

Diverse Berichte

Briefliche Mittheilungen an die Redaction.

Die Reihenfolge und Correlation der geologischen Formationen in Südafrika.

Von G. A. F. Molengraaff.

Pretoria, 2. October 1899.

In 1896 wurde in der Cap-Colonie eine geologische Landesaufnahme angefangen und etwa ein Jahr später wurde auch in der Südafrikanischen Republik durch die Anstellung eines Staatsgeologen der Keim zu einer zukünftigen geologischen Landesuntersuchung gelegt. Die Directionen der beiden Institute sind übereingekommen, möglichst zusammenzuarbeiten, und haben deshalb beschlossen, auf die Karten, welche demnächst veröffentlicht werden sollen, die Formationen, deren Correlation in den beiden Gebieten als genügend sichergestellt betrachtet werden darf, mit den gleichen Farben einzutragen. Hierdurch wird später die Herstellung einer geologischen Übersichtskarte von ganz Südafrika bedeutend erleichtert werden. Die seitens der betreffenden Aufnahmen bis jetzt publicirten Jahresberichte¹, sowie eine gemeinschaftliche Reise, von den Directoren der beiden Institute im Laufe dieses Jahres in der Cap-Colonie und der Südafrikanischen Republik gemacht, haben einige neue Thatsachen zu Tage gefördert und darauf bezügliche Ansichten begründet, welche auch in weiteren Kreisen vielleicht einige Beachtung beanspruchen dürften.

Als älteste Formation in der Cap-Colonie wurden schon von BAIN die Malmesbury Beds mit intrusiven Granitmassiven erkannt, und diese Annahme ist auch nie angefochten worden, obwohl von einigen Autoren (z. B. DRUM) eine Zweitheilung dieser ältesten Schichtengruppe in die älteren Namaqualand Schists und die jüngeren Malmesbury Slates durchgeführt wurde. Die Nothwendigkeit einer derartigen Gliederung wurde von der

¹ Man vergleiche: First Ann. Rep. of the Geol. Comm. 1896. Capetown 1897; Sec. Ann. Rep. of the Geol. Comm. 1897. Capetown 1898; Rapport van den Staatsgeoloog over het jaar 1897. Pretoria 1898; Rapport van den Staatsgeoloog over het jaar 1898. Pretoria 1899. — Von dem letztgenannten Jahresrapport ist eine deutsche Übersetzung in Bearbeitung.

jetzigen geologischen Aufnahme nicht bestätigt, und der Name Malmesbury Beds wurde für die Gesamtheit der ältesten Bildungen beibehalten. Ausserdem entstand eine bekannte Controverse über die Zugehörigkeit der von BAIN als jünger betrachteten devonischen Bokkeveld-Schichten innerhalb dieser ältesten Schichtengruppe. Jene Zusammenfassung der Malmesbury-Schichten mit den Bokkeveld-Schichten wurde von RUBIDGE, HOCHSTETTER und, etwas modificirt, auch von COHEN vertreten. Diese Angelegenheit war von principieller Bedeutung für die Beantwortung der Frage nach dem relativen Alter des Grundgebirges in Südafrika, indem aus jener Meinung resultiren würde, dass den ältesten bis jetzt in Südafrika bekannten Bildungen ein devonisches Alter zugesprochen werden müsste.

Als eines der wichtigsten Ergebnisse der jetzigen Aufnahme der Cap-Colonie ist zweifellos der Beweis für die Hinfälligkeit der letztgenannten Auffassung und somit für die Richtigkeit der ursprünglichen Ansichten BAIN's zu betrachten. CORSTROPHINE hat genau auseinandergesetzt, wie diese falschen Ansichten entstanden sind, und daraus geht deutlich hervor, dass der gemachte Irrthum hier, wie so oft, daraus entstand, dass aus der Beobachtung einiger weniger geologischer Profile weitgehende Schlüsse gezogen wurden. Für die älteste Formation, die Malmesbury-Schichten mit den intrusiven Granitmassiven, folgt jetzt also, dass sie von unbekanntem, aber sicher prae-devonischem Alter ist.

Das Grundgebirge in der Südafrikanischen Republik besteht ebenfalls aus einem sedimentären Schichtencomplex und intrusiven Granitmassiven, welche von SCHENCK unter dem Namen Südafrikanische Primärformation zusammengefasst worden sind. Von verschiedenen Autoren (DRUM, GÜTZOW u. A.) ist in diesem Schichtencomplex eine Zweitheilung vorgeschlagen worden, und factisch finden sich in diesem Complex, namentlich in der Nähe der intrusiven Granitmassive, Gesteine, welche petrographisch vollkommen zu den krystallinischen Schiefern passen würden, während an anderen Stellen die Gesteine mehr den Charakter von normalen klastischen Sedimentgebilden tragen. Trotzdem ist die Nothwendigkeit oder vielmehr die Durchführbarkeit einer derartigen Zweitheilung bei den jetzigen Aufnahmearbeiten noch nicht hinlänglich erkannt worden, und vorläufig habe ich den Namen Südafrikanische Primärformation für die Gesamtheit des Grundgebirges beibehalten. In einem sehr wichtigen Punkte weichen meine Ansichten von den bisher vertretenen ab. Die Witwatersrand-Schichten, in welchen die bekannten goldführenden Conglomerate eingelagert sind, werden von mir in die Südafrikanische Primärformation als deren oberste Abtheilung¹ eingereiht. Bis jetzt wurden diese Schichten im

¹ Es sei hier auf die deutsche Übersetzung meines Berichtes über das Jahr 1898 aufmerksam gemacht, wo darauf hingewiesen ist, dass die Aueinanderfolge der Schichten in der ganzen Primärformation bis in die obersten Witwatersrand-Schichten nicht oder wenigstens nicht überall ununterbrochen sein kann, weil in den obersten Schichten, den sogen. Elsburg-Schichten, häufig Geschiebe von Gesteinen vorkommen, welche den unteren Schichten des ganzen Complexes, den sogen. Hospitelhill-Schichten, entstammen.

Anschluss an die Auffassung SCHENCK's mit dem Tafelberg-Sandstein in der Cap-Colonie parallelisirt. Indessen liegt für diese Annahme nach meiner Meinung kein Grund vor; thatsächlich stützte sich diese Ansicht auf die irrthümliche Parallelisirung der Schichten am Witwatersrande mit den Magaliesberg-(Pretoria-)Schichten, welche möglich war, weil übersehen wurde, dass die Witwatersrand-Schichten von einem Schichtencomplexe, dessen oberer Abtheilung die Magaliesberg-Schichten angehören, discordant überlagert wurden.

Discordant auf dem Grundgebirge ruht in Südafrika ein mächtiges System von Schichten, in welchen sich eine Dreitheilung geltend macht. In der Cap-Colonie sind es Table Mountain-Sandstone, Bokkeveld Beds und Witteberg Beds, in Transvaal Black Reef-Serie, Dolomit-Serie und Pretoria-Serie. In der Cap-Colonie lagert der Tafelberg-Sandstein überall deutlich discordant auf den Malmesbury-Schichten und wird concordant überlagert von den devonischen Bokkeveld-Schichten, welche ihrerseits wieder concordant von den Witteberg-Schichten bedeckt werden. Diese ununterbrochene Folge wurde von BAIN richtig festgestellt, später aber, wie oben bereits bemerkt wurde, durch falsche Interpretation einiger Profile von verschiedenen Seiten angefochten. Dieses Schichtensystem (SCHENCK's Cap-Formation) ist im Caplande in gewaltige Falten gelegt, und ein grossartiges Faltengebirge ist entstanden, das im Süden und Südosten des Caplandes ungefähr parallel der Meeresküste läuft. Die Richtung des Schubes war offenbar vom jetzigen Meere landeinwärts. Obwohl die Existenz dieses Faltengebirges schon von BAIN richtig erkannt und in seiner geologischen Kartenskizze eingetragen ist, so hat doch erst die jetzige Aufnahme die Tektonik dieses interessanten Gebietes klargelegt. In grossartigem Maassstabe sind die Schichten nord- resp. nordostwärts in liegenden Falten überschoben, wodurch eine Gebirgslandschaft von alpinem Charakter geschaffen ist. Dieses Hochgebirge ist zwar jetzt schon sehr bedeutend abgetragen und denudirt, aber trotzdem findet man vielerorts, z. B. in dem Zwarteberg-Pass südlich von Prince Albert, eine Landschaft, welche hinsichtlich ihrer wilden Schönheit nicht hinter den besten alpinen Scenerien zurücksteht und die Phänomene von Faltung, Stauung, Walzung und Überschiebung in hervorragender Weise illustriert. Nur die petrographische Einförmigkeit der Gesteine macht es an vielen Stellen schwierig, die Details des Faltenverlaufes zu verfolgen. Wesentlich complicirt ist der Bau dieses Faltengebirges durch Verwerfungen von sehr grosser Sprunghöhe, welche dem Streichen der Gebirgsketten parallel verlaufen und über grosse Distanzen eine Verdoppelung der ganzen Gebirgskette zur Folge gehabt haben.

Das Alter dieses Faltengebirges ist noch nicht genau bekannt; jedoch wissen wir, dass die Schichten der Unter-Karoo-Formation (Dwyka-Conglomerat und Ecca-Schichten) noch in Mitleidenschaft gezogen sind, und auch ist bekannt, dass die Enon-Formation von diesen gebirgsbildenden Kräften nicht mehr beeinflusst ist. Sowohl die Ecca- als die Enon-Schichten sind pflanzenführend. Bis jetzt hat man noch nicht genügend sicher be-

stimmbare Überreste in den Enon-Schichten gefunden, während die Pflanzen aus den Ecca-Schichten für permisch gehalten werden. Es scheint also festzustehen, dass das südafrikanische Faltengebirge jünger als permisch ist, und die Aussichten für eine noch präzisere Zeitbestimmung sind als sehr günstig zu betrachten.

