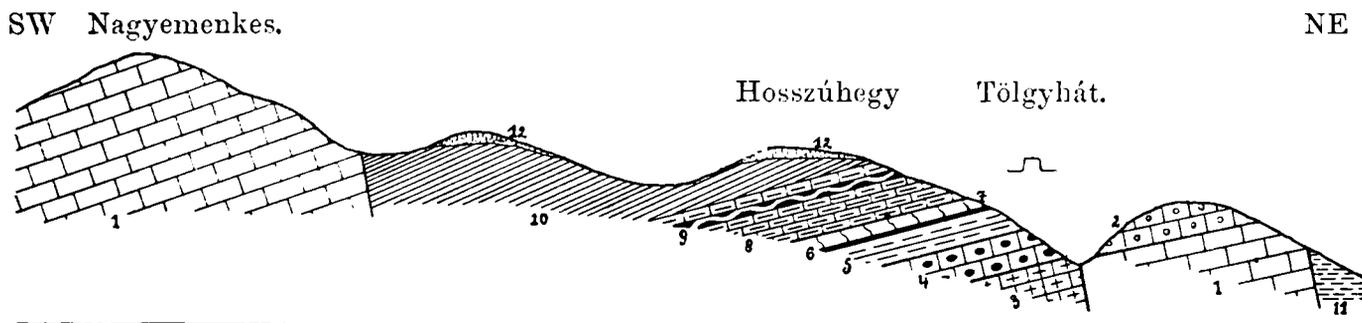


Fig. 20. Lagerung der Bildungen zwischen dem Tölgyhát und Nagyemenkes.

(1 : 12,500. Grundriß : Höhe = 1 : 2.)

1. Dachsteinkalk. 2. Hellroter Brachiopodenkalk (unt. Lias). 3. Roter Cephalopodenkalk (unt. Lias). 4. Dunkelroter Kalkstein mit Manganknollen (mittl. Lias). 5. Hellroter Kalkstein (mittl. Lias). 6. Dunkelgrauer Ton (mittl. Lias). 7. Dunkelroter toniger Kalkstein (oberer Lias). 8. Hellroter Kalkstein (unterer Dogger). 9. Feuerstein des unteren Dogger. 10. Aptychus-Kalkmergel (unter. Neokom). 11. Eozän. 12. Löß.

ganze Juraserie aufgeschlossen ist. Am nördlichen Fuße des Steinbruches endigen die Bildungen längs einer Bruchlinie und die Sedimente des transgredierenden Eozänmeeres haben sich darüber abgelagert. Die Verwerfung streicht NW—SE-lich, was ihre Entstehung vor dem Eozän beweist. Oben im Steinbruche findet man abermals eine Verwerfung, deren Streichungsrichtung mit jener der vorigen übereinstimmt und die gegen Osten auch die eozänen Süßwasserkalksteine des Nagyberzsekhagy und südlich davon jene des Nyergesujfaluer Mergelsteinbruches «Mártonkut» verworfen hat. Diese Verwerfung ist nach der Eozänperiode entstanden. Im nördlichen Teile des Steinbruches ist der auf dem Dachsteinkalk anscheinend konkordant lagernde unterliassische hellrote Brachiopodenkalk aufgeschlossen; auf der südlichen steilen Seite hingegen tritt zu unterst der gleichfalls unterliassische Cephalopodenkalk zutage, auf welchem parallel die anderen jurassischen Bildungen, die auch untereinander konkordant gelagert sind, folgen.

¹ Meine diesbezüglichen Beobachtungen beziehen sich auf den eigentlichen Gerece, da die zoologischen Verhältnisse des Tataer Kalvariengügels bereits F. KOCH eingehend studiert hat. (F. KOCH's Werk pag. 304—307.)

Geographische Verbreitung der

Die Namen der Arten	M e d i t e r r a n -					
	A l p i n e					
	Bakony			N— Alpen		
	Tüzköves Berg bei Szentgál (Vadász)	Úrkút (Vadász)	Csernye (Prinz)	Nordöstl. Alpen (HAUER, BöSE)	Hierlatz (GEYER)	Hinterschafberg (GEYER)
<i>Rhynchonella Hagaviensis</i> BöSE.			+			
<i>Terebratula punctata</i> Sow.			+		+	
<i>Terebratula adnetensis</i> SUESS.			+			
<i>Terebratula erbaensis</i> PICT.			+			
<i>Terebratula aurita</i> STOPP.						
<i>Terebratula aspasia</i> MGH.	+		+			
<i>Terebratula aspasia</i> MGH. var. <i>minor</i> ZITT.						
<i>Terebratula aspasia</i> MGH. var. <i>Myrto</i> MGH.						
<i>Waldheimia</i> cfr. <i>Ewaldi</i> OPP.				+		
<i>Waldheimia</i> cfr. <i>appenninica</i> ZITT.				+		
<i>Inoceramus ventricosus</i> Sow. sp.						
<i>Pecten</i> cfr. <i>Rollei</i> STOL.						
<i>Pecten Hehli</i> d' ORB.						
<i>Pecten subulatus</i> MÜNST.						
<i>Diotis janus</i> MGH. sp.						
<i>Ceromya</i> cfr. <i>Batellii</i> FUC.						
<i>Nautilus</i> cfr. <i>inornatus</i> d' ORB.					+	
<i>Nautilus truncatus</i> Sow.					+	+
<i>Nautilus</i> cfr. <i>tricarinatus</i> VAD.	+					
<i>Rhacophyllites eximius</i> HAU. sp.	+	+		+	+	+
<i>Rhacophyllites loriensis</i> MGH. sp.						
<i>Rhacophyllites libertus</i> GEMM. sp.		+			+	+
<i>Rhacophyllites</i> cfr. <i>stella</i> Sow. sp.	+			+	+	
<i>Phylloceras Hantkeni</i> SCHLOENB.	+	+	+			
<i>Phylloceras Lipoldi</i> HAU. sp.	+	+		+	+	+
<i>Phylloceras ocnotrium</i> FUC.				+	+	
<i>Phylloceras Zetes</i> d' ORB. sp.	+	+				
<i>Phylloceras Zetes</i> d' ORB. var. <i>Bonarelli</i> BETT		+				

Geographische Verbreitung der

Die Namen der Arten	M e d i t e r r a n -					
	A l p i n e					
	Bakony			N—Alpen		
	Tűzköves Berg bei Szentgál (VADÁSZ)	Úrkút (VADÁSZ)	Csernye (PRINZ)	Nordöstl. Alpen (HAUER, BÖSE)	Hierlatz (GEYER)	Hinterschafberg (GEYER)
<i>Phylloceras Calais</i> MGH.		+				
<i>Phylloceras frondosum</i> REYN. sp.						+
<i>Phylloceras tenuistriatum</i> MGH. sp.	+	+			+	+
<i>Phylloceras</i> cfr. <i>sylvestre</i> HERB. var. <i>rectisulcata</i> VAD.		+				
<i>Phylloceras Emeryi</i> BETT.					+	
<i>Phylloceras Capitanei</i> CAT. sp. —		+	+			
<i>Phylloceras alontinum</i> GEMM.		+			+	+
<i>Phylloceras Semseyi</i> PRINZ.		+	+			
<i>Lytoceras Sutneri</i> GEY.			+		+	+
<i>Lytoceras fimbriatum</i> Sow. sp.	+	+	+		+	
<i>Lytoceras fimbriatum</i> Sow. sp. var. <i>alta</i> VAD.		+				
<i>Lytoceras postfimbriatum</i> PRINZ.	+	+				
<i>Lytoceras triumphinum</i> HAU. sp.						
<i>Lytoceras ovimontanum</i> GEY. var. <i>humilis</i> VAD.		+				
<i>Amaltheus spinatus</i> BRUG. sp.		+				
<i>Arieticerus Algovianum</i> OPP. sp.			+		+	+
<i>Arieticerus Bertrandi</i> KILIAN. sp.					+	+
<i>Arieticerus dolosum</i> FUC.						
<i>Harpoceras bipunctatum</i> RÖM. sp.						
<i>Harpoceras Normannianum</i> d' ORB. var. <i>costicillata</i> FUC.						
<i>Harpoceras</i> cfr. <i>Meneghinii</i> VAD.		+				
<i>Harpoceras</i> cfr. <i>Kurrianum</i> OPP. sp.					+	
<i>Harpoceras Curionii</i> MGH. sp.						
<i>Harpoceras bosense</i> REYN. sp. —		+	+		+	+
<i>Harpoceras bosense</i> REYN. var. <i>tenuis</i> VAD.		+			+	
<i>Harpoceras pectinatum</i> MGH.		+			+	+
<i>Atractites italicus</i> MICH. sp.	+	+			+	+

Die Schichten fallen unter 15° gegen 15^h . Über dem roten Cephalopodenkalk liegen die mächtigen Bänke des mittelliassischen dunkelroten Kalksteines mit Manganknollen, auf welche die dünnen Bänke der hellroten Kalksteine folgen. Der mittlere Lias schließt mit dunkelgrauen, blättrigen Tonschichten ab. Über letzteren befinden sich oberliassische, dunkelrote, tonige, dünnplattige, von Rissen durchzogene Kalksteine, auf welchen kalkreichere, dünnplattige, hellrote Kalksteine des unteren Dogger lagern. Die oberen Schichten des unteren Dogger übergehen in die Feuersteinfazies. Wendet man sich hingegen nach Südwesten, so findet man, daß der Gipfel des Hosszuhegy von Löß bedeckt ist und sieht sodann in dem auf der südlichen Seite dieses Berges von SE—NW fortschreitenden Erosionstale den unterneokomen Aptychus-Kalkmergel aufgeschlossen. Der Kalkmergel fällt unter 25° gegen SW, ist also diskordant auf die jurassischen Schichten gelagert. In der Fallrichtung weiter schreitend, kann man abermals eine NW—SE-lich streichende Verwerfung beobachten, nach welcher der Dachsteinkalk des nordwestlichen Flügels des Nagyemenkeshegy an die Oberfläche tritt, dessen mächtige Bänke unter 20° nach 16^h fallen.

Paläontologischer Anhang.

Rhynchonella Hagaviensis Böse.

(Taf. I. fig. 1 a—c)

1897. *Rhynchonella Hagaviensis* Böse, Mittellias. Brachiop. d. östl. Nordalpen, pag. 206, Taf. XV, Fig. 10—13.

Der Umriß ist unten dreieckförmig abgerundet. Die kleine Klappe ist stärker gewölbt als die große; ihre Breite ist um wenigens größer als ihre Höhe. Der Wirbel der großen Klappe ist klein, spitzig und berührt die kleine Klappe nicht. An beiden Klappen befinden sich je 4 breite, flache Rippen; an der großen Klappe sind die zwei mittleren Rippen stärker, ebenso auch die beiden kleineren, jedoch nicht so stark wie bei der ersteren. Das Seitenfeld ist gut entwickelt und von Schneiden begrenzt. Der Seitenrand ist gerade, der Stirnrand hingegen bildet gegen die große Klappe einen sanften Bogen. Die Rinde ist abgewetzt, doch sind die faserige Struktur und die konzentrischen Anwachslineien gut wahrnehmbar.

Unser Exemplar stimmt mit der Beschreibung von Böse gut überein und eine Abweichung zeigt sich nur darin, daß der Stirnrand beim Typus gerade oder gegen die kleine Klappe gebogen ist, während dieser bei unserer Form gerade entgegengesetzt gegen die große Klappe sehr schwach gebogen ist. Diesen geringfügigen Unterschied halte ich für eine Trennung nicht genügend, umso weniger, da wir es mit einem jungen Exemplar zutun haben.

Im rötlichgrauen Kalkstein am Nagyemenkeshegy kam dieselbe in einem Exemplar vor.

Terebratula adnetensis SUESS.

1855. *Terebratula Adnetensis* SUESS, Die Brachiop. d. Hallst. Schicht, pag. 31.

1897. *Terebratula Adnetensis* BÖSE, Mittellias. Brachiop. d. östl. Nordalpen, pag. 161, Taf. XI, Fig. 1–6, 9.

Hierher zähle ich eine guterhaltene, an ihrer Basis abgerundete, breite, gewölbte, große Klappe mit dreieckigem Umriß, die in ihren beobachtbaren Charakteren mit dieser Art vollkommen übereinstimmt.

Dieselbe wurde von Dr. F. KOCH aus dem grobkörnigen roten Kalkstein des T a t a e r K a l v a r i e n h ü g e l s gesammelt.

Terebratula erbaensis PICT.

(Taf. I. Fig. 2a–e, 3a–c).

1852. *Terebratula diphya* var. SUESS, Sitzungsab. d. k. Akademie VIII, pag. 557, Taf. 31, Fig. 18–19.

1867. *Terebratula Erbaensis* PICTET, Mém. pal. III. Etudes monogr. d. Terebr. de la groupe de la *T. diphya*, pag. 184, Pl. 33, Fig. 8.

1896. *Terebratula Erbaensis* GRECO, Il Lias sup. nel Circ. di Rossano Calabro, pag. 99, Tav. I, Fig. 2a–2b.

SUESS hat eine eigentümliche Form vom Erbaberge zur *Terebratula diphya* COL. eingereiht, die in ihren Charakteren vollkommen von dieser abweicht. PICTET hat sie in seinem monographischen Werk über das Genus *Terebratula* von der *T. diphya* COL. abgesondert und nach dem Orte ihres Vorkommens *Terebratula erbaensis* benannt, demzufolge ihm die Priorität zukommt.

Form mit dreieckigem Umriß, bei welcher das gegenseitige Verhältnis der Breite zur Höhe außerordentlich schwankend ist. Die große Klappe ist gewölbt und erreicht ihre größte Dicke im oberen Drittel ihrer Höhe. Der Wirbel der großen Klappe ist einwärts gebogen, von einer runden Öffnung durchbohrt, berührt jedoch nicht den Wirbel der kleinen Klappe. Das Seitenfeld reicht von der Wirbelgegend bis an den Stirnrand, bei manchen Exemplaren in der Mitte stark vertieft, wodurch der Umriß einer Flasche ähnlich wird. Die Kontaktlinie der Klappen zeigt einen geraden Verlauf; der Stirnrand ist gleichfalls gerade, jedoch mehr oder minder abgerundet; die Kontaktlinie der beiden Klappen ist scharf oder abgestumpft. Ihre Oberfläche schmücken elliptische Zuwachslinien.

In naher Verwandtschaft steht *T. adnetensis* SUESS zu ihr, doch unterscheiden sich beide durch die Wölbung der Klappen, sowie durch den Verlauf des Seitenrandes. Bei der *T. adnetensis* SUESS ist nämlich auch die kleine Klappe ziemlich gewölbt, der Seitenrand hingegen verläuft gegen die große Klappe bogenförmig geneigt, während bei der *T. erbaensis* PICT. die kleine Klappe einen flachen, der Seitenrand dagegen einen geraden Verlauf zeigt.

Im jugendlichen Alter ist der Umriß länglich, oval; ihre größte Dicke erlangt sie im oberen Drittel ihrer Höhe, und die gegen den Stirnrand gleichmäßig abfallenden Klappen berühren sich in einer ganz scharfen Linie

Höhe	11 mm	30·5 mm	32 mm	34 mm(?)	37 mm
Breite	8 «	24 «	27·5 «	33 «	? «
Dicke.....	5 «	12 «	14 «	15 «	14·5 «

Eine sehr verbreitete Art. MENEGHINI, ZITTEL und CANAVARI erwähnen dieselbe aus den Zentralappenninen, BÖSE aus den nordöstlichen Alpen und VADÁSZ in neuerer Zeit aus Anatolien. Unseren bisherigen Kenntnissen zufolge kommt sie im mittleren Lias häufig vor, doch findet sie sich auch im oberen Lias.

Aus dem Gerecse kamen ungefähr 60 Exemplare zum Vorschein. Sehr häufig ist sie am Nagyemenkeshegy und in Domoszló, einige habe ich jedoch auch im Lábatlaner Steinbruch «Tölgyhát» gefunden. Massenhaft findet sie sich im rötlichgrauen und dunkelroten Kalkstein, doch habe ich sie auch aus dem hellroten Kalkstein am Nagyemenkes gesammelt.

Inoceramus ventricosus Sow. sp.

(Taf. I. Fig. 4.)

1823. *Crenatula ventricosa* SOWERBY, Miner. Conch. pl. 443.

1863. *Inoceramus nobilis* GOLDFUSS. *Petrefacta Germaniae* II., pag. 103, Tav. CIX, Fig. 4.

1869. *Inoceramus ventricosus* DUMORTIER, Dépôts jurass. d. bassin d. Rhône, III. pag. 134, Pl. XXI, Fig. 5–6.

Hierher zähle ich eine ziemlich stark gewölbte linke Klappe mit erhaltener Schale. Ihr Umriß hat eine gegen den Wirbel ausgezogene elliptische Form. Der Wirbel ist spitzig, nach vorwärts gezogen. Ihre unebene Oberfläche schmücken Zuwachslinien, unter welchen einzelne stärker hervorstehen.

Unser Exemplar stimmt gut mit der *Inoceramus nobilis* GOLDF. überein; eine Abweichung findet man in der Verzierung der Oberfläche, sofern bei der germanischen Form nur in der Nähe des unteren Randes einzelne konzentrische Zuwachslinien auftreten. Dem gegenüber sind bei unserem Gerecseer Exemplar die feinen Anwachslinien auch am Wirbel zu beobachten. Berücksichtigt man indessen, daß GOLDFUSS'-Form ein Steinkern, unser Exemplar hingegen ein Schalenexemplar ist, so entfällt dieser Unterschied von selbst.

Im Nagyemenkeshegyer rötlichgrauen Kalkstein kam ein Exemplar davon vor.

Pecten (Velopecten) cfr. Rollei STOL.

1861. *Pecten Rollei* STOLICZKA, Gastropoden u. Aceph. Hierlitzschicht. pag. 197. Taf. VI, Fig. 5–6.

1912. *Pecten (Velopecten) Rollei* HAAS. Die Fauna d. mittl. Lias v. Ballino, p. 281.

Auf Grund der Charaktere der mehr oder weniger gut erhaltenen vier linken Klappen kann dieselbe am meisten mit der Art von STOLICZKA in Beziehung gebracht werden.

Die abgerundeten Klappen, die höher als breit sind, schmücken strahlige

Rippen und breite, konzentrische Falten; gegen die Seiten der Klappen verschwächen sich die Rippen und stehen dichter. Die Ohren stimmen hinsichtlich ihrer Form und Verzierung mit der Beschreibung und Abbildung *Stoliczka*s überein.

Die oberflächliche Verzierung unserer Exemplare erinnert an *P. subreticulatus* *Stol.*, doch sind Umriß und Form ganz verschieden, bezüglich welcher sie hingegen mit *P. Rollei* *Stol.* vollkommen übereinstimmen. Von *P. Rollei* *Stol.* weichen sie in der oberflächlichen Verzierung insofern ab, als zufolge des durch die eigentümliche Berippung entstandenen Gitters die schräg stehenden feinen Leisten nicht wahrnehmbar sind.

P. Rollei *Stol.* ist im unteren Lias (Hierlatz) sehr selten, dagegen im mittleren Lias ziemlich häufig (Schafberg, Bicicola, Rheinbecken, Gozzano, Brianca, Brescia, Ballino).

Im rötlichgrauen Kalkstein des *Nagyemenkeshegy* kam dieselbe in zwei Exemplaren vor, im dunkelroten Kalkstein des *Tölgyhát* in einem, ebenso in *F. Kochs* Tataer Sammlung aus dem Kalvarienhügel, insgesamt also in vier Exemplaren.

Pecten (Chlamys) subulatus *Münst.*

1863. *Pecten subulatus* *Münst.* in *Goldfuss*, *Petrefacta Germaniae* II, pag. 69, Tav. *XCVIII*, Fig. 12.

1909. *Pecten (Chlamys) subulatus* *Trauth.*, *Die Grest. Schicht. d. österr. Voralpen*, pag. 90.

Eine mangelhafte linke Klappe, deren Umriß nicht vollständig zu beobachten ist; im ergänzten Zustande stimmt sie jedoch mit der von *Goldfuss* gegebenen Beschreibung und Abbildung überein. In der Gegend des Wirbels finden sich starke, dicht stehende, konzentrische Zuwachslinien, die entfernter vom Wirbel immer seltener werden.

Im unteren Drittel der Höhe des Abdruckes treten dicht stehende, in strahlenförmiger Richtung verlaufende Rippchen auf. Das vordere Ohr ist breit, scharf abgeschnürt, das rückwärtige kleiner und schmaler. Diese Spezies ist aus dem unteren und mittleren Lias bekannt.

Im rötlichgrauen Kalkstein des *Nagyemenkeshegy* kam sie in einem Exemplar vor. *Trauth* erwähnt sie auch aus dem unteren Lias von *Pécs*.

Diotis janus *Mgh. sp.*

(Taf. II. Fig. 1.)

1853. *Posidonomya Janus* *Meneghini*, *Nuovi fossili toscani*, pag. 27.

1896. *Diotis Janus* *Fucini*, *Foss. d. Lias m. d. Monte Calvi*, pag. 218, Tav. *XXIV*, Fig. 5–10.

1905. *Diotis Janus* *Fucini*, *Lamellibranchi*, pag. 67, Tav. *III*, Fig. 11.

Diese interessante Art fand sich in *F. Kochs* Sammlung in drei Exemplaren. Ihr Umriß ist fast kreisförmig, die Oberfläche ist mit dichtstehenden elliptischen und spärlicheren radialen Rippen geschmückt. An einer rechten Klappe ist auch das vordere Ohr zu beobachten, auf welchem sich die konzentrischen Rippen schwach fortsetzen.

Die *Diotis janus* MGH. sp. kommt im unteren Lias und im unteren Teil des mittleren Lias (Zentralappenninen), in jenen Bildungen vor, welche den *Terebr. aspasia* MGH.-Schichten Siciliens entsprechen.

Unsere Exemplare fanden sich in den grobkörnigen roten Kalksteinen am Tataer Kalvarienhügel.

***Nautilus semistriatus* d'Orb. var. *globosa* PRINZ.**

(Taf. I, Fig. 5 a–b.)

1906. *Nautilus semistriatus* d'Orb. var. *globosa* PRINZ, Die Nautiliden d. unt. Juraperiode, IV. Annales Mus. Nat. Hung., pag. 216, Fig. 1.

Durchmesser (<i>D</i>)	62 mm
Nabelweite (<i>N</i>)	16 %
Höhe bis zur Windung (<i>H</i>).....	42 %
Höhe bis zum Nabel (<i>R</i>)	55 %
Breite (<i>B</i>).....	48 %
Überdeckung der Windungen	13 %

PRINZ hat den *N. semistriatus* d'ORB var. *globosa* nach der einstigen Aufzeichnung HANTKENS aus dem Nagyemenkeshegy beschrieben und für oberliasisch erklärt. Ich habe das Material des Steinkernes mit meiner Sammlung verglichen und fand, daß derselbe zum mittleren Lias gehört.

Die Form der Windungen ist parabolisch, die Höhe ist größer als die Breite; die größte Breite fällt in das untere Drittel der Windungen. Die Seiten sind schwach gewölbt, durch Vermittlung des abgerundeten äußeren Randes übergehen sie unmerklich auf die Außenseite. Der Nabel ist tief, seine Wendung steil, der Rand abgerundet. Der Siphon ist nahezu zentral, seine Dicke beträgt bei 62 mm Durchmesser 2 mm. Die Kammercheidewände sind einfach, der steilen Nabelwand entlang laufend, in dem abgerundeten Nabelrand nach rückwärts gerichtet und gehen seitlich, einen einzigen Bogen bildend, zur Außenseite über. Die Daten von PRINZ mußte ich berichtigen; dieselben veranschaulichen nämlich die Form der Windungen in ganz anderer Gestalt, sofern dieselben seinen Daten gemäß breiter als hoch wären, wogegen sie doch in Wirklichkeit bedeutend höher als breit sind. Auch die beigefügte Zeichnung gibt kein treues Bild von der Form der Windungen, indem diese ein wenig breiter und auch die Seiten stark gewölbt sind.

Unser Exemplar steht in nächster Beziehung zu *N. semistriatus* d'ORB., mit welchem derselbe hinsichtlich der Lage des Siphon und des Verlaufes der Kammercheidewände völlig übereinstimmt, unterscheidet sich dagegen von diesem in der Nabelweite und in der Form der Windungen: unsere Varietät hat nämlich einen weiteren Nabel und die Form der Windung ist eine Parabel, während jene des Typus eine an der äußeren Seite abgestumpfte Ellipse ist. Auf Grund der aufgezählten Abweichungen kann man unsere Form mit Recht als eine Varietät des *N. semistriatus* d'ORB. ansehen, wie dies auch schon PRINZ getan hat. Unsere Varietät erinnert auch noch an *N. baconicus* VAD., von welchem sie sich durch den weiteren Nabel, vornehmlich aber durch die Lage des Siphon unterscheidet.

Über die zwischen dem *N. semistriatus* d'ORB.¹ und dem *N. baconicus* VAD. bestehende Ähnlichkeit hat VADÁSZ der Ansicht Ausdruck gegeben, daß diese zwei Arten auf einen gemeinsamen Ursprung zurückführbar seien. Unsere Gerecsener Varietät bekräftigt diese Annahme, indem dieselbe auf Grund ihrer Charaktere als Übergangsglied zwischen beiden Arten dient.

Aus dem grauweißen Kalksteine des Nagyemenkeshegy ist ein Exemplar bekannt, welches aus der HANTKENSCHEN Sammlung stammt.

Phylloceras Calais MGH.

1867—81. *Phylloceras Calais* MENEHINI, Foss. d. Medolo, pag. 24, Pl. III, Fig. 1—2.

1909. *Phylloceras Calais* VADÁSZ, Die Juraschichten d. süd. Bakony, pag. 56 (ung.).

$$\begin{array}{ll} D: 20 \text{ mm} & H: 35 \% \\ N: 25 \% & R: 50 \% \\ & B: 47 \% \end{array}$$

Unser junges Exemplar hat einen weiten Nabel, die Form der Windungen ist die eines abgerundeten Viereckes; die Seiten sind flach, äußere Seite schwach gewölbt. Die Zahl der radialen Furchen auf der letzten Windung ist sechs. Die Nabelwand mit abgerundetem Rand ist steil. Die Kammernaht besteht aus sieben Seitenloben; die erste Seitenlobe ist ungefähr um ein Fünftel tiefer als die siphonale Lobe.

Unser Exemplar stimmt gut mit der Beschreibung MENEHINIS überein; eine geringe Abweichung zeigt sich in der Breite der Windungen: unsere Form ist nämlich etwas breiter.

Das Vorkommen des *Ph. Calais* MGH. beschränkt sich auf die mediterrane Jurazone. MENEHINI hat diese Art als erster von Medolo beschrieben, FUCINI vom Monte-Pisano, Mte. Calvi und aus den Zentralappenninen, BONARELLI hingegen erwähnt sie von Brianza, doch kommt sie auch in Úrkut vor, überall an die mittelliassischen Bildungen gebunden.

Im hellroten Kalkstein von P o c k ó wurden zwei Exemplare gefunden.

Phylloceras alontinum GEMM.

1884. *Phylloceras Alontinum* GEMMELARO, Sui foss. degli strati a Terebr. Aspasia usw., pag. 9, Tav. I, Fig. 7, Tav. II, Fig. 18—20.

1909. *Phylloceras Alontinum* ROSENBERG, Die lias. Ceph. d. Kratzalpe, pag. 213, Taf. X, Fig. 16, 17a—b, 18.

$$\begin{array}{ll} D: 43 \text{ mm} & H: ? \\ N: 14 \% & R: 51 \% \\ & B: 35 \% \end{array}$$

GEMMELAROS Art ist im Gerecsgebirge ziemlich häufig. Der Nabel ist weit, die Seiten flach oder wenig gewölbt, in diesem Falle verschmälert sich der

¹ VADÁSZ: Die Juraschichten des südl. Bakony, pag. 46 (ungarisch).

Querschnitt gegen die rückwärtige Seite. Die äußere Seite ist schwach gewölbt. Am Steinkern sind an der letzten Windung fünf Furchen wahrnehmbar, deren Verlauf mit der Beschreibung POMPECKJS völlig übereinstimmt. Der Nabel ist tief und steilwandig. Die erste Seitenlobe ist um ein Drittel tiefer als die Siphonallobe.

Phylloceras alontinum GEMM. hat eine große Verbreitung und ist von den Paläontologen unter die verschiedensten Formen eingereiht worden: so hat ihm MENEGHINI von Medolo als *Ph. Nilssoni* HÉB. und *Ph. Capitanei* CAT. beschrieben; GEYER reiht diese Art vom Hinterschafberg zu *Ph. Capitanei* CAT. und BONARELLI aus Brianza zu *Ph. Geyeri* BON. ein; sie kommt jedoch auch bei Galati (Sizilien), in den Zentralappenninen, in den Kratzalpen, in Urkut, in Anatolien und selbst in Frankreich (Aveyron) vor, von wo sie REYNÉS als *AMM. Nilssoni* HÉB. beschrieben hat. Ihr Vorkommen beschränkt sich fast ausschließlich auf den mittleren Lias.

Im gelblichweißen Kalkstein von P o c k ő wurde *Ph. alontinum* GEMM. in fünf Exemplaren gefunden, im N a g y e m e n k e s h e g y e r hellroten Kalkstein in zwei, im T ö r ö k b ü k k und im hellroten Kalkstein von D o m o s z l ó in je einem Exemplar, insgesamt also in neun Exemplaren.

Lytoceras Sutneri GEY.

(Taf. II, Fig. 2 a—b.)

1893. *Lytoceras Sutneri* GEYER, Mittellias. Ceph. d. Hinterschafberges, pag. 52. Taf. VII, Fig. 10.
 1904. *Lytoceras Sutneri* PRINZ, Die Juraschichten d. nordöstl. Bakony, pag. 53.
 1909. *Lytoceras Sutneri* ROSENBERG, Die lias. Ceph. d. Kratzalpe, pag. 237.

D	122 mm	190 mm
N	42 %	46 %
H	?	34 %
R	38 %	35 %
B	36 %	38 %

Die Windungen sind fast kreisförmig und bei kleinerem Durchmesser (122 mm) höher als breit; bei größerem Durchmesser (190 mm) übersteigt die Breite die Höhe. Die Verzierung der Schale besteht aus dicht an den inneren Windungen stehenden feinen Rippen, deren Zahl durch Verzweigung und Einschaltung zunimmt. Die Berippung der äußeren Windung ist schon weniger fein und spärlicher, während die Wohnkammer von groben, weit von einander abstehenden Rippen bedeckt wird. Der Raum zwischen je zwei benachbarten Rippen in der Wohnkammer wird durch querliegende Leisten gegliedert, wodurch die Ausschmückung der Oberfläche das Aussehen eines eigentümlichen Gitterwerkes erhält. Die Kammernaht besteht aus zwei Seitenloben. Die Siphonallobe und der erste Seitensattel ist nicht wahrnehmbar; die Spitzen der ersten Seitenlobe liegen tiefer als jene der zweiten Seitenlobe. Die zwei Spitzen der antisiphonalen Lobe sind ein wenig kürzer als die der zweiten Seitenlobe. Die Kante des Nabels schnei-

det den inneren Ast des dritten Sattels, wodurch dieselbe auf die antisiphonale Seite fällt, jedoch auch durch den Seitenast der antisiphonalen Lobe hindurchgeht, dessen Ende auf der Seite heraustritt.

Unser Exemplar hat einen etwas breiteren Nabel als der Typus, doch unterscheiden sich die Exemplare auch durch die Form der Windung. Die Wohnkammer der *Lytoc. Sutneri* GEY. ist ebenso hoch als breit; unsere Form dagegen ist bei 190 mm Durchmesser bedeutend breiter als hoch. Auf die Veränderung der Form der Windungen hat auch GEYER schon hingewiesen, daß nämlich die inneren Windungen relativ höher sind als die äußeren. Diesen Umstand berücksichtigend, gelangt man zu dem Ergebnis, daß die Windungen in einem gewissen Zeitabschnitte der individuellen Entwicklung höher als breit sind; in einem späteren Entwicklungsstadium werden sie dann

ebenso breit wie hoch, während im höheren Alter die Breite die Höhe übersteigt. Im Endresultat kann unser Gereceer Exemplar als erwachsene Form des *Lytoc. Sutneri* GEY. angesehen werden, was auch durch den entwickelteren Charakter des Gehäuseschmuckes gerechtfertigt erscheint. *Lytoc. Sutneri* GEY. kommt außer dem Schafberg noch in Csernye vor, von wo ihm PRINZ erwähnt, ferner auf den Kratzalpen, von wo ROSENBERG ihrer Erwähnung macht.

Unser Schalenexemplar entstammt der HANTKEN'schen Sammlung von Piszke, doch ist leider der nähere Fundort unbekannt. Nach der Gesteinsmasse im Inneren des Gehäuses kann mit aller Bestimmtheit entschieden werden, daß das Exemplar aus dem dunkelroten Kalkstein mit Manganknollen stammt. Berücksichtigt man aber, daß dieser Kalkstein zu HANTKENS Zeit in Nagypisznice im großen Maßstabe abgebaut wurde, so ist es am wahrscheinlichsten, daß auch unser Exemplar dort gesammelt wurde, was auch durch seine Fundortbezeichnung: Piszke bekräftigt wird.

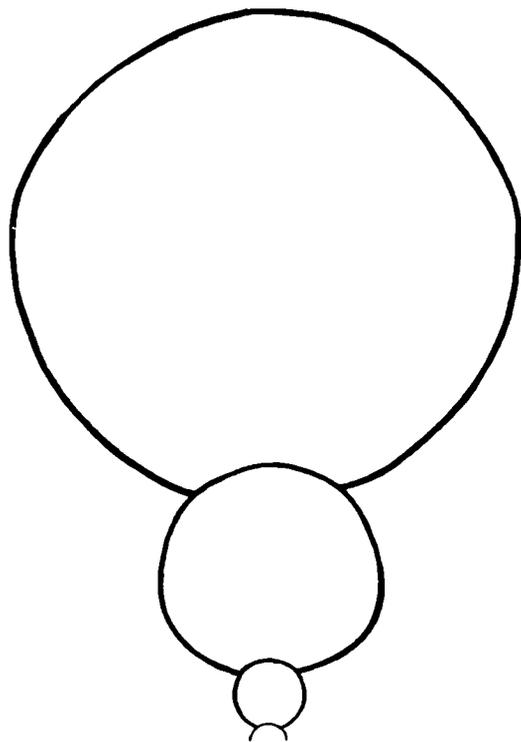


Fig. 21. *Lytoceras Sutneri* GEYER.
Die Form der Windung. $\frac{1}{3}$ verkleinert.

Lytoceras triumphinum HAU. sp.

(Taf. I, Fig. 6 a—b.)

1861. *Ammonites trompianus* HAUER, Amm. a. d. Medolo, pag. 407, Taf. I, Fig. 3—5.

1900. *Lytoceras triumphinum* BETTONI, Foss. domeriani di Brescia, pag. 30.

1900. *Lytoceras trompianum* DEL CAMPANA, Cefalop. d. Medolo di Valtrompia, pag. 581, Tav. VII, Fig. 36—37.

<i>D</i>	39 mm	34 mm
<i>N</i>	29 %	29 %
<i>H</i>	37 %	37 %
<i>R</i>	41 %	41 %
<i>B</i>	44 %	47 %

Die Windungen sind von rundlicher Form und breiter als hoch. Die Seiten sind flach, die äußere Seite gewölbt. Die Nabelwand ist steil, der Nabelrand abgerundet. Am Steinkern sind die Seiten mit dichtstehenden einfachen Rippen geschmückt. Die Rippen gehen vom Nabel aus, laufen der Nabelwand und den Seiten entlang und verschwinden im abgerundeten äußeren Rande. Die aufeinander folgenden Windungen decken sich ein wenig (die Überdeckung der Windungen macht bei 39 mm Durchmesser 4 % aus).

Unser Exemplar stimmt mit der Beschreibung und Abbildung HAUERS gut überein; eine geringe Abweichung zeigt sich wohl in der Breite der Windungen, da bei unserer Form bei einem kleineren Durchmesser die Breite ebenfalls größer ist.

Lytoc. triumphinum HAU. sp. kam aus dem rötlichgrauen Kalkstein von T ö r ö k b ü k k in einem Exemplar zum Vorschein, welches ich in der geologisch-paläontologischen Sammlung der Universität vorfand und das aus der Sammlung des Herrn Professors A. KOCH stammt.

Amaltheus spinatus BRUG. sp.

1842. *Ammonites spinatus* BRUGUIÈRE, Encycl. méthod., pag. 40, Tav. I.

1896. *Amaltheus spinatus* FUCINI, Faun. d. lias. m. d. Spezia, pag. 129, Tav. II, Fig. 2.

1909. *Amaltheus spinatus* VADÁSZ, Die Juraschichten d. südl. Bakony, pag. 73 (ungarisch).

<i>D</i>	52 mm	45 mm
<i>N</i>	44 %	41 %
<i>H</i>	27 %	27 %
<i>R</i>	33 %	32 %
<i>B</i>	31 %	27 %

BRUGUIÈRES Art durch ein gut erhaltenes Exemplar und ein Windungsfragment aus dem Museum der kön. ung. Geologischen Reichsanstalt vertreten, welches letzteres aus der HANTKEN'schen Sammlung stammt.

Die Windungen haben die Form eines länglichen Viereckes. Die Seiten sind flach und mit Rippen, die im äußeren Rande in Knoten endigen, geschmückt. Die Außenseite ist flach, am Steinkern ist der Kamm gezackt, die begleitenden Furchen sind breit.

Unser Exemplar hat einen etwas breiteren Nabel als der von D'ORBIGNY abgebildete *Amalth. spinatus* BRUG., aber auch die Windungen sind schmaler. Dieser Unterschied kann indessen im Laufe der individuellen Entwicklung hervortreten, demzufolge man unsere Form mit vollem Rechte mit der in Rede stehenden Art identifizieren kann.

Amaltheus spinatus BRNG. ist eine sehr verbreitete Art. Sie kommt in England, Frankreich und Deutschland vor, ist aber auch aus der mediterranen Jurazone bekannt, namentlich in Italien (Pian-d'Erba, Medolo, Spezia, Brianza), ferner in Ungarn bei Urkut.

Im hellroten Kalkstein des Nagymenkeshegy wurde ein Exemplar und im grauweißen Kalkstein des Pockó ein Windungsfragment gesammelt.

Arieticeras Bertrandi KILIAN sp.

(Taf. I, Fig. 7 a–b.)

1889. *Hildoceras Bertrandi* KILIAN, Mission d'Andalousie, pag. 609, Tav. XXV, Fig. 9–10.

1899. *Arieticeras Bertrandi* FUCINI, Ann. d. Lias m. d. Appenn. centr. pag. 179, Tav. XXIV, Fig. 3.

1909. *Sequensiceras Bertrandi* ROSENBERG, Die Lias. Ceph. d. Kratzalpe, pag. 249, Taf. XV, Fig. 5a–b.

Unser Exemplar stimmt nach den Charakteren vollständig mit der von FUCINI aus den Zentralappenninen beschriebenen und abgebildeten Form überein.

Ariet. Bertrandi KILIAN sp. kam aus dem rötlichgrauen Kalkstein im Lábatlaner Steinbruch «Tölgyháts» in drei Exemplaren zum Vorschein.

Budapest, den 16. März 1913.

Aus dem Ungarischen übersetzt von M. PRZYBORSKI, Dipl. Bergingenieur, Berginspektor i. P.

EIN NEUES PHILLIPSIT-VORKOMMEN IN BADACSONYTOMAJ.

Von Dr. AUREL LIFFA.

— Mit den Figuren 22–28.

Herr Prof. Dr. L. v. Lóczy, Direktor der königl. ungar. geologischen Reichsanstalt, — der wie bekannt, die Umgebung von Balaton geologisch durchforschte, — stieß in dem Steinbruche Nagyköfő, nächst Badacsonytomaj auf eine circa 20 m dicke, horizontal gelagerte agglomerierte Basalttuffschichte, die von einer etwa 100 m mächtigen Basaltdecke überlagert war. Die Lücken der Basalttuffe waren mit äußerst kleinen, jedoch auffallend glänzenden, farblosen Kriställchen ausgefüllt, die meistens verstreut, doch nicht selten auch zu kleinen Gruppen vereint vorzufinden waren. Im letzteren Fall bilden sie stellenweise kleinere Aggregate, stellenweise dünne Inkrustationen. Herr Prof. Lóczy hatte die Güte mir dieses interessante Material behufs Untersuchung zur Verfügung zu stellen, wofür ich ihm auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank aussprechen möchte.

Die Resultate der Untersuchung sollen kurz im Folgenden besprochen werden.

Als ich die Kriställchen mittels einer flachgespitzten Nadel vom Gesteine loslöste, ließ sich leicht beobachten, daß ihre Härte merklich größer ist, als jene des Kalzits, hingegen bedeutend kleiner als die des Quarzes. Sie dürfte beiläufig zwischen 4–5 Grad liegen. Da wie erwähnt, die Kriställchen sehr klein waren — indem sie im Durchschnitt kaum die Länge von 0·3 mm erreichten, — war eine genauere Bestimmung der Härte nicht möglich. Demzufolge war auch die Bestimmung des Materials nur auf mikroskopischem Wege möglich.

Ein Teil der einfachen Kristalle erschien unter dem Mikroskop vollständig durchsichtig, wasserklar, nach der Prismenzone gestreckt, von rhombischem Aussehen, begrenzt von ziemlich stumpfen Domen und Pyramiden. Bei gesenktem Kondensator zeigen die dem Beschauer zugekehrten Quer- und die an diese anstoßenden Terminalflächen feine, eine den Mittelkanten parallele Streifung, die ein in die Symmetrieebene verlaufendes und hier zum Schnitt gelangendes Liniensystem bilden.

Ein anderer Teil der Kristalle ließ unter dem Mikroskop ganz deutlich Penetrationszwillinge erkennen, die einander in der Richtung der gemeinsamen längeren Achse beiläufig unter 90° durchdringen. Das sich in der Symmetrieebene schneidende Liniensystem war auch bei diesen Kristallen gut sichtbar.

Diese nicht allzu häufige Art der Penetration schien im ersten Augenblick an Phillipsit zu erinnern, obwohl die Ausbildung der um die längere Achse gruppierten Flächen der Zwillingsindividuen gewissermaßen — wie auch aus Fig. 22. ersichtlich, — von der üblichen Erscheinungsweise des Phillipsits abweichend ist.

Nicht weniger erinnerten die ganz symmetrisch und gleichmäßig entwickelten Individuen der Zwillinge — siehe Fig. 23 — an die nach (021) verwachsenen Bavenoer Vierlinge des Adulars, bei denen die Flächen T und l des Prismas $\{110\}$ ebenfalls ähnliche ein- und ausspringende Winkel bilden.¹ Während aber bei diesen, die von T und l gebildeten Kanten der einzelnen Individuen in der Symmetrieachse gebrochen erscheinen, treffen sich jene der untersuchten Zwillinge hierselbst ungebrochen. Schon dieser Umstand schließt die Möglichkeit des Adulars aus.

Ganz unabhängig von diesen Annahmen, habe ich hierauf eine systematische Bestimmung der Kriställchen vorgenommen. Und zwar nachdem ihrer Kleinheit wegen andere Methoden minder sicheren Erfolg versprochen, gedachte ich am geeignetsten durch die Bestimmung ihres mittleren Brechungsexponenten ein derart charakteristisches Merkmal zu finden, welches nebst Kenntnis ihrer übrigen optischen und kristallographischen Eigenschaften, zu ihrer genauen Identifizierung führen dürfte. Demzufolge habe ich nach SCHROEDER VAN DER KOLKS Methode,² als mittelstark brechende Flüssigkeit *Benzol* benützt, dessen

¹ Vergl.: NAUMANN—ZIRKEL: Elemente der Mineralogie. Leipzig, 1907, pag. 729. Fig. 11.

² J. L. C. SCHROEDER VAN DER KOLK: Kurze Anleitung zur mikroskopischen Kristallbestimmung. Wiesbaden, 1898.

J. L. C. SCHROEDER VAN DER KOLK — E. H. M. BEEKMAN: Tabellen zur mikroskopischen Bestimmung der Mineralien nach ihrem Brechungsindex. Wiesbaden 1906 (II. Aufl.).

Brechungsexponent ich mittels eines kleinen ABBÉ-CZAPSKYSCHEN Refraktometers $n = 1.501$ bestimmt habe.

Die in diese Flüssigkeit eingebetteten Kriställchen erwiesen [bei gesenktem Kondensator und stark eingeschnürter Iris einen von 1.501 abweichend kleineren Brechungsindex, was ein zweiter Grund wäre, um die Existenz des Adular auszuschließen, da dessen mittlerer Brechungsexponent nach den Angaben SCHROEDER VAN DER KOLKS: $n = 1.53$,¹ nach DES-CLOIZEAUX $\beta_g = 1.5237$ ist.²

Um die untere Grenze des Brechungsexponenten zu finden, benützte ich *Tetrachlormethan*, dessen Brechungsindex sich mit dem erwähnten Refraktometer $n = 1.46$ bestimmen ließ.

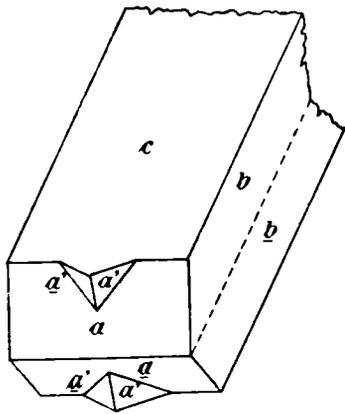


Fig. 22. Phillipsit-Doppelzwilling von Badacsonytomaj.

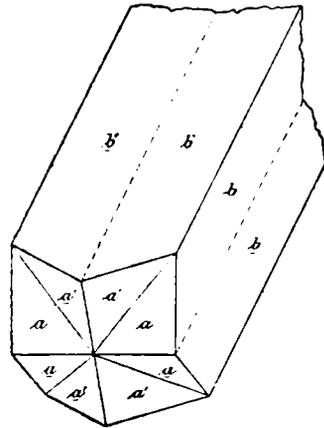


Fig. 23. Phillipsit-Doppelzwilling von Badacsonytomaj.

In dieser Flüssigkeit erwiesen sich die eingebetteten Kriställchen höher brechend, wonach ihr Brechungsindex zwischen den Grenzen: $n = 1.501-1.46$ zu suchen war.

Da das Benzol nicht vollständig rein war, habe ich statt dessen in nahezu gleicher Menge, das etwas niedriger brechende *Xylol* — mit $n = 1.495$ — dem Tetrachlormethan beigemischt. Dadurch sank die obere Grenze des Brechungsexponenten auf $n = 1.485$. In dieser Flüssigkeit waren die Umrisse der eingebetteten Kriställchen auch schon bei gesenktem Kondensator kaum mehr sichtbar. Demnach steht der Brechungsindex der Flüssigkeit sehr nahe zum gesuchten mittleren Brechungsexponenten des untersuchten Minerals. Die Anwendung der SCHROEDER VAN DER KOLKSschen Methode ließ vermuten, daß der Brechungsindex der Flüssigkeit noch immer größer ist, als jener der Kriställchen, wonach die Grenze ihres mittleren Brechungsexponenten zwischen $n = 1.485$ und $n = 1.40$ liegt.

Hierauf habe ich die Mischung dieser beiden Flüssigkeiten weiter mit Tetrachlormethan verdünnt; die Grenzen der Kriställchen sind nun vollständig ver-

¹ l. c. pag. 31.

² A. DES CLOIZEAUX: Manuel de Minéralogie, Paris 1862. pag. 331.

schwunden, bald wieder sichtbar geworden, je nachdem infolge rascherer Verdunstung von Tetrachlormethan, allmählich Xylol übrig blieb. Der Brechungsindex dieser Mischung starkbrechender Flüssigkeiten entspricht also dem gesuchten mittleren Brechungsexponenten des Minerals, der sich mittels des Refraktometers $n = 1.48$ bestimmen ließ.

Die Kenntnis des Brechungsindex, ferner jene Eigenschaft der Kriställchen, daß sie im Wasser unlöslich sind, vor dem Lötrohr hingegen leicht zu einer durchsichtigen Kugel schmelzen, ermöglicht bei diesem Werte des Brechungsexponenten nur *Hydronephelit*, *Natrolith* und *Phillipsit* in Betracht zu ziehen.

Da Hydronephelit radiale, stengelige, seltener kleine hexagonale Schuppen bildet, ist seine Anwesenheit infolge seiner kristallographischen Beschaffenheit ausgeschlossen, es erübrigen also nunmehr bloß noch *Natrolith* und *Phillipsit*.

Um nun die beiden von einander zu unterscheiden, beziehungsweise noch weitere Eigenschaften des Phillipsits feststellen zu können, habe ich das fragliche Mineral noch folgenden kristalloptischen Untersuchungen unterworfen.

Vor allem ist es bei dieser Gelegenheit aufgefallen, daß die im gewöhnlichen Licht scheinbar einfachen Kriställchen im parallel polarisierten Licht — indem ihre längere Achse an das Okularkreuz eingestellt wurde — aus zwei verschiedenen orientierten Individuen bestehen und Zwillinge bilden. Um die Lage der Auslöschungsschiefe zur Zwillingsgrenze in diesen äußerst kleinen Kriställchen feststellen zu können, habe ich zur genauen Einstellung der Zwillingsgrenze eine zur Hauptachse vertikal geschliffene Quarzplatte benutzt, wodurch das eine Individuum *orangerot*, das andere hingegen *blau* gefärbt erschien.

Zur Bestimmung der Auslöschungsschiefe, habe ich für diesen Zweck besonders gut geeignete Kriställchen ausgewählt und mit Rücksicht auf ihre Kleinheit,

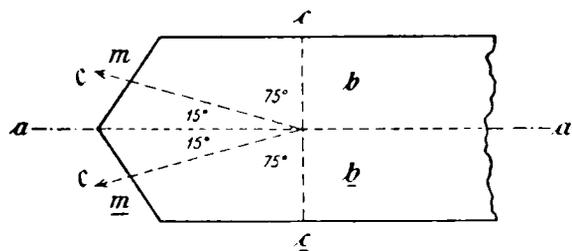


Fig. 24. Die Auslöschungsschiefe eines einfachen Juxtapositions-Zwillinges.

möglichst zuverlässig gute Mittelwerte angestrebt. Demnach habe ich an drei Zwillingskristallen für die zur Zwillingsgrenze, beziehungsweise mit dieser parallelen \hat{a} Achse gemessene Auslöschungsschiefe, einen Mittelwert von $c : \hat{a} = 15^\circ$ erhalten, der sich bei einem Individuum auf Grund von 26, bei einem anderen von 27 Ablesungen ergeben hat und fand, daß derselbe — wie dies auch Fig. 24 dar-

stellt — in beiden Individuen gleich groß war. Es kann zugleich bemerkt werden, daß die Grenzwerte der Auslöschungsschiefe zwischen $c : \hat{a} = 14^\circ - 17^\circ$ schwankten. Die Kriställchen waren also — wie dies aus den obigen Angaben und Figur ersichtlich — so orientiert, daß die Zwillingsebene vertikal auf dem, dem Beschauer zugekehrten (010) Flächenpaar stand, was übrigens schon auch die uns bekannte Streifung der gemeinsamen (010) Fläche verrät.

Nehmen wir nun die Auslöschungsverhältnisse des Phillipsits näher in Betracht und vergleichen wir mit diesen die, an den untersuchten Kriställchen gefundenen Werthe, so ergibt sich, daß bei Phillipsit nach Angaben von

DANA¹, die positive spitze Bisektrix, mit der Fläche $c = (001)$, beziehungsweise der, dieser parallelen \hat{a} Achse einen Winkel von:

$$c : \hat{a} = 15^\circ - 20^\circ$$

zur Normale der Fläche (001) berechnet hingegen einen Winkel von:

$$75^\circ - 70^\circ$$

bildet.

Nach Angaben von SCHRÖDER VAN DER KOLK² beträgt der Maximalwert der Auslöschungsschiefe: 20° , während dieselbe ROSENBUSCH³

$$c : \hat{a} = 11^\circ - 18^\circ$$

angibt.

L. LANGEMANN⁴ hat an (100) parallelen Schliffen des Phillipsits von Nidda zur \hat{a} Achse, beziehentlich dieser parallelen $c = (001)$ Fläche, für die Auslöschungsschiefe die Werte:

$$c : \hat{a} = 13^\circ 30' - 14^\circ$$

bestimmen können. Wie aus dem obigen zu ersehen ist, bilden dieselben die unteren Grenzwerte der von mir beobachteten Auslöschungsschiefe.

Um außer diesen Angaben die Größe der Auslöschungsschiefe noch mit den Werten von anderen Fundorten stammenden Materials vergleichen zu können, habe ich einige Messungen an den von Prof. F. SCHAFARZIK⁵ im Basalte von Somoskő entdeckten und mir zur Verfügung stehenden Phillipsit Kristallen vorgenommen. Ich habe auf Grund von 6 Ablesungen in je einem Individuum folgenden Mittelwert erhalten:

$$c : \hat{a} = 14^\circ 30'.$$

All dies zusammengefaßt, ist es leicht zu ersehen, daß die an den von Badacsonytomaj stammenden Kriställchen beobachteten Werte der Auslöschungsschiefe — indem sie die Grenzwerte der angeführten Angaben nicht überschreiten — mit diesen in vollständigem Einklang stehen. Wollen wir aber noch auch den Charakter der Hauptzone dieser Kriställchen in Betracht nehmen, so kann derselbe im Falle eines Phillipsits, seiner optischen Orientierung:

$$\bar{b} = a : \hat{a} : c = 15^\circ - 20^\circ$$

wegen nur positiv sein, was sich mit dem Gipskompensator, Roth I. Ordnung in der Tat feststellen ließ.

Es kann nun nur noch die Frage aufgeworfen werden: wie weit die besprochenen optischen Konstanten der untersuchten Kriställchen wohl von jenen des *Natroliths* abweichen?

¹ E. S. DANA: The system of Mineralogy. 1892, pag. 580.

² SCHRÖDER VAN DER KOLK: l. c. pag. 27.

³ H. ROSENBUSCH: Mikroskop. Physiographie. Stuttgart 1905. Hilfstabellen III.

⁴ L. LANGEMANN: Beiträge zur Kenntnis der Mineralien... usw. Neues Jahrb. 1886. II. pag. 123.

⁵ F. SCHAFARZIK: Jahresbericht des königl. ungar. Geologischen Anstalt für 1888. p. 152.

Wie allgemein bekannt, bildet Natrolith prismatische, seltener nach dem Doma $u = (301)$ gestreckte rhombische Kristalle, deren optische Orientierung:

$$\tilde{a} = a; \tilde{b} = b; \tilde{c} = c$$

ist.

Die optische Achsenebene liegt demnach parallel zu $b = (010)$. Beim Phillipsit fanden wir dagegen, daß sie mit der Klinoachse einen Winkel von $15^\circ - 20^\circ$ einschließt, und zur Fläche $b = (010)$ vertikal steht. Der Hauptzonencharakter des Natroliths ist, bei dessen prismatischer Ausbildung $+$, hingegen wenn die Kristalle nach dem angeführten Doma gestreckt sind, \pm , je nachdem die größte a oder die kleinste c Schwingungsrichtung mit der größten Schwingungsrichtung des Kompensators zusammenfällt. Doch würden den auffallendsten Unterschied, die durch die kristallographische Form bedingten Auslöschungsverhältnisse bieten.

Die Auslöschungsschiefe des Natroliths ist jedoch nicht immer gerade, da BRÖGGER¹ an den Kristallen von Arö-Scheeren fand, daß sich ein Teil derselben als monoklin erwies, mit einer Orientierung, die nahezu gleich dem rhombischen Natrolith ist. In Annahme dessen müßten dann die Schwingungsrichtungen c und a bei den prismatisch ausgebildeten Kristallen eine gewisse Auslöschungsschiefe zeigen. Diesbezügliche Beobachtungen sind aber bisher nur von LUEDECKE² bekannt, der an den Natrolithkristallen von Aussig und Salesel, eine zur Prismenkante gemessene Auslöschungsschiefe von $5^\circ - 6^\circ$ fand.

Da diese Angaben mit den gefundenen Werten des untersuchten Materials nicht übereinstimmen, kann der monokline Natrolith nicht zum Vergleiche herangezogen werden. Das Vorliegen von Natrolith wird außer dem bisher schon Besprochenen, vollständig auch noch durch die Beschaffenheit seiner Doppelbrechung ausgeschlossen, indem diese bei Natrolith sehr nahe zu Quarz steht, hingegen jene des Phillipsits, — wie dies auch an den untersuchten Kriställchen zu konstatieren war — bedeutend kleiner ist. Endlich wird diese Eventualität auch noch durch die an den Kriställchen beobachtete und später noch zu besprechende Art und Weise der Zwillingsbildung ausgeschlossen, da die Literatur bisher überhaupt keine Natrolith-Zwillinge aufweist. Es wird hingegen außer den angeführten Darlegungen wohl auch durch das Resultat der an den Kriställchen durchgeführten mikrochemischen Untersuchungen unzweifelhaft erhärtet, daß sie dem Phillipsit angehören, weil außer K auf spektroskopischem Wege, auch noch die charakteristische grüne Linie des Ca -s zu konstatieren war.

Um die Identität der untersuchten Kriställchen mit Phillipsit noch näher beweisen zu können, habe ich an gut geeigneten Exemplaren einige mikroskopische Messungen ausgeführt. Die beobachteten Winkelwerte, mit den berechneten verglichen, sind die folgenden:

¹ W. C. BRÖGGER: Die Mineralien der Syenitgänge der Südnorwegischen Augit- u. Nephelinsyenite (Zeitsch. f. Krystall. XVI. 1890. pag. 607—617).

² O. LUEDECKE: Mesolit und Skolezit. (Neues Jahrb. für Mineralogie etc. 1881. II. pag. 7.

	beobachtet:	berechnet:
$(001) \wedge (100) =$	56°	$55^\circ 37'$
$(100) \wedge (\bar{1}00) =$	$68^\circ 38'$	$68^\circ 46'$

Als Ausgangspunkt der Rechnung habe ich die im Handbuch von DANA¹ angeführten Angaben benützt, um hauptsächlich den Wert der Zwillingwinkel bestimmen zu können. Siehe die Projektion, Fig. 25.

Den ersten oben angeführten Wert habe ich als ein Mittel von 6, den zweiten von 8 Ablesungen erhalten.

Obwohl die auf mikroskopischem Wege bestimmten Winkelwerthe nur annähernd genau zu betrachten sind, stimmen die gemeßenen und beobachteten Winkel — wie dies aus den Obigen zu ersehen ist — trotzdem ziemlich gut überein.

Es unterliegt nun keinem Zweifel, — wenn wir die besprochenen Resultate der Untersuchung zusammenfaßen, daß die in den Lücken der agglomerierten Basalttuffe aufgesetzten Kriställchen aus *Phillipsit* bestehen.

Nachher, als ich mit der Bestimmung dieses Materials schon fertig war, hat mir Herr Prof. v. Lóczy von demselben Fundort ein neueres Exemplar zur Verfügung gestellt. Die Kristalle dieses Handstückes waren wohl schon bedeutend größer, indem einige auch die Größe 1 mm-s überschritten, doch waren sie für goniometrische Messungen minder gut geeignet, weil sowohl die Prismen, als auch die Querflächen, den Prismenkanten parallel gerieft sind. Infolge dessen habe ich nur einen einzigen Kristall gemessen, dessen beobachtete Winkelwerte ich im folgenden den berechneten gegenüberstelle:

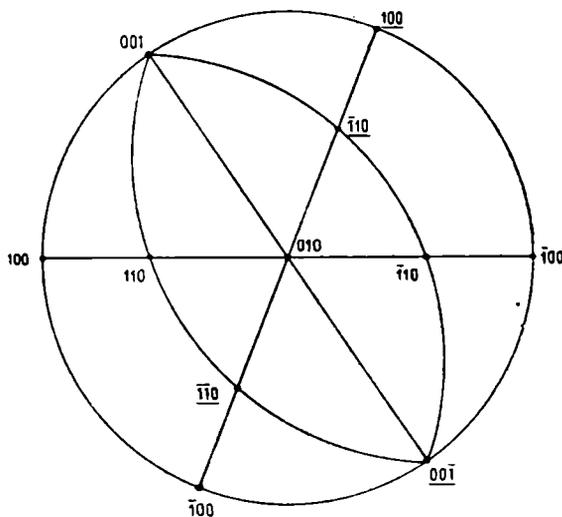


Fig. 25. Projektion des Phillipsits.

	gemessen:	berechnet:
$(010) \wedge (110) =$	$59^\circ 06' - ca$	$59^\circ 39'$
$(110) \wedge (110) =$	$60^\circ 46' \llcorner$	$60^\circ 42'$
$(110) \wedge (\bar{1}\bar{1}0) =$	$59^\circ 23' \llcorner$	$58^\circ 20'$
$(110) \wedge (001) =$	$60^\circ 33' \llcorner$	$60^\circ 50'$

Wie aus der vorstehenden Tabelle ersichtlich, zeigen einige der gemessenen Winkeln ziemlich bedeutende Unterschiede von den berechneten, obwohl die Messung mit dem *d*-Okular des großen FUESS-schen Goniometers ausgeführt wurde. Ungeachtet dessen genügen sie, um die mikroskopischen Beobachtungen mit den goniometrischen zu ergänzen und die Kriställchen eingehender zu besprechen.