In Transvaal ist die Cap-Formation zwar vielerorts gehoben, verworfen und stellenweise sogar in Falten geworfen, aber nirgends so argen Druckwirkungen ausgesetzt gewesen als in der Cap-Colonie. An den meisten Stellen, z. B. im Osten und Norden des Landes, ist die discordante Lagerung der Cap-Formation auf der Primärformation sehr deutlich und in der Landschaft in genau so charakteristischer Weise ausgeprägt wie in der Cap-Colonie; längere Zeit wurde die wahre Bedeutung dieser Discordanz jedoch dadurch verkannt, dass gerade in dem am besten geologisch erforschten Theile des Landes, in der Umgegend des Witwatersrandes, die discordante Lage der Black Reef-Serie auf den älteren Bildungen nicht überall leicht zu erkennen ist. Die jetzigen Untersuchungen für die künftige Aufnahme haben aber die richtige Reihenfolge ans Licht gebracht. Das untere Glied der Cap-Formation, die Black Reef-Serie, wird concordant von der Dolomitserie und diese wieder concordant von den Pretoria- oder Magaliesberg-Schichten überlagert. Petrefacten sind leider in Transvaal noch nirgends in diesem Schichtencomplex gefunden.

Im Jahre 1898 wurde von mir vorgeschlagen, dieses Schichtensystem mit dem Cap-System in der Cap-Colonie zu parallelisiren, und zwar Black Reef-Serie mit Table Mountain-Sandstone, Dolomitserie mit Bokkeveld Beds und Pretoria-Serie mit Witteberg-Schichten. Die oben erwähnte gemeinschaftliche Reise hat zu dem Schluss geführt, dass thatsächlich die Cap-Formation als Ganzes in Transvaal dem entsprechenden System in der Cap-Colonie zu parallelisiren ist und somit die grosse Transgression, welche die Ablagerung des Tafelberg-Sandsteins discordant auf den Malmesbury-Schichten zur Folge hatte, identisch ist mit der Transgression, welche die Ablagerung der Schichten der Black Reef-Serie discordant auf den Bildungen der südafrikanischen Primärformation in Transvaal veranlasste. Solange keine bestimmbareren Fossilien im Transvaal in diesen Schichten gefunden sind, muss es jedoch dahingestellt bleiben, welche der Unterabtheilungen des ganzen Systems miteinander zu identificiren sind. Um so mehr ist das nothwendig, als bis jetzt die Arbeitsfelder der Aufnahmen in den beiden Gebieten noch nicht ineinandergreifen und petrographische Analogien keinen Fingerzeig geben. Eine überraschende Ähnlichkeit in dem ganzen Habitus besteht zwar zwischen dem Tafelberg-Sandstein des Caplandes und dem Black Reef-Sandstein im Osten Transvaals, aber in den übrigen Abtheilungen, Bokkeveld- und Witteberg-Schichten einerseits und Dolomit- und Pretoria-Schichten andererseits, fehlt jede Übereinstimmung.

Nach Ablagerung der Magaliesberg-Schichten folgte in dem mittleren Transvaal, namentlich im sogen. Boschvelde, eine Periode vulcanischer Thätigkeit von gewaltiger Intensität. Die oberen Magaliesberg-Schichten

sind von zahlreichen Gängen durchsetzt und gewaltige Massen von eruptiven Gesteinen, welche jetzt eine Fläche von über 10 000 qkm bedecken, kamen zum Durchbruch. Ein rothgefärbtes granitisches Gestein, sehr reich an Anorthoklas, scheint der typische oder mittlere Repräsentant dieser Eruptivgebilde zu sein, an diese aber reihen sich einerseits sehr quarzreiche Varietäten an, andererseits Syenite und eine ganze Reihe von mehr basischen Gesteinen; sehr charakteristisch, sowohl für die eugranitischen als für die porphyrischen Varietäten, ist eine prachtvoll entwickelte Granophyrstructur, sowie auch die rothe Färbung des Anorthoklases. Unter den mehr basischen Gesteinen spielen Norite und Eläolithsyenite eine grosse Rolle; die eläolithführenden Gesteine sind sowohl durch eugranitische als durch porphyrische Typen vertreten, welche durch Formenreichtum und Schönheit ausgezeichnet sind. Die Untersuchung dieses interessanten Gebietes hat jedoch kaum angefangen. Ergussgesteine mit sehr stark entwickelter, jetzt grösstentheils devitrificirter Glasbasis, sowie Gesteinstypen entstanden aus losen vulcanischen Auswürflingen, sind mannigfaltig und reichlich vertreten. Beispiele von magmatischen Segregationen und Erzabsonderungen aus den eruptiven Magmen werden in ausgezeichneter Weise angetroffen. Vorläufig sind alle diese eruptiven Gebilde, welche die Magaliesberg-Schichten überlagern, schlechthin unter dem Namen „Rother Granit“ zusammengefasst. In der Cap-Colonie hat sich, soviel bis jetzt bekannt ist, diese vulcanische Activität nicht geltend gemacht. Ebenso wenig hat man bis jetzt in der Cap-Colonie das Aequivalent eines mächtigen Sandsteincomplexes angetroffen, des sogen. Waterberg-Sandsteins, welcher die erwähnten vulcanischen Bildungen (den rothen Granit) überlagert. Im Norden des Landes, z. B. im Waterberg-District, hat diese Formation eine sehr grosse Entwicklung. Muthmaasslich repräsentirt sie in Transvaal das jüngste Glied des Cap-Systems, jedoch ist meine Kenntniss von dieser Formation noch sehr lückenhaft und ihre Beziehungen zu den übrigen Formationen sind noch nicht genügend festgestellt. Die neuesten Untersuchungen in diesem Gebiet machen es wahrscheinlich, dass die Ablagerung dieser Sandsteinformation wenigstens theilweise während der genannten Periode von eruptiver Thätigkeit stattgefunden hat.

Das Cap-System wird sowohl in der Cap-Colonie als in Transvaal von dem Karroo-System überlagert und zwar unmittelbar von dessen unterem Theil, dem Dwyka-Conglomerat. In der Südafrikanischen Republik liegt das Dwyka-Conglomerat deutlich discordant auf sämmtlichen älteren Bildungen, in der Cap-Colonie ruht es scheinbar concordant auf den Witteberg-Schichten. Im Südosten Transvaals, in dem Districte Vijheid, sind die Verhältnisse ausserordentlich günstig für das Studium dieser Formation. Man kann dort zwei Hauptabtheilungen unterscheiden, die Unteren Karroo-Schichten, das Dwyka-Conglomerat und die Ecca-Schichten, und die Oberen Karroo-Schichten, in welchen wieder eine untere Sandsteinformation ohne Kohlenflötze und eine obere mit Kohlenflötzen unterschieden werden kann. Die glaciale Natur der Unteren Karroo-Schichten ist sowohl im Vijheid-Districte als auch an vielen anderen Stellen in der südlichen

Hälfte von Transvaal ausser Frage gestellt¹. Ihre Mächtigkeit ist dort etwa 200—300 m. Die Mächtigkeit des Karroo-Systems, sowohl der Unter-Karroo-Schichten als auch namentlich der Oberen Karroo-Schichten, nimmt sehr stark ab, je mehr man in Transvaal vom Südosten west- oder nordwärts geht. So sind im mittleren und südlichen Transvaal die Unter-Karroo-Schichten bis auf 20—40 m oder noch weniger geschwunden, und die Kohlschichten lagern dort nahezu unmittelbar auf dem Dwyka-Conglomerat. Noch weiter nach Westen, im Bloemhof-District, scheinen die Ober-Karroo-Schichten ganz ausgekeilt zu sein, während die Unter-Karroo-Schichten nur durch ein im Durchschnitt 5—15 m mächtiges Conglomerat von typischem Grundmoränencharakter vertreten sind.

In der Cap-Colonie sind zwar Anzeigen für den glacialen Charakter des Dwyka-Conglomerats gefunden, doch erschwert die grosse Mächtigkeit sowohl dieses Gebildes als der Ecca-Schichten die Lösung der Aufgabe ihrer richtigen Deutung.

Der Correlation der kohlenführenden Schichten in der Cap-Colonie und in Transvaal stehen grosse Schwierigkeiten entgegen. In den Oberen Karroo-Schichten in der Cap-Colonie werden gewöhnlich als Unterabtheilungen unterschieden die Beaufort-Schichten (SCHENCK und FEISTMANTEL) oder Karroo-Beds (GREEN) ohne bauwürdige Kohlenflötze und die Stormberg-Schichten, in deren unterem Theil, in den sogen. Molteno-Beds, die bauwürdigen Kohlenflötze der Cap-Colonie liegen. Diese kohlenführenden Schichten in der Cap-Colonie sind gekennzeichnet durch eine *Thinnfeldia-Pecopteris*-Fauna, welche entschieden einen jüngeren Charakter hat als die *Glossopteris-Sigillaria*-Fauna, welche in allen bis jetzt bekannten kohlenführenden Schichten herrscht. Somit gehören wahrscheinlich die kohlenführenden Schichten Transvaals nicht, wie bis jetzt angenommen wurde (SCHENCK, PENNING u. A.), wie diejenigen der Cap-Colonie zu den Stormberg-Schichten; vielmehr ist es wahrscheinlich, dass ihnen dasselbe Alter wie den Beaufort-Schichten FEISTMANTEL's zukommt. Stratigraphisch ist aber diese Auffassung weder beobachtet noch leicht zu erklären. Wahrscheinlich werden diesbezügliche Untersuchungen in dem bis jetzt unerforschten Gebiete des Oranje-Freistaates, der zwischen dem Karroo-Gebiete Transvaals und der Cap-Colonie liegt, eine Entscheidung dieser wichtigen Frage bringen.