¹ l. c. pag. 579.

Ihrer Ausbildung nach kann man mehrere Typen an ihnen unterscheiden. Die Kriställchen mikroskopischer Dimension sind größtenteils nach $c = (001)$ verwachsene Juxtapositionszwillinge — vergleiche Fig. 26 — die zum Teil nach $c = (001)$ tafelig, zum Teil im Falle gleichmäßiger Ausbildung von (001) und

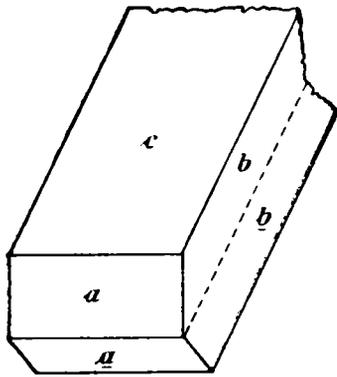


Fig. 26. Einfacher Juxtapositions-Zwilling von Baddeleytomaj.

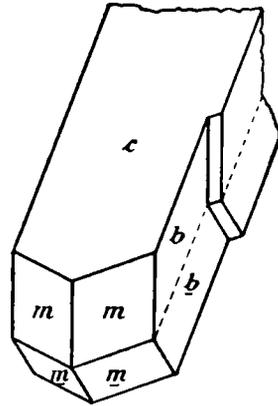


Fig. 27. Einfacher Juxtapositions-Zwilling von Baddeleytomaj.

(010) , tetragonalen Prismen ähnlich aufgebaut sind. Ihre Formen sind der Größe nach geordnet:

$$c = (001); \quad b = (010); \quad a = (100)$$

Die Zwillingenath ist an der (010) Fläche der meisten untersuchten Kriställchen, bei gesenktem Kondensator in Form einer scharfen, feinen Linie zu be-

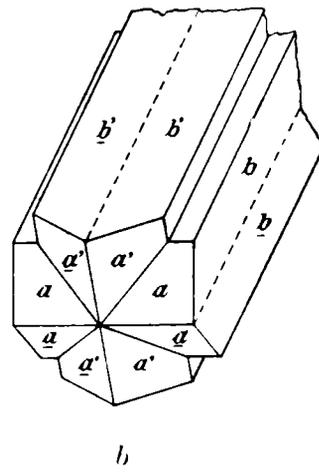
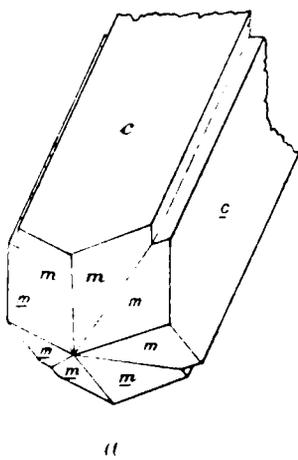


Fig. 28. Symmetrisch entwickelte Penetrations-Doppelzwillinge von Baddeleytomaj.

obachten, in der sich je ein mit $(010) \cdot (100)$ paralleles Liniensystem der beiden Individuen schneidet, während die Flächen (100) und (001) unter dem Mikroskop ganz glänzend erscheinen.

Diesem Typus gehören jene, schon etwas seltener beobachteten Kristalle an, die durch die Formen:

$$c = (001); b = (010); m = (110); a = (100)$$

begrenzt sind. Siehe Figur 27.

Diese Art der Kristalle wird, außer jenen von mikroskopischer Dimension, hauptsächlich durch die größeren Individuen vertreten, an deren einem Exemplar ich Gelegenheit hatte die Kante $m.m'$ mit einer schmalen a Fläche, bei anderen von mikroskopischer Dimension hingegen die Kanten $a.b$ mit je einer schmalen m Fläche abgestumpft zu beobachten. Für die, diesem Typus angehörigen Kristalle ist es charakteristisch, daß außer den Querflächen auch die Prismenflächen mit der Kante $m.b$ parallel fein gerieft sind.

Den zweiten Typus vertreten jene *Penetrationszwillinge*, bei denen zwei Juxtapositionszwillinge nach dem Doma (011) einander nahe 90° durchdringen. Ihrer Ausbildung nach sind diese abermals verschieden: bei einem Teil dieser, — siehe Fig. 22 — springt der Penetrationszwilling mit kaum merkbaren Ecken aus der Fläche $c = (001)$ des größeren Zwillingspaars hervor. Diese sind tafelig gebaut. Ein anderer Teil dieser ist wiederum mehr einem quadratischen Prisma ähnlich, je nachdem die beiden Penetrationszwillinge mehr eine Mittelform darstellen (Fig. 23), oder aber die Grenzen dieser Ausbildungsweise überschritten, ganz symmetrisch entwickelt sind, vergl. Fig. 28. $a-b$. Bezüglich ihrer Formen weisen sie keine Mannigfaltigkeit auf, da sie nur durch die schon erwähnten aufgebaut sind.

Dieselben Formen des Phillipsits hat HULYÁK¹ an bedeutend größeren — 1—2 mm großen — Penetrationszwillingen von der Gegend Szigliget beobachtet, und hat ihre Identität, infolge ihrer — für goniometrische Untersuchungen — minder guten Beschaffenheit auf Grund des spezifischen Gewichtes festgestellt.

Schließlich sei erwähnt, daß der Phillipsits in Ungarn nur an den angeführten drei Fundorten: in Somoskő, in Szigliget und in Badačsony tomaj vorzufinden ist.

Budapest, 1913, November.

¹ V. HULYÁK: Földtani Közlöny. 1903. Bd. XXXIII. pag. 175.

I. Geographie und Geologie.

— Reflexionen auf die Eröffnungsrede des Herrn Präsidenten Dr. F. SCHAFARZIK. —

Ich konstatiere, daß es der erste ehrende Laut und die erste objektive, von jeder Tendenz und persönlichen Animosität freie Weise ist, mit welcher der hochverehrte Präsident der ung. Geologischen Gesellschaft mein Buch: «Die Geographie der nationalen Kultur und die Fatalisten auf deren Gebiet» in seiner Eröffnungsrede behandelt hat.

Trotzdem erlaube ich mir als Erwiederung auf die Ausführungen des Herrn Präsidenten folgende Bemerkungen vorzubringen.

Es hängt wohl alles von der jeweiligen Einstellung ab. Behandelt man die einzelnen Gebiete der Erde so, wie dies die modernisierende geologische, richtiger die naturwissenschaftliche Geographie tut, so bekommt man das Naturbild des betreffenden Gebietes. Das ist PASSARGE'S «Landschaftsbild». Räumt man aber in dessen Rahmen auch der geographischen Bedeutung des Menschen einen Platz ein, so entsteht das politische, humane oder kulturelle Bild — nicht des Gebietes, sondern des Landes: das Kulturbild. Beide zusammen bilden meiner Meinung nach die Geographie. So fassen die Aufgabe der Geographie jene gelehrten, ruhig denkenden Geographen, wie WAGNER, HARMS, PARTSCH, OBERHUMMER auf, die den Beziehungen der Natur und dem Walten des Menschen auf die bewohnbaren Gebiete der Erde gleichen Wert zuerkennen.

Diejenigen aber, die entweder zufolge strenger Exklusivität oder aber selbst nur gleichartiger Einstellung der Dinge das Ziel überschreiten und die Themata der Geographie mit sich reißen, bringen nur Unheil und Einseitigkeit in die Geographie, wogegen PENCK und HETTNER, als zwei Stützen der geologisierenden und morphologisierenden Geographie, am entschiedensten Einspruch erhoben und ihren deutschen Kollegen den Vorwurf machten, daß sie die Geographie ihres wirklichen Charakters entkleiden und daraus eine Erdwissenschaft machen in dem Sinne, in welchem M. PERTY und GERLAND aus der Anthropologie eine Zusammenfassung unseres, auf den Menschen bezüglichen, gesamten Wissens machen wollten. Dem trat ich entgegen, indem ich mit voller Überzeugung behauptete, daß ein solches Verfahren keine Geographie mehr sei.

Es mag ein solches Studium Erdwissenschaft, Geogonie, Geosophie, Geophysik oder geographische Physiologie (PASSARGE) genannt werden, — der Name hat nichts zur Sache — nur *E r d b e s c h r e i b u n g* kann man es nicht nennen. Denn Geos ohne Anthropos ist gleichsam bloß eine leere Nußschale. — Um jede einzelne Bemerkung meiner Kritiker entsprechend zu bewerten, müßte ich zu meiner Kultur-Geographie noch zwei Ergänzungsbände schreiben. Ich halte das kulturelle Bild des Wohnortes auf der Erde für wichtiger als dessen physisches, oder, wenn es beliebt, dessen physiologisches (RITTER) Bild. Und nach jenen diametral entgegengesetzten Darlegungen, welche DAWIS, SUESS, KREICHGAUER, BÖHM, KÖNIG, LAPPARENT usw. beim Beweise ihrer Thesen, zur Begründung der geographischen Formen gebrauchen, halte ich die Topographie für eine *p o s i t i v e r e* Basis. als die willkürlichen naturwissenschaftlichen Einstellungen und Begründungen — bloß allein deshalb, weil das geographische Faktum immer dasselbe bleibt, während Elevation, Kontraktion, oder sonstige naturwissenschaftliche Theorien nur provisorische Erklärungen sind, obzwar ich anerkenne, daß es wenigstens Versuche zur Erläuterung der Plastik des Bodens sind, die denn auch in der Geographie nicht völlig entbehrt werden können.

Deshalb nenne ich meine Stellungnahme den geographischen *K o n k r e t i s m u s*.

Versucht es aber die Naturwissenschaft die intellektuellen und moralischen Schöpfungen der Menschen ihrer Methode gemäß zu erklären, so stelle ich mich dem entschieden entgegen, wenngleich auch ein RICHTHOFEN, HETTNER oder wer auch immer die genau ausgesteckten Grenzen dieser zwei heterogenen Welten, Mensch und Natur mit einander verwechselt.

Nicht meine Schuld ist es, wenn ich nicht verstanden werde, oder wenn man mich nicht verstehen will!

Dr. GÉZA CZIRBUSZ.

Redaktionelle Bemerkung.

Bereitwillig haben wir den obigen Reflexionen des Herrn Universitäts-Professors Dr. GÉZA CZIRBUSZ Raum geboten und fügen denselben bloß folgende Bemerkung hinzu. Gleichwie der Herr Präsident Dr. F. SCHAFARZIK, erkennt auch die Redaktion des *F ö l d t a n i K ö z l ö n y* die Berechtigung der kulturellen Geographie an, doch geht selbst aus der obigen Entgegnung des Herrn Professors Dr. CZIRBUSZ klar hervor, daß die physikalische und die kulturelle Geographie miteinander nicht vereinbart werden können. Wir betonen deshalb von neuem, daß es nach all dem Vorgefallenen unser sehnlichster Wunsch bleibt, daß an der Budapester Universität alle zwei berechtigten Wissenschaftszweige: sowohl die *p h y s i k a l i s c h e*, als auch die *k u l t u r e l l e* Geographie je früher voneinander getrennte Lehrkanzeln bekommen mögen.

Budapest, 10. April 1913.

Die Redaktion.

II. Dr. Ludwig von Lóczy: Geologie des Balaton und seiner Umgebung.

Erster Teil: Über die geologischen Formationen der Umgebung des Balaton, sowie über deren Lagerungsverhältnisse an den verschiedenen Lokalitäten. I—VIII und 617 Seiten mit 15 Tafeln und zusammen mit 327 Klichées; Groß 8°. Gedruckt in VIKTOR HORNYÁNSZKY's k. u. kön. Hofbuchdruckerei und erschienen mit Unterstützung des kön. ung. Ackerbau-, des Kultus- und Unterrichtsministeriums, sowie Kardinal Br. KARL HORNIG's, Bischof von Veszprém, und Dr. ANDOR v. SEMSEYS, Herrenhausmitgliedes, als Ausgabe der ung. Geographischen Gesellschaft und im FRIEDRICH KILIAN's kön. ung. Universitäts-Verlage, Budapest, 1913.

Mit diesem voluminösen Bande erschien der wichtigste Abschnitt der wissenschaftlichen Beschreibung des Balaton, da gerade dieser Teil dazu berufen ist, Antwort auf die Frage zu erteilen, wie wohl der Balaton entstanden sein mag, und wie denn ferner die Umrahmung dieser glänzend schönen Perle Ungarns beschaffen sei. Es liegt uns in diesem Bande eine Monographie im strengsten Sinne des Wortes vor. Jedoch muß sofort bemerkt werden, daß der Autor, L. v. LÓCZY mit den Zeilen dieses Werkes seine Ausführungen bezüglich der Geologie des Balaton noch nicht zum Abschlusse gebracht hat, da er bei dieser Gelegenheit, wie er dies übrigens auch im Titel und im Vorwort deutlich ausgesprochen hat, vorderhand bloß die geologischen Formationen der Balaton-Umgebung, sowie deren Lagerungsverhältnisse nach den einzelnen Gegenden zu beschreiben die Absicht hatte. In einem weiteren, noch in Zukunft geplanten Bande stellt uns v. Lóczy das eigentliche Schlußwort in Aussicht, in welchem die Zusammenfassung der seit etwa 20 Jahren in Fluß befindlichen geologischen Forschung in tektonischer und palaeographischer Hinsicht erfolgen soll. Infolge dessen bildet daher der uns nun vorliegende Band eigentlich bloß die stratigraphisch-topographische Grundlage, gewissermaßen das rohe Baumaterial zu dem noch ausstehenden Abschlusse des Gebäudes. Wenn sich aber die Sache auch derart verhält, so ist man sich democh sofort im Klaren, daß die bereits fertiggestellte topographisch-geologische Beschreibung den Löwenanteil des Ganzen ausmache, da die nun zu ziehenden Schlußfolgerungen wohl naturgemäß von dieser Grundlage herauskristallisieren müssen, und daß die Abfassung derselben wahrscheinlich bereits binnen kurzem erfolgen dürfte.

v. Lóczy's vorliegende wahrhaft monumentale Arbeit bedeutet aber auch schon an und für sich einen großen Gewinn für unsere heimatliche geologische Literatur, trotzdem daß gerade vor 40 Jahren von weil. JOHANN BÖCKH über denselben Stoff eine sehr eingehende Arbeit erschienen ist. Derselbe kartierte den S-lichen Bakony im Maßstabe 1 : 28,800 und veröffentlichte diese

Kartenblätter handschriftlich koloriert im Maße der alten Spezialkarte 1 : 144,000. Kurz darauf beschrieb auch der gewesene ausgezeichnete Chefgeologe KARL HOFMANN das Basaltgebiet des S-lichen Bakony. Es könnte daher nicht behauptet werden, daß wir etwa bislang die wissenschaftliche Beschreibung des S-lichen Balaton, oder vielmehr des S-lichen Bakony entbehren hätten müssen, — trotz alldem muß aber unumwunden anerkannt werden, daß v. Lóczy, abgesehen davon, daß er im weitestgehenden Sinne die ganze Umrandung des Sees in den Bereich seiner Untersuchungen mit einbezog, selbst in Bezug auf den S-lichen Bakony, das eigentliche Spezialgebiet weil. Böckh's, mit einer solchen Masse von interessanten und neuen Detailbeobachtungen hervortrat, daß infolge dessen sein Werk selbst in diesem Teile weit entfernt davon ist, sich in einfachen Wiederholungen ergehen zu müssen. Autor beobachtete eine ganze Anzahl stratigraphischer und tektonischer Feinheiten im Bereiche des bearbeiteten Gebietes, die er dem Leser mit nachahmenswerter Detaillierung und Klarheit darlegt. Interessant ist ferner auch jener sein nicht alltäglicher Standpunkt, nämlich den älteren Gebirgsformationen weniger, umsomehr dagegen den jüngeren bei der Beschreibung einzuräumen, also gerade umgekehrt, wie es häufig ältere Autoren zu tun pflegen, und in dieser Hinsicht können wir nicht umhin, ihm Recht zu geben, da die Geschichte der jüngeren geologischen Zeitabschnitte des Balaton in der Tat die minutiöseste Darstellung verdient. Ist ja doch von der Zeit die Rede, die der Gegenwart unmittelbar vorangegangen war, deren Verlauf also für den Paläogeographen von höchster Bedeutung ist. Zugleich ist dies Zeitalter vom Gesichtspunkte der Paläographie das dankbarste, weil die meisten Anhaltspunkte liefernde, wohingegen die Reihe unserer Erkenntnisse proportional mit dem wachsenden Abstände in der rückläufigen Zeitfolge sich leider immer spärlicher und lückenhafter gestaltet.

Die Kunst einer streng systematischen Anordnung des riesigen Beobachtungsmaterials sowie eine objektive kritische Behandlung des Stoffes charakterisieren v. Lóczy's Werk; dabei ist es von einer Exaktheit, die selbst in den weiteren Kreisen Beachtung verdient. Autor trat seinerseits nicht eher an die Abfassung des zusammenfassenden geologischen Teiles der Balatonmonographie heran, bevor nicht das teils von ihm selbst, teils von seinen Arbeitsgenossen massenhaft aufgesammelte petrographische und paläontologische Beobachtungsmaterial in seiner vollständigen Gänze aufgearbeitet worden ist. Nichts davon blieb unbestimmt. Okkupieren doch bloß die vorlaufenden petrographischen, geologischen und paläontologischen Monographien und längere oder kürzere Fachbeschreibungen in den «Wissenschaftlichen Ergebnissen» der Balatonforschung nicht weniger als 250 gr Lex 8^o Druckbögen mit ca. 100 Tafeln und zahlreichen Abbildungen. Seine spezielleren Mitarbeiter waren, abgesehen von jenen, welche die zoologischen, botanischen, geographischen, ethnographischen, prae-historischen und anderweitigen Beiträge zu dem großen Unternehmen geliefert haben, folgende Fachmänner:

GUSTAV ARTHABER, ROBERT BALLENEGGER, FR. A. BATHER, ALEXANDER BITTNER, JOHANN BÖCKH, KARL DIENER, KOLOMAN EMSZT, FRIEDRICH FRECH, JULIUS HALAVÁTS, OTTO JÄCKEL, LUDWIG ILOSVAY, OTTOKAR KADIĆ, ERNST KITTL, THEODOR KORMOS, pp. DESIDERIUS LACZKÓ, GABRIEL LÁSZLÓ, AUREL LIFFA,

EMERICH LÓRENTHEY, JULIUS MÉHES, GUSTAV MELCZER, JOSEF PANTOCSEK, KARL PAPP, FRANZ SCHAFARZIK, ZOLTÁN SCHRÉTER, E. SOMMERFELDT, PETER TREITZ, STEFAN TUZSON, ELEMÉR VADÁSZ, ALADÁR VENDL, P. VINASSA de REGNY, STEFAN VITÁLIS und ARTHUR WEISZ.

Schon die Verteilung der Rollen an und für sich erforderte nicht geringe Umsicht, außerdem aber war v. Lóczy selbst unermüdlich an der Arbeit und es verging in den abgelaufenen 20 Jahren beinahe kein Monat, in dem er die Balatongegend nicht aufgesucht hätte... Endlich erschien nun der langerwartete Band Lóczy's, minutiös seinem Inhalte nach und mit der ihm eigenen ungesuchten Unmittelbarkeit im Style. Der Genuß und die zweckmäßige Benutzbarkeit dieses groß angelegten Werkes wird noch bedeutend erhöht durch die zahlreichen angeschlossenen Kartenskizzen, geologischen Profile, ferner durch Klischées von photographischen Aufnahmen und anderweitigen Zeichnungen, sodaß man das Buch mit Vergnügen durchliest, entweder systematisch bis zu Ende oder aber auch nur in seinen einzelnen Kapiteln, die in lobenswerter Weise derart abgefaßt sind, daß jeder für sich ein selbständig abgegrenztes Ganze bildet.

Ohne Übertreibung kann in der Tat ruhig behauptet werden, daß v. Lóczy nicht bloß durch seine lebhafteste Aktion das Erscheinen der Sammel-Monographie des Balaton betreffend, sondern ganz besonders durch die Hinzugabe seines eigenen überaus wertvollen Bandes sowohl sein Vaterland, als auch die ungarische Wissenschaft zu aufrichtigem Danke verpflichtet hat.

Der Inhalt des im Titel angeführten Werkes ist in Kürze folgender: Die ältesten Formationen in der Umgebung des Balaton sind der kristallinische Kalk (Szabadbattyán, Polgárdi), gewisse quarzitische Phyllite, Quarzitschiefer, Quarzitporphyre resp. Porphyroide (Úrhida, B.-Főkajár), sowie Diabas-tuff führende Schiefer (Litér, Tiefbohrungen im Komitate Somogy), welche tektonisch überall die tiefst aufgeschlossenen Elemente vertreten. Alle diese erwähnten Gesteine sind unbedingt älter als die permischen Sandsteine, da aber aus ihnen überhaupt keine organischen Reste zutage gelangt sind, ist ihre nähere stratigraphische Horizontierung nicht durchführbar gewesen. Es ist nicht unmöglich, daß sie das unterste Karbon und eventuell auch noch ältere Perioden vertreten. In der Pojána Ruszka, auf welche Lóczy hinweist, kommen tatsächlich in großer Ausdehnung seidenglänzende Phyllite, schwarze an lydische Steine erinnernde Quarzitschiefer und dolomitische kristallinische Kalke vor (R.-Gladna, Lunkány etc.), welche von den daselbst arbeitenden Geologen (HALAVÁTS, KADIĆ, SCHAFARZIK) ebenfalls als altpaläozoisch (wahrscheinlich präkarbonisch) gedeutet wurden. Bemerkenswert ist, daß diese altpaläozoischen Formationen in der Umgebung des Balaton an verschiedenen Punkten stark gefaltet erscheinen.

Die nächstfolgende Formation bildet das permische Verrukano, welches in der Gemarkung von Paloznak am Veresparthügel ungefähr in einer Mächtigkeit von 60 Metern unmittelbar, in manchen Fällen aber in diskordanter Weise über altpaläozoischen Schichten gelagert ein Phyllitmaterial führendes Grundkonglomerat darstellt. Über demselben folgen dann in grösserer Erstreckung

rote Sandsteine, welche mit dem Grödener identisch sind und petrographisch als Arkosensandsteine angesprochen werden konnten. Ihr Material entstammt einem abrodierten Granit, resp. einem Quarzporphyre. Sowohl auf Grund ihrer petrographischen Entwicklung, als auch zufolge phytopaläontologischer Funde (*Ullmannites Rhodanus*) konnten dieselben, obwohl früher als untertriadisch (Bundsandstein) betrachtet, dem Perm zugezählt werden. Überdies ist noch zu bemerken, daß sich dieselben von den lebhafter gefalteten Werfener Schichten scharf abheben. Dieser permische Sandstein zieht sich über Kőcsitó, Felsőors, Kővágóörs und Fülöp bis nach Tótihegy hin und ist an mehreren Stellen wellig gefaltet; außerdem ist seine Lagerung durch zahlreiche Wechselverwerfungen gestört, so sehr, daß die häufig staffelförmig aneinander gereihten Sandsteinlager einen viel mächtigeren Komplex zu bilden scheinen, als es in der Tat der Fall ist (100—150 Meter); andererseits erkennt Lóczy, daß die Riesensandsteinblöcke des «Steinmeeres» nicht, wie bisher angenommen wurde, der permischen Formation, sondern der viel jüngeren pontischen Sandsteinablagerung angehören und deren harten ausgewitterten Quarzsandsteinknollen entsprechen.

Sehr eingehend befaßt sich nun Lóczy mit der Trias, die abweichend von dem Petrefaktenmangel oder wenigstens von der Armut an solchen sich durch einen ungewöhnlichen Reichtum an organischen Resten auszeichnet. Es ist zwar bekannt, daß schon JOHANN BÖCKH seinerzeit ziemlich ausführliche Fossilien-Listen mitgeteilt hat, jedoch gelang es Lóczy und seinem treuen Gefährten DESIDERIUS LACZKÓ, in den verschiedenen Stufen der Trias noch vielmehr organische Reste aufzusammeln, so daß man heute wohl auch im Allgemeinen den südlichen Bakony als eines der reichsten Fundgebiete der mediterranen Trias bezeichnen kann. Außerdem kommt diesem der Bakonyer Trias gewidmeten Abschnitt noch der nicht zu unterschätzende Wert zu, daß derselbe die vor mehr als 40 Jahren niedergeschriebene und selbst auf die Ausgestaltung der Stratigraphie der alpinen Trias von Einfluß gewesene Auffassung JOHANN BÖCKH's bezüglich der Bakonyer Trias im weitesten Sinne bestätigt hat. Auf Grund der neueren kritischen Studien Lóczy's kann daher die Bakonyer Trias in noch höherem Maße als ein klassisches Beispiel der mediterranen Trias überhaupt angesprochen werden.

Die untersten Seiser Schichten lagern diskordant und gefaltet über permischem Sandstein (Arács) und ihre Haupt-Petrefaktenfundorte sind folgende: Vörösberény, Felsőors, Almádi, Balatonkövesd, Balatonfüred, Arács und Csopak, von wo besonders die Arten *Gervilleia Murchisonae*, GEIN., mut. *pannonica*, FRECH., *Pseudomonotis aurita*, HAUER, *Myophoria praeorbicularis*, BITTN., *Anoplophora canalensis*, CATULO., *Bellerophon Vaceki*, BITTN., etc. in großer Anzahl herkommen. *Pseudomonotis Clarai*, welche einen tieferen Horizont bezeichnet, wurde dagegen im Steinbruche am Recekberge in Hidegkut (Komitat Veszprém) in ganz bedeutender Anzahl vorgefunden.

Darüber folgen nun die unteren Campler Schichten, abwechselnd dünnplattige Sandsteine, geschieferte Tone und Kalksteinbänke, welche letztere häufig Gasteropodenoolite darstellen, während die Sandsteinplatten häufig Rippel-Marks oder Hieroglyphen an ihren Flächen aufweisen, welche Erscheinung auf ihre einstige Bildung in Seichtwasser hindeutet. Die untercam-

piler Schichten sind besonders von *Pseudomonotis Laczkói* BITTN., *Ps. Lóczyi*, BITTN., *Ps. awita*, HAUER, etc. massenhaft erfüllt, während die Gasteropodenoolite große Mengen von *Natica cf. gregaria* SCHAUR, *Holopella cf. gracilior*, SCHAUR etc. führen. Ihre Hauptfundorte sind: der Iszkaberg, Vörösberény, Almády, Csopak, Zánka, Köveskállya etc.

Die mittleren Campiler Schichten sind durch schiefrige sandige Mergel und Kalksteinbänke vertreten. Dieselben enthalten: *Tirolites cf. cassianus*, QUENST., *Dinarites dalmatinus*, HAUER, *Natiria costata*, MÜNST., *Turbo rectecostatus*, HAUER, sowie außerdem noch zahlreiche *Gervilleia*, *Pseudomonotis*, *Myophoria*, *Pecten*-Arten etc. Bemerkenswertere Fundorte sind: Iszkaszentgyörgy, Gelemérpuszta, Vörösberény, Almády, Szentkirályszabadja, Felsőörs, namentlich aber Csopak, von woher die reichste Fauna her stammt.

Die oberen Campiler Schichten sind vorwiegend durch zelligen Dolomit und Plattenkalke vertreten, von denen die ersteren petrefaktenlos sind, die letzteren aber die Arten *Myophoria costata*, ZENK., *Gervilleia modiola*, FRECH., *Lingula tenuissima*, SCHLOTH., usw. enthalten. Ihre Hauptfundstellen sind im großen Ganzen dieselben, wie die der tieferen Campiler Schichten. BÖCKH hat von diesen die Plattenkalke als die Liegendpartie der mittleren Trias angesprochen, LÓCZY dagegen zieht sie auf Grund petrographischer und palaeontologischer Momente zu den oberen campilischen Schichten.

Diese zusammen die «Werfener Schichten» ausmachenden Ablagerungen liegen diskordant, ja sogar transgressiv über den permischen Sandsteinen, indem sie alle seine infolge tektonischer Ursachen oder durch Denudation entstandenen Unebenheiten ausfüllen. Stellenweise jedoch sind auch sie selbst gefaltet, so zum Beispiel bei der Rodosto-Villa bei Balatonfüred. Der Komplex der Werfener Schichten ist 500—700 Meter mächtig, von denen jedoch wenigstens 400—500 Meter auf den Werfener Dolomit und die Plattenkalke entfallen. Wenn man dabei noch in Betracht zieht, daß die Oberflächenausbreitung der Werfener Schichten 1·5—3·5 km beträgt, so muß diese bedeutende Ausdehnung auf wiederholt auftretende Wechselverwerfungen und horizontale Verschiebungen zurückgeführt werden. Von diesen durchzieht auch die bereits seinerzeit von J. BÖCKH beobachtete berühmte Bruchlinie von Litér die Zone der Werfener Schichten ihrer ganzen Länge nach.

Nach der Gruppierung der mittleren Trias laut BITTNER ist dieselbe im Bakony sowohl durch die anisische, als auch durch die höhere ladinische Stufe vertreten. Das unterste Glied der anisischen Stufe besteht aus dem dickbankigen Dolomit vom Megyehegy, welcher zwischen die oberen Campiler Plattenkalke im Liegenden und die eigentlichen Muschelkalke im Hangenden eingelagert ist. Seine Mächtigkeit ist bedeutend und eben deshalb stellt derselbe das auffallendste Formationsglied der Bakonyer Trias dar. Sein orographisches Erscheinen wird noch dadurch erhöht, dass derselbe zu beiden Seiten der Litérer Bruchlinie auftritt, obzwar an deren NW-licher Seite bedeutend schmaler. In klassischer Weise kommt derselbe jedoch zwischen Vörösberény und Litér am Megyehegy vor, dessen Profil seinerzeit schon von J. BÖCKH angegeben worden ist. Von hier aus aber kann derselbe noch weit hin sowohl nach NO, als auch nach SW zu verfolgt werden. Seine Petrefaktenführung ist

ziemlich spärlich; außer Krinoiden sind darin gefunden worden *Spirigera Mentzeli*, DUNK., *Sp. trigonella*, SCHLOTH., usw. und *Balatonites balatonicus*, MOJS., welche letzteren BÖCKH im obersten Teile des megyehegyer Komplexes entdeckt hat.

Über diesem Dolomit folgt hierauf der eigentliche Muschelkalk, dessen Komplex jedoch bedeutend schwächer ist. Sein Gestein ist mergelig und leicht verwitterbar, so daß diese Stufe im Terrain nicht allzusehr in die Augen springt. In seinem Zuge kann man sowohl die untere Zone mit *Rhynchonella decurtata* (Brachiopodenkalk von Recoaro), als auch die obere mit *Ceratites trinodosus* (Reiflinger Kalk und Mergel) unterscheiden. Diese beiden Zonen des Megyehegy sind selbst zusammengenommen nicht mächtiger, als 8 Meter; jedoch sind ihre Ablagerungen zufolge ihrer außerordentlich reichen Fauna geradezu klassisch zu nennen. Ihre Petrefakten wurden seinerzeit von J. BÖCKH, L. v. ROTH und J. STÜRTZENBAUM aufgesammelt und in neuerer Zeit durch L. LÓCZY und D. LACZKÓ noch bedeutend vermehrt. Aus der Decurtata-Zone erwähnen wir *Entrochus liliiformis*, LAM., *Dadocrinus, gracilis*, BUCH., *Terebratula vulgaris*, SCHLOTH., *Rhynchonella decurtata*, GER., *Spirigera trigonella*, SCHLOTH., *Spiriferina Mentzelii*, DUNK., etc. aus der Trinodosus-Zone dagegen die Arten: *Spiriferina Mentzelii*, DUNK., var. *baconica*, BITTN., *Daonella Sturi*, BEN., *D. hungarica*, MOJS., *Gervilleia praecursor*, CEN., *Ceratites trinodosus*, MOJS., *Ptychites flexuosus*, MOJS., *Atractites Böckhi*, STÜRZ., u. a. Die Hauptfundstelle im Profile von Felsőörs ist der Forráshegy im Malomtale, ferner der Kopaszhegy bei Csopak, der Péterhegy bei Arács, der Tamáshegy bei Balatonfüred, der oberhalb Mezómál befindliche Horoghegy bei Köveskállya etc. Dieselben sind alle diessseits der Bruchlinie von Litér gelegen, außerdem aber befindet sich deren eine ziemliche Anzahl auch jenseits derselben.

Die mittlere Trias ist im Bakony in ihrer oberen oder nach BITTNER in ihrer ladinischen Stufe sowohl durch die Buchensteiner Schichten (untere Abteilung), als auch durch die Wengener Schichten (obere Abteilung) reichlich vertreten. Die Buchensteiner Schichten, oder die sogenannte *Protrachyceras Reitzi* Zone besteht aus verkieselten Kalken, aus Ton, Mergel, Sandstein und Pietra verde Schichten. Bekanntlich wurde diese Zone durch weil. J. BÖCKH entdeckt und ihre Berechtigung wurde wohl am deutlichsten durch den Umstand erwiesen, daß dieselbe nachher auch in der Schichtenreihe der Ostalpen aufgefunden und anerkannt wurde. BÖCKH war diese Zone außer im Profile von Felsőörs bloß nur noch von einer beschränkten Anzahl von Lokalitäten bekannt, LÓCZY aber ist es gelungen dieselbe von Felsőörs bis nach Köveskállya hin zu verfolgen. Dieser sehr bemerkenswerte Horizont enthält außer zahlreichen Foraminiferen Krinoiden, einige Lamellibranchier, namentlich aber Cephalopoden, darunter die charakteristischen Arten *Protrachyceras Reitzi*, BÖCKH., *Ceratites hungaricus*, MOJS., *C. felsőörsensis*, STÜRZ., *C. Böckhi*, ROTH, *Hungarites Mojsisovicsi*, ROTH, *Ptychites angusto-umbilicatus*, BÖCKH, *Pleuronutilus Lóczyi*, FRECH, *Atractites Böckhi*, STÜRZ., gleichzeitig stellt LÓCZY fest, daß *Lecanites sibyllinus*, FRECH (determ. FRECH) *Monophyllites* cf. *Suessi* (determ. DIENER) irrtümlicherweise in die Liste der Buchensteiner Fossilien geriet (FRECH: Neue Cephalopoden, Palaeont. Anhang pag. 16.), und daß derselbe eigentlich den den roten, feuersteinführenden Tridentinus-Schichten (Untere Weugener Schichten)

aufgelagerten weißen kreideartigen mergelig-knolligen Kalksteinen entstammt. Ebenso gelangten auch bei J. Böckh (Jb. d. ung. Geol. Anst. II. pag. 151, und IX. Tafel, Abbild. 10) die Arten *Joannites bathyoleus*, Mojs. und *J. trilabiatus*, Mojs. in die Liste der *Ceratites Reitzi* Zone (Buchensteiner Schichten), da dieselben ebenfalls, sowie auch *L. sibyllinus* aus den Hangendschichten der *Tridentinus*-Zone herrühren.

Hier mag Erwähnung finden, daß D. Laczkó eine sehr interessante weiße Kalksteinfazies des Muschelkalkes und der Buchensteiner Schichten am Tóhegy, bei Hajmáskér und noch an einigen anderen Punkten entdeckt hat, welche die Faunen der erwähnten beiden Schichtengruppen, ja sogar auch noch die der Cassianer Schichten in sich vereint enthalten, so daß dieser Kalk noch am besten mit dem Reiflinger Vorkommen der Ost-Alpen verglichen werden könnte, welche Fazies wie bekannt ebenfalls sämtliche Faunen vom Muschelkalke an bis hinauf zu den Cassianer Schichten umschließt.

Hierauf folgen nun die Wengener Schichten, deren obere Abteilung die Zone des *Proarcestes subtridentinus*, die untere aber die der *Daonella Lommeli* ist. Auf Grund der älteren Bezeichnung des *Proarcestes subtridentinus* (*Arcestes tridentinus*) werden die ersteren einfach als *Tridentinus*-Schichten benannt. Dieselben bestehen aus einem wenig mächtigen Komplex eines geäderten Hornsteinkalkes und eines grau-weißen Mergels, welcher von Hajmáskér SW-lich bis in die Gegend von Köveskállya hin verfolgt werden kann. Die saigere Schichtenhöhe dieser Zone beträgt 35·8 m. Aus ihrer reichen Cephalopodenfauna erwähnen wir: *Proarcestes subtridentinus*, Mojs., *P. Böckhi*, Mojs., *Protrachyceras Pseudo-Archelaus*, Mojs., *Celtites epolensis*, Mojs. etc., *Daonella Lommeli*, Wissm., *Rhynchonella linguligera*, Birtn., *Terebratula* cf. *suborbicularis*, Münst., var. *semiplecta*, Klippst. u. a. und hieher gehören ferner laut der bei Besprechung der *Ceratites Reitzi* Zone erwähnten Richtigstellung auch noch die Arten *Lecanites sibyllinus*, *Joannites bathyoleus* und *J. trilabiatus*. Die namhafteren Fundorte dieser Zone sind Vörösberény (Megyehegy), Felsőörs (Forráshegy), der ganz besonders reichhaltig ist, Balatonszóllós (Megyehegy), Örvényes, Szentantalfalva, Csicsó etc.

Teils zwischen die *Tridentinus* Schichten eingelagert, teils zwischen die Muschel- und *Tridentinuskalke* zwischengelagert — als ob sie die *Ceratites Reitzi* vertreten würden — kommen bei Örvényes, Aszófő, Vászoly etc. bald mürbe mergelige, bald aber härtere plattige Tuffschichten vor, die durch das Auftreten der *Posidonomya Wengensis*, Wissm., *Daonella Lommeli*, Wissm., etc. charakterisiert sind. Dieselben stellen typische Vertreter der südtyroler *Wengener Schichten* dar, mit denen ihre verwandtschaftlichen Beziehungen durch ihre tufföse petrographische Beschaffenheit nur noch erhöht wird.

Die ladinische Stufe würde hierauf mit dem «Füreder Kalk» abschließen, jenem im allgemeinen petrefaktenleeren gelbfleckigen, flintarmen Kalk, den aber Lóczy zufolge eines in ihm gefundenen *Protrachyceras Aon*, Klippst. Exemplares in die karnische Stufe hinübergewiesen hat. Böckh hat den Füreder Kalk bei Lovas, Hidegkut u. a. O. kartiert und vermeinte denselben auch noch in der N-lichen Gruppe bei Hajmáskér, Veszprém und Nagyvázsöny zu erkennen. Diese letzteren Lokalitäten bewährten sich jedoch nicht und wurden deren Kalke

auf Grund von Petrefaktenfunden von LÓCZY und LACZKÓ in die obere Trias verlegt.

Die obere Trias ist im Bakony mit ihren drei Stufen: der karnischen, der norischen und der rätischen vertreten.

Die karnische Stufe beginnt laut obigen Bemerkungen zuunterst mit dem F ü r e d e r K a l k e, über welchen dann, oder im Falle seines Ausbleibens, unmittelbar über den Tridentinusschichten mit unscharfer Grenze die o b e r e n M e r g e l folgen. Angesichts des allmählichen Überganges zwischen den beiden könnte man die Grenze dort ziehen, wo die *Daonella reticulata*, MOJS. in größerer Menge aufzutreten beginnt. Mit dieser letzteren vergesellschaftet treten ferner auch noch andere Daonellen in diesen Kalkmergeln auf u. zw. *D. latirostata*, KITTL., *D. cassiana*, MOJS., *D. esinensis*, SAL. etc. Im oberen Teile dieses letzteren Daonellenschichtenkomplexes findet man dicht eingestreut kleine Brachiopoden, Lamellibranchiaten, Ammoniten (*Joannites cf. subtridentinus*, MOJS., *Trachyceras Aon*, KLIPST., *Lobites*), sodaß man in denselben die Äquivalente der Sct. C a s s i a n e r S c h i c h t e n zu vermuten berechtigt ist. Die neueren Untersuchungen rechtfertigen die seinerzeitige Auffassung J. Böckh's, nämlich daß diese Mergel bereits in die obere Trias zu stellen seien, in vollem Maße. Das Cassianer Niveau kann man jedoch im Bakony nicht vom Horizonte der oberen Mergel abtrennen, wie man übrigens die Sct. Cassianer Schichten auch in den Süd-Alpen weder in petrographischer, noch auch paläontologischer Beziehung von den Raibler Schichten nicht scharf abzutrennen vermag. Deshalb verlegten bereits MOJSISOVICS, WAAGEN und DIENER die Cassianer Schichten in den Bereich der karnischen Stufe, abweichend von BITTNER, der dieselben besonders in den nördlichen Alpen noch zur mitteltriadischen ladinischen Stufe geschlagen hat.

Die oberen Mergel, die sowohl in einer Zone entlang das Balatonufers, als auch jenseits der Bruchlinie von Litér vorkommen, erstrecken sich in einer Länge von ca. 60 km gegen SW und zwar in einer Breite von 1—3 km. Ihre Mächtigkeit beträgt bei Monoszló 773 m, doch wird zugegeben, daß dieses Ausmaß infolge von Wechselverwerfungen wohl zu ausgiebig sein dürfte.

Abgesehen von dem durch D. LACZKÓ speziell untersuchten Veszprémer Mergel, erscheinen für das Studium der oberen Mergel sowohl in paläontologischer, als tektonischer Hinsicht namentlich folgende Punkte als besonders geeignet: Vörösberény, Felsőörs und Lovas, Csopak, Paloznak, Arács, Balatonfüred, Balatonszóllós, Pécsel, Vászoly, Dörgicse, Szentantalfalva, Monoszló, Diszel, Gyulakeszi, ebenso wie die Berge bei Keszthely, wo es nicht nur seinerzeit weil. J. Böckh, sondern in späteren Jahren auch L. Lóczy gelungen ist, eine außerordentlich reichhaltige Fauna zu sammeln, aus deren Bestimmung hervorgeht, daß die «Oberen Mergel» einesteils mit den karnischen Schichten der Süd-Alpen, als auch mit den Reingrabener Schiefen und Opponitzer Kalken in engster Verwandtschaft sich befinden.

Lóczy unterscheidet auf Grund des reichlich vorliegenden paläontologischen Materials in der karnischen Stufe des Bakony in absteigender Reihenfolge folgende Schichten.

f) Kalk vom Sándorhegy mit zwischengelagerten Lumachellen. *Cidaris-*

Stacheln; *Terebratula julica*, BITTN., *T. piriformis*, SUESS, var. *Alexandrina*, FRECH, *Physocardia Hornigi*, BITTN., sp. *Gonodus Mellingi*, HAU., *Megalodus carinthiacus*, HAU., *Ostrea montis-caprilis*, KLIPST., es ist dies jener Horizont der bakonyer oberen Trias, welcher der alpinen *Tropites subbullatus* Zone (Torer Schichten) entspricht, in welchem D. LACZKÓ am Jeruzsálem-Berge bei Veszprém die überaus interessante Schildkröte *Placochelys placodonta*, JAECKEL aufgefunden hat.

e) Mergelschichte, *Lima austriaca*, BITTN.

d) Blättermergel. *Nucula carantana*, BITTN., *N. expansa*, WISSM., *Ctenodonta lineata*. In den unteren Kalkmergeln und Sandsteinplatten dieses Komplexes dagegen *Pflanzenreste* und *Pecten filiosus*, HAU., *Halobia rugosa*, HAU., *Gervilleia angusta*, GOLDF., *Nucula* cf. *carantana*, BITTN., *Sirenites subbetulinus*, FRECH, *Trachyceras austriacum*, MOJS. (Raibler Niveau).

c) Dunkelfleckiger Kalkstein mit eingestreuten Flintknollen. *Rhynchonella tricostata*, BITTN., *Amphiclina squamula*, BITTN., *Koninckina Leonhardi*, WISSM., *Gonodus* cf. *lamellosus*, BITTN., *Trachyceras austriacum*, MOJS.

b) Blätteriger Mergel und geschieferter Ton mit härteren Mergelplatten. *Anoplophora Pappi*, FRECH, *Rhynchonella tricostata*, BITTN., *Halobia rugosa*, HAU., *Gonodus astartiformis*, MÜNST., *Mysidia lithophagoides*, FRECH, *Carnites floridus*, WULF., *Estheria Lóczyi*, FRECH.

a) Dünne Kalksteinplatten mit Schiefertönen. *Rhynchonella*, cf. *tricostata*, BITTN., *Waldheimia (Cruratula) carinthiaca*, (ROTHPL.) BITTN., *Trachyceras (Analcites) Hofmanni*, BÖCKH, Tr. cf. *Attila*, MOJS., *Lobites delphinocephalus*, HAUER. Zuunterst liegen endlich lichtgraue gelbgefleckte Kalksteine mit Zweigen von *Chondrites*; ferner kommen darin vor *Amphiclina squamula*, BITTN., *Daonella reticulata*, MOJS., *D.* cf. *Pichleri*, GÜMB. (Cassianer Niveau). Unter den *Chondrites*-Bänken erblickt man bei Felsőörs und Arács jenen grauen gelb fleckigen Kalkstein, den J. BÖCKH als Füreder Kalk bezeichnet hat und der seinerseits über dem Tridentinuskalke gelegen ist.

Die norische Stufe ist im Bakony durch den Hauptdolomit, nämlich durch jene Formation vertreten, welche im ungarischen Mittelgebirge jenseits der Donau von Budapest an bis Keszthely eines der wichtigsten Glieder bildet. Bereits J. BÖCKH kannte aus ihm die Arten *Megalodus complanatus*, GÜMB., *M. triquetus*, WULF., *Myophoria Whatleyae*, *Turbo (Worthenia) solitarius*, BEN., *Waldheimia Hantkeni*, BÖCKH. In letzterer Zeit aber wurden im Dolomite bei der Veszprémer Jutaspuszta mehrere neue *Megalodus*arten gefunden, im Gesteine des Papodhegy bei Esztergár dagegen *Megalodus Böckhi*, R. HÖRN., *Conchodus hungaricus*, R. HÖRN., *Gervilleia* n. sp. aff. *praecursor*, QU., *Myophoria Goldfussi*, ALB., *Pleuromya (?) Löschmanni*, FRECH, *Capulus* sp., *Turbo (Worthenia) Escheri* (STOPP.), W. *Gepidorum*, KITTL., *Amauropsis (?) crassitesta*, KITTL., *A. an Gradiella (?) papodensis*, KITTL., *Stephanocosmia dolomitica*, KITTL., und *Purpuroidea baconica*, KITTL. Am Szöllőhegy bei Sümeg können zwei Horizonte unterschieden werden: im oberen wurden neben *Megalodonten* *Dicercardium incisum*, FRECH, im unteren dagegen *D. medio-fasciatum*, FRECH. gefunden, die auf ihre Verwandtschaft mit der rhätischen Stufe hindeuten. Übrigens kann eine detailliertere Horizontierung des Hauptdolomites in der Balaton-

Gegend derzeit noch nicht durchgeführt werden, und auch FRECHS dahin abzielender Versuch scheint noch verfrüht zu sein.

Die r h ä t i s c h e S t u f e ist im Bakony durch zwei fazielle Ausbildungen vertreten, nämlich durch den Dachsteinkalk und durch die Kössener Schichten.

Die Kössener Schichten kommen S-lich von Szentgál bei der Baglyakópuszta und in der Gegend von Keszthely S-lich von Vallus vor, eben so ferner zwischen Keszthely und Rezi. Die Kössener Schichten sind dunkelgraue dünnplattige bituminöse Kalksteine, die ganz erfüllt sind von Petrefakten, unter denen folgende charakteristischer sind: *Avicula contorta*, PORTL., *Anatina praecursor*, QU. Besonders reichhaltig zu nennen ist die Fauna der Schichten vom Akasztódomb bei Rezi, die seinerzeit von J. BÖCKH entdeckt worden ist und deren durch die Aufsammlungen Lóczy's beträchtlich vermehrte Arten neuestens ebenfalls — und zwar unmittelbar vor seinem Ableben — durch J. BÖCKH bearbeitet wurden. J. BÖCKH und L. LÓCZY: Über einige rhätische Petrefakte aus der Gegend von Rezi im Komitate Zala (Palaeont. Anhang). Außer den erwähnten kommen daselbst noch vor *Ostrea Haideriana*, EMM., *Avicula falcata*, STOPP; *Lima praecursor*, QU., *Pecten Hehlii*, EMM., *Gervilleia praecursor*, QU., *Modiola minuta*, GOLDF., *Cardita austriaca*, HAU., *Corbis Lóczyi*, BÖCKH, *Placochelys Gaumenzahn* sp. In dem Kalk vom Typus des Dachsteingebietes befindet sich eine in vieler Beziehung ähnliche Fauna, indem von SZŐCS z. B. folgende Arten herausgeschlagen werden konnten: *Avicula* cf. *falcata* STOPP, *Pecten Hehlii*, EMM., *Modiola* cf. *minuta*, GOLDF., *Myophoria* cf. *postera*, QU., *Cardita austriaca*, HAUER, *Corbis Lóczyi*, BÖCKH, etc.

Interessant ist, daß sich die rhätische Stufe überall aus dem Dolomite entwickelt, und zwar zuunterst mit der Kössener Fazies, so wie z. B. am Pilis bei Esztergom (Gran), wo man ebenfalls erst über dieser den Dachsteinkalk antrifft. Während die Verbreitung des Hauptdolomites im Bakony als zusammenhängend erkannt wurde, treten die beiden Zonen der rhätischen Stufe in zerstückelten Lappen auf, woraus D. LACZKÓ auf eine Diskordanz, LÓCZY dagegen auf eine durch NW—SO-lich gerichtete Blattverwerfungen verursachte Zerstückelung der ehemals einheitlicheren Decke denkt, E. VADÁSZ endlich (über die Jura-Schichten des S-lichen Bakony p. 35—37) eine Regression des Jurameeres annimmt und dies um so mehr, als er bis zur Kreidezeit hin keine weiteren tektonischen Krustenbewegungen nachweisen konnte.

Aus all dem Vorstehenden geht hervor, daß die Gliederung der Trias im S-lichen Bakony, die vor ca 40 Jahren von J. BÖCKH inauguriert worden ist, auf Grund der auf breiter Basis durchgeführten neueren Untersuchungen, in ihren wesentlichsten Hauptzügen glänzend bestätigt worden ist. Trotzdem scheint es mir nicht überflüssig zu sein, die Gliederung der Bakonyer Trias auch tabellarisch vorzulegen, nicht nur um dem Standpunkte der neuesten Literatur gerecht zu werden, sondern auch um gewisse neue Ansichten Lóczy's zum Ausdruck bringen zu können.

Wenn wir nämlich die Schichtenreihe der Bakonyer Trias, wie sie in dem uns vorliegenden Lóczy-schen Werke dargestellt ist, einerseits mit der Auffassung J. BÖCKH's im Jahre 1872, andererseits aber mit der gegenwärtig üblichen Stra-

tigraphie der alpinen Trias (G. ARTHABER Lethaea 1903—8) näher vergleichen, so bemerken wir in derselben auf Grund dieser neuesten Untersuchungen in verschiedener Hinsicht gewisse Abweichungen. Die Einteilung der Werfener Schichten in der unteren Trias stimmt mit jener BöCKH's überein und schließt sich auch vollständig der alpinen Stratigraphie an; einzig ist nur zu bemerken, daß Lóczy die «Plattenkalke», mit denen BöCKH die Reihe der Muschelkalkschichten beginnen ließ, auf Grund paläontologischer Funde noch zur unteren Trias (obere Campiler Schichten) zählt. Infolge dessen fängt die mittlere Trias bei Lóczy mit dem Megyehegyer Dolomite an, über dem dann, so wie bei BöCKH, der eigentliche «Muschelkalk» folgt (*Rh. decurtata* und *C. trinodosus* Horizonte). Über diesen nach der heutigen alpinen Nomenklatur anisischen Stufe folgt hierauf die obere, oder die ladinische Stufe der mittleren Trias. Obwohl nun in dieser die Reihenfolge der Ablagerungen in ihren Hauptzügen dieselbe geblieben ist, so wie vor 40 Jahren bei BöCKH, so ist dennoch das Gesamtbild zufolge der viel eingehenderen Studien Lóczy's ein verwobeneres. Für die mittlere Trias ist es bereits nach FR. FRECH (Neue Cephalopoden etc. Palaeont. Anhang) charakteristisch, daß von den Faunen zahlreiche ältere Arten in höhere Horizonte aufsteigen; so sind auf diese Weise gewisse Teile der Muschelkalkfauna in den auflagernden *Cer. Reitzi* (Buchensteiner Schichten) noch fortwährend vorzufinden, — andererseits mischen sich Elemente dieser letzteren der Fauna der hangenden Wengener Schichten hinzu. Namentlich ist es die Ammonitenfauna der Trias, die in stetiger Entwicklung von den Werfener Schichten an bis hinauf zum Raibler Niveau beobachtet werden kann; und da dieselbe durch keinerlei wie immer geartete Umstände in ihrer Entwicklung gestört worden ist, gilt die Bakonyer Trias auch allgemein als eines der klassischen Beispiele der alpinen Triasfazies selbst. Die ununterbrochene Ausbildung zwischen den einzelnen Horizonten und Stufen wurde auch von Lóczy bekräftigt, namentlich durch jene seine Beobachtung, der zufolge die Buchensteiner Schichten (*Protrachyceras Reitzi* Schichten) tatsächlich in Form von einzelnen Zwischenlagern selbst noch im unteren Teile der Tridentinus-Zone vorhanden sind.

Die prägnantesten Vertreter der alpinen Wengener Schichten im Bakony sind nach BöCKH und Lóczy die durch das Auftreten der *Posidonia wengensis*, WISSM. bezeichneten Tuffe führenden Mergel, die entweder unmittelbar dem Muschelkalke (*Trinodosus*-Horizont) aufgelagert, oder aber zwischen die *Protrachyceras Reitzi* und *Tridentinus*-Schichten eingekleilt vorkommen; vom Wengener Typus sind aber auch noch jene Mergelbänke, die in den Tridentinuskalken zwischengelagert auftreten.

Der «Füreder Kalk», den BöCKH auf Grund der *D. Lommeli*, obwohl mit einem Fragezeichen in die Nähe der Wengener Schichten gestellt hat, gehört eigentlich nicht dahin, indem wir aus den Untersuchungen Lóczy's entnehmen, daß diese gewisse *D. Lommeli* nicht dem Füreder Kalke, sondern einer mergeligen Bank des darunter liegenden Tridentinuskalkes, also einer typischen Wengener Schichte entstammte. Ebenso wird die Parallelisierung des Füreder Kalkes mit den Wengener Schichten von Seite FRECH's hinfällig, weil derselbe zu seinen jüngsten Untersuchungen leider ein irrtümlich etikettiertes Material erhalten hatte. Der Füreder Kalk gehört nach Lóczy's Untersuchungen endgültig in ein über

dem Wengener gelegenes höheres Niveau, da es ihm in allerletzter Zeit geglückt ist in dem oberen, Chondriten führenden Teile des sonst versteinerungsleeren Füreder Kalkes ein *Protrachyceras Aon* Exemplar aufzufinden, also ein Fossil, das auf das Sct. Cassianer Niveau hindeutet. Den Horizont von Sct. Cassian, welcher im Bakony auf Grund einiger Formen bloß andeutungsweise vertreten ist, stellt Lóczy nach seinen oben erwähnten Ausführungen (pag. 8.) bereits in die karnische Stufe sowie mit ihm zugleich und zwar auf Grund seines *Protr. Aon.* Fundes auch den «Füreder Kalk» dahin. Die «obere Mergele»-Gruppe, die bereits Böckh richtig als obertriadisch erkannt hatte, wird von Lóczy in sechs Horizonte geschieden, von denen die drei in die beistehende Tabelle aufgenommenen charakteristischeren den alpinen Aon, Aonoides und bullatus Zonen entsprechen.

Die Ablagerungen des Jura-Systemes treten im S-lichen Bakony zerstückelt auf. Zwischen ihnen okkupieren das Terrain Kreide und tertiäre Sedimente. Ihre Zerrissenheit kann anscheinlich auf NW—SO-lich gerichtete Verwerfungen des aus Trias-Sedimenten bestehenden Grundgebirges zurückgeführt werden. Im allgemeinen bilden die Juraablagerungen die Fortsetzung dieser im Hohen Bakony topographisch zusammenhängender auftretenden Formation. Der Jura ist im südlichen Bakony ausgebreiteter anzutreffen, namentlich zwischen Urkút, Városlőd, Herend und Szt. Gál, welches Terrain von E. VADÁSZ näher untersucht wurde. VADÁSZ beschreibt aus dieser Gegend folgende Zonen (Die Juraablagerungen des S-lichen Bakony, Palaeont. Anhang).

U n t e r e r L i a s, den Etagen β (Sinemurien) und γ (Hettangien) entsprechend 1. Kalke vom Typus des Dachsteinkalkes (Zone d. *Psiloceras planorbis*); 2. Feuersteinführende Kalke mit *Rhynchonellen* (Zone d. *Schlottheimia marmorea* und *Arietitis rotiformis*); 3. rote Brachiopodenkalke, adnether Fazies (Zone d. *Arietites Bucklandi*); 4. Krinoiden und Brachiopoden führende Kalksteine vom Typus der Hierlatz-Alpe (Zone d. *Oxymoticeras oxymotum*).

Der m i t t l e r e L i a s entspricht der Etage δ (Charmouthien) und besteht 1. aus einem Cephalopoden führenden Kalke (Zone d. *Amaltheus margaritatus*) und 2. aus dem Manganhaltigen *Radiolarien* führenden Feuerstein (Zone d. *Ammonites spinatus* und *Am. margaritatus*).

Der o b e r e L i a s, entsprechend der Etage ϵ (Toarcien) umschließt 1. die Posidonomyen-Kalke (Zone d. *Posidonomya Bronni*) und 2. die verkieselten Mergel (*Hapoceras bifrons*).

Vom M a l m ist der Portland-Zone entsprechend die untere tithonische Stufe mit *Terebratula diphyia* und *Phyll. silesiacum* vorhanden.

Aus dem Angeführten geht hervor, daß der Dogger gänzlich fehlt und daß auch der Malm bloß durch das Tithon vertreten ist. Die Liasserie dagegen ist sehr reichlich entwickelt und zwar viel ungestörter wie in den Alpen, wo verwickelte tektonische Bewegungen ihre Originallage verwirrt haben. Die ruhige Aufeinanderfolge der Liasstufen, sowie die ungeschmälernten vertikalen Ausmaße ihrer Bänke sichert bei Beurteilung fazieller Verhältnisse dem Bakonyer Lias den Vorrang. In lebhaften Worten schildert E. VADÁSZ (L. c. pag. 35—37) die paläogeographischen Verhältnisse zur Liaszeit im S-lichen Bakony, die verschiedenen Faziesausbildungen der liassischen Ablagerungen, sowie die Niveauschwän-

Vergleichende Gliederung der Bakonyer Trias.