In Transvaal werden die Oberen Karroo-Schichten concordant überlagert von eigenthümlichen, theils melaphyrischen, theils rhyolithischen Ergussgesteinen, den sogen. Lebombo-Gesteinen. Diese Gesteine sind bis jetzt nur angetroffen an der Ostgrenze Transvaals auf demjenigen Theil der Ablagerungen des Karroo-Systems, welcher an einer nord-südlich verlaufenden Verwerfungsspalte etwa 2000 m gesunken ist.

Ausser recenten Bildungen sind bis jetzt in der Südafrikanischen Republik keine jüngeren Ablagerungen gefunden. In der Cap-Colonie und

¹ Vergleiche: G. A. F. MOLENGRAAFF, The Glacial Origin of the Dwyka-Conglomerate. Trans. of the geol. Soc. of South-Africa. 4. 103—115. 1898; Rapport van den Staatsgeoloog over het jaar 1898. Pretoria 1899. p. 3—11, 14.

Natal kommen noch die Enon-Schichten (wahrscheinlich von liassischem Alter) und jüngere jurassische und cretaceische Sedimente, sämtlich unweit der Meeresküste, vor.

Resumierend giebt die untenstehende Tabelle ein Bild von unseren jetzigen Kenntnissen der Correlation der Formationen in der Cap-Colonie und in der Südafrikanischen Republik.