Nach Arthurber in Leithaea 1903—8		in den N-Alpen		in den S-Alpen		Nach J. Böckh 1872	i m B a k o n y		Nach Ludwig Lőczy 1913
O b e r e T r i a s						O b e r e T r i a s			
Ladinische Stufe		Karnische Stufe		Norische Stufe		Rhätische Stufe		Rhätische Stufe	
<p>Trachyceras Aon Horizont Dacnella Lom-meli Horizont</p>		<p>Trachyceras aonoides Horizont Lammer Schichten und Reingrubener Schiefer</p>		<p>Tropites sub-bullatus Horizont Opponitzerkalk und Dolomit</p>		<p>Turbo (Worthenia) solitarius Horizont Dachsteinkalk oder Haupt-dolomit</p>		<p>Dachsteinkalk oder Kössener Schichten Dachsteinkalk oder Rifflkalk</p>	
Reiffingerkalk oder Partnach Schichten		Rathler Schichten		Torer Schichten		Dachsteinkalk [Grosse Megalodonten, Cardia austriaca]		Dachsteinkalk [Cardia austriaca] Kössener Schichten [Avicula contorta]	
Dolomit oder Wenigener Schichten		Cassianer Schichten		Torer Schichten [Ostrea montis-caprili]		Hauptdolomit [Megalodus complanatus Turbo solitarius]		Hauptdolomit [Megalodus complanatus Turbo solitarius]	
M i t t l e r e T r i a s						O b e r e M e r g e l G r u p p e			
Ladinische Stufe		Karnische Stufe		Norische Stufe		Rhätische Stufe		Rhätische Stufe	
<p>Wengener Schichten Tridentinuskalk [Proarcestes subtridentinus]</p>		<p>Gruppe der Oberen Mergel Protrachyceras Aon Zone [Trachyceras Hofmanni, Tr. cf. Attila] Mit Anhang an die Cassianer Z. [ohne Petrefakte]</p>		<p>Physocardia Hornigi Zone [Placochelys placodonta, Ostrea montis-caprili] Trachyceras austriacum Zone [Pecten filiosus, Halobia rugosa] Protrachyceras Aon Zone [Trachyceras Hofmanni, Tr. cf. Attila] Mit Anhang an die Cassianer Z. [ohne Petrefakte]</p>		<p>Hauptdolomit [Megalodus Lőczyi, M. Laczkói] [Turbo solitarius, Megalodus complanatus]</p>		<p>Dachsteinkalk [Cardia austriaca] Kössener Schichten [Avicula contorta]</p>	
Wengener Schichten		Fürederkalk mit Chondrites [Protrachyceras Aon]		Fürederkalk mit Chondrites [Protrachyceras Aon]		Fürederkalk mit Chondrites [Protrachyceras Aon]		Fürederkalk mit Chondrites [Protrachyceras Aon]	
Tridentinuskalk		Fürederkalk, D. Lommeli		Torer Schichten		Hauptdolomit		Dachsteinkalk	
[D. Lommeli]		Tridentinuskalk		Torer Schichten		Hauptdolomit		Dachsteinkalk	
[Proarcestes subtridentinus]		Tridentinuskalk		Torer Schichten		Hauptdolomit		Dachsteinkalk	
[Proarcestes subtridentinus]		Tridentinuskalk		Torer Schichten		Hauptdolomit		Dachsteinkalk	

Mittlere Trias		Untere Trias		
Anisische Stufe	Protrachyceras Reitzi Horiz.	Werfener Schichten	Campiler Schichten	
	Ceratites trinodosus Horizont			Seiser Schichten
	Rhynchonella decurtata Horizont			
Natiria stannensis und Dadoerinus gracilis Horizont				
Ladinische Stufe	oder Wettersteinkalke und Dolomit	Werfener Schichten	Seiser Schichten	
Muschelkalk		Buntsandstein		
Ceratites Reitzi Horizont und verkieselte petrefaktenleere Schichten		Zellige Rauhwaacke und Dolomit		
Arcestes Studeri Horizont [Reiflengerkalk]		Sandstein und Mergel [Myophoria costata]		
Rhynchonella decurt. Horiz.		Roter Sandstein und Konglomerat		
Dolomit vom Megyehegy				
Plattenkalke				
Ladinische Stufe		Werfener Schichten		
Buchensteiner Schichten		Campiler Schichten		
Buchensteiner Schichten		Seiser Schichten		
Ceratites trinodosus Horizont [Reiflengerkalk] [C. trinodosus, Ptychites flexuosus]		Nach Frech und Lóczy: obere: Plattenkalke [Natiria costata, Gervilleia modiola, Rhyzocorallium] Sejtes dolomit		
Recoaro Brachiopodenkalk [Rhynchonella decurtata Spiriferina Mentzeli]		mittlere: Tirolites Kalkmergel [Tirolites cassianus, Natiria costata, Turbo rectecostatus]		
Dolomit vom Megyehegy [Balatonites balatonicus, Spirigera trigonella]		untere: Gasteropoden Oolit [Pseudomonotis Laczkói Ps. Lóczyi Myophoria Balatonis]		
Weng. Mergel mit Tuffeinlagerungen [Posidonia wengensis Estheria minuta, Daonella Lomeli]		Kalkiger oder dolomitischer Sandstein, Konglomerat Oberer Horizont: [Ps. aurita]		

kungen des Liasmeeres. Zur mittleren und oberen Liaszeit war das Meer ein viel tieferes (Cephalopodenfazies), wie vorher im unteren Lias (Brachiopodenfazies der Hierlatzkalke). Im oberen Lias hat sich dann das Meer nach N zurückgezogen (Regression), infolge dessen das Terrain der Liasablagerungen während der Dogger- und Malmperiode zu Festland wurde. Erst zur Tithonzeit und fortsetzungsweise in der unteren Kreide transgredierte das Meer wieder und überdeckte die liassischen Uferterrains.

Die Liasfauna scheint nach der Meinung Lóczy's die Charaktere der süd- und nordalpinen Fazies in sich zu vereinigen. Es wäre ferner eine dankbare Aufgabe, den Bakonyer Lias mit den in grestener Ausbildung befindlichen Ablagerungen von Pécs (Fünfkirchen), von Nagyvárad—Királyerdő, von Stájerlak—Domán, von Berzászka und Brassó zu vergleichen.

Die kohlenführenden Sedimente dieser letztgenannten Lokalitäten werden hierauf nach Lóczy's Auseinandersetzung bis hinauf zum Tithon von Jurastufen überlagert, die dem mitteleuropäischen Typus angehören. Daraus folgt, daß rings um die das große ungarische Alföld okkupierenden variscischen Gebirge das mitteleuropäische Jurameer auch in unserer Vaterlande eine große Ausdehnung gehabt haben muß. Ebenso ist es von hoher Bedeutung, daß dann dieses Gebiet schließlich von der Waag an entlang der Karpaten bis zu den Oltquellen hin wieder von Juraablagerungen alpinen Charakters umsäumt wurde.

Die Kreide bildet von der Gegend von Csernye-Szápár an in SW-licher Richtung einen ungefähr 68 km langen Zug bis nach Ajka; über diesen letzteren Punkt hinaus findet man sie weiterhin bloß in Gestalt einzelner Inseln bei Urkút, im Csingertale und um Sümeg herum. Von diesen fallen bloß die Kreideinseln von Ajka und Sümeg in den Bereich des S-lichen Bakony.

Bei Ajka werden die Kreideablagerungen durch Caprotinenkalke (Urgo-Apt) und obere Kreideschichten (Gosau) vertreten. Bei Kislőd liegen die Caprotinenkalkschichten horizontal über unterliassischen Kalken, andererseits werden dieselben von Nummulitenkalk überlagert. Bei der Ujhuta von Urkút kommt *Lithiothis cretacea*, LÖRENTHEY massenhaft über einem nach HANTKEN typischen Radiolitenkalk vor. Auf die Lithiothis-Schichte folgt dann ein Nerineenkalk, in dem aber auch Radiolites- und Sphaerulitesarten enthalten sind, hierauf abermals eine Lithiothisbank in einer Mächtigkeit von 1 m, dann wieder ein Caprotinenkalk und schließlich im Hangenden das Eozän. Die gesamte untere Kreide besitzt eine Mächtigkeit von wenigstens 40 m.

Die bezeichnenderen Petrefakte des Caprotinenkalkes sind *Orbitulinen*, *Requienia Lonsdali*, D'ORB., *Radiolites styriacus*, ZITT., *Sphaerulites* cfr. *neocomiensis*, D'ORB., *Globiconcha baconica*, HANTK., (in litt.) aff. *G. ovula*, D'ORB.

Die obere Kreide ist in der Gegend bei Ajka teils über Tag, teils in den dortigen Kohlengrubenbauen aufgeschlossen. Dankbarer sind die letzteren. Die obere Kreide ist im Ganzen 17—18 m mächtig. Dieselbe besitzt zu ihrem Liegenden die unterkretazischen Caprotinenkalke, zu ihrem Hangenden dagegen die eozänen Nummulitenschichten. Der obere Kreideschichten-Komplex besteht aus Süßwasserablagerungen, zwischen denen 25 Kohlenflötze auftreten, jedoch zusammen bloß mit einer abbauwürdigen Mächtigkeit von 2 m. Über ihnen folgt nun eine marine Schichtenserie, die *a*) aus tonigen Mergeln, *b*) aus merge-

ligem Kalke und *c*) aus Hippuritenkalk besteht. Die stratigraphischen Beziehungen dieser letzteren zu der Süßwassergruppe scheint jedoch noch nicht völlig geklärt zu sein, da z. B. KARL PAPP dieselben auf Grund der in ihnen aufgesammelten Fossilien (*Cyclolites* sp., *Astarte latifrons*, DESCH., *Anomia Coquandi*, ZITT., *Corbula angustata*, SOW., *Pecten oculute-striatus* ZITT., *Gryphaea vesicularis*, LAM., *Trigonia limbata*, D'ORB., *Panopaea frequens*, ZITT., u. a.) als dem Turonien zugehörig betrachtet, wohingegen er die limnischen Kohlenschiefer ins Darnien versetzt. Die phänomenale Fauna dieser letzteren wurde am genauesten von TAUSCH untersucht und aus seiner Fossilienliste mögen hier folgende Arten Erwähnung finden: *Pyrgulifera Pichleri*, HOERN., *Melania Heberti*, HANTK., *Paludina prisca*, LAM., *Hydrobia balatonica*, TAUSCH., *Helix Riethmülleri*, TAUSCH., *Bulimus Munieri*, HANTK., *Megalostoma rarespinatum*, TAUSCH., *Strophostoma eretaccum*, TAUSCH., *Cerithium balatonicum*, TAUSCH., u. A., von denen nach TAUSCH nicht bloß eine Art mit manchen Formen der heutigen unter den Tropen befindlichen Landseen in naher Verwandtschaft stehen.

28 km SW-lich von den Kohlengruben im Csingertale erhebt sich bei Sümeg ganz isoliert der Sümeger Berg und das Plateau des Csúcsoshegy bei Rendek. Bei Sümeg fehlt der die untere Kreide vertretende Caprotinenkalk und beginnt die kretazische Schichtenserie hier sofort mit der oberen Kreide, und zwar zuun-terst mit einem weißen, etwa 50 m mächtigen Kalksteinkomplex, in dem zahlreiche *Hippurites cornu-vaccinum*, BRONN., *H. inaequicostatus*, MÜNST., *H. Gosaviense*, DOUVILLÉ zu erkennen sind. Die darüber liegende Zone wird von einer ca. 15 m mächtigen Mergelgruppe gebildet, welche namentlich im N-lichen Stadtteile anlässlich einer Brunnengrabung zahlreiche Gosaufossilien geliefert hat, die derzeit im DARNAY-schen Museum aufbewahrt werden. Dieselben wurden von K. PAPP bestimmt und erwähnt seien von ihnen folgende Arten: *Calamophyllia multicineta*, RSS., *Cyclolites elliptica*, LAM., *C. discoidea*, LAM., *Pholadomya granulosa*, ZITT., *Cyclas gregaria*, ZITT., *Tellina Stoliczkai*, ZITT., *Cuculaea austriaca*, ZITT., *Limopsis calvus*, SOW., *Modiola sphenoides*, RSS., *Gryphaea vesicularis*, LAM., *Turritella disjuncta*, ZK., *Omphalia Kettersteini*, ZK., *Acteonella brevis*, D'ORB; *Turbo gosaviensis*, RSS., *Voluta crenata*, ZK., *Cerithium cognatum*, ZK. u. A. In diesem Mergel befinden sich auch dünne Kohlenschnüre. Endlich beschließt die Reihe der kretazischen Ablagerungen der ca. 160 m mächtige ober-senonische Mergelkalk, aus dem *Pachydiscus Neubergensis*, HAUER und *Inoceramus Cripsii*, MANT. gesammelt werden konnten, die für das obere Senon (Campanien) bezeichnend sind. Demnach müßten die unter ihnen gelegenen kohlen-führenden Mergel, sowie der ganz untere Hippuritenkalk einer tieferen Stufe der oberen Kreide, etwa dem Turon oder Cenoman angehören.

Es ist daher ersichtlich, daß eine genaue Horizontierung der kretazischen Sedimente des S-lichen Bakony bisher noch nicht durchgeführt werden konnte, ja daß sogar gewisse Widersprüche (K. PAPP) bezüglich der kohlenführenden Gosauablagerungen obwalten. Alle diese Fragen können aber bloß erst dann endgültig gelöst werden, wenn einmal die bedeutend vollständigeren Kreideablagerungen des Hohen Bakony genau studiert sein werden.

K ä n o z o i s c h e B i l d u n g e n. Während die mesozoischen Formationen in konformer Lagerung aufeinander folgen, findet man die tertiären Schich-

ten in Form von Decken und Ufersedimentationen transgredierend über ihnen. Unter sämtlichen känozoischen Ablagerungen nehmen die pontischen die größten Terrainflächen ein, indem sie die Niederungen zwischen den älteren Schollen okkupieren. Und während die paläogenen und älteren neogenen Schichten durch die jüngsten tektonischen Brüche noch in Mitleidenschaft gezogen wurden, so daß sie infolge dessen in verschiedene Höhenlagen gerieten, werden andererseits die sarmatischen und pontischen Schichten überall in der gleichen, aber tieferen Höhenlage angetroffen, und zwar als umrandende Ufersedimente um die höheren Gebirgsteile und Schollen herum, woraus geschlossen werden kann, daß dieselben bloß durch eine gleichmäßig stattgehabte kontinentale Krustenbewegung in ihre heutige Lage emporgehoben worden sind.

Die eozene Sekzion besteht nach J. BöCKH aus zwei Horizonten, und zwar aus einem unteren: dem Nummulitenkalke (Pariser Grobkalk, Lutétien) und einem oberen: dem Orbitoiden-Mergel (Priabonaisches Bartonien). HANTKEN dagegen zählte im Bakony nach dem Vorkommen von Nummuliten drei Stufen auf, u. zw. die Schichtengruppen 1. der *N. subreticulatae*, 2. der *N. punctatae* und *explanatae* und 3. der *N. laeves* oder *sublaeves*.

Die erste Schichtengruppe war bei der Ujhuta bei Urkút in einem alten Kohlen-Schurfschachte aufgeschlossen; 1909—10 dagegen hat man dieselben anlässlich mehrerer Brunnengrabungen durchstoßen, wobei eine Unmasse von Fossilien zu Tage gefördert wurde. In diesem Schichtenkomplexe kann man von unten nach oben folgende drei Gesteinsarten unterscheiden, sowie dies ehemals auch HANTKEN beobachtet hatte, u. zw. a) einen grauen, foraminiferenreichen, namentlich Milliolideen führenden Mergel mit *Corbula planata*, ZITT., *Cardium gratum*, DESH., *Perna urkutica*, HANTK., *Fusus Noae*, LAM., *Cerithium Fuchsi*, HANTK., *C. auriculatum*, SCHL., *Velates Schmideliana*, CHEMN., *Diastoma costellata*, DESH. u. a. Arten; b) Mergel mit wenigen Malakozoen, aber zahlreichen genetzten Nummuliten (*N. Lamarcki*, D'ARCH., *N. laevigata*, D'ORB. etc. c) Kalkmergel mit einer Masse Perlen (*Perna urkutica*, HANTKEN).

2. Die zweite Schichtengruppe besteht aus dem «Hauptnummulitenkalke» mit seiner bekannten reichen Fauna: *Lithothamnium* sp. *Orbitulites baconica*, HANTKEN, *Nummulina Tschihatscheffi*, D'ARCH., *N. Lucasana*, DEFR., *N. perforata*, D'ORB., *Conoclypus conoideus*, AG., *Schizaster D'Archiaci*, COTTEAU, *Harpactocarcinus quadrilobatus*, DESM. etc. Der Hauptnummulitenkalk besitzt zwischen Városlód, Urkút, Boda-Csékút eine Mächtigkeit von 40—50 m, sowie eine ansehnliche Verbreitung in einer ungefähren Meereshöhe von 350 m.

3. Den dritten Horizont liefert die Schichtengruppe der glatten Nummuliten, deren Gestein aus mergeligem Grobkalk und Kalkmergel besteht. Derselbe wurde von BöCKH am Wege zwischen Ujhuta und Padrag entdeckt, doch findet man diese Gruppe noch an weiteren drei Punkten. Unter den zahlreichen in ihm befindlichen Fossilien sind die Orbitoiden am bezeichnendsten, und mögen von seinen organischen Resten folgende auch namentlich angeführt werden. *Clavulina cylindrica*, HANTK., *Orthophragmina (Asteroicyclina) stellata*, D'ARCH., *O. radians*, D'ARCH., *Nummulina Tschihatscheffi*, D'ARCH., *N. complanata*, LAM., *Bourgetocrinus Thorenti*, D'ARCH., *Batopora multiradiata*, RISS., *Hornera*, sp., *Terebratulula tenuistriata*, LEYM., *Pholadomya rugosa*, HANTK., *Ph. Puschi*, GOLDF. (?)

Pecten Budakesziensis, HOFM., *Spondylus radula*, LAM., *Miliobatus superbus*, HANTK. etc. — BÖCKH, HANTKEN und HOFMANN haben diesen Schichtenkomplex mit Priabona parallelisiert.

Diese typischen oberäozänen Mergel kommen noch im Veszprémer Komitate bei Urhida, u. zw. ebenfalls mit zahlreichen Petrefakten vor.

Die paläogenen Stufen treten nach Lóczy in einer ungefähren Mächtigkeit von 100—150 m transgredierend über dem bereits früher zerstückelten mesozoisch-paläozoischen Grundgebirge, in einer mittleren Meereshöhe von 300—400 m auf. Der Nummulitenkalk, von dem man in der Gegend von Esztergom (Gran) und Budapest mehrere Horizonte unterscheiden kann, tritt im Bakony in einer vereinten einheitlichen Masse auf und ist daselbst als eine zusammenhängende den Bakony an seinem NW-Rande umsäumende Zone zu beobachten. Zu bemerken ist ferner, daß diese in Rede stehende eozene Decke gegen das kleine Alföld zu geneigt ist, am SO-Rande des Gebirges aber total fehlt, woraus Lóczy den Schluß zieht, daß sich zwischen dem Bakony und dem Inselgebirge von Pécs (Fünfkirchen) im Eozen ein den Bakony überhöhendes Festland befunden haben muß. Dasselbe befand sich selbst noch zur Miozenzeit an dieser Stelle, so daß infolge dessen bis zu diesem Zeitpunkte die hydrographische Abdachung nicht gegen SO, sondern gegen NW gerichtet war (miozene Schotterdecke in NW!).

Oligocene Ablagerungen gibt es im S-lichen Bakony, ja selbst ringsherum in der näheren Umgebung des Balaton keine.

Nicht nur bezüglich der Stratigraphie der Bakonyer, sondern auch im Allgemeinen genommen der ungarischen paläogenen Ablagerungen divergieren die Auffassungen selbst heute noch, wie dies auch aus der synchronistischen Übersichtstabelle ersichtlich ist, die Autor dem über das Paläogen handelnden Kapitel angeschlossen hat. Bisher hatte man bei uns (namentlich nach K. HOFMANN) die limnischen kohlenführenden Schichten mit *Cyrena grandis*, die brackischen, sowie die marinen *N. subplanulatus*, *N. perforatus* und *N. striatus* (Pusztá Forna) Schichten alle als mitteleozen (Lutétien, Pariser Stufe) betrachtet; laut der erwähnten Tabelle aber ist das Eozen überhaupt bloß in zwei Abteilungen geschieden, und zwar derart, daß die erwähnten Horizonte von *N. subplanulatus* aufwärts ins untere, die darunter befindlichen Brack- und Süßwasserschichten dagegen in das unterste Eozen und zwar in die Landenien-Stufe (LAPPARENT) versetzt worden sind.

Die neogene Sektion. Als hierher gehörig wurden von J. BÖCKH die mediterrane, die sarmatische und die pontische Stufe angeführt. Das Mediterran ist bei Márkó, Herend, Városlód und Rendek in Form von groben Konglomerat-, Schotter-, Sand- und Tonschichten entwickelt. Bei Herend befinden sich zuoberst Schotter, darunter folgt dann eine schotterige Tonlage (*Potamides Duboisi*, *Arca diluvii* etc.), ferner Ton, Sand, Süßwasserkalkschichten mit Kohlenspiuren (*Potamides pictus*, *P. Duboisi*, *Nerita picta*, *Pereira Gervaisi* etc.), dann noch weiter unten ein sandiges Tonalager mit mehreren Kohlenschmitzen (*Melanopsis impressa*, *Melania Eschervi*) und schließlich zuunterst schwache Lignitflötze führende Ablagerungen. Die Schichte mit *Pereira Gervaisi* gehört in das Niveau von Grund. Die mediterranen Konglomerate und Schotter liegen heute in der Gegend von Zircz, Bakonybél und Jákó in Meereshöhen von 300 m

an bis 450: ihre Mächtigkeit beträgt im Maschinenschachte zu Szápár 26 m, an anderen Orten jedoch auch noch mehr. Im Ganzen bildet dieser Schotter eine weit ausgebreitete Decke, deren zwischen 300—450 m Seehöhe gelegene Teile durch Verwerfungen in diese ihre gegenwärtige ungleiche Lage gekommen sind. Über diese plateauartige Decke erheben sich die aus mittel- und obermesozoischen Formationen bestehenden Horste hoch empor, so z. B. der Somhegy bei Bakonybél (653 m), der Pápavárberg (532 m) u. a., wodurch die eigentümliche orographische Ausgestaltung der N-lichen Partie des mittleren Bakony bedingt wird. Petrographisch bestehen diese Schotter aus Amphibolandesit, Gneisz, Glimmerschiefer, schwarzem Tonschiefer, schwarzem (lydischen) Quarzitschiefer, rotem Sandstein und Konglomerat, ja sogar aus dunklem dichten Kalk und Nummulitenkalkgeröllen. Die entlang von NW—SO-lichen Brüchen erfolgten tieferen Einsenkungen im Terrain aber hat das damalige Meer okkupierrt, so z. B. bei der Bántapuszta, woselbst in 180—200 m heutiger Seehöhe vollkommen horizontal gelagert unmittelbar auf Dolomit Leythakalk (*Ostrea lamellosa*, *Vola adunca* etc.) beobachtet werden kann. Mediterrane Schotter kommen ferner in der Gegend von Keszthely, sowie NO-lich vom Bakony (das Vértes- und Gerecse-Gebirge überspringend) auch noch bei Budapest vor. Während aber das zwischen Jákó und Zircz gelegene Schotterplateau zwischen 300—450 m hoch liegt, erreichen die beiden letztgenannten Schottergebiete durchschnittlich bloß eine Höhe von 200—230 m. Näher zum Balaton gelegen treten diese Schotter bei Herend und Városlód am mächtigsten und gröbsten auf und befindet sich an diesen Stellen auch noch sehr viel Kalkstein- und Dolomit-Gerölle in ihnen. Von organischen Resten sind häufig anzutreffen Stücke eines versteinerten Holzes, das von Tuzson als *Magnolites silvatica* angesprochen worden ist. In dieser Gegend zeigt diese Schotterdecke ein mäßiges Verfläichen gegen W und ist stellenweise auf ihr das Vorkommen von Leythakalk oder sarmatischen Kalken zu beobachten.

Unter dem Seespiegel des Balaton, sowie im Untergrunde des Somogyer Hügellandes liegen die mediterranen Schichten 76—180 m tief u. d. Meeresspiegel: bei Tapolca dagegen dieselben Schichten 180—200 m, bei Herend sogar 200—300 m über dem Meere. Es ist dies gleichzeitig das Niveau, welches der Abractionsfläche der Veszprém—Nagyvázsonyer Hochebene entspricht.

Während diesen bisher erwähnten Schottern, die an vielen Stellen allmählich in Leythakalke übergehen, ein untermediterranes Alter zukommt und dieselben im Allgemeinen als Uferbildungen betrachtet werden können, sind die bereits 400 m hoch gelegenen Schotterdecken des Hohen Bakony wahrscheinlich bereits sarmatischen Alters und von kontinentaler Bildung.

Den mediterranen Schotter mit seinen Quarzit-, Fillit-, paläozoischen Kalk-, Andesit- und Dazit-Geröllen leitet Lóczy von einem zur Miozänzeit noch auf den Flachgebieten des Komitates Fehér und an der Stelle des Hügellandes in Somogy bestandenen alten, von zahlreichen Eruptivgesteinen durchsetzten Gebirge her und einem ähnlichen Gedanken hat auch F. SCHAFARZIK Ausdruck verliehen (Petrographischer Anhang).

Interessant ist, daß in der Gegend von Sümeg und Tapolca die untermediterranen Schotter zufolge der pleistozänen Deflation zu Dreikantnern verwandelt wurden oder aber wenigstens einen gewissen Wüstenlack angenommen haben,

etwa wie die ebenfalls untermediterranen Schotter bei Nograd, NW-lich von Budapest.

Die Fossilien der mediterranen Stufe wurden von Z. SCHRÉTER von neuem bestimmt, namentlich die von den bedeutenderen Fundorten bei Devecser, Haláp, Tapolcza, Herend und Márkó herstammenden. Gleichzeitig konstatiert SCHRÉTER, daß der Hydrobien führende Kalk von Nyirád nicht sarmatisch (J. Böckh) ist, sondern einer Süßwasser-Einlagerung des gründer Niveaus entstammt.

Die sarmatische Stufe wurde bereits von J. Böckh genau ausgeschieden und führte derselbe von Balatonudvari und Tapolcza auch Fossilien an. Die Neubestimmung dieses Materials wurde ebenfalls von Z. SCHRÉTER besorgt, namentlich an den Fossilien, die von Devecser—Tapolcza, von Zánka—Akali und von Balatonudvari herstammten. Unter einem macht er die Fachgenossen darauf aufmerksam, daß die gewöhnlich als *Cerithium pictum*, BAST., bezeichnete Schneckenart richtig als *Potamides (Pirenella) mitralis*, EICHW. zu nennen wäre. Ferner stellt er fest, daß sowohl die sarmatischen Ablagerungen der Balaton-Gegend, als auch sämtliche übrigen ungarischen Vorkommen im Vergleiche zu den russischen und rumänischen Lokalitäten, ausschließlich die untere sarmatische Stufe vertreten und daß ST. GAÁL's «mittlere» sarmatische Stufe aus dem Hunyader Komitate als fraglich zu betrachten sei.

Hierauf erörtert Lóczy, daß der sarmatische Kalk allgemein ein tieferes Niveau im Terrain einnimmt als der mediterrane Leythakalk, indem seine gegenwärtige Lage bei Devecser 190 m, bei Tapolcza 150 m ü. d. M. entspricht. An dieser Stelle wird dann unter Heranziehung der KARL JORDÁN'schen topographischen Aufnahme die unlängst im Weichbilde der Stadt Tapolcza entdeckte (sarmatische) Kalksteinhöhle mit ihrem unterirdischen Quellenteiche beschrieben.

Die Oberfläche der sarmatischen Schichten wird von einer zerrissenen unzusammenhängenden Schotterdecke gebildet, deren Schotterelemente durch die Deflation ebenfalls poliert wurden. Dieser Schotter stammt vom Hohen Bakony her, von wo derselbe zur sarmatischen Zeit durch reißende Gebirgsbäche herabtransportiert worden ist.

Wo die mediterranen und sarmatischen Ablagerungen unmittelbar auf dem mesozoischen Grundgebirge gelegen sind, erscheinen sie in ziemlich ebener und ungestörter Lagerung; stellenweise findet man aber auch etwas geneigte flächige Schichtenkomplexe, woraus geschlossen werden darf, daß die NO—SW-lich gerichteten Brüche auch noch die unterneogenen Ablagerungen betroffen haben.

Die pannonisch-pontische Stufe. Die hierher zu rechnenden Sedimente müssen nach Lóczy's entwicklungsgeschichtlichen Darlegungen am besten pannonisch-pontisch benannt werden. Die Bezeichnung pontisch bezieht sich auf den (von Wien bis zum Aralsee) zwischen den sarmatischen und levantinischen Stufen liegenden Horizont, während der Ausdruck pannonisch bloß dessen faziellen Ausbildungen zukommt. In diesem Sinne gibt es also pontische Schichten von pannonischer, bessarabischer, getischer, kaukasischer, etc. Fazies. Bei Kéthely hat man die aus Ton-, Sand-, Süßwasserkalkschichten und Lignitflözchen bestehenden pontischen Sedimente bis 250 m tief aufgeschlossen; bei Faluszemes bohrte man 293 m tief, im Bohrloche von Siófok dagegen betrug

ihre Gesamtmächtigkeit 340 m. An den Gehängen des Balaton-Ufers schlängelt sich das schotterige Konglomerat als altes Strandgebilde in einer Höhe von 230—250 m hin; die Basaltdecken des Badaesony und des Szent-György dagegen ruhen in einer Meereshöhe von 280—290 m über ihnen. An anderen Punkten reichen dieselben noch etwas höher hinauf, sodaß die obere Grenze der pontischen Schichten nach Abzug der 10—20 m betragenden Lößdecke etwa mit 250—270 m angegeben werden kann. Die pontischen Sedimente des Bakony können nicht als in einem besonderen Becken abgesetzt, sondern bloß als ein aliquoter Teil der gesamten Sedimentation des großen ungarischen Alföldes betrachtet werden. Die pontischen Schichten sind es, die um den Balaton herum am meisten dominieren. Die Vergangenheit des Sees knüpft an den Bestand der pontischen Schichten an, weshalb Lóczy nach all dem bisherigen zu seinem eigentlichen Ziele, nämlich zur Entwicklungsgeschichte des Balaton gelangt, sich mit ihnen am eingehendsten befaßt.

Zwischen Várpalota und Veszprém erhebt sich das pontische Terrain des Veszprémer Mezőföld nirgends höher als 200 m. Bei Kenesse erreichen die pontischen Schichten mit 60—70 m steil abgebrochenen Ufern den Seespiegel (104·57 m). Bei Várpalota befindet sich ein 6 m mächtiges Lignitflöz in ihnen, welches teils aus einer autochtonen Sumpffloa, teils aus der Anhäufung von Schwenmholz entstanden ist, ebendasselbst ist in den Aufschlüssen bei Ujmajor nach VADÁSZ und LŐRENTHEY in den dortigen Süßwasserschichten eine reiche Binnenfauna anzutreffen. Ausgezeichnete Aufschlüsse bietet ferner der zu Bruche gehende Steilrand zwischen Kenesse und Aliga, dessen am Fuße des Csitényberges ebenso wie auch die bei Kenesse gesammelte Fauna von J. HALAVÁTS beschrieben worden ist. Die Abrutschungen des Steilrandes werden von Lóczy durch zahlreiche Abbildungen illustriert, und Lóczy war es, der auf die gefährliche Brüchigkeit dieser Schichten noch vor der Tunnelbohrung bei der Akarattya-puszta hingewiesen hat. Bei Siófok ist es besonders die Gegend von Fokszabadi, wo die pontischen Schichten gut aufgeschlossen sind (*Card. [Adacna] apertum*, MÜNSTER, *Congerina* sp., *Vivipara* sp.) Zahlreiche Bohrungen sind besonders entlang der Südbahn vorgenommen worden, und ebenso hat Lóczy selbst am Grunde des Balatonsees Bohrungen von einer eigens zu diesem Zwecke konstruierten Platte ausgeführt. Die Proben von diesen Bohrungen wurden von Z. SCHRÉTER genau untersucht, woraus hervorging, daß man sowohl an den Ufern, als auch vom Seegrund aus unter den holo- und pleistozänen Schichten die pontischen alsbald erreichen könne. Eine ganz besondere Beachtung verdient ferner das Bohrloch von Balatonföldvár zwischen 70—316·22 m seines Profils. Anfangs durchsank der Bohrer pontische Schichten, hierauf von 76·02—181·17 m Sand, Kalkstein, Tonmergel mit *Polystomella crista*, LAM., *Bulla Lajonkaireana*, BAST., *Tapes*-Scherben, *Ervillea podolica*, EICHW. daher mit Arten, die für die sarmatische Stufe bezeichnend sind. Von 181·17 bis 228·21 m konnte auf Grund von *Ostrea*- und *Pecten*-Bruchstücken die obermediterrane Stufe erkannt werden. Von da an bis 285·59 folgten hierauf versteinungsleere untermediterrane (?) Ablagerungen und schließlich bis ganz herunter auf 316·22 Glimmer- und serizitische Schiefer, die SCHRÉTER als archäische (?) oder aber noch mit vielem Wahrscheinlichkeit als altpaläozoische Bildungen bezeichnete. Die pontischen Sedimente sind

nach Lóczy durch Verwerfungen gestört und auch die Terrasse am Balaton ist nichts weiter, als der Abbruch des Somogyer Plateaus (300 m) entlang des Sees.