Alter :	Cap-Colonie :	Südafrikanische Republik :
Mittl. Jura ?	Uitenhage-Formation	
Lias ?	Enon-Formation	Lebombo-Gesteine
Perm ?	Karoo-System { Stormberg-Beds Beaufort-, <i>Dicynodon</i> - oder Karoo-Beds ~~~~~ ¹ Ecca-Beds und Dwyka-Conglomerat	Stormberg-Schichten?
		Beaufort-Schichten
		Ecca-Schichten und Dwyka-Conglomerat
Devon	Cap-System { ~~~~~? Witteberg-Beds Bokkeveld-Beds Table Mountain-Sandstone	Waterberg-Sandstein
		und Rother Granit
		Pretoria-Serie (Magaliesberg-Schichten)
		Dolomit-Serie
		Black Reef-Serie
Südafrikanische Primärformation	Malmesbury-Beds mit intrusiven Granitmassiven	Witwatersrand-Serie
		Barberton-Serie
		Krystallinische Schiefer und alter ² Granit

~~~~~ bedeutet discordante Reihenfolge.  
 \_\_\_\_\_ " concordante " \_\_\_\_\_

<sup>1</sup> Schwache Discordanz.

<sup>2</sup> Alt, im Gegensatz zu dem rothen Granit.

## Beiträge zur Petrographie des östlichen Rhätikons.

Von A. Bodmer-Beder.

Mit 3 Figuren.

Zürich, October 1899.

Der erste geologische, von **Chr. Tarnuzzer** verfasste Theil der im Jahresbericht d. Naturf. Ges. Graubündens, Chur 1899, von **TARNUZZER** und **A. BODMER-BEDER** veröffentlichten Arbeit beschreibt vorerst das bei Rüti hinter St. Antönien sich öffnende Gafienthal, dessen Sohle aus eocänen Schieferbildungen, die Fucoidenabdrücke zeigen, besteht; dann folgen über Felsenschwellen aus grauen sandigen Schiefeln und Kalkschiefern mit Einschlüssen krystallinischer Fragmente im Hintergrunde gewundene und verknietete Schichten. Nördlich ansteigend gelangt man über den dolomitischen Kalkwall der Plattenfluh und ein wenig mächtiges, wahrscheinlich noch von *Verrucano* gefolgtm Triasband von der „Hochstelli“ zu dem nach Nordwest sich ziehenden Abhang „Auf den Bändern“, der bereits aus *Casanna*- und *Hornblendeschiefer* besteht.

Wir sehen hier die charakteristischen vier Formationen des östlichen Rhätikons: Eocänschiefer in der Tiefe, dann cretaceisch-jurassischer Kalk, ein schmaler Trias- und *Verrucano*-Streifen und als oberstes Glied das krystallinische Grundgebirge, alles in verkehrter Lagerung. Die Faltung ist bis zur Bildung horizontal-verticaler Verschiebungen („Wechsel“) fortgeschritten; ja, am Südende der Stufe der „Bänder“ ist ein 50 m mächtiger Sedimentlappen, „das erste Riff“, des gleichen Dolomits, der unten die Plattenfluh und Gafienplatten bildet, ganz abgerissen, ins krystallinische Gebiet hinaufgezerrt und eingekeilt worden, indem der *Hornblendeschiefer* sowohl unter als über und neben dem Kalke getroffen wird. — Von dieser Stelle stammt der unten im zweiten Theil petrographisch behandelte *Hornblendezoisitschiefer*. — Diese Einklemmung wiederholt sich noch mehrere Male weiter südlich nach den Gafienplatten hin. Am Contact des vierten Dolomitriffes wurde der *Casanna*-Schiefer gesammelt. Das Hangende des *Hornblendezoisitschiefers* „Auf den Bändern“ ist der ebenfalls unten beschriebene *Muscovit-Granatgneiss*.

Die petrographische und chemische Untersuchung hat, wie das am Schlusse der Arbeit aufgestellte schematische Profil zeigt, eine gewisse Verwandtschaft dieser drei krystallinischen Glieder dargethan. Der *Hornblendezoisitschiefer* erscheint demnach als eine Gang- oder Randfacies des *Muscovit-Granatgneiss* und der *Casanna*-Schiefer des Gafienthales als ein Derivat des ersteren.

Am fünften Riffe erregen zwei mächtige Stufen von gelbbrauner dolomitischer *Rauhwaacke* die Aufmerksamkeit; das eingeklemmte Kalkband mit seinen Kuppen des grünen *Hornblendeschiefers* erscheint noch zweimal. Am Fusse des *Madrishorns* über dem 2500 m hohen Grate biegt das wieder 50 m mächtig gewordene Dolomitriff scharf um und setzt sich gegen SSO. fort.

Resümiren wir, so ergibt sich als Gesamtlänge dieser Riffformation von den „Bändern“ bis zum Grate vor dem Madrishorn ca. 1700 m und in verticaler Richtung eine Gesamthöhe von 150 m horizontal-transversaler Verschiebung („Wechsel“), um welche das Dolomitriff No. 1 vom Hauptbände in die Region der alten krystallinischen Gesteine hinaufgerissen wurde.

Eine Reihe ähnlicher, mehr oder weniger complicirterer Erscheinungen mit Quer- und Längsbrüchen, die näher aufgeführt werden, wiederholen sich im östlichen Rhätikon bis zu seinem Ende bei Klosters.

Am Schlusse bringt Herr TARNUZZER die Lagerungsverhältnisse und ein neues Gebirgsprofil vom Grate zwischen dem Rättschen- und Madrishorn, das nur 8 anstatt der 24 von THEOBALD in seinen Beiträgen zur geologischen Karte der Schweiz verzeichneten Gesteinstufen angiebt.

Im zweiten Theil der Arbeit folgt die petrographische Untersuchung der wichtigsten der oben erwähnten Gesteine von A. BODMER-BEDER.

### Hornblendezoisitschiefer

vom ersten Kalkriff „auf den Bändern“.

Die dunkelgrüngraue, feinkörnig bis dichte und stark gestreckte Felsart zeigt u. d. M. ein gepresst-flaserig-flachlinsen- bis lagerartiges, selten ocularstruirtes Bild, bestehend wesentlich aus parallelen flachwelligen, je Feldspath und Zoisit wechselnd mit Hornblende und Pistazit führenden Lagen, wobei in der Regel die Hornblenden das umhüllende und die Feldspäthe das eingeschlossene Mineral darstellen.

Zwischen diesen Lagen in Abständen von 1—2 cm und mehr durchziehen parallel dazu und schief in Winkeln von 30—70° hellere, gelbgrünliche, feinkörnige, 0,40—0,60 mm dicke, Transversalschieferung verrathende Schichten als Gleithäute. Sie bestehen aus frischem braunen Glimmer (Biotit), Epidot in feinen Körnchen und Titanit<sup>1</sup> und führen zuweilen noch abgesprengte Theile von Hornblende und Feldspath mit sich. Hier weisen die primären Gemengtheile die vorgeschrittenste dynamische und chemische Umwandlung auf.

Das Schema auf p. 121 lässt die Ausscheidungsfolge der Mineralcomponenten und deren Umwandlungen sofort überblicken:

Die Hornblende zeigt meist unregelmässige, chemisch corrodirte Begrenzung und zackige Enden, prismatische Spaltbarkeit im Winkel von 125° 30', selten Zwillingsbildung, keine Zonarstruktur, nach a eine hellgelblichgrüne, nach b moosgrüne, nach c bläulichgrüne Färbung, eine Auslöschungsschiefe von 16° 30' und schliesst Zirkon und Ilmenit ein.

Die Wirkungen der Dynamometamorphose äussern sich hier durch Ausscheidung von Epidot-Pistazit und Biotit bis zur völligen

<sup>1</sup> Diese Zusammensetzung der Gleithäute scheint typisch zu sein, ich habe sie wiederholt beobachtet, so kürzlich auch in dem stark gepressten Puntaiglasgranit von Val Rusein.

| I.                    | II.                                                               | III.               |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Zirkon . . . . .      |                                                                   |                    |
| Apatit . . . . .      |                                                                   |                    |
| Rutil? . . . . .      |                                                                   |                    |
| Ilmenit . . . . .     | . . . Leukoxen . . Titanit                                        | Rutil? Magnetit    |
| Hornblende . . . . .  | { Pistazit<br>Biotit . . . Ilmenit . . .<br>. . . Zoisite, Calcit | Chlorit, Magnetit? |
|                       |                                                                   |                    |
| Orthoklas } . . . . . |                                                                   |                    |
| Oligoklas } . . . . . |                                                                   |                    |

Aufzehrung. Die Metamorphose beginnt an der zerfaserten Oberfläche und auf den Spaltrissen resp. Blätterdurchgängen durch Bildung einer Art Gleithäutchen aus rothbraunem Biotit, der im weiteren Verlauf in Chlorit, wahrscheinlich unter Ausscheidung von Titanaten und Magnetit, übergeht.

Auf gestauchter Hornblende zeigten sich in der vertical zur prismatischen Spaltbarkeit liegenden Druckrichtung neben feinsten, bereits mit Biotit erfüllten Druckrissen bei Beobachtung nach der BECKE'schen

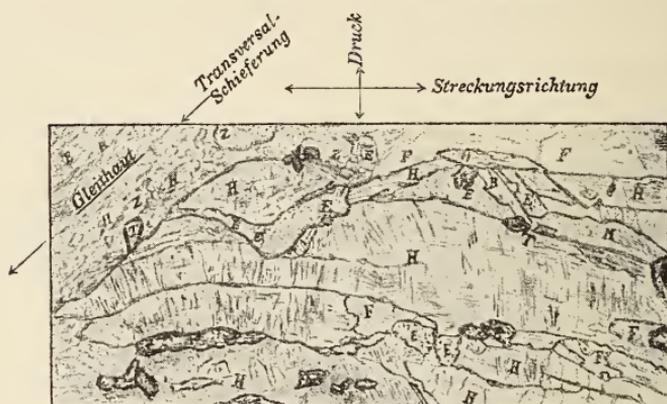


Fig. 1. Hornblende gestaucht, aus Hornblende-Zoisitschiefer, senkrecht zur Schieferung. B Glimmer, E Epidot, F Feldspath, H Hornblende, T Titanit, Z Zoisit. Vergr. 52.

Beleuchtungsmethode feine Runzeln oder Fältchen, die sich auch auf die benachbarten Hornblenden fortpflanzen. Da die bekannte raue Oberfläche der Dünnschliffe dieses Minerals in Schnitten der Prismenzone sich parallel den Spaltrissen ebenfalls durch  $\pm$  starke wellenartige Erhöhungen und Vertiefungen je nach der Höhe des Gebirgsdrucks äussert, so erscheint nun die Oberfläche unserer Hornblende stellenweise in kleine erhöhte Quadrate getheilt. In Wirklichkeit ist die Schliifffläche planeben, die Runzeln, Fältchen oder Wellen zeigen eben die durch Druck erzeugten, 0,02—0,03 im Brechungsexponenten betragenden Unterschiede in der Lichtbrechung gerade so, wie im Dünnschliffe ein von Hornblende umschlossener Quarz wegen seiner schwächeren Lichtbrechung als eine Vertiefung erscheint.

Herr C. VIOLA hat in sehr dankenswerther Weise über diesen interessanten krystallographischen Fall seine Ansicht dahin ausgesprochen, dass eine Fältelung des Krystalls wirklich vorliege. Er beweist, dass durch die infolge Pressung erzeugten Fältchen oder Runzeln die Lage des FRESNEL'schen Ellipsoids sich ändert. Der Beginn einer Falte entspricht zwei verschiedenen Lichtbrechungsvermögen, was durch die erwähnte Beleuchtungsmethode zum Ausdruck kommen muss. Allmähliche Änderung des Lichtbrechungsvermögens wird Runzeln, plötzliche dagegen Knickungen erzeugen. Der Unterschied der beiden Indices  $\gamma - \alpha = 0,023$  bei der grünen Hornblende stimmt nun in der That mit den beobachteten Differenzen in der Lichtbrechung.