Das Somogyer Hügelland ist in seiner Allgemeinheit eigentlich die Fortsetzung der südlichen Abdachung des Bakony. Die interessantesten Einbuchtungen dieses Hügellandes sind von der Seeseite aus die sogenannten «Berkek» (sing. berek) oder derartige Moräste, die vom offenen Spiegel des Balaton durch etwa 2 m hohe Strandwälle abgetrennt sind. Jeder dieser Moräste findet gegen SSO in tief eingeschnittenen Tälern seine Fortsetzung, wobei zu bemerken ist, daß deren Leitlinien ebensovielen tektonischen Brüchen entsprechen. Diesem tektonischen System paßt sich auch der Basalttuff von Boglár an. Die reiche Fauna der pontischen Schichten haben teils J. HALAVÁTS, teils E. LŐRENTHEY beschrieben. Die pontischen Schichten werden an zahlreichen Punkten, namentlich im Windschatten von gelbem Löß bedeckt und eben dasselbe kann auch von der niedrigeren Terrasse am Somogyer Ufer verzeichnet werden. Schöne Bildaufnahmen und Profile begleiten die detaillierte Beschreibung der Aufschlüsse des Somogyer Hügellandes.

Zum Hügellande von Somogy rechnet Lóczy auch noch das Pliozän der Halbinsel von Tihany hinzu, obwohl diese gegenwärtig mit der entgegengesetzten NW-lichen Seite des Seebeckens zusammenhängt. Aus den nun folgenden 20 Seiten, die sich auf die Halbinsel Tihany beziehen, strahlt uns der hingebendste Eifer des Autors zu seinem Gegenstande entgegen. An der Zusammensetzung der Halbinsel beteiligen sich in ihrem Fundamente die pontischen Schichten, ferner eruptive Basalttuffe, von Geysern herstammende Querkuppen, Süßwasserkalke und Kieselsinter und endlich der Löß. Die regellos hügelige Oberfläche der Halbinsel weist an zwei Punkten mit Wasser angefüllte Vertiefungen auf. Die Ausgestaltung der Hügel (160—229 m) wurde durch das Vorhandensein der eruptiven Basalttuffe und der Geyserkuppe eingeleitet. In besonders großer Anzahl gruppieren sich die letzteren an der SO-Seite des Belsőtó (Innerer Teich) und zugleich an der N-Flanke des Kerekdomb-Hügels. Das Gestein der Geyserkuppen besteht aus Süßwasserkalk und Chalzedon führendem Kieseltuff. Die Höhe der einzelnen Kuppen beläuft sich auf 20—30 m und zahlreiche schöne Abbildungen begleiten Lóczy's lebhaftes Schilderungen; ähnliche sind auch in der Abhandlung J. VITÁLIS' über die Basalte der Umgebung des Balaton (Geol. Anhang) enthalten. Die Geyserkuppen befinden sich in engstem Zusammenhange mit der vulkanischen Tätigkeit der Basalte; stellenweise brachen die heißen Quellen auf besonderen Kanälen quer durch die pontischen Schichten zu Tage, noch öfters jedoch bedienten sich die heißen Wasser der vorhandenen Basalt-Eruptionsspalten als Ausflußkanäle. Am lehrreichsten kann in dieser Hinsicht Abbildung 169 bezeichnet werden, an deren Hand Lóczy in einem durch den Kopasz- und Nyársasberg gelegten Profile die durch die horizontal gelagerten pontischen Schichten durchbrechende eruptive Basaltbreccie und zugleich auch die auf demselben Wege durchdringende Geyserkuppe zeigt. Im ganzen hat Lóczy 8 Eruptionskanäle entdeckt, durch welche die Basaltbreccie emporgedrungen ist, — Geyserkuppen aber gibt es noch viel mehr, da man z. B. selbst auf der auf Tafel XIII mitgeteilten Karte deren etwa 81 zählen kann. In den die Eruptionskanäle ausfüllenden Basalttuffen findet man häufig Kalkkonkretionen

und Mergelstücke eingeschlossen, letztere erfüllt mit pontischen Petrefakten. Dieselben wurden beim Durchbruche der Basaltbreccie mit emporgerissen. Endlich erwähnt Lóczy, daß die zwei mit Wasser gefüllten Depressionen der Halbinsel keine Maare, wie etwa der Laacher See am Rhein sind, sondern bloß durch Tuffanhäufungen ringsumher abgesperrte tiefer gelegene Stellen der Halbinsel.

Die Halbinsel Tihany verdankt bloß dem Umstande ihre Ausgestaltung und ihren Bestand, daß sich über das lockere Material ihrer pontischen Ablagerungen Basalttuffdecken ausgebreitet hatten, die dann den unter sich befindlichen Sockel vor der Denudation bewahrt haben. Der Ausbruch der Basaltbreccie erfolgte nach Lóczy am Ende des Pliozäns, eventuell sogar auch noch während des älteren Pleistozän. Endlich wird erwähnt, daß die «Ziegenklauen» (*C. ungulacaprae* Schnäbel) durch den Wellenschlag eines um 2—5 m höheren pleistozänen (?) oder eventuell altholozänen Wasserstandes an der Uferlinie abgerollt worden sind.

Zu den sich isoliert erhebenden Bergen des Somogyer Hügellandes gehören vor allem diejenigen von Boglár und Fonyód, an deren Aufbau sich außer den ziemlich horizontal gelagerten pontischen Schichten auch noch die eruptiven Basaltbreccien beteiligt haben. Am Friedhofshügel von Boglár tritt dem Beschauer ein prächtig stockförmiger Basaltbreccien-Gang vor die Augen, welcher die durchbrochenen pontischen Schichten kaum auf einige Centimeter in bloß geringfügiger Weise gefrittet hat. Einen ausgezeichneten kleinen Stratovulkan gibt auch der Sándorhügel ab; an der hohen Steilwand des Fonyód hingegen erblickt man pontische Schichten mit *Cong. balatonica*, *Vivipara Sadleri*, durch die an den Kis- und Nagyvárhegykuppen Basalt emporgebrochen ist.

Bezüglich der Verbreitung der pontischen Schichten bemerkt Lóczy' daß die W-liche Hügelgend des Balaton besonders von Ton, Sand, dünnplattigen Sandsteinen und hie und da von Ligniten gebildet werden. In der Gemeinde Nemesboldogasszonyfa wurde in einem 18 m tiefen Brunnen über einem Lignitflöz ein *Mastodon longirostris* KAUF. Molar gefunden. Die radioaktive Therme von Hévíz entsteigt einem 36 m tiefen Trichter, dessen Wände (durch Taucher ermittelt) aus gegen *S* geneigten Sandsteinschichten aufgebaut sind. Gegen Keszthely zu treten dann dominierend Sandsteine auf, die in der Nähe der Ruinen von Rezivár in einer Höhe von 400 m gelegen sind. Diese hochgelegenen Sandsteinlager müssen nach Lóczy bereits als kontinentale (durch Wind zusammengehäufte) Bildungen angesehen werden, deren Alter jedoch ungewiß erscheint, ob nämlich pliozän oder aber bereits pleistozän. Die tiefer liegenden Sandsteinvorkommen aber sind ganz sicher pliozänen Alters, wie dies im großen Steinbruche im Várivölgy beobachtet werden kann, aus denen nach Z. SCHRÉTERS Bestimmungen *Unio* cf. *Halavátsi*, BRUS., *Cong.* cf. *Neumayeri*, BRUS., *Limnocardium* cf. *Penslii*, FUCHS., *Melanopsis (Lyreaea)* cf. *Martiniana*, FÉR., aufgefunden worden sind, also Arten, welche sich sowohl aus dem höheren, als dem tieferen Horizonte der pontischen Schichten rekrutierten. Was die Mächtigkeit der pontischen Schichten anbelangt, so erhalten wir darüber eine gewisse Vorstellung, wenn wir in Betracht ziehen, daß ihre Schichten durch das 150 m tiefe Bohrloch des artesischen Brunnens am Andrassy-Platze zu Keszthely mit 94 m aufgeschlossen worden sind.

Um Tapoleza herum, sowie am Fuße des Hohen Bakony bestehen die auf Dolomit aufgelagerten pontischen Schichten aus 18—20 m mächtigen Schottern und Schotterkonglomeraten, aus denen nach HALAVÁTS und SCHRÉTER *Dreissenomya Schröckingeri*, FUCHS., *D. cf. Sabbae*, BRUS., *Limnocardium*, cf. *Penslii*, FUCHS., also für den unteren Horizont bezeichnende Arten aufgefunden worden sind; darüber folgt dann eine Tonschichte und über dieser wechsellagernd Ton und Sandschichten. Diese letzteren vertreten bereits den oberen Horizont (*Cong. ungulacaprae*, MÜNST., *Hipparion*). Den ganzen, so ziemlich horizontal aufgebauten, oder aber bloß in mäßiger Neigung befindlichen Schichtenkomplex überdecken hierauf die Produkte der Basalterruptionen, wobei zu bemerken ist, daß die pontischen Schichten bloß an diesen Stellen, gleichsam durch die Basaltdecken überschirmt, intakt als Anhöhen erhalten geblieben sind, während sonst die lockereren Massen der pontischen Schichten durch die pleistozäne Deflation ganz bis zu den unteren Schotterlagen herab weggescheuert wurden. Die zwischen den Basaltkuppen befindlichen Austalungen bestehen zumeist aus den tieferliegenden Schottern. Bei Kapoles findet man Süßwasserkalksteinlager zwischen die pontischen Ton- und Sandschichten eingelagert, weshalb sie Lóczy mit denselben für gleichalterig hält, im Gegensatze zu ST. VITÁLS, der dieselben für jüngere postvulkanische Quellenabsätze hielt. Jünger als die Basalterruptionen können sie schon aus dem Grunde nicht sein, da die tiefstgelegene Basalterruption im Barátka-Walde durch sie hindurch aufgebrochen ist und da ferner Stücke von diesen Kalken zahlreich im Basalte selbst eingeschlossen vorkommen.

Die Gehänge der höher gelegenen Balaton-Gegend sind ganz besonders geeignet um die einstigen Strandlinien des pontischen Meeres an ihnen zu verfolgen. Bei Balaton-Arács befinden sich die Schotterstraten des tieferen Horizontes in einer Höhe von 135 m, am Fülöphegy 140—150 m, bei Révfülöp 160—170 m, am Gehänge des Megyehegy sogar in 200 m Höhe als die Zeugen einer einstigen Ufererosion. Dagegen reichen die obersten Süßwasserkalkbänke oder Kalksteinlinsen an den Gehängen des höheren Bakony selbst bis zu 220—250 m hinauf. Am NW-lichen Gehänge des Bakony erscheinen die pontischen Schichten plateauartig, jedoch zufolge der subaerischen Erosion arg zerrissen, sowie teils durch die von den höher liegenden Hochebenen an der Raab herstammenden, teils durch die vom Hohen Bakony bis hierher herabziehenden Schotterdecken überlagert; trotzdem kann man aber am Haraszt bei Sümeg in einer Höhe von 260 m die groben Strandkonglomerate gut beobachten. Von Interesse ist es, daß der abrodierte Felsboden am N-lichen Rande des Bakony wenigstens um 200 m höher gelegen ist, als in der Nähe des Balaton; während nämlich bei Bakony-Szent-László die Basis der pontischen Ablagerungen noch in einer 40—45 m ü. d. M. gelegenen Höhe angetroffen werden kann, wurden die Liegendflächen derselben Ablagerungen in der Tiefbohrung von Nagyatád (Somogy) bei 273 m, in der bei Lábod (Somogy) aber erst bei 358 m Tiefe erreicht. Da man aber im Bohrloche von Nagyatád auch typische levantinische Schichten durchteuft hat, von denen man am Somogyer Plateau unter der 300 m ü. d. Meere gelegenen Lößdecke nicht die geringste Spur kennt, ist es klar, daß die levantinischen Gewässer vom Alföld her über einen im Drautale abgesunkenen Teil der pontischen Tafel transgrediert sein mußten. Lóczy schätzt die Gesamt-

mächtigkeit der pontischen Ablagerungen im Bereiche des Gebietes jenseits der Donau bloß auf etwa 250—300 m. Lóczy sekziert aber die physiographische Beschaffenheit der pontischen Ablagerungen noch weiter und konstatiert, daß ihr Material W-lich vom Bakony, sowie von da an weit hinab ins Somogyer Komitat vorwiegend sandig ist; ebenso daß dasselbe ferner auch O-lich vom Bakony quer die Spalte von Moor hindurch vom kleinen Alföld her gleichfalls sandig erscheint; andererseits dagegen beobachtete er, daß abgesehen von den Strandkonglomeraten am SO-lichen Rande des Bakony, also gewissermaßen von den im Schatten des Gebirges gelegenen Gebilden bis weit hinab ins Somogyer Komitat das vorherrschende pontische Sediment uns vorwiegend in toniger Ausbildung entgegentritt. Lóczy erklärt diesen Tatbestand durch die Wirkung fließenden Wassers, welches den Bakony an seinen beiden Enden umgehend von NW her von den das kleine Alföld bedeckenden Seen aus sich in das seichte Becken des großen Alföldes zu solcher Zeit ergoß, als dessen Ufer in negativem Sinne stärker zurückgegangen waren.

Die pontischen Sedimente rund um den Balaton herum sind im Allgemeinen horizontal abgelagert und breiten sich dieselben transgredierend über die paläo- und mesozoischen, ja sogar über die eozänen und miozänen Partien des Grundgebirges aus, woraus erhellt, daß das höhere Bakony-Oberland, sowie auch der Hohe Bakony selbst seiner pontischen Umgebung gegenüber seit der postpliozänen Zeit keinen relativen Dislokationen unterworfen war. Trotzdem kann man aber doch die Erfahrung machen, daß am NO-lichen Ende des Balaton die höchst befindliche pontische Strandlinie kaum mehr wie 200 m hoch gelegen ist, was mit dem tieferen Einsinken des Grundgebirges im Komitate Fejér im Zusammenhange stehen mag, wohingegen die Strandlinienhöhe im W des Gebirges selbst 300 m übersteigt. Außerdem wurden aber die breiten Terrains der pontischen Schichten in der Umgebung des Bakony auch noch durch die schnurgeraden und Radspeichen gleich radial divergierenden Grabenverwerfungen berührt, die in Zala N—S-lich, im Somogyer Komitat NNW—SSO-lich und bei Budapest bereits NW—SO-lich verlaufen und in offenkundiger Weise überall von dem heutigen hydrologischen Geäder okkupiert worden sind. Diese Täler sind umso gewisser als Bruchlinien zu erkennen, da sie sich in vielen Fällen in der direkten Fortsetzung von bekannten Brüchen befinden.

Die in der Balatongegend auftretende **Basaltformation** gehört topographisch mehreren Typen an. Lóczy unterscheidet unter ihnen folgende: 1. Die hoch gelegenen und breiten Lavadecken (Kabhegy, Dobozierdő). 2. Die stutzkegelförmigen isolierten Basaltberge (Badacsony, Gulács). 3. Die tief gelegenen kleinen Basalteruptionen (Hegyesd), Kereki-Hügel. 4. Die weit ausgedehnten Basaltplateaux (das Waldplateau von Monostorapáti).

Die höher gelegenen (300—260 m) erklärt Lóczy für älter, die tieferen dagegen für jünger, indem er diesen Umstand damit erklärt, daß die ersteren noch der ursprünglichen Oberfläche der pontischen Schichten aufgesetzt sind, während die letzteren sich bereits auf das um mehr wie 100 m erodierte, daher später ausgestaltete Terrain placierten.

Mit den Basalteruptionen befaßten sich bisher seit BEUDANT, STACHE, J. BÖCKH, und K. HOFMANN in neuerer Zeit sehr ins Detail gehend SOMMERFELDT

und ST. VITÁLIS (Petrographischer Anhang); trotzdem verdanken wir LÓCZY manche wertvolle Date selbst in dieser Beziehung. So konstatierte derselbe z. B. daß es Basaltgerölle in den Tuffen nicht gibt; ferner daß die letzteren keine Konglomerate, sondern Breccien darstellen. Mit K. HOFMANN ist er derselben Meinung, nämlich daß die Basaltbreccien entschieden von eruptiver Natur sind. Mit BÖCKH und HOFMANN in völliger Übereinstimmung erkennt LÓCZY als die Zeit der Basalteruption das Alter der obersten pontischen (Süßwasserkalk) Ablagerungen, im Gegensatze zu ST. VITÁLIS, der den Beginn der Basalteruption zwischen das Zeitalter der *Congeria balatonica* und *Unio Wetzleri* Horizonte herabzuverlegen geneigt war. Die Basalteruptionen erfolgten zur Zeit der Sedimentation der oberen pontischen Süßwasserkalke u. zw. zuerst in Form von in Wasser abgelagerten Tuffen, hierauf dann als Festlandseruptionen. Von da an hielten die Eruptionen unausgesetzt bis zum Beginne des pleistozänen Zeitalters an. Die Geysertätigkeit setzte erst da ein und erstreckte sich die Periode ihrer Aktivität noch weiter in die jüngeren Zeiten hinein. Als Einschlüsse in den eruptiven Tuffen, die besonders auf der Halbinsel Tihany bei den «Mönchwohnungen» besonders häufig angetroffen werden können, sind besonders die Phyllite, kristallinischer Kalk, permischer Sandstein, Dolomit und Süßwasserkalk u. a. zu verzeichnen.

Die Anzahl der Basalteruptionen in der Umgebung des Balaton beläuft sich auf mehr als 100 und an einzelnen Punkten erkannte ST. VITÁLIS drei (Szent György), resp. zwei (Tátika) Eruptionscyklen, nämlich den *Basanit*, den *Limburgit* und *Limburgitoid* und endlich den *Feldspatbasalt*, welche aber nach LÓCZY höchstens für einzelne Vulkanindividuen, aber keinesfalls für die gesamte Basaltformation des Bakony (Ansicht VITÁLIS) von relativer chronologischer Bedeutung sein dürften. Nicht bloß die Lavadecken, sondern wahrscheinlich auch die massigeren Kuppen und Domè verdanken ihre Entstehung gewiß mehreren und wiederholten Lavaergießungen. Die sich auf pliozäner Grundlage ergossenen Basaltdecken lieferten zusammen eine in einer Höhe von 260—300 m gelegene ausgedehnte Plateaulandschaft, die in ihrer ursprünglichen Ausdehnung die größte in Europa gewesen sein mochte und die in vieler Beziehung an das Dekan'sche Plateau von Indien, sowie an das nordamerikanische Basaltplateau erinnert, obgleich diese beiden letzteren bedeutend größere Ausmaße besitzen. Gegenwärtig sind aber die ehemals weiter ausgebreitet gewesenen Lavadecken zufolge der Erosion zerstückelt und verstümmelt und es befinden sich bloß nur noch ihre um die Ergußkanäle befindlichen Teile in einer gewissen Unversehrtheit. Viele Eruptionskanäle wurden durch eruptive Tuffe, nämlich durch die zuletzt emporgeführten Ejecte verstopft. Dagegen konnten offene, auch derzeit noch erkennbare Krater nicht beobachtet werden.

Bezüglich der Placierung der Basaltvulkane kam LÓCZY zu dem Resultate, daß die von BÖCKH und HOFMANN vermutete Anordnung auf sich rechtwinkelig kreuzenden Spalten sich nicht aufrecht erhalten lasse, da auf den angegebenen Bruchlinien tatsächliche Verwerfungen nicht nachgewiesen werden konnten. Betreffs sämtlicher Basalte jenseits der Donau zeigte LÓCZY, daß dieselben teils in der Axe des Bakonygebirges, teils an den Rändern einzelner Becken auftreten, teils aber an Grabenverwerfer gebunden sind. Die im Terrain

zuhöchst gelegenen Basalte, wie z. B. das sich über Dolomit ergossene Kabhegy-plateau (601 m), oder aber die (513 m) hohe Dobos-Agártető-Basaltdecke repräsentieren die einstig dünnflüssigste Lava. Gleichzeitig sind es diese Vorkommen, welche die ältesten sind. Ihnen folgten hierauf die auf einem Höhensockel von 300 m ruhenden Basaltberge (Tótihegy, Gulács, Badacsony, Szent-György), sowie die in die geomorphologische Axe des Bakonyer Oberlandes fallenden Kuppen und schließlich zuletzt als die Jüngsten die bloß 140—150 m hoch gelegenen, welche am Balatonrande erumpierten und vorwiegend aus eruptiven Tuffen bestanden.

Auf das Zeitalter der pontischen Schichten folgte hierauf das *l e v a n t i n i s c h e*. Jedoch gelang es Lóczy nicht, weder im engeren Bereiche des Bakony, noch überhaupt im Bezirke jenseits der Donau Ablagerungen aus dieser Zeit ausfindig zu machen. Zur Zeit der levantinischen Stufe formierten die in Rede stehenden Gebiete bereits ein ausgedehntes festes Land. Die eventuell dennoch entstandenen Sedimente von kontinentalem Charakter verschmolzen unvermerkt mit den unmittelbar ihnen nachfolgenden pleistozänen, mit denen sie vereint als diskordante Massen die pontischen Schichten überdecken. Abgesehen von der vulkanischen Tätigkeit, die sich bis ins Pleistozän hinein erstreckte, erscheint das letztere selbst gleichsam als die Fortsetzung der obersten pontischen Süßwasserkalke. Diese bereits pleistozänen Ablagerungen bestehen stellenweise ebenfalls aus Süßwasserkalken, in denen wie z. B. bei Mentshely Petrefakte von unterpleistozänem Charakter aufgefunden worden sind, und zwar nach T. Kormos Bestimmungen: *Zonites nitida*, MÜLL; *Tachea hortensis*, MÜLL; *Pupilla muscorum*, L.; *Limneus stagnalis*, L., etc. Auf der Halbinsel Tihany wurden aus Ton und kalkigen Schieferschichten Knochen von *Rhinoceros* sp. ausgegraben, die wahrscheinlich auf ein unteres pleistozänes Alter schließen lassen. Zum Pleistozän rechnet Lóczy schließlich noch sämtliche Geysierprodukte auf der Halbinsel Tihany.

Auch auf dem Plateau von Veszprém gibt es viel pleistozänen Süßwasserkalk und besonders ist es die aus Festlands- und Wasserbewohnern bestehende Mischfauna der Balatonfüreder Kalke, die den Beweis liefert, daß diese Schichten bereits am Ufer des Balaton zustande gekommen sind. Die Kalktuffbildung dauerte fort und selbst heute kann sie noch nachgewiesen werden an zahlreichen dem Hohen Bakony entspringenden Quellen und in vielen von seinen Höhen herabeilenden Bächen.

Die kompliziertesten Bildungen der entfernteren Umgebung des Balaton, oder aber in weiterem Sinne des Gebietes jenseits der Donau sind jedoch die *Schotterlager*, deren Altersbestimmung die größte Vorsicht erheischt. Petrographisch sind die verschiedenen Schotterschichten oft einander wohl sehr ähnlich, stratigraphisch dagegen können sie deshalb dennoch verschiedenen Altersstufen angehören. An Stellen, wo man ihr Liegendes und Hangendes genau beobachten kann, oder aber wo sich Fossilien auffinden lassen, bietet die Sache weiter keine Schwierigkeiten; hingegen in den Fällen, wo ihr ursprüngliches Material durch die Erosion zerstört und mit anderweitigen Schottern vermischt abermals zur Sedimentation gelangte, wird die Altersfrage bereits verwickelter. Schotterlager begleiten gewissermaßen alle Ablagerungen das ganze Tertiär

hindurch, ohne daß man in jedem einzelnen Falle im Stande wäre, ihre Provenienz stets in befriedigender Weise zu ermitteln; viele von ihnen kommen bloß durch die Auflockerung älterer Schotterlager und nachherige Neuablagerung in tieferen Lagen zustande. Tertiäre Schotter und Grande kennt man bereits aus dem unteren Oligozän als sogenannten Hárshegy (Lindenberger) Sandstein und Konglomerat (Umgebung von Budapest), ferner aus dem oberen Oligozän (im Vértes), im unteren Mediterran (bei Budapest), im oberen Mediterran und im Sarmatischen (Bakony), in der pontischen Stufe und endlich im Pleistozän (Bakony—Budapest), sowie im Holozän.

In äußerst wertvollen Sonderkapiteln behandelt nun Lóczy die geologischen Verhältnisse der jüngeren Schotterlager in den verschiedenen Gegenden der Umgebung des Balaton. Als solche sind zu nennen die von Sárrét nach Sárbogárd im Komitate Fejér hinabziehenden pleistozänen Schotter, der Schotter von Kenesse—Városhidvég, der in einem ehemaligen Flußbette bis Ozora hin verfolgt werden kann. Ähnlich verhält sich auch der an der Sió befindliche Schotter bei Városhidvég, in welchem *Elephas antiquus* und *Rhinoceros etruscus* Reste gefunden wurden, so daß dessen Alter ganz sicher als unterpleistozän erkannt werden konnte. Während in der S-lichen Umrandung des Balaton kein pleistozäner Schotter vorhanden ist, stoßen wir bei Zalaegerszeg abermals auf weit ausgebreitete Schotterdecken. Es sind dies die Schotter an der Rába (Raab), die an der steierischen Grenze pliozän (*Mastodon longirostris*, *Dinotherium giganteum*), dagegen von Szent-Gotthárd bis Győr (Stadt Raab) pleistozänen Alters sind. Diese letzteren formieren bloß am rechten Ufer der Rába eine wohl bemerkbare hohe Terrasse, während die linksseitig liegenden kaum wahrnehmbar allmählig bis zum Fuße der Ostalpen ansteigen, woselbst sie bei Kőszeg 300 m, vom Pinkapass S-lich dagegen sogar 450 m Seehöhe erreichen. Es sind dies weitläufige Schotter-Schuttkegel, die entweder in der allerletzten pliozänen Zeit, oder aber im älteren Pleistozän von den Alpen herab auf des Gebiet des kleinen Alföldes sich ergossen haben. Lóczy spricht sie als Wüstenbildungen an und vergleicht sie mit dem an der Nordseite des Nan-shan gebirges in der Gobi vorhandenen Schotter. Es befindet sich in ihnen viel eckiges, an den Kanten bloß unvollkommen abgestoßenes Schuttgerölle, das augenscheinlich durch torrentielle Flußläufe von den Gebirgsgehängen herabtransportiert worden ist.

Jüngere, über den pontischen Ablagerungen, jedoch noch unter dem Löß liegende Schotter und grandige Sandlager kommen auch im Bereiche der Zala vor, stellenweise durch Morastfaunen charakterisiert.

Lóczy teilt die Gesamtheit der Schotter jenseits der Donau in zwei Distrikte. Der eine umfaßt die mediterran-sarmatische Schotterdecke des Bakony, welche die Urquelle aller übrigen aus ihr hervorgehenden jüngeren Schotter bildet. Aus ihr entstand zwischen Veszprém und Várpalota das an der Basis der pontischen Ablagerungen befindliche Schotterlager mit fluvialem Charakter. An sekundäre und tertiäre Stellen gelangte das Material der Bakonyer Schotter in den pliozänen, resp. unterpleistozänen Flußläufen teils NW-lich bis zu den Tälern der Rába und Marczal, teils SO-lich entlang der Sió fast bis an die Donau. Endlich noch jünger als diese sind die oberen pleistozänen, altholozänen und recen-ten Schotterlager, die um den Balaton herum in verschiedenen Niveaux anzutref-

fen sind. Je jünger ein solches umgelagertes Schotterfeld ist, umso geringer wird seine Korngröße und um so mehr mischt sich demselben Material von lokaler Provenienz bei. Die Herkunft des einstigen mediterran-sarmatischen Schotters selbst ist noch in Dunkel gehüllt, jedoch ist es sehr wahrscheinlich, daß sein Material aus einem ehemals den Bakony überragenden, seit dem Miozän aber versunkenen Gebirge abgeleitet werden darf.

Von ganz anderer Abstammung dagegen ist jener Schotter, welcher an den Zala-Geländen, ferner oberhalb der Marzaleinmündung an der Rába, ebenso im allgemeinen auch von der Rába W-lich in großer Ausdehnung anzutreffen ist. Diesen Schotter erkannte Lóczy auf Grund eingehender Begehungen als von den Cetischen Alpen herrührend. Das oberste, ca. 750 m über dem Meere gelegene Schotterbett gehört dem postpontischen (levantinischen?) Zeitalter an, leider konnte aber aus demselben bisher keinerlei paläontologisches Beweismaterial aufgefunden werden. Dessen umgeschwemmtes und zu kleinerem Korne abgerolltes Material lieferte hierauf die beiden unteren Terrassen, von denen die tiefere (jüngere) bei Szent-Grot auf Mammuthfunde hin als pleistozän angesprochen werden konnte. Auf diesem SW-lichen Gebiete des kleinen ungarischen Alföldes werden die Zuflüsse der Rába von einem ganzen Netz altholozäner und recenter Schotterterrassen begleitet, ebenso wie auch die Rába selbst. Über die alpine Herkunft dieses Schottermaterials, das hauptsächlich aus Quarz und Quarzvarietäten besteht, kann nach all dem Gesagten kein Zweifel obwalten.

Von hervorragendem Interesse ist ferner auch noch jene Schotterbank, die in der Nähe der Donau zwischen Ács und Bábolna ungefähr 150 m hoch gelegen ist und deren über pontischen Schichten ausgebreitetes Material vorwiegend aus groben, nuß- bis straußeneigroßen Rollstücken besteht. Laut den in denselben enthaltenen Gesteinen, sowie auch seiner Situation nach schließt Lóczy, daß dasselbe aus den kristallinen Massiven des Komitates Nyitra herstamme. Es dürfte demselben wahrscheinlich ein pliozänes Alter zukommen. Am Ende dieses Kapitels zieht Lóczy schließlich auch noch die Budapester Schotter in den Kreis seiner Betrachtungen hinein, wobei er der Meinung Ausdruck verleiht, daß die höheren Schotterlagen bei Budapest, ebenso wie auch diejenige von Ercsi zu jener Zeit, als das kleine und große Alföld mit einander durch die Donau noch nicht verbunden waren, ihr Material durch von Oberungarn herabströmende torrentielle Zuflüsse erhalten haben mochten. Die Ausgestaltung des Mittellaufes der Donau fällt hierauf nach Lóczy ins obere Pleistozän und hieher gehören dann die bei Budapest ca. in einer relativen Höhe von 30 m befindlichen Flußterrassen mit *Elephas primigenius*. Lóczy ging aber in Verfolgung dieses Themas noch um einen Schritt weiter und richtete in dieser schönen paläogeographischen und hydrographischen Studie seinen Blick auch noch auf die am Fuße der Alpen befindlichen steierischen Täler, sowie auch auf die Schotterfelder des Wiener Beckens mit dem Bestreben, dieselben soweit es das vorliegende paläontologische Beweismaterial gestattete, in verschiedene Stufen einzureihen. Alle diese Beobachtungen und kritischen Betrachtungen faßte Lóczy in einer synchronistischen Tabelle zusammen, in welche sämtliche Schottervorkommen zwischen der Donau und Drau aufgenommen worden sind. Damit

stellt uns Autor ein übersichtliches und beredtes Bild vor die Augen, das gewiß allen künftigen Forschern eine wertvolle Basis darbieten wird.