Die Feldspäthe, aus viel Orthoklas und wenig Oligoklas-Albit bestehend, erscheinen in Körnern oder meist zerbrochenen, gekrümmten und ellipsoidisch gestreckten Tafeln und Leisten. In Betracht der starken Pressung des Gesteins zeigt er die gewöhnlichen Umwandlungserscheinungen in hohem Grade.

Der Zoisit, in unvollkommenen, verbogenen Säulchen mit fast isometrischen, regellos begrenzten Querschnitten auftretend, ist wasserhell bis trübe durch zahlreiche feinste Einschlüsse. — Interessant sind Verwachsungen des normalen Zoisits mit einem Klinozoisit, wie er unten beschrieben wird, oder mit einem Pistazit, welche sich je nach den Schnitten theils durch zwillingsartige Streifung parallel einem seitlichen Pinakoid, theils durch wolkig aggregirte Knötchen und Fäserchen mit höheren Interferenzfarben (hellgelb No. 8 I. O.) und einen höheren Brechungs-exponenten bemerkbar machen und auf den isodimorphen Charakter dieser Minerale hindeuten. Die Erscheinung erinnert u. d. M. bei BECKE'scher Beleuchtung an mikropertithische Verwachsungen.

Unter den zahlreichen Einschlüssen sind Rutil und Zirkone bemerkenswerth.

Während die eben beschriebenen Zoisite die Eigenschaften des rhombischen Systems erkennen lassen, weicht eine Reihe anderer Kryställchen hiervon ab. Die Lichtbrechung wird grösser, die Doppelbrechung steigt bis gelb No. 9 I. O. und die optische Orientirung verhält sich gleich wie bei dem monoklinen Epidot. Das Mineral dürfte dem von W. SALOMON (dies. Jahrb. Beil.-Bd. XI. 1897. p. 366 ff.) aus den gequetschten Gesteinen des Mortiolo-Thales beschriebenen Klinozoisit angehören.

Aus der Art des Auftretens der Zoisite in den sericitischen Feldspäthen und den Hornblenden gewinnt man den Eindruck, dass diese beiden Minerale zur Bildung der Zoisite zusammengewirkt haben müssen.

Weniger verbreitet und selten in scharfen Krystallformen ist der Pistazit. Er ist wasserhell und zeichnet sich aus durch zonaren, chemisch verschiedenen Aufbau, was durch phasenweise von innen nach aussen oder umgekehrt steigende Doppelbrechung in Erscheinung tritt. Gänzlich Fehlen von mechanischen Deformationen weist diesem Gemengtheil die jüngste Stufe in der Altersreihe der secundären Bildungen an.

Recht zahlreich erscheint als Ausscheidungsproduct des Titaneisens

in bekannter Weise der Titanit, meist langleistenförmig, selten in spitz-rhombischen Schnitten. Auf ersterem ist eine eigenartige feine Längsfaserung oder zwillingsartige Lamellirung beobachtet worden, die auf Druckwirkungen, vielleicht eine Translationserscheinung, zurückzuführen sein dürfte. — Interessant sind die durch Pressung oder Auswulzung bis zum vierfachen ihrer Normallänge gestreckten Titanite. — Tafelartige Leukoxenschnitte lassen schwarze, im Winkel von ca.  $60^{\circ}$  aufeinanderstehende Nadelchen von Rutil erkennen.



Fig. 2. Ausgewalzter Titanit zwischen Biotit. Schnitt  $\perp$  durch eine Gleithaut. Hornblendezoisitschiefer. Vergr. 69.

Die chemische Analyse von G. NUSSBERGER ergab:  $\text{SiO}_2 = 51,18\%$ ,  $\text{TiO}_2$  Spur,  $\text{Al}_2\text{O}_3 = 17,41$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO} = 8,80$ ,  $\text{MgO} = 4,22$ ,  $\text{CaO} = 8,42$ ,  $\text{Na}_2\text{O} = 3,49$ ,  $\text{K}_2\text{O} = 5,70$ ,  $\text{H}_2\text{O} = 0,01$ ,  $\text{CO}_2 = 1,29$ ,  $\text{Bo}_2\text{O}_8$  Spur,  $\text{C} = 0,05$ , Sa. 100,57. Sie bestätigt im Wesentlichen die Ergebnisse der mikroskopischen Untersuchung: Hoher Gehalt an eisenreicher Hornblende, orthotomem Feldspathe und der sekundären Abkömmlinge dieser Minerale, sowie die Abwesenheit von freiem Quarz als wesentlichem Gemengtheil.

Die chemisch-mikroskopische Untersuchung ermöglicht im Ferneren trotz der Deformation und Umkrystallisation der Mineralcomponenten die primäre Felsart, aus welcher unser Gestein hervorgegangen ist, zu bestimmen.

Die wegen der grossen Ähnlichkeit im geologischen Auftreten, in Structur und Mineralbestand nächstliegende Frage auf Amphibolit war zu verneinen, da die bekannten Analysen dieser Gesteine durchweg weniger  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  und Alkalien ( $\text{K}_2\text{O}$  selten mehr als 1%), dafür mehr  $\text{MgO}$  und  $\text{CaO}$  aufweisen.

Unsere Analyse zeigt dagegen bei  $17,41\%$   $\text{Al}_2\text{O}_3$  hervorragenden Gehalt an Basen, namentlich Alkalien ( $\text{K}_2\text{O} = 5,70$ ), und gänzliche Abwesenheit von freiem, primärem Quarz, welche Zusammensetzung auf das Magma eines quarzfreien Orthoklasgesteins zurückleiten. Als solche sind bekannt die Lamprophyre, syenitische Ganggesteine oder die Grenzfacies ihrer Tiefengesteine. In der That ergab nun eine Vergleichung mit den Analysen derartiger Felsarten eine überraschende Ähnlichkeit mit solchen von Lamprophyren aus der Minette-Kersantitreihe.

Ist diese Auffassung richtig, so wäre also der vorliegende Hornblendezoisitschiefer durch Dynamometamorphose (Regionalmetamorphose) aus einem Gestein der Lamprophyrfamilie hervorgegangen.

## Casanna-Schiefer

unter dem Kalklappen No. 4 „auf den Bändern“.

Dieses halbkristalline, den Alpengeologen als Mittelglied zwischen Gneiss und Verrucano wohlbekannte, in der vorliegenden Art noch nicht petrographisch untersuchte Gestein bildet die innerste Hülle des die Granit-Gneissmassive umfassenden Schiefermantels. STUDER, THEOBALD, E. SUESS, A. FAVRE behandeln ihn als selbständiges Glied, von den Thonschiefern und krystallinischen Schiefen abgetrennt, während A. HEIM u. A. die entsprechenden Gesteine bereits als Sericitphyllite, in Arkosen übergehende Thonschiefer etc. erwähnen<sup>1</sup>.

Unser Gestein ist graugrünlich, undeutlich schieferig, bankig abgeondert, Parallelstructur erst u. d. M. bemerkbar; auf den Bruchflächen zahlreiche Pyrite und Magnetite und feinste weissglänzende Fäserchen, wenige schwarze graphitartige Körner. Wenig Thongeruch, mit Salzsäure keine Reaction.

Das mikroskopische Bild zeigt eine Grundmasse mit einem spärlichen Untergrund, dessen Eigenschaften auf Opal schliessen lassen und

Casanna-Schiefer.



Fig. 3. Graphitoid, eingeschlossen Magnetit und Quarz. Vergr. 30.

in dem feinste, dem Viridit ähnliche Körnchen (Derivat von Olivin, Augit etc.), feinste staubförmige graue Erzpartikel (Magnetit oder Limonit) liegen, die zusammen hie und da schlierige Partien bilden, massenhaft Sericitfäserchen, feinste Quarz- und selten Calcitkörnchen.

Diese Grundmasse wird durchsetzt von Quarz in feinen, dem Meeresand entsprechenden Körnchen und Splittern allothigener, klastischer Herkunft, in dichten Schaaren freischwebend, die Ränder etwas corrodirt oder

<sup>1</sup> L. DUPARC und E. RITTER haben in einer mir soeben bekannt gewordenen Studie (Arch. des sc. phys. et nat. Genève 1896. 2. 47; Ref. dies. Jahrb. 1898. I. -54-) 4 Casanna-Schiefer aus dem Wallis in vorläufig mikroskopischer Untersuchung als Augengneiss oder Glimmerschiefer, Chlorit-, Epidot- und Glaukophanschiefer bestimmt.

von Sericit eingehüllt; scharf in Form von Rechtecken, Rhomben, Hexagonen umgrenzte dichte Aggregate sericitisch-serpentinöser an Pseudomorphosen nach Olivin oder Cordierit erinnernde Substanz; Pyrit oft mit Magnetit, Nickel- oder Kobalterzen schicht- oder kammartig verwachsen und Quarz oder kohlige Substanz einschliessend; dem Augit nahestehende gelbbraun-grünliche kurze Säulchen; graugrün-bläulicher Turmalin. Ferner Apatit, Muscovit, Biotit, Chlorit pseudomorph nach Biotit, Titanit, Rutil, Picotit und kohlige Substanzen in feinsten Körnchen und russartigen Schlieren.

Von besonderem Interesse sind graphitartige, grössere, schwarze, scharf abgegrenzte Gebilde; Glühen und Ätzen wies auf ein ursprüngliches Gemenge von Graphitoid, Eisenerzen und Quarz hin. Es verblieb ein kieseliges, aus gewundenem Stengelquarz und ungelösten Erzkörnchen (Pyrit) aufgebautes zartes Gerüst oder Netz, dessen durch Pressung plattgedrückte, linsenförmige, leere Maschen die gelösten und verbrannten Gemengtheile enthielten. Aufbau und Gestalt des Gerüsts deuten auf Überreste von Pflanzen oder Thieren, vielleicht Spongien, deren Hohlräume theils mit organischer, nachher verkohlter Substanz, theils durch Lateralsecretion mit eingewanderten Erzen ausgefüllt wurden.

Chemische Analyse von G. NUSSBERGER:  $\text{SiO}_2 = 66,29\%$ ,  $\text{TiO}_2$  Spur,  $\text{Al}_2\text{O}_3 = 8,76$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO} = 11,52$ ,  $\text{MgO} = 2,09$ ,  $\text{CaO} = 0,63$ ,  $\text{Na}_2\text{O} = 0,58$ ,  $\text{K}_2\text{O} = 6,75$ ,  $\text{H}_2\text{O} = 0,12$ ,  $\text{CO}_2 = 3,83$ ,  $\text{Bo}_2\text{O}_3$  Spur,  $\text{C} = 0,06$ , Total 100,63. Zur Vergleichung wurden die Analysen von Spilositen, Hornfelsarten, Sandsteinen und Arkosen, welche unserem Gestein am nächsten stehen, herangezogen.

Die Untersuchungsergebnisse sind wesentlich folgende:

1. Constatirung des sedimentären Charakters. Muthmaasslicher Aufbau durch submarine Absätze.
2. In chemischer Beziehung eine Annäherung an die Phyllitfamilie.
3. Kaligehalt, Vorkommen von Pyroxenen, Olivinpseudomorphosen etc. weisen wieder auf eine Minette, aus welcher der oben beschriebene Hornblendezoisit-schiefer hervorgegangen ist.
4. Contactminerale, chemische Ähnlichkeit mit Spilositen etc. legen die Einwirkungen der Contactmetamorphose nahe.

Aus allem geht hervor, dass dieser Casanna-Schiefer das Contact-product aus dem Detritus des Hornblendezoisit-schiefers darstellt.

Petrographisch wäre er als syenitischer Sericitphyllit zu bezeichnen.

Bemerkenswerth ist noch, dass die Casanna-Schiefer mit ihren Nebengesteinen der Sitz zahlreicher Erzgänge in Graubünden, Wallis, Südtirol etc. sind, so z. B. auch der Quecksilbervorkommnisse von Idria in Krain.

### Muscovit-Granatgneiss

„über den Bändern“ Gafien.

Dieser graugrünliche, feinkörnige, schieferige, stark gequetschte, in Augenstructur übergehende Glimmergneiss zeigt auf dem Querbruch