Der Boden des Balaton selbst war zu Ende der pontischen Zeit noch trockenes Festland; während der levantinischen Zeit stellten sich jedoch starke *D i s l o k a t i o n e n* ein, an welchen nach Ablagerung des *E. antiquus* (*E. meridionalis*) Schotter, vier nebeneinander liegende Einsenkungen entstanden. Der höchste Wasserstand des Ur-Balaton betrug 110 m, demnach 6 m mehr, als sein heutiger mittlerer Spiegel (104·57 m) und in dieser ungefähren Höhe liegen seine pleistozänen Seeablagerungen (*Lithoglyphus*, *Planorbis* etc.). Ebenso war auch das nördliche Ufer des Balaton ein Morast, wie dies die daselbst befindlichen 6—7 m über dem heutigen Wasserspiegel gelegenen pleistozänen Süßwasserkalksteinbänke beweisen.

Pleistozäne Ablagerungen mit denselben Faunen von fluviatilen, morast- oder binnenseeartigem Charakter befinden sich auch im Untergrunde des Balatonsees, wie dies die von der Platte aus geleiteten 5—14 m tiefen Bohrungen erwiesen haben (*Planorbis umbilicatus*, *Vivipara vera*, *Limnaea peregra*, *Lithoglyphus naticoides*, *Pisidium fossarium*, *Neritina danubialis*, *Sphaerium corneum*, *Anodonta cygnea*). In einer Tiefe von 5—7 m stieß man bei dieser Gelegenheit auf ein Torflager, das als ein Zeichen für einen unter dem heutigen liegenden tieferen Wasserstand betrachtet werden kann. Für die Entwicklungsgeschichte des Balaton ist es von Wichtigkeit, daß diese pleistozänen Sedimente, unter völligem Ausschluß der levantinischen Stufe, unmittelbar über den pontischen Schichten gelegen sind. Ferner ist noch zu bemerken, daß sich in den in SW—NO-licher Richtung nebeneinander liegenden, jedoch anfangs voreinander noch getrennten kleinen Becken allmählig auch kontinentaler Schutt angehäuft hat, infolge dessen an den von Moor überzogenen Seerändern bloß wenig Raum für einen offenen Wasserspiegel erübrigte.

Die pleistozäne Zeit hinterließ aber auch *F e s t l a n d s b i l d u n g e n*, und zwar Flugsand, Schotter, bohnererzführenden Ton, Löß, Morastböden und Moore. Die Denudation des festen Landes dagegen wird durch das zahlreiche Vorhandensein von geglätteten Steinen, Dreikantnern und Fels-Windschliffen bezeugt. Alle diese Erscheinungen und Gebilde schließen sich auf das Engste an die pleistozänen fluviatilen und Seeablagerungen an, von denen sie aber weder in horizontaler, noch in vertikaler Richtung scharf abgetrennt werden können. Deshalb meint auch Lóczy, daß die Stratigraphie der pleistozänen Ablagerungen in der Umgebung des Balaton heute noch nicht streng durchgeführt werden können. *F l u g s a n d* tritt besonders in den Komitaten Zala und Somogy in größeren Flächen auf und zwar so sehr dominierend, daß neben ihm Löß garnicht zu beobachten ist, welcher Umstand wohl auf die hier ungehindert fegenden starken Nordwinde zurückgeführt werden kann. Der Sand selbst entstammt den ausgereuterten pontischen Sandschichten und sind es besonders seine feineren Teile, die selbst auf die höchsten Terrainstellen, insbesondere auf die Basaltplateaux hinaufgeweht wurden. Im Komitate Somogy (Fonyód, Kaposvár) bildet der Flugsand gewaltige Lager, die speziell bei Kaposvár diskordant über dem Löß und bohnererzführenden Tone liegen.

Der auch bei uns sehr wohl bekannte eolische *L ö ß* besitzt im Bakony

eine hervorragende Verbreitung. Bemerkenswert ist aber vor allem der Umstand, daß der Löß auf der Veszprém—Fehérvärer Ebene an ganz bedeutenden Flecken gänzlich fehlt; ebenso vermißt man ihn an den N und W-Gehängen des Bakony. Im Komitate Zala tritt der Löß bloß in unzusammenhängenden Deckenpartien auf, dagegen S-lich vom Bakony, also im «Schatten» der Nordwinde, bedeckt derselbe in mächtiger Decke das Land. Schon auf der Halbinsel Tihany, an den Hügeln des Szigliget und in den Mulden des kenesseer Ufers findet man typischen Löß, jedoch in noch bestimmterer Weise an den Südseiten der Somogyer Hügel. Inbezug auf seine Beschaffenheit muß zweierlei Löß unterschieden werden, und zwar einmal der an den höheren Gehängen und auf den Plateaux liegende feinere ungeschichtete Löß, und zweitens der sandig-grandige geschichtete Tal-löß, von denen der letztere eigentlich bereits ein mit anderweitigen, durch die Denudation der unliegenden Formationen gelieferten Gesteinstrümmern vermischter Löß ist. Zahlreiche ältere Talmulden, welche auf der ehemaligen pontischen Oberfläche das Niveau der heutigen Wasserläufe übertieft haben, sind in dem darauffolgenden trockeneren quartären Klima durch den Löß wieder zugeweht worden, wie es z. B. die Lößtäler bei der Puszta Akarattya und Balaton-Aliga beweisen. Bezeichnend für das jüngere pleistozäne Alter des Löß ist der *Mammuthfund* von Zalaegerszeg, wo man an der Basis der Lößdecke, also unmittelbar über den pontischen Schichten auf das ziemlich unversehrte Skelett gestoßen war. Für den Tallöß ist es charakteristisch, daß derselbe geschichtet und weniger kalkig ist, als der auf den Anhöhen befindliche, ebenso wie daß außer den Gehäusen der Trockenlandbewohner häufig noch Linnophysa- und Lithoglyphus Arten in demselben enthalten sind (Morastlöß HORUSITZKY's).

Ferner kommen in der Umgebung des Balaton noch teils im Löß auskeilende Einlagerungen bildend, teils aber an seiner Basis, mitunter aber auch an seiner Oberfläche kalkfreie, dunkelbraune Eisenhydroxyd, oder zumeist ausgesprochene Limonitkügelchen, sog. *Bohnenerz* führende *Tone* vor, die im Tale der Zala aufwärts schreitend immer zusammenhängender auftreten und schließlich sowohl in diesem, als auch im Kerka-Tale, also bereits an der steierischen Grenze dominierend werden. Hier an dem Übergange in die Steiermark vermißt man nun jede Spur vom vorhin erwähnten gelben Löß. Lóczy äußert sich bezüglich der Entstehung dieses Bohnenerz führenden Tones nicht, obwohl es kaum fraglich erscheint, daß derselbe anders, als wie die gleichen Bildungen im Banat und in Siebenbürgen zu Stande gekommen wären, nämlich durch den Einfluß größerer Feuchtigkeit und vermehrter Niederschläge.

Im nächsten Kapitel, welches den *holozänen* Bildungen gewidmet ist, erörtert Lóczy die Entstehung der Sandflächen und die durch den starken Wind hervorgebrachten Veränderungen, ferner die Ausgestaltung der Balatonufer, den in den Balaton fallenden Staub, den Seeboden, die Moorböden und das um den See gelegene Kulturland. Alle diese Gebilde sind bereits von den gegenwärtigen physikalischen Verhältnissen abhängig und in erster Linie als das Resultat des heutigen Klimas zu betrachten, weshalb von einer systematischen Besprechung derselben an dieser Stelle Abstand genommen werden mag und sei es daher gestattet diesbezüglich auf das demnächst auch in deutscher Sprache erscheinende Originalwerk zu verweisen. Aus der Reihe dieser Erschei-

nungen erwähnen wir bloß die jährlich einsetzenden, an Stärke der nordadriatischen Bora gleichkommenden Nordwinde, die im Balatongebiet eine nicht zu unterschätzende geologische Rolle spielen. Durch sie, resp. durch den gleichzeitig aufgewirbelten Flugsand werden die einzelnen Schotterstücke poliert, sie verursachen die Entstehung der Kantengeschiebe und der Felswindschliffe, die besonders auf dem Hochplateau von Tapolcza zwischen Haláp und Sümeg so häufig angetroffen werden, wie z. B. in der Gobi-Wüste. Von hervorragendem Interesse ist es ferner, wie die zur levantinischen Zeit durch Einsenkungen entstandenen 4 kleineren Becken durch den Wellenschlag sich zu einem großen See vereinigen konnten, von dem heute nur noch der kleine Balaton bei Keszthely abgesondert ist. Der am Seeboden befindliche Schlamm, der 10—13, stellenweise — so an den Zalaer Ufern — selbst 25 m stark ist, ruht unmittelbar über den pontischen Schichten, wie es die vom Bohrschiffe aus unternommenen Probebohrungen ergeben haben. Aus der petrographischen Untersuchung dieses Schlammes geht hervor, daß sein Material völlig mit jenem feinen eolischen Staube übereinstimmt, den Lóczy in eigens auf Flößen exponierten und mit Wasser gefüllten Gefäßen zwei Jahre hindurch aufgefangen hat. Der aus der Atmosphäre absinkende Staub liefert jährlich eine 0.72 mm starke Schichte und mit Zugrundelegung dieser Date berechnete Lóczy, daß zur Bildung der am Seeboden befindlichen, durchschnittlich 3.25 m mächtigen holozänen Schlammsschichte 8421 Jahre erforderlich gewesen wären. Eine analoge Rechnung ergab für ein 10 m mächtiges, in der Nähe des Balaton gelegenes Berglöß-Lager eine Bildungszeit von etwa 22,437 Jahren.

Nun folgt die systematische Beschreibung der Bohrproben und deren systematische Zusammenstellung in Tabellen, aus denen ersichtlich ist, daß sich unter dem holozänen Schlamm noch ein tieferer, älterer Schlamm befindet, der an vielen Stellen, wie z. B. zwischen Boglár und Fülöp von der Seemitte abwärts zwischen 4—8 m pleistozäne Faunenreste (*Lithoglyphus naticoides*, *Valvata piscinalis*, *Anodonta cygnea* etc.) und von da ab zwischen 8—10 m Tiefe ähnliche, aber auch pliozäne Arten (*Limnocardium vicinum*, *L. decorum*) in reichlicher Menge geliefert hat. Unter dem pleistozänen Schlamm erreichte der Bohrer an vielen Stellen Bachschotter, welcher von dem in der Umgebung gewesenen altpleistozänen Wüstenschotter hergestammt sein dürften, wie man dies auf Grund eines im Alsóörser Seebecken aufgefundenen Kantengeschiebes wohl anzunehmen berechtigt sein darf.

Schließlich werden die Resultate der Bestimmungen JOSEF PANTOCSEKS mitgeteilt, die derselbe an den Kieselalgen des Balatonschlammes ausgeführt hat; dieselben ergeben im Ganzen 356 recente Bazillarien-Arten und Varietäten. G. LÁSZLÓ bespricht in einem besonderen Kapitel Torf- und Morastböden der Balatonumgebung, die im Somogyer Komitate 2—3, um den kleinen Balaton herum 2—4, und südlich von Tapolcza ebenfalls 2—4 m mächtige Torfschichten in sich bergen. R. BALLENEGGER und G. LÁSZLÓ fixieren endlich auch noch vom agrogeologischen Standpunkte die Bodentypen der Umgebung des Balaton und zwar 1. den braunen Mezőség-Boden (in den bis zum Balaton reichenden Einbuchtungen des Großen Alföld), 2. die braunen Waldböden (Somogyer Hügelland), 3. die ausgebleichten Waldböden (an den NW-lichen

Gehängen des Bakony), 4. die Wiesen-Tonböden und die Torfböden (Ablagerungen in stagnierenden Sumpfgewässern) und 5. die Skelettböden (durch Verwitterung des Grundgebirges entstandene Rohböden z. B. zwischen Fúzfő und der Akarattya Puszta).

Zum Schlusse bringt noch Lóczy eine Abhandlung über die Quellen in der Umgebung des Balaton, indem er alle die in dem durchforschten Gebiete auftretenden Quellen nach ihren geologischen Positionen anführt, wofür ihm alle jene Dank zollen werden, die sich mit der Hydrologie der Balatongegend zu befassen gedenken.

Budapest am 1. Oktober 1913.

Dr. FRANZ SCHAFARZIK.

VEREINS-NACHRICHTEN.

Mitteilungen aus den Fachsitzungen.

a) 5. Nov. 1913.

1. Vorsitzender Prof. Dr. FRANZ SCHAFARZIK eröffnet die Sitzung und begrüßt die nach Ablauf der Sommerferien zum erstenmale versammelten Fachgenossen. Er veranlaßt sodann die Verlesung der anlichen Mitteilungen des Sekretariats. Hierauf übergibt er das Präsidium dem Vizepräsidenten Dr. THOMAS v. SZONTAGH und bespricht in seinem Vortrag «Über neuere Mineral-Fundorte in der Umgegend von Budapest» mehrere seltene Minerale führende Gesteine, namentlich einen Glimmerschiefer mit Sillimanit und einen Granulit mit Cyanit von Czinkota, welche als pleistozäne Gerölle von der Donau dorthin verschleppt wurden, ferner einen aus Zirkonkristallen reichen Rhyolituff, welcher zufolge einer vulkanischen Aschen-Eruption zwischen die sarmatischen Kalksteinbänke bei Kistétény gelangte.

Ehrenmitglied Dr. LUDWIG v. Lóczy erwähnt, daß Aschen-Eruptionen ohne Lavaergüsse im Bakonygebirge auch in früheren Perioden, u. zw. den Pachycardien-Tuffen Süd-Tirols entsprechend im oberen Muschelkalk stattgefunden haben. — Die ausgedehnten Schottermassen der transdanubischen Gebiete führt er mit Suess auf die Gebirge Mährens zurück, die Schotter bei Budapest stammen jedoch wahrscheinlich aus den nordungarischen Gebirgen, u. zw. während einer Wüsten-Epoche. Vortragender erwidert hierauf, daß die vorgelegten Gesteine einem Typus entsprechen, welcher oberhalb Wien im Waldviertel ansteht, also tatsächlich einer Mähren benachbarten Gegend herkommen.

Prof. SCHAFARZIK übernimmt hierauf das Präsidium, und ersucht Herrn Dr. MICHAEL RÓZSA, seinen Vortrag abhalten zu wollen.

Dr. RÓZSA spricht eingehend über die Stammschichten der jüngeren Zechsteinsalze und deren posthume Umwandlungen. Vorsitzender erwähnt in seinem Resumé, daß er aus eigener Erfahrung wisse, wie schwierig es sei, sich zwischen den äußerlich sehr ähnlichen Schichten

der verschiedenen Salzarten zurecht zu finden. Vortragender verwirft die Ochsensiusche Erklärung, und zeigt, wie die Verhältnisse durch tektonische Niveauänderungen, ferner durch die auslaugende Tätigkeit der descedenten Gewässer wiederholt gestört und die Salzstöcke umgewandelt worden sind.

Vortragender betrat bei der Besprechung dieser Frage in mancher Hinsicht seine eigenen Wege, und verdient deshalb volle Anerkennung.

3. Schließlich bespricht Bergingenieur ARPÁD v. ZSIGMONDY die Eisenerz-Vorkommnisse Griechenlands, u. zw. I. den Zug von Attalanta-Psakna, II. denjenigen von Kakosalesi, III. die Eisenerze westlich von Athen, IV. die Erzlager der Insel Seriphos und V. diejenigen der Insel Amorgos. Er schließt seinen Vortrag mit der Bemerkung, daß die politischen Umwälzungen des Balkans dem Eisenerzbergbau förderlich sein werden.

Ehrenmitglied Prof. Dr. ANTON KOCH sieht in den besprochenen Erzlagern Analogien zu denjenigen, welche ihm aus der Fruska Gora bekannt wird. Auch dort treten die Erze an der Grenze des jüngsten Kreidekalkes und des Serpentin auf, und dürften gelegentlich der Umwandlung der Pikrite und Lherzolite in Serpentin durch die Einwirkung des freiwerdenden Eisens auf den Kalk zustande gekommen sein.

b) Am 3. Dezember 1913.

1. Prof. Dr. GY. v. SZÁDECZKY erstattet seinen Bericht über den im Sommer l. Jahres in Kanada versammelten XII. internationalen Geologen-Kongreß, an dem er sich als Vertreter der kgl. ung. Regierung, der Universität Kolozsvár und der Ungarischen Geologischen Gesellschaft beteiligt hatte.

Der Kongreß tagte vom 7—14. August in Toronto, die Exkursionen fanden vom 23. Juli bis Ende September statt. Auch die größeren Städte hatten den Kongreß zur Besichtigung ihrer Sehenswürdigkeiten eingeladen, wodurch den Teilnehmern eine glänzende Gelegenheit geboten wurde, sich nicht nur über die geologischen Verhältnisse der bisher erforschten Teile Kanadas, sondern auch über den Reichtum und die rapide Entwicklung der Hauporte dieses Landes zu orientieren.

Der Kongreß zählte 1200 eingeschriebene Mitglieder, von denen jedoch nur 500 erschienen waren.

Vortragender schildert in Kürze den Verlauf der Sitzungen und die Ausflüge, an denen er sich beteiligt hatte. Zuerst wurde das nördlich vom Huron und Ontario unlängst entdeckte, derzeit ergiebigste Nickelerz-Revier der Welt (Sudbury, Cobalt, Porcupin) besucht, woselbst auch reiche Silber-, Gold-, Eisen- und Cobalt-Minen vorhanden sind.

Im zweiten Ausflug wurden die alkalischen Eruptivgesteine der Montegian-Hügel in der Umgegend von Montreal, — im dritten die glazialen Ablagerungen des Don-Tales bei Toronto besichtigt. Der vierte durchquerte das ganze Land bis zur Insel Vancouver im Stillen Ozean und bot ein sehr instruktives Bild über den Bau der Cordilleren. Im westlichen Zuge dieser Gebirgskette erkannte Vortragender eine Reihe von Gesteinen, die ihn an die Eruptionen der Bihar- und Vlegyásza-Gebirge erinnerten.

Außer den Kongreßexkursionen hatte Vortragender auch noch den Niagara und den Yellowstone Nationalpark besucht.

2. Prof. Dr. A. v. SIGMOND hob in seinem Vortrag über die mechanische und physikalische Bodenuntersuchung auf Grund eigener und von anderen Autoren publizierter Erfahrungen die wissenschaftliche und praktische Bedeutung dieser Methoden hervor. Die mechanische Analyse gestattet nur in extremen Fällen praktische Schlüsse. Viel wertvoller für die Beurteilung des Bodens sind die unter gewissen Umständen konstanten physikalischen Eigenschaften, wie Festigkeit, Plastizität, Adhäsion und Kohäsion desselben.

Über den jeweiligen physikalischen Zustand des Bodens liefert das Studium der variablen physikalischen Eigenschaften nützliche Auskünfte. Diesbezüglich bespricht Vortragender diesmal nur die zur Bestimmung des Porenvolums, der Wasser- und Luft-Kapazität und der Schwankungen des Wassergehaltes geeigneten Methoden, deren praktische Bedeutung durch die Erfahrung erwiesen wurde. Im Laufe des Vortrages wurden sowohl die Apparate, als auch die Arbeitsmethoden demonstriert.

3. Kgl. ung. Geolog. Dr. R. BALLENEGGER hält an seiner im diesjährigen Hefte No. 7—9 des Földtani Közlöny veröffentlichten Aufsatz anknüpfend einen Vortrag über die Klassifizierung der Böden. Die Beschaffenheit des Bodens ist abhängig 1. vom Gestein, aus welchem der Boden entsteht, 2. von den Vorgängen, durch welche die Gesteinspartikel für die Vegetation günstig umgewandelt werden. Letztere wurden früher nicht gebührend beachtet, was zur Folge hatte, daß Bodenarten sehr verschiedener Natur in einer Klasse zusammengefaßt wurden, nur aus dem einen Grunde, da sie aus dem nämlichen Gestein hervorgegangen sind.

Nach Besprechung der Rolle dieser Faktoren weist Vortragender auf die Schwierigkeiten hin, mit welcher die natürliche Einteilung der Böden verbunden ist. Die bisherigen Versuche beruhen sämtlich auf einer bestimmten Eigenschaft des Bodens oder auf einem bestimmten Faktor seiner Entstehung, während ein natürliches System alle wichtigen Faktoren berücksichtigen muß. Ein solches System wurde von den Agrogeologen der kgl. ung. Geologischen Reichsanstalt ausgearbeitet und angenommen. Der Ausgangspunkt desselben ist die Beobachtung, daß sich in jedem Boden verschiedene Horizonte unterscheiden lassen, zwischen denen ein genetischer Zusammenhang besteht. Die eigentümlichen Merkmale der einzelnen Horizonte und ihre stets identische Lagerung gestatten in Ungarn die Unterscheidung folgender weitverbreiteter Typen: grauer Waldboden, brauner Waldboden, Wiesenboden und prismatischer Sodaboden. Nach einer kurzen Darstellung der Morphologie und Genesis derselben bespricht Vortragender seine eigenen, mit wässerigen Bodenausüßen vorgenommenen Versuche, deren Resultate im 7—9. Hefte des Bandes 43 unserer Zeitschrift veröffentlicht worden sind. Diese Resultate liefern neue Beweise dafür, daß die in der kgl. ung. Geologischen Reichsanstalt übliche Einteilung der Boden allen Anforderungen gerecht wird, welche an ein natürliches System gestellt werden können.

In der nachfolgenden Diskussion äußert kgl. ung. Geologe und Chemiker Dr. B. v. HORVÁTH gegen die Klassifizierung der Böden auf Grund der elektrischen Leitungsfähigkeit ihrer wässerigen Auszüge seine Bedenken, die er dreifach motiviert. 1. Die von BALLENEGGER publizierte Tabelle (Földtani Közlöny, Jahrg. 1913, pag. 317) gibt für die Leitungsfähigkeit der verschiedenen Typen folgende Grenzwerte an:

Grauer Waldboden	(4) K 10 ⁶	18·4— 49·8
Brauner Waldboden	(2) «	75·6— 138·4
	(2) «	71·3— 77·7
Schwarzer Wiesenboden	(1) «	51·9
Brauner Wiesenboden	(7) «	69·2— 203
Sodaboden	(2) «	176 —1364

Die in () stehenden Zahlen geben an, wieviele Proben untersucht wurden. Nach dieser Tabelle fallen die Werte verschiedener Typen zusammen, wonach ihre strenge Unterscheidung auf Grund ihrer Leitungsfähigkeit zweifelhaft erscheint. Es bestehen nämlich folgende Möglichkeiten:

Brauner Waldboden	=
Brauner Waldboden	= Brauner Wiesenboden
	= Brauner Wiesenboden
Brauner Wiesenboden	= Sodaboden.

2. Redner hatte von der agrogeologischen Klasse der kgl. ung. Geologischen Reichsanstalt gleichfalls Bodenproben erhalten, aus denen er unter genauer Einhaltung der Vorschriften von Gedroic Lösungen herstellte. Letztere wurden mit zweierlei Elektroden bei 18° in einem Thermostat untersucht, dessen maximale Temperaturschwankung ± 0·05° beträgt, wobei sich nachstehende mittlere Werte ergaben:

Grauer Waldboden	K 10 ⁶	80·3
Brauner Waldboden	«	stand nicht zur Verfügung
	«	88·23
Schwarzer Wiesenboden	«	133·75
Brauner Wiesenboden	«	159·65
Sodaboden	«	} 369·5
		290·96

Es fällt bloß die Leitungsfähigkeit des braunen Wiesenbodens zwischen die von Ballenegger angegebenen Grenzen, während alle sonstigen Werte abweichen.

3. Die Gruppierung der Boden wurde auf das Verhalten des obersten Horizontes basiert. Die Leitungsfähigkeit ist jedoch in verschiedenen Tiefen verschieden. Redner fand bei seinen Untersuchungen an einem schwarzen Wiesenboden folgende Werte:

0— 10 cm Tiefe	K 10 ⁶	133·75
10— 20 «	«	98·27
20— 30 «	«	80·90
30— 40 «	«	72·70
60— 70 «	«	75·79
80—100 «	«	56·38

Wird nun die Reihenfolge der Bodenschichten künstlich verändert, so tritt gleichzeitig auch in der Leitungsfähigkeit der obersten Schichte eine Änderung ein.

Als Redner zur Nachahmung der Einwirkung des Pfluges gleiche Mengen der Schichten 0—10 und 10—20 vermischte, erhielt er den Wert 114·67, die Mischung der 3 Horizonte 0—30 ergab 105·55.

Redner gelangt also zu dem Schlusse, daß eine Klassifizierung der Böden nach ihrer Leitungsfähigkeit zur Zeit wenigstens kaum durchführbar erscheint.

Prof. Dr. A. v. 'SIGMOND bemerkt, daß die Untersuchungen der Herren BALLENEGGER und HORVÁTH einander nicht widersprechen, da sich die Differenz lediglich auf die Auffassung und Deutung der Resultate beschränkt. BALLENEGGER hatte die extremen Werte als nicht typische absichtlich weggelassen, überdies behauptet er nicht, daß die untersuchte Eigenschaft ein Kriterium der Bodentypen wäre, sondern nur soviel, daß sie für dieselben charakteristisch sei. Die Typenverschiebungen HORVÁTH's sind lediglich Ausnahmen, und beziehen sich auf Proben solcher Boden, an deren Oberfläche eine Konzentration der Salze erfolgt ist. Schließlich wird zwar der Boden durch den Pflug verändert, doch läßt sich dies nur durch eine sofortige Untersuchung feststellen, da sobald die oberste Schichte reif wird und die Verdunstung eingreift, das alte Gleichgewicht von neuem zustande kommt.

c) Am 7. Jänner 1914.

1. Dr. B. v. HORVÁTH lieferte in seinem Vortrag über die quantitative Bestimmung des Mangangehaltes der Böden auf Grund eigener Messungen den Nachweis, daß sich das Mangan in den Böden mit Hilfe der bisher gebräuchlichen Ammoniak- und Acetat-Verfahren quantitativ nicht genau bestimmen läßt. Vortragender bespricht sodann seine kalorimetrische Methode, die eine rasche und sichere Feststellung des Mangangehaltes ermöglicht.

Das Wesen seines Verfahrens besteht darin, daß das Mangan mittels Persulfat zu Permanganat oxydiert wird, dessen Konzentration sich durch Vergleichen mit einer Permanganatlösung von bekannter Konzentration auf kalorimetrischem Wege leicht feststellen läßt.

Vortragender ergreift die Gelegenheit, einen Berechnungsfehler zu berichtigen, der sich in seine in den Mitteilungen aus dem Jahrbuche der kgl. ungarischen Reichsanstalt für 1911 und 1912 veröffentlichten Bodenanalysen eingeschlichen hatte. Bei der Berechnung der Grammäquivalente berücksichtigte er nämlich nur die in Salzsäure lösliche Kieselsäure und vernachlässigte die in Natronlauge lösliche Kieselsäure, die nach Prof. Dr. 'SIGMOND ebenfalls mitgerechnet werden soll. Hiedurch ist der loc. cit. angegebene hohe Wert des Oxygenrestes erklärlich.

2. Dr. Gy. WESZELSZKY hält einen Vortrag über die Radioaktivität der Thermen von Herkulesfürdő. Die aus kristallinen Schiefen hervorbrechenden Quellen: Ferenc, Erzsébet I., Erzsébet II. und Szapáry besitzen die gleiche Radioaktivität, wie die durchschnittlichen ungarischen Mineralquellen, d. h. $0\cdot1-0\cdot5 \times 10^{-6}$ Millicurie. Sie enthalten H_2S . Die aus Kalksteinen hervorbrechenden Quellen: Lajos, Herkules und Károly enthalten hingegen kein H_2S , sie sind bedeutend aktiver als die ersteren und erreichen ungefähr die gleichen Werte, wie die Thermen des Gellérthegy in Budapest.

Vortragender fand nachstehende Resultate:

I.	Aus liassischen Schiefern hervorquellende Thermen mit H_2S	{	Ferenc Quelle	0.10×10^{-6}	Millicurie
			Erzsébet I. Quelle	0.23×10^{-6}	«
			Erzsébet II. Quelle	0.34×10^{-6}	«
			Szapáry Quelle	0.33×10^{-6}	«
II.	Aus Kalkstein hervorquellende Thermen ohne H_2S	{	Lajos Quelle	1.44×10^{-6}	«
			Herkules Quelle	2.51×10^{-6}	«
			Károly Quelle	6.59×10^{-6}	«

Die schwankende Temperatur der untersuchten Thermen ist die Folge verwickelter hydrostatischer Verhältnisse, namentlich der Vermischung des aufsteigenden warmen und zusickernden kalten Wassers, welche durch die künstliche Stauung der Quelle in einer Höhlung unweit ihres Austrittes hervorgerufen wird.

Vortragender sieht keine Veranlassung zur Annahme eines juvenilen Ursprunges dieser Quellen. Der H_2S Gehalt der ersten Gruppe stammt offenbar von den Schwefelerzen der liassischen Schiefer her, während die höhere Aktivität der zweiten auf radioaktive Ablagerungen zurückzuführen sein dürften, welche sich in den Hohlräumen des Kalksteines angesammelt haben können.

Im Laufe der Diskussion macht Ehrenmitglied Prof. Dr. L. v. Lóczy auf die in der Sitzung des balneologischen Kongresses zu Madrid unlängst vorgelegten Untersuchungen des Professors Maureau über die Radioaktivität der französischen Mineralwasser aufmerksam, deren Resultate in der Revue Scientifique erscheinen werden. Die Untersuchungen in Herkulesfürdő wären am zweckmäßigsten während der Wintermonate durchzuführen, da in dieser Jahreszeit der störende Einfluß des Badesbetriebes ausbleibt. Die ähnliche Aktivität der Thermen von Herkulesfürdő und Budapest läßt sich nicht etwa durch die geologischen Verhältnisse erklären, da der tektonische Aufbau beider Gebiete wesentlich verschieden ist.