dünne, flachlinsige Lagen aus Chlorit, feinkörniger, hellgrüner Masse und Quarz mit hie und da eingestreuten, bis 3 mm dicken röthlichen Granaten.

Das Mikroskop ergibt wesentlich das Vorherrschen des Kalifeldspaths gegenüber den Plagioklasen, letztere gehören nach den Auslöschungsschiefen und nach der Höhe ihrer Lichtbrechung namentlich dem Andesin, zum kleineren Theil aber auch basischeren und saureren Arten an, alle sind mehr oder weniger sericitisirt. Als Glimmer figurirt besonders der Muscovit, ein chemisch nachgewiesener Paragonit und ein grasgrün-gelblich bis fast farbloser Biotit. Idiomorphe, in Epidotisirung begriffene hellgrün-gelbliche Hornblende mit 14° Auslöschung ist selten zu treffen. Der Quarz ist nicht gerade reichlich, wenige grosse, chemisch corrodirt Körner ausgenommen, meist in zuckerkörnige Aggregate zertrümmert, die mit Sericit, Glimmern, Chlorit und Erzen in Schlieren und Strömen die Feldspäthe und grösseren Quarze umfliessen.

Accessorisch erscheinen: Granate: blassröthlicher Almandin und farbloser Grossular, Titanit, Rutil, Turmalin, Apatit, Zirkon, Magnetit, Ilmenit, Pyrit und Eisenglanz.

Die mikroskopische Untersuchung weist das Gestein in die Serie der Muscovit-Granatgneise aus der Familie der flaserigen Glimmergneise.

Wenn auch keine chemische Analyse vorliegt, so dürfte die Abwesenheit von Calcit, der geringe Gehalt an Epidot und das Vorherrschen des Kalifeldspaths resp. dessen Derivate diese Felsart als von einem alkali-reichen und quarzarmen Eruptivgestein abstammend, den Orthogneissen<sup>1</sup> einzureihen sein. Damit wäre auch eine gewisse Verwandtschaft mit dem Hornblendezoisitschiefer und seinem Abkömmling dem Casanna-Schiefer dargethan.

### Dolomite.

I, vom Kalkriff No. 4 am Contact mit Casanna-Schiefer,

II. „ „ „ 1 „ „ „ Hornblendezoisitschiefer.

Hellgraue dichte Gesteine mit helleren kieseligen Adern und feinsten, mit Calcit angefüllten Sprüngen. U. d. M. erscheint die Structur bei I. allotriomorphkörnig, übergehend bei II. in einen panidiomorphen Aufbau. Fast alle Körnchen, namentlich die einsprenglingsartigen, haben sich durch Umgrenzung und stärkeres Lichtbrechungsvermögen als Bitterspath erwiesen. Die dunklere Farbe des letzteren rührt z. Th. von kohligem Pigmenten her. Durch Ätzen und Glühen der Dünnschliffe war deutlich zu erkennen, dass der Kalkspath im Gestein nur die Rolle eines Cementes spielt, der die Körnchen und Aggregate des Bitterspaths und die Klüfte und Adern verkittet.

Ausser den beiden Carbonaten und Quarz waren noch einzelne Magnetite, Pyrite und kleinste opake Säulchen bemerkt worden.

<sup>1</sup> Vergl. H. ROSENBUSCH, Elemente der Gesteinslehre. Stuttgart 1898. § 353.

In Procenten wurden von G. NUSSBERGER bestimmt bei Gestein

|                             | I.     | II.    |
|-----------------------------|--------|--------|
| MgCO <sub>3</sub> . . . . . | 40,845 | 39,300 |
| CaCO <sub>3</sub> . . . . . | 54,175 | 54,445 |

oder, da der Bitterspath (Dolomitspath, Dolomit als Mineral) dem Doppelsalz CaMgC<sub>2</sub>O<sub>6</sub> (54,23 CaCO<sub>3</sub> + 45,77 MgCO<sub>3</sub>) entspricht, ergeben sich bei

|                                                            | I.     | II.    |
|------------------------------------------------------------|--------|--------|
| an Bitterspath CaMgC <sub>2</sub> O <sub>6</sub> . . . . . | 89,247 | 84,958 |
| an freiem Kalkspath CaCO <sub>3</sub> . . . . .            | 5,773  | 8,787  |

Der hohe Gehalt an Bitterspath lässt beide Gesteine zu den eigentlichen Dolomiten im engeren Sinne einreihen.

### Petrographische Übersicht der untersuchten Gesteine.

Schematisches Gesteinsprofil „auf den Bändern“ Gafienthal.

Von oben nach unten.

|                                                                                                                        |                                      |                                            |                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------|
| <b>Submarine sedimentäre Bildungen:</b>                                                                                |                                      |                                            |                       |
| I. Dolomit:                                                                                                            |                                      |                                            |                       |
| Wesentlich Bitterspath, wenig Kalkspath, wenig Quarz.                                                                  |                                      |                                            |                       |
| 54,175 % CaCO <sub>3</sub> , 40,845 % MgCO <sub>3</sub> .                                                              |                                      |                                            |                       |
| II. Casanna-Schiefer:                                                                                                  |                                      |                                            |                       |
| Wesentlich allothigener Quarz, Sericit und Eisenerze.                                                                  |                                      |                                            |                       |
| 66,29 SiO <sub>2</sub>                                                                                                 | 8,76 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>  | 11,52 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + FeO |                       |
| 2,09 MgO                                                                                                               | 0,63 CaO                             | 0,58 Na <sub>2</sub> O                     | 6,75 K <sub>2</sub> O |
| = Syenitischer Sericit-Phyllit,                                                                                        |                                      |                                            |                       |
| Derivat des Hornblendezoisitschiefers.                                                                                 |                                      |                                            |                       |
| <b>Eruptivas.</b>                                                                                                      |                                      |                                            |                       |
| III. Hornblendezoisitschiefer:                                                                                         |                                      |                                            |                       |
| Wesentlich Orthoklas, Hornblende, Zoisit, Erze.                                                                        |                                      |                                            |                       |
| 51,18 SiO <sub>2</sub>                                                                                                 | 17,41 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 8,80 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + FeO  |                       |
| 4,22 MgO                                                                                                               | 8,45 CaO                             | 3,49 Na <sub>2</sub> O                     | 5,70 K <sub>2</sub> O |
| = Quarzfreies Orthoklasgestein.                                                                                        |                                      |                                            |                       |
| = Syenitische oder lamprophyrische Gang- oder Grenzfacies.                                                             |                                      |                                            |                       |
| IV. Muscovit-Granatgneiss:                                                                                             |                                      |                                            |                       |
| Wesentlich Feldspäthe (Orthoklas), Sericit, wenig Plagioklas, Muscovit, wenig Quarz, grüne Glimmer, Granat, Eisenerze. |                                      |                                            |                       |
| = Kaligranit oder Syenit.                                                                                              |                                      |                                            |                       |
| <b>Grundgebirge.</b>                                                                                                   |                                      |                                            |                       |

Das wirkliche Profil ist verkehrt, wie oben dargelegt wurde. Die jüngsten Sedimente „Eocänschiefer“ erscheinen in der Thalsole, während die ältesten Bildungen, „das Grundgebirge“, durch die höchsten Gräte repräsentirt sind.

**Chondrites Moldavae Schub.**, ein Algenrest aus dem böhmischen Obersilur.Von **Rich. Joh. Schubert.**

Mit 2 Figuren.

Prag, im October 1899.

So reichhaltig die mittelböhmische „Silur“-mulde an thierischen Versteinerungen ist, so arm zeigte sie sich bisher an pflanzlichen. Ausser den Hercynformen (Etage H BARRANDE), die von STUR als Algen beschrieben wurden (*Lessonia*, *Hostinella*, *Barrandeina* u. s. w.) und deren Zugehörigkeit zu höheren Pflanzen, wahrscheinlich Lycopodiaceen, trotz der neuerdings von ROTHPLETZ ausgesprochenen gegentheiligen Ansicht ziemlich feststeht, finden sich nur spärliche Reste.

Selbst die in den Silurablagerungen ausserböhmischer Länder durchaus nicht seltenen algenartigen Gebilde, die infolge ihrer Ähnlichkeit mit recenten Florideengattungen, wie *Chondrus*, unter dem Sammelnamen *Chondrites* vereinigt werden, sind bisher nur in einer Art als *Ch. fruticulosus* GÖPPERT und *fruticulosus*  $\beta$  *subarticulatus* beschrieben.

Dieser ist „eine der kleinsten und zierlichsten Formen“ und von *Chondrites Moldavae* ganz wesentlich verschieden, wie schon klar aus der von GÖPPERT (Über die fossile Flora der silurischen, der devonischen und der unteren Steinkohlenformation Taf. XXXV Fig. 3, 4, 5 p. 450) gegebenen Diagnose und Abbildung hervorgeht.

Eine Untersuchung dieser Art war mir unmöglich, wohl aber setzte mich die Auffindung von Resten einer hierher gehörigen Form in Stand, genauere Untersuchungen vorzunehmen.

Im Sommer 1897 fand ich in einem der oberhalb der Cementfabrik Podol-Dworetz an der Moldau bei Prag gelegenen Steinbrüche drei Platten eines graugelblichen, ziemlich kalkhaltigen Thonschiefers (Etage E), auf denen sich mehrere algenartige Gebilde befinden. Auf zwei Platten liegen einzelne Exemplare, während auf der dritten Platte mehrere Individuen regellos angeordnet sind.

Charakteristisch ist für diese Art ein Hauptstämmchen, von dem, wenigstens anscheinend ohne Regel, kleinere Abzweigungen abgehen. Diese letzteren sind bei den auf der dritten Platte<sup>1</sup> befindlichen Exemplaren nicht sichtbar, da der Erhaltungszustand auf dieser Platte ein minder günstiger als der auf den beiden anderen ist. Auch ist die Breite des Stämmchens bei diesen Individuen durchweg geringer als bei Fig. 1 und 2.

|                                                    |                |
|----------------------------------------------------|----------------|
| Breite des Stämmchens in Fig. 1 und 2 . . .        | 1,6—3,1 mm     |
| „ „ „ bei den nicht abgebildeten Stücken . . . . . | 0,9—1,5 „      |
| Breite der Ästchen in Fig. 1 und 2 . . . . .       | 0,5—1,3 „      |
| Länge der Individuen . . . . .                     | ungef. 80—90 „ |

<sup>1</sup> Die auf dieser befindlichen Exemplare konnten infolge eines Missgeschickes, das die Platte betraf, nicht gut abgebildet werden.

Wenn, was nicht unwahrscheinlich ist, Fig. 1 und 2 einst ein zusammenhängendes Ganzes bildeten, würde die Länge dieses Exemplares auf 185 mm steigen.

Während nun makroskopisch ein zusammenhängender kohligler Überzug vorhanden ist (die Substanz dieses „Überzuges“ verschwindet unter dem Löthrohr), löst er sich schon bei Lupenvergrößerung in zahlreiche äusserst kleine schwarze Pünktchen auf, oder es zeigt sich vielmehr, dass sich auf den Theilen, die sich dem Auge als Algenrest darbieten, in den Grübchen, die überall auf den Platten vorhanden sind, äusserst kleine schwarze Klümpchen befinden. Um die Beschaffenheit dieser festzustellen, schabte ich, da sich eine Isolirung durch Abpinseln als unthunlich erwies, mit einem Scalpell einen Theil des Pflanzenrestes sammt der Unterlage ab.



Fig. 1.

Durch Behandlung mit  $HCl$  und  $H_2SO_4$  lösten sich die kalkigen Theile, die überall auf den Platten vorhandenen schwarzen, vermuthlich manganischen Dendriten lösten oder entfärbten sich, und es blieben neben hellen Thon- und Dendritenpartikelchen ganz kleine schwarze Klümpchen übrig, die bei starker Vergrößerung als unregelmässig gestaltete, meist etwas langgestreckte Fetzen erschienen.

Um diese als Kohle nachzuweisen, wandte ich nach WIESNER'S<sup>1</sup> Vorgang ein Gemenge von Kaliumbichromat mit überschüssiger Schwefelsäure an, worauf ich von Herrn Prof. Dr. H. MOLISCH freundlichst aufmerksam gemacht worden war. Da ich keine rasche Oxydirung bemerkte, umgab ich das Deckglas, unter dem sich die Partikelchen in dem angeführten Gemenge befanden, mit einem Lackring. Selbst nach nun nahezu siebenmonatlicher Einwirkung der Säuren vermag ich kaum Spuren dieser Einwirkung zu erkennen. Es ist dies das Verhalten des Anthracits nach Entfernung der leicht oxydirbaren Substanzen und des amorphen Kohlenstoffes.

An eine Kriechspur, die mit kohlenhaltigen Excrementen erfüllt wäre, wie dies bei Flyschalgen angewendet wurde, kann nicht gedacht werden, da keine Spur einer Vertiefung vorhanden ist. Auch kann dort, wo zwei

<sup>1</sup> Über den mikroskopischen Nachweis der Kohle in ihren verschiedenen Formen u. s. w. (Sitz.-Ber. d. k. k. Akad. d. Wiss. Wien 1892).

oder mehrere Ästchen sich decken, eine Überlagerung bemerkt werden; während bei Kriechspuren doch, wenn auch nur flache, Vertiefungen und Ein- und Ausmündung der zweiten Spur aus der ersten erkennbar sein müssten.

Dass ausserdem der Habitus, wie er aus der beigefügten Figur ersichtlich ist, mehr den Charakter einer Pflanze als den einer Thierfährte trägt, möge nur nebenbei erwähnt sein. Andere Verhältnisse, die zu einer solchen Anreicherung von Kohlenpartikelchen in Form eines Pflanzenumrisses führten, können wohl kaum gedacht werden.

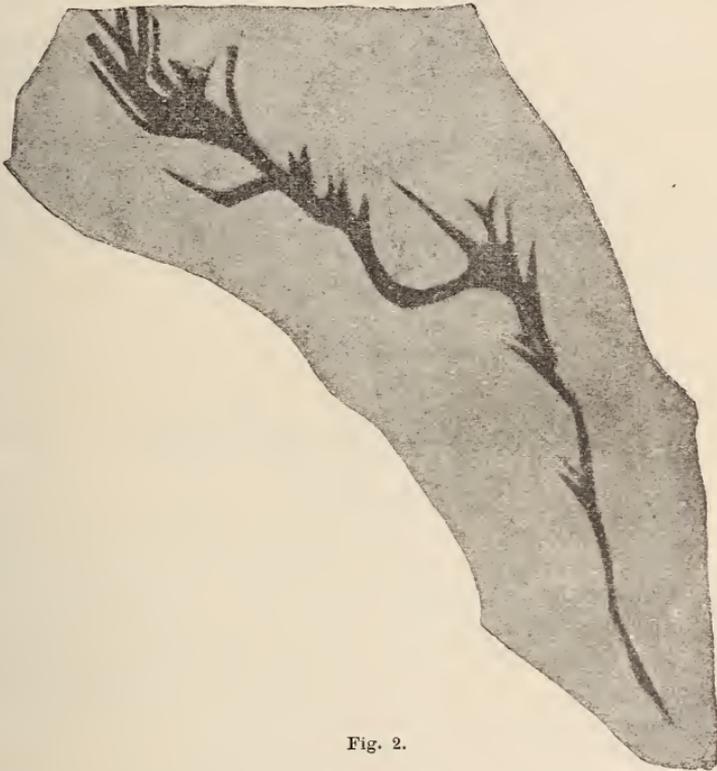


Fig. 2.

Dass Siluralgen, von den fälschlich so genannten Hostinellen etc. Böhmens abgesehen, sich in keinen deutlicheren Resten erhielten, kann nicht befremden. Merkwürdig sind die Structurspuren, die nach GÖPPERT (l. c. p. 450) sich an *Chondrites fruticulosus* finden: Spuren „einer braunen Haut, in der man noch rundliche, freilich kaum zusammenhängende Zellen erkennen kann, welche eine in rothes Eisenoxyd verwandelte Axe umgiebt“.

Die im böhmischen Obersilur nicht seltenen Hydrozoengattungen, wie *Inocaulis*, *Callograptus*, *Ptilograptus*, *Desmograptus*, *Rodonograptus* und *Stelechocladia*, die in den äusseren Umrissen ja z. Th. ziemlich pflanzenartig sind, unterscheiden sich wesentlich durch ihre Structur. Das meist tauartig geflochtene Aussehen und die oft vorhandenen Kapseln, die nach

vorn in einen gekrümmten Stachel übergehen, sind zu charakteristisch, um verkannt zu werden.

Hierher gehören nach POČTA<sup>1</sup> auch die als *Sphaerococcites Scharyanus* von GÖPPERT bezeichneten und als Pflanzenreste gedeuteten Versteinerungen.

Verhältnissmässig am ähnlichsten unter diesen obersilurischen Hydrozoen mit *Chondrites Moldavae* erscheint *Stelechocladia fruticosa* POČTA (Taf. III Fig. 10) und wahrscheinlich GÖPPERT Taf. XXXVI Fig. 3. Doch lassen, abgesehen vom Habitus, die „stries longitudinales, noires ou rougeâtres, sur lesquelles la conformation de la surface est complètement effacée“ deutlich die wesentliche Verschiedenheit erkennen.

Eine Durchsicht der Originalia BARRANDE's und POČTA's im böhmischen Landesmuseum in Prag ermöglichte mir die Liebenswürdigkeit Herrn Prof. POČTA's, wofür ihm der beste Dank ausgesprochen sei.

Was die systematische Stellung von *Chondrites Moldavae* betrifft, so kann mangels einer charakteristischen Mikrostruktur nur die Zugehörigkeit zur Sammelgruppe der Chondriten, die ja bekanntlich fossile Vertreter mehrerer recenten Familien umfasst, und nach dem Alter zu ZITTEL's Palaeochondriten festgestellt werden.

---

## Ueber den nassauischen Culm.

Von E. Kayser.

Marburg, den 9. November 1899.

Herr TORNQUIST hat unlängst (Zeitschr. der deutsch. geol. Ges. 1897, p. 485) aus dem Posidonienschiefer von Herborn eine Art der bis dahin nur aus dem Carbon Nordamerikas bekannten MEEK'schen Gattung *Euchondria* beschrieben. Es ist das eine *Pecten-* oder *Aviculopecten-*artige Form, die aber (ähnlich wie *Gervillia* u. a.) auf der schmalen Schlossfläche zahlreiche querstehende Ligamentgruben trägt.

Die interessante kleine Muschel, *Euch. europaea* TORNQU., war bisher in unserer sonst ziemlich reichen Sammlung von Herborner Culmfossilien nicht vertreten; in diesem Sommer hatte ich indes das Glück, an der bekannten Fundstelle, dem Weinberge bei Herborn, ein ausgezeichnet schön erhaltenes Exemplar der Form aufzufinden.

Während das von TORNQUIST beschriebene Stück nur eine einzelne linke Schale darstellt, so sind an dem meinigen beide Klappen erhalten, wenn auch gegen einander verschoben. Zudem liegt von jeder Klappe sowohl der Abdruck der Aussen- als auch der der Innenseite vor. Der

---

<sup>1</sup> Système Silurien du centre de la Bohême par J. BARRANDE. 8. Tome 1. 1894. Prague.

letzte lässt an beiden Klappen die Ligamentgruben in der von TORNQUIST angegebenen Beschaffenheit deutlich erkennen. Die oberliegende Klappe erweist sich durch den Byssusausschnitt des Vorderrohres mit Bestimmtheit als die rechte. Sie ist mit feinen, scharfen, concentrischen Linien bedeckt, während die Ohren zugleich radial gestreift sind. Die untenliegende linke Schale dagegen, an der übrigens noch Reste der inneren glatten Schalenlage vorhanden sind, ist ganz und gar mit kräftigen Radialstreifen bedeckt. Die Muschel gehört somit zu den nicht häufigen Pectiniden mit ungleich sculpturirten Schalen.

Nun hat schon Herr v. KOENEN (dies. Jahrb. 1879, p. 328) vom Weinberge bei Herborn einen durch eben diese Eigenthümlichkeit — eine concentrisch gestreifte rechte und eine radial gerippte linke Schale — ausgezeichneten *Pecten Losseni* beschrieben. Es lag nahe, zu vermuthen, dass dieser derselben Art angehören könnte wie *Euch. europaea*. Eine sorgfältige Vergleichung der in unserer Sammlung aufbewahrten, z. Th. von v. KOENEN selbst bestimmten Exemplare der v. KOENEN'schen Art mit dem von mir gefundenen Stücke von *Euch. europaea* hat diese Vermuthung bestätigt. Zwischen beiden Formen bestehen keine Unterschiede. Sie sind daher zu vereinigen und die Art als *Euchondria Losseni* zu bezeichnen<sup>1</sup>.

Ich möchte übrigens nicht unterlassen, auf die Ähnlichkeit der in Rede stehenden Muschel mit *Pecten dissimilis* FLEM. aus dem englischen und belgischen Carbon (DE KONINCK, Anim. foss. terr. carbon. Belg. p. 144, t. 4 fig. 7 u. 8) hinzuweisen. Auch bei dieser Art ist die eine Schale concentrisch, die andere radial gestreift. Nach DE KONINCK wäre allerdings hier die rechte Schale die radial gerippte, die linke die concentrisch sculpturirte, also gerade umgekehrt wie bei *P. Losseni*; indes erscheint es nach den Abbildungen des belgischen Palaeontologen nicht ausgeschlossen, dass sich bei der Unterscheidung von rechts und links ein Irrthum eingeschlichen hat. Es ist daher möglich, dass auch *dissimilis* und *Losseni* zu vereinigen sein werden. Vielleicht fühlt einer der englischen oder belgischen Fachgenossen sich veranlasst, die FLEMING'sche Art einer erneuten Prüfung zu unterziehen.

Ich benutze die Gelegenheit zu einigen weiteren Bemerkungen über die Zusammensetzung und Gliederung des nassauischen Culm. Obwohl es sich hierbei um ein vielbesuchtes und classisches Gebiet für unser deutsches Devon und Culm handelt, so erscheinen diese Bemerkungen angesichts der wenig zutreffenden Darstellung, die der Culm der genannten Gegend in der letzten Lieferung der *Lethaea palaeozoica*<sup>2</sup> erfahren hat, nicht überflüssig.

<sup>1</sup> Es ist bemerkenswerth, dass auch unter den von v. KOENEN untersuchten doppelklappigen Exemplaren nicht weniger als drei dieselbe Verschiebung der beiden Schalen gegen einander zeigen wie mein Exemplar (vergl. a. a. O. p. 329).

<sup>2</sup> *Lethaea palaeozoica*. 2. Band. 2. Lieferung. Die Steinkohlenformation von FRITZ FRECH.

Über dem Cypridinschiefer und den ihn begleitenden Sandsteinen und Kalken (seltener auch Schalsteinen) folgt im Dill-Gebiete überall ein ungemein mächtiges Diabaslager, das offenbar aus zahlreichen übereinandergefloßenen untermeerischen Ergüssen bestehend, durch seine merkwürdigen Absonderungsformen und eine dichte oder mandelsteinartige Structur ausgezeichnet ist. Die darin auftretenden, oft nur wenige Centimeter starken, aber nicht selten weit zu verfolgenden Einlagerungen von Cypridinschiefer zeigen, dass dies von C. Koch als Eisensplit, von mir selbst seit längerer Zeit mit Rücksicht auf seine stratigraphische Lage als Deckdiabas bezeichnete Eruptivgebilde noch der Devonformation zuzurechnen ist.

Über dem Deckdiabas liegt nun völlig concordant der Culm.

Dieser gliedert sich allenthalben so, dass zu unterst, unmittelbar über dem Deckdiabas, Kieselschiefer und Adinolen auftreten, in deren Begleitung hie und da Knollen- oder (Erdbach, Breitscheid) auch Crinoidenkalken erscheinen. Durch ihre Cephalopodenfauna, sowie die Radiolarien und Spongienreste erweist sich diese im Dill-Gebiete nicht leicht über 15 m mächtig werdende Schichtenfolge als eine Ablagerung aus tiefem Meere. Über ihr liegen die wohl schon in weniger tiefem Wasser abgesetzten, im Nassauischen ebenfalls meist nicht sehr mächtigen Posidonienschiefer mit der Fauna von Herborn. Erst über diesen folgen alsdann die aus einem Wechsel von festen Grauwackenbänken und mürben Grauwackenschiefern bestehenden Culmgrauwacken, die gewöhnlich nur die bekannten Landpflanzen einschließen<sup>1</sup> und offenbar als eine Flachmeer- oder Strandbildung aufzufassen sind.

Diese Zusammensetzung des Culm hat nicht nur für das Dill- und Lahn-Gebiet, sondern bis nach Waldeck und Brilon hin Gültigkeit.

Vorstehende Mittheilungen zeigen, dass es unrichtig ist, wenn in dem oben bezeichneten Werke wiederholt von Posidonienschiefern mit Einlagerungen von Kalken und Kieselschiefern in diesem Theile des rheinischen Schiefergebirges geredet wird (a. a. O. p. 267, 303, Tab. 323). Noch viel irriger aber ist es, wenn ebendasselbst von „weit verbreiteten Eruptiv- (das soll wohl heißen: Diabas-) Decken und Tuffen“ innerhalb der Posidonienschiefer („z. B. bei Herborn“) gesprochen wird (p. 319, Tab. 323). Solche Eruptivgebilde sind weder in dem in Rede stehenden noch in anderen Theilen des rheinischen Schiefergebirges innerhalb des Culm vorhanden, wie sie auch dem Culm des Harzes völlig fehlen.

---

<sup>1</sup> Ausnahmsweise ist *Posid. Becheri* auch hier noch zu finden, unweit Biedenkopf im hessischen Hinterlande sogar in groben Grauwacken.

Ueber *Euloma* und *Pharostoma*.

Von J. F. Pompeckj.

Mit 6 Textfiguren.

München, 17. November 1899.

In einer soeben erschienenen Arbeit „über die Entwicklung der silurischen Sedimente in Böhmen und im Südwesten Europas“ erhebt Herr Prof. FRECH (dies. Jahrb. 1899. II. 167—169 [Fussnote]) gegen mich den Vorwurf, bei der Discussion der Verwandtschaftsverhältnisse der Trilobitengattungen *Euloma*, *Pharostoma*<sup>1</sup> etc. „handgreifliche Versehen“ begangen zu haben. Diesen durchaus ungerechtfertigten Vorwurf sehe ich mich verpflichtet zurückzuweisen.

Zu dem ersten meiner Versehen schreibt FRECH:

1. „Bei *Pharostoma* sollen [d. h. nach meiner Arbeit] die Gesichtsnähte am Vorderrand convergiren, bei *Euloma* divergiren. Eine Converganz ist [d. h. nach FRECH] nur bei Fig. 1 (BARRANDE) zu beobachten, während bei der etwas anders erhaltenen Fig. 3 die Gesichtsnähte parallel stehen und somit von den ein wenig divergirenden Nähten bei *Pharostoma*<sup>2</sup> kaum verschieden sind.“

Dem ist Folgendes entgegenzuhalten. Ich schrieb l. c. p. 230:

|                                             |                                              |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------|
| ( <i>Euloma</i> )                           | ( <i>Pharostoma</i> )                        |
| Gesichtsnähte vor den Augen<br>divergirend. | Gesichtsnähte vor den Augen<br>convergirend. |

Die Gesichtsnähte convergiren bei *Pharostoma* (vergl. Textfig. 2a und 2b) vor den Augen in der That und zwar nicht nur bei der Fig. 1 des *Pharostoma pulchrum* BARR. sp.<sup>3</sup>, welche FRECH citirt, sondern auch bei Fig. 2 und 4 a. gl. O. und bei allen Stücken dieser Art, welche ich zu sehen Gelegenheit hatte. Die „etwas anders erhaltene“ Fig. 3, welche FRECH copirt, und aus welcher er kaum eine Verschiedenheit gegenüber *Euloma* ableiten kann, stellt ein etwas schief verzerrtes Stück dar; dasselbe kann also nicht mehr den ursprünglichen richtigen Verlauf der Gesichtsnähte bei *Pharostoma* zeigen. Es genügt nicht, wenn FRECH nur dieses eine Individuum einer einzigen Art ins Feld führt, um mein „handgreifliches Versehen“ zu corrigiren. FRECH übersieht, dass es ausser *Pharostoma pulchrum* BARR. sp. noch eine ganze Anzahl anderer *Pharostomen*-Arten giebt. Bei diesen Arten ist, sofern die Gesichtsnäht erhalten ist, deutliches Convergiren der Nähte vor den Augen zu erkennen, vergl.:

<sup>1</sup> Vergl.: Über *Calymmene* BRONGNIART (dies. Jahrb. 1898. I. 187—250).

<sup>2</sup> FRECH schreibt hier nur aus Versehen *Pharostoma* statt *Euloma*.

<sup>3</sup> BARRANDE, Systême Silurien. 1. 575. t. XIX fig. 1—9.

*Pharostoma pediloba* (F. ROEM.) F. SCHMIDT<sup>1</sup>

„ *denticulatum* (EICHW.) F. SCHMIDT<sup>2</sup>.

Bei *Euloma* divergiren die Gesichtsnähte vor den Augen deutlich. Beweis: die Abbildungen von *Euloma ornatum* bei ANGELIN<sup>3</sup> und BRÖGGER<sup>4</sup>, die hier (vergl. Textfig. 1 a und 1 b) wiedergegebene Abbildung eines mir vorliegenden Stückes von *E. ornatum*, die Abbildungen von *E. monile* SALT. sp.<sup>5</sup>, *E. abditum* SALT. sp.<sup>6</sup>, *E. Filacovi* bei BERGERON<sup>7</sup>; ich selbst constatire ferner das Divergiren der Nähte bei *E. Geinitzi* BARR. sp. aus dem Tremadoc von Leimitz bei Hof.

Der Unterschied in Bezug auf die Richtung der Gesichtsnähte vor den Augen bei den beiden Gattungen existirt also und darf nicht angezweifelt werden. Wo da meinerseits ein handgreifliches Versehen liegt, wird jedem sorgfältigen Beobachter ebenso wie mir unerfindlich bleiben. FRECH hat hier geurtheilt, ohne das einschlägige Material geprüft zu haben.

In Bezug auf das zweite meiner „handgreiflichen Versehen“ sagt FRECH:

2. „Die Angabe, dass bei *Euloma* drei, bei *Pharostoma* „meistens“ „zwei Paare glabellare Seitenfurchen vorhanden seien, ist zu berichtigen. „*Euloma ornatum* besitzt nur zwei Paare, d. h. genau so viel wie *Pharostoma pulchrum*.“

Dem halte ich entgegen: *Euloma ornatum* ANG. besitzt thatsächlich drei Furchenpaare; vergl. die hier beigegebene Abbildung, ferner die Abbildungen bei ANGELIN und BRÖGGER. Drei Furchenpaare besitzen ferner:

*Euloma abditum* SALT. sp.

„ *Filacovi* MUN.-CHALM. et J. BERG. sp.

„ *Geinitzi* BARR. sp. (bei gut erhaltenen Stücken sieht man auch hier, trotz BARRANDE's Angaben, drei Furchenpaare). Vier Arten der Gattung *Euloma* besitzen also drei Furchenpaare. Wäre es von mir ein Versehen, bei *Euloma ornatum* und *Geinitzi* drei Paare von Seitenfurchen auf der Glabella bemerkt zu haben, so müsste dasselbe „handgreifliche“ Versehen von ANGELIN, BRÖGGER und BERGERON begangen worden sein, sowie auch von dem photographischen Apparate, mittels

<sup>1</sup> F. SCHMIDT, Revision der ostbaltischen silurischen Trilobiten. 4. 26. Taf. II Fig. 12, 13.

<sup>2</sup> F. SCHMIDT, l. c. p. 30. Taf. II Fig. 20 (rechte Seite der Abbildung).

<sup>3</sup> N. P. ANGELIN, Palaeontologia Scandinavica. t. XLII fig. 3.

<sup>4</sup> W. C. BRÖGGER, Die silurischen Etagen 2 und 3. p. 283. Taf. III Fig. 5, 6.

<sup>5</sup> Quart. Journ. geol. Soc. London. 33. Taf. XXIV fig. 4.

<sup>6</sup> Mem. geol. Survey. 3. t. V fig. 13.

<sup>7</sup> Bull. soc. géol. de France. 23. (3.) p. 23. t. IV fig. 1, 2. „*Calymenopsis*“ *Filacovi* MUN.-CHALM. et J. BERG. wurde bei einem früheren missglückten Versuche FRECH's, an meinen Beobachtungen Correctur zu üben, zu *Pharostoma* gestellt (dies. Jahrb. 1897. II. -317-), später nennt FRECH (*Lethaea palaeozoica* 1. (2.) p. 66) „diese *Calymmene*“ allerdings *Euloma*.

welchen die von BERGERON beschriebenen Stücke des *E. Filacovi* reproducirt worden sind. Ich glaube, das wird Herr FRECH nicht annehmen wollen.

FRECH giebt in seiner Note (p. 168) die mangelhaft ausgeführten Abbildungen zweier Kopffragmente von *E. laeve* ANG. (im Texte schreibt FRECH *E. ornatum*). In der Fig. 