Vorsitzender Vizepräsident Dr. Th. v. Szontagh erwähnt, daß die zeitweise bemerkbare Trübung der Quellen dem Cserna-Bach zuzuschreiben ist, dessen Wasser — wenn es eine gewisse Höhe erreicht — durch die Klüfte des Gesteines in die Kanäle der Thermen gelangt. Es ist sehr erfreulich, daß das kgl. ung. Ackerbauministerium dem Vortragenden die Durchführung seiner Untersuchungen ermöglichte. Hochinteressant wäre es nun, wenn auch das kgl. ung. Finanzministerium das Studium gewisser Thermen, z. B. derjenigen des Ferenc-Schachtes in Selmebánya veranlassen würde.



1. Franz Schafarziks' Gedenkrede über weil. Johann v. Böckh.

In der Sitzung der III. Klasse der Ung. Akademie der Wissenschaften zu Budapest hat am 23. Februar Dr. FRANZ SCHAFARZIK, korr. Mitglied eine Gedenkrede über weil. JOHANN BÖCKH von NAGYSÚR, dem korr. Mitgliede der Akademie gehalten.

Diesem Vortrage, in welchem nicht nur die eigene Tätigkeit v. BÖCKH's auf dem Gebiete der ungarischen Geologie gewürdigt wurde, sondern auch die vielfachen Beziehungen zwischen seiner wissenschaftlichen Persönlichkeit und der Entwicklung der k. ung. geologischen Anstalt eingehend erörtert worden sind, wohnten außer mehreren Familienangehörigen zahlreiche Mitglieder der ung. Akademie der Wissenschaften, ferner die Mitglieder der kön. ung. geologischen Anstalt, sowie auch der ung. geologischen Gesellschaft an.

Der mit Beifall angehörte Nekrolog wird demnächst mit dem Bildnisse des Verewigten in der Reihe der Gedenkreden der Ung. Akademie der Wissenschaften erscheinen.

2. Todesanzeige Dr. Eduard Suess'.

Am 26. April d. J. ist der weltbekannte Geologe, gew. Professor an der ersten geologischen Lehrkanzel der Universität zu Wien Dr. EDUARD SUESS in seinem 82. Lebensjahre in Wien verstorben. Seinem letzten Wunsch gemäß wurde der Verblichene, der seit langen Jahren auch der ungarischen Geologischen Gesellschaft als *Ehrenmitglied* angehörte, unter zahlreicher Begleitung namentlich von wiener Kreisen, am 29. April 5 Uhr Nachmittag zu Márfalva im Soproner Komitat (Ungarn) nach evangelischer Einsegnung zur ewigen Ruhe bestattet. Die ung. Geologische Gesellschaft ließ sich aus diesem traurigen Anlasse durch ihren Präsidenten Dr. FRANZ SCHAFARZIK, Professor an der technischen Hochschule zu Budapest, die kön. ung. geologische Reichsanstalt dagegen durch Herrn Staatsgeologen Dr. VICTOR VOGL vertreten, die im Auftrage ihrer Mandatäre zwei Lorbeerkränze als sichtbares Zeichen der besonderen Hochachtung der ungarischen Geologen für den heimgegangenen Meister an seinem Sarge niederlegten. In der Reihe anderer Redner richtete unser Präsident FRANZ SCHAFARZIK für die beiden ungarischen Delegierten, sowie auch im Namen sämtlicher ungarischer Geologen an die am offenen Grabe versammelte Trauergesellschaft folgende Worte:

Mélyen tisztelt gyászoló gyülekezet!

Hochverehrte trauernde Anwesende!

Als eine Abordnung der *ung. Geologischen Gesellschaft*, sowie der *kön. ung. Geologischen Reichsanstalt* sind wir hier erschienen, um dem allverehrten Meister der Geologie, Prof. EDUARD SUESS einen letzten Gruß zu entbieten!

Tief ergriffen umstehen wir die sterbliche Hülle Prof. EDUARD SUESS'! — Schier unfafßbar will es uns scheinen, den unvergeßlichen Führer nicht mehr unter den Lebenden zu wissen. War doch die Geologenwelt um mehr als 60 Jahre hindurch gewohnt, von dem nunmehr Verblichenen Belehrung zu erhalten und aus seinen unvergänglichen Werken Wissen zu schöpfen. Seine überzeugenden Worte hallten weit über den Ihn umschaarenden Schülerkreis hinaus und haben, was den geologischen Bau und die Entwicklungsgeschichte unseres Planeten anbelangt in den entferntesten Kreisen Richtung gewiesen.

In wahrer Bewunderung seiner über- und über vollwiegender Forscher-, Schriftsteller- und Lehrtätigkeit hat die *ungarische Geologische Gesellschaft* Ihn, den geistreichen Gelehrten vor fast dreißig Jahren zu ihrem Ehrenmitgliede erkoren.

In seinen verschiedenen Schriften, namentlich aber in seinem «Antlitz der Erde» hatte der Verewigte die geologische Beschaffenheit unseres, von den Karpathen umfangenen Vaterlandes zu wiederholtenmalen in tiefsinniger Weise erörtert. Der ungarische Boden war Ihm zu unserer wahren Freude entschieden ans Herz gewachsen und ebenso wehte auch uns aus seinem ganzen Wesen stets ein wohlthuend warmer freundschaftlicher Hauch entgegen. Ungarns Boden war ihm so sehr lieb geworden, daß Er — um seine hochragenden Gedanken ungestört sammeln zu können, auf Erden kein trauteres Plätzchen kannte, als *Márcfalva*.

Ferne vom weltstädtischen Getriebe konnte Er sich geistig so recht ungestört in den verwickelten Bau der vor Ihm liegenden und von der Terrasse seines Landsitzes aus sichtbaren Alpen vertiefen und von hier aus hat sein heller Seherblick auch das Gefüge ferner Kontinente, sowie auch das Innere der ganzen Erde bis zu bedeutenden Tiefen erschaut!

Wir Ungarn fühlen es einer ganz besonderen Ehrung gleich, daß es der letzte Wunsch des allseits geliebten und verehrten Altmeisters war, an der Seite seiner bereits früher heimgegangenen Lebensgefährtin in ungarischer Erde ruhen zu dürfen. Es mutet uns an, wie ein teures Pfand eines warm empfindenden Herzens, das liebevoll zu achten und hochzuschätzen unser aufrichtigstes Bestreben sein wird! Dieses Grab, die letzte Stätte im rastlosen Wandel seines ersprießlichen Lebens, auf dem stillen Weihacker von *Márcfalva* sei uns hochverehrte Anwesende ein Wahrzeichen, berufen die edelsten freundschaftlichen Gefühle zwischen unseren beiden so sehr aufeinander angewiesenen Schwesterstaaten rege zu erhalten! — EDUARD SUESS' unvergänglicher und stets von liberalen Ideen getragener Geist wird sich auf diese Weise weit über die engeren Fachkreise hinaus erheben und wird sich gewissermaßen hoch oben in lichtumfluteten Höhen zu einem vorbildlichen Symbol gestalten für die stets innigeren Beziehungen zwischen hüben und drüben!

Gott segne die Manen und das hehre Andenken EDUARD SUESS'!

Diesen vorläufigen Bericht ergänzen wir nur noch dahin, daß die ungarische Geologische Gesellschaft ihres obengenannten illustren Ehrenmitgliedes in ihrer nächsten Jahresversammlung noch eingehender gedenken wird.

Die Redaktion.

A MAGYARHONI FÖLDTANI TÁRSULAT

tisztviselői

az 1913—1915. évi időközben.

FUNKTIONÄRE DER UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN GESELLSCHAFT.

Elnök (Präsident): SCHAFARZIK FERENC dr., m. kir. bányatanácsos, a kir. Józsefműegyetemen az ásvány-földtan ny. r. tanára és az egyetemes s vegyészeti szakosztály dékánja, a Magy. Tud. Akadémia levelező tagja, Bosznia-Hercegovina bányászati szaktanácsának tagja.

Másodelnök (Vizepräsident): IGLÓI SZONTAGH TAMÁS dr., királyi tanácsos és m. kir. bányatanácsos, a m. kir. Földtani Intézet aligazgatója.

Első titkár (I. Sekretär): PAPP KÁROLY dr., m. kir. osztálygeológus.

Másodtitkár (II. Sekretär): MAROS IMRE, m. kir. I. oszt. geológus.

Pénztáros (Kassier): ASCHER ANTAL, műegyetemi kvesztor.

A Barlangkutató Szakosztály tisztviselői.

Funktionäre der Fachsektion für Höhlenkunde.

Elnök (Präsident): LENHOSSÉK MIHÁLY dr., m. kir. udvari tanácsos, egyetemi ny. r. tanár, a Magyar Tudományos Akadémia r. tagja.

Alelnök (Vizepräsident): BELLA LAJOS, nyug. főreáliskolai igazgató.

Titkár (Sekretär): KADIĆ OTTOKÁR dr., m. kir. osztálygeológus.

A választmány tagjai (Ausschußmitglieder)

I. A Magyarországon lakó tiszteletbeli tagok:

(In Ungarn wohnhafte Ehrenmitglieder.)

1. ILOSVAY LAJOS dr., m. kir. vallás- és közoktatásügyi államtitkár, a Lipótrend lovagja, m. kir. udvari tanácsos, országgyűlési képviselő, a M. Tud. Akadémia r. tagja és a királyi magyar Természettudományi Társulat elnöke: a Magyarhoni Földtani Társulat örökítő tagja.
2. PALLINI INKEY BÉLA földbirtokos, a Magyar Tudományos Akadémia levelezős a Magyarhoni Földtani Társulat pártoló tagja.
3. PUSZTASZENTGYÖRGYI és TETÉTLÉNI DARÁNYI IGNÁC dr., v. b. t. t., nyug. m. kir. földművelésügyi miniszter, országgyűlési képviselő és a Magyar Gazdaszövetség elnöke.

4. KOCH ANTAL dr., tudomány-egyetemi nyug. tanár, a M. T. Akadémia rendes tagja, a Geological Society of London kültagja.
5. KRENNER J. SÁNDOR dr., m. kir. udvari tanácsos, tud. egyetemi nyug. tanár és nemzeti múzeumi osztályigazgató, a M. T. Akadémia rendes tagja.
6. LÓCZI LÓCZY LAJOS dr., tud. egyetemi ny. r. tanár s a magyar kir. Földtani Intézet igazgatója; a Magy. Tud. Akadémia rendes tagja, és a Magyar Földrajzi Társaság elnöke; a román királyi Koronarend II. oszt. lovagja.
7. TELEGGI ROTH LAJOS, m. k. főbányatanácsos, földtani intézeti nyug. főgeológus, az osztrák császári Vaskoronarend III. osztályú lovagja.
8. SEMSEI SEMSEY ANDOR dr., a Szent István-rend középkeresztese, főrendiházi tag, nagybirtokos, a m. kir. Földtani Intézet tb. igazgatója.
9. SÁRVÁRI és FELSŐVIDÉKI gróf SZÉCHENYI BÉLA, v. b. t. t., főrendiházi tag, nagybirtokos, m. kir. koronaőr, s a Magyarhoni Földtani Társulat pártoló tagja.

II. Választott tagok.

(Gewählte Mitglieder.)

1. EMSZT KÁLMÁN dr., m. k. osztálygeológus és vegyész.
2. FRANZENAU ÁGOSTON dr., nemzeti múzeumi igazgatóőr, a Magyar Tudományos Akadémia levelező tagja.
3. HORUSITZKY HENRIK, m. kir. agro-főgeológus.
4. KORMOS TIVADAR dr., m. kir. I. osztályú geológus.
5. LIFFA AURÉL dr., műegyetemi magántanár, m. k. osztálygeológus.
6. LŐRENTHEY IMRE dr., egyetemi ny. rk. tanár, a M. T. Akad. levelező és a Magyarhoni Földtani Társulat örökítő tagja.
7. MAURITZ BÉLA dr., tudomány- és műegyetemi magántanár, a tudományegyetemen az ásvány- s kőzettan ny. rk. tanára, a M. Tud. Akadémia levelező tagja.
8. PÁLFY MÓR dr., m. kir. főgeológus.
9. SCHRÉTER ZOLTÁN dr., okl. középiskolai tanár, m. k. geológus, a Magyarhoni Földtani Társulat örökítő tagja.
10. TIMKÓ IMRE, m. kir. főgeológus.
12. TREITZ PÉTER, m. kir. agro-főgeológus.
12. ZIMÁNYI KÁROLY dr., nemzeti múzeumi őr, a M. Tud. Akadémia levelező s a Magyar Földtani Társulat örökítő tagja.

A SZABÓ JÓZSEF-EMLEKÉREMEL KITÜNTETETT
MUNKÁK JEGYZÉKE.

VERZEICHNIS DER MIT DER SZABÓ-MEDAILLE
AUSGEZEICHNETEN ARBEITEN.

1900. I. Adatok az Izavölgy felső szakasza geológiai viszonyainak ismeretéhez, különös tekintettel az ottani petroléumtartalmú lerakódásokra.
II. A háromszékmegyei Sósmező és környékének geológiai viszonyai, különös tekintettel az ottani petroléumtartalmú lerakódásokra.
Mindkettőt írta BÖCKH JÁNOS. Megjelent a m. kir. Földtani Intézet Évkönyvének XI. és XII. kötetében, Budapest 1894 és 1895-ben. (Arbeiten J. Böckh's über ungarische Petroleumgebiete).
1903. Die Geologie des Tátragebirges. I. Einleitung und stratigraphischer Teil. II. Tektonik des Tátragebirges. Írta dr. UHLIG VIKTOR. Megjelent a Denkschriften der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien LXIV. és LXVIII. kötetében. Wienben 1897 és 1900-ban.
1906. I. A szovátai meleg és forró konyhasósvakról, mint természetes hőakkumulátorokról.
II. Meleg sóstavak és hőakkumulátorok előállításáról.
Mindkettőt írta KALECSINSZKY SÁNDOR. Megjelent a Földtani Közlöny XXXI. kötetében, Budapest 1901-ban. (Abhandlungen A. KALECSINSZKY's über die heissen Kochsalzseen von Szováta in Siebenbürgen).
1909. Die Kreide (Hyperesenon-) Fauna des Peterwardener (Pétervárad) Gebirges (Fruska-Gora).
Írta dr. PERTHŐ GYULA. Megjelent a Palaeontographica LIII. kötetében, Stuttgart, 1906-ban.
1912. Az Erdélyrészi Érchegység bányáinak földtani viszonyai és értékei.
Írta dr. PÁLFY MÓR. Megjelent a m. k. Földtani Intézet Évkönyvének XVIII. kötetében, Budapest, 1911-ben. (Montangeologische Arbeit M. PÁLFY's über das siebenbürgische Erzgebirge).
-

Szerkesztői üzenetek.

A Magyarhoni Földtani Társulat választmánya 1910 április hó 6-án tartott ülésén kimondotta, hogy nem szívesen látja azt, ha a szerző ugyanazt a munkáját, amely a Földtani Közlönyben megjelenik, ugyanabban a terjedelemben más hazai vagy külföldi szakfolyóiratban is kiadja.

Felkérem tehát a Földtani Közlöny tisztelt munkatársait, hogy a választmánynak ezt a határozatát figyelembe venni, s esetleges kívánságaikat munkájuk benyújtásakor velem közölni sziveskedjenek.

Ugyancsak a választmány 1911 május hó 4-i ülésén engemet arra utasított, hogy ezentúl különlenyomatot csak a szerző határozott kívánságára készíttessenek. A különlenyomatok költsége 50 példányonként és ívenként 5 korona; a feliratos boríték ára pedig külön térítendő meg. Egyebekben a társulat választmányának a régi határozatai érvényesek.

Az írói díj 16 oldalas nyomtatott ívenként eredeti dolgozatért 60 korona, ismertetésért 50 korona. Az angol, francia vagy olasz nyelvű fordítást 50, s a német nyelvűt 40 koronával díjazzuk. Az 1904 április hó 6-án tartott választmányi ülés határozata értelmében a két ívnél hosszabb munkának — természetesen csak a két íven fölül levő résznek — nyomdai költsége a szerző 120 K-t kitevő tiszteletdíjából fedezendő.

Minden zavar kikerülése céljából ajánlatos, hogy a szerző úgy az eredeti kéziratot, mint a fordítást pontos kelettel lássa el. A kéziratot vissza nem adjuk.

Végül felkérem a Földtani Közlöny tisztelt munkatársait, hogy kézírataikat tiszta ív papíron, s csak az egyik oldalra, olvashatóan írni vagy gépeltetni sziveskedjenek, úgy azonban, hogy azon a korrigálásokra is maradjon hely. A helyesírásra irányadó a Földtani Közlöny 1911 évi 41. kötetének 578—590. oldalain közölt helyesírási szabályzat, amelyet az érdeklődő munkatárs uraknak szívesen megküldök.

Kelt Budapesten, 1914 február 20-án.

A Szerkesztő Bizottság nevében:

Papp Károly dr.

elsötítkár.

Zur gefälligen Kenntnissnahme.

Der Ausschuß sprach in der Sitzung am 6. April 1910 aus, daß er es nicht gerne sieht, wenn ein Verfasser eine Arbeit, die im Földtani Közlöny erschien, in demselben Umfange auch in einer anderen Zeitschrift publiziert. Es werden deshalb die p. t. Mitarbeiter höflichst ersucht, diesen Beschluß beachten zu wollen.

Separatabdrücke werden fortan nur auf ausgesprochenen Wunsch des Verfassers geliefert, u. zw. auf Kosten des Verfassers. Preis der Separatabdrücke 5 K à 50 St. und pro Bogen. Die Herstellungskosten eines allenfalls gewünschten Titelaufdruckes am Umschlage sind besonders zu vergüten.

Das Honorar beträgt bei Originalarbeiten 60 K, für Referate 50 K pro Bogen. Englische, französische oder italienische Übersetzungen werden mit 50 K, deutsche mit 40 K pro Bogen honoriert. Für Arbeiten, die mehr als zwei Bogen umfassen, werden die Druckkosten des die zwei Bogen überschreitenden Teiles von dem 120 K betragenden Honorar des Verfassers in Abzug gebracht.

Manuskripte werden nicht zurückgegeben.

Budapest, den 20. Februar 1914.

Dr. K. v. Papp

erster Sekretär.

PÁLYÁZATI HIRDETÉS A SZABÓ-ALAPBÓL

A Magyarhoni Földtani Társulat 1914 március 4-i választmányi ülése elhatározta, hogy a SZENTMIKLÓSI SZABÓ JÓZSEF nevét viselő emlékalapítvány kamataiból 300 koronás nyílt pályázatot hirdet a «B u d a p e s t i H á r m a s h a t á r h e g y, K i s c e l l i f e n s í k é s a R ó z s a d o m b k ö z é e s ő t e r ü l e t r é s z l e t e s s z t r a t i g r a f i a i é s t e k t o n i k a i k i d o l g o z á s á r a».

Akik eme munka elvégzésére vállalkozni hajlandók, szíveskedjenek tervezetüket a Földtani Társulat titkári hivatalának (Budapest VII., Stefánia-út 14.) f. évi június hónap 1-ig benyújtani.

Budapest, 1914. március 15-én.

A titkárság.

AZ I. TÁBLA MAGYARÁZATA.

	Oldal
KULCSÁR KÁLMÁN: A Gerecsehegység középső liaszkorú képződményei	54
1a—c. <i>Rhynchonella Hagaviensis</i> BÖSE	71
2a—e. <i>Terebratula erbaensis</i> PICT.	72
3a—c. « « « (Fiatal példány)	72
4. <i>Inoceramus ventricosus</i> SOW.	73
5a—b. <i>Nautilus semistriatus d'Orb. var. globosa</i> PRINZ	74
6a—b. <i>Lytoceras triumphinum</i> HAU.	78
7a—b. <i>Arietoceras Bertrandi</i> KILIAN	79

Valamennyi ábra természetes nagyságban, csupán az 1a—c van kétszer nagyítva.
Az eredeti példányok a m. kir. Földtani Intézet gyűjteményében vannak.

ERKLÄRUNG ZUR TAFEL I.

	Seite
K. KULCSÁR: Die Mittelliassischen Bildungen des Gerecsegebirges	150
1a—c. <i>Rhynchonella Hagaviensis</i> BÖSE	166
2a—e. <i>Terebratula erbaensis</i> PICT.	167
3a—c. « « « (Junges Exemplar)	167
4. <i>Inoceramus ventricosus</i> SOW.	168
5a—b. <i>Nautilus semistriatus d'Orb. var. globosa</i> PRINZ	170
6a—b. <i>Lytoceras triumphinum</i> HAU.	173
7a—b. <i>Arietoceras Bertrandi</i> KILIAN	175

Die Figuren sind in natürlicher Größe abgebildet, mit Ausnahme 1a—c, die zweimal vergrößert sind.

Die Originalexemplare sind in der Sammlung der Königl. Ung. Geolog. Anstalt niedergelegt.

A II. TÁBLA MAGYARÁZATA.

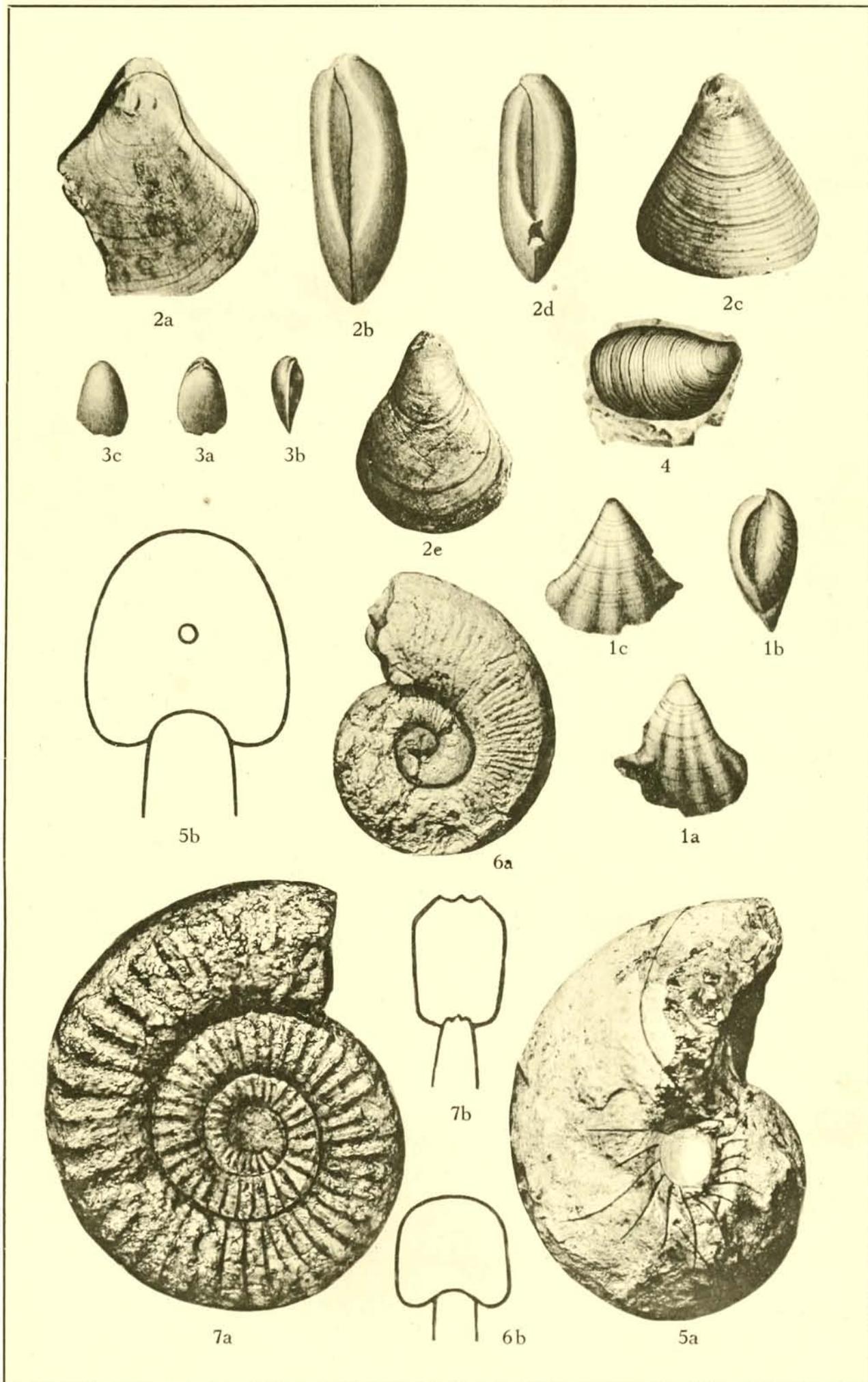
	Oldal
KULCSÁR KÁLMÁN: A Gerecsehegység középső liaszkorú képződményei	54
1. <i>Diotis janus</i> MGH. (Kétszer nagyítva)	74
2a—b. <i>Lytoceras Sutneri</i> GEY. (Felényivel valamivel nagyobb)	77

Az eredeti példányok a *m. kir. Tudomány Egyetem* föld- és őslénytani intézet gyűjteményében vannak.

ERKLÄRUNG ZUR TAFEL II.

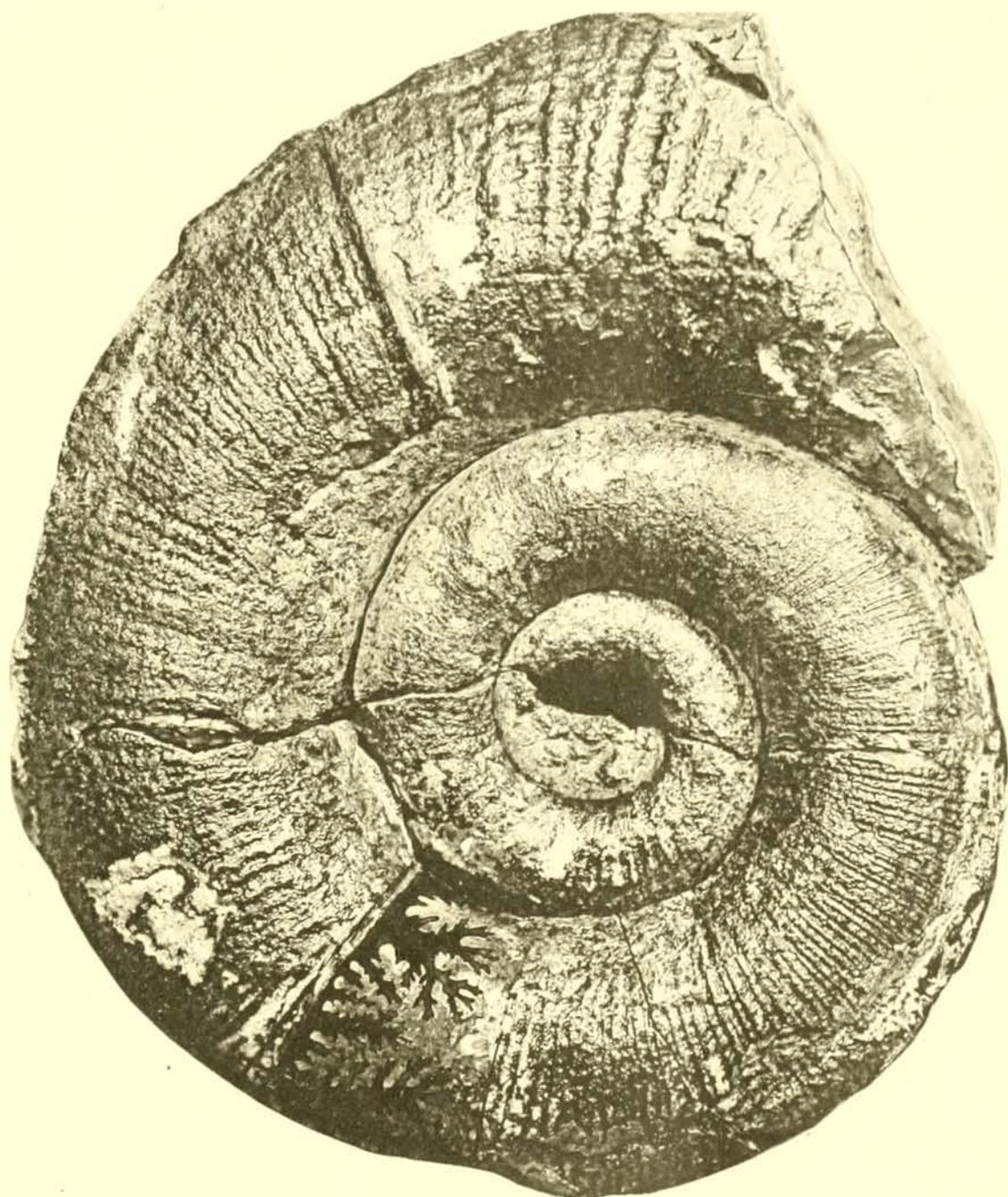
	Seite
K. KULCSÁR: Die Mittelliassischen Bildungen des Gerecsegebirges	150
1. <i>Diotis janus</i> MGH. (Zweimal vergrößert.)	169
2a—b. <i>Lytoceras Sutneri</i> GEY. (Etwas größer als die Hälfte.)	173

Die Originalexemplare sind in der Sammlung des geol.-paleontologischen Instituts der Universität niedergelegt.

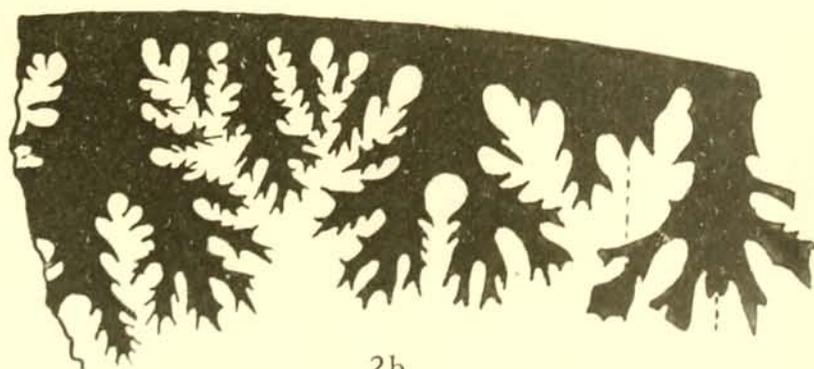


Klősz Gy. és Fia, Budapest.

Kulcsár K. Gerecsei liasz kövületek.
Lias Fossilien aus dem Gerecsegebirge.



2a



2b



1

Klősz Gy. és Fia, Budapest.

Kulcsár K. Gerecsei liasz kövületek.
Lias Fossilien aus dem Gerecsegebirge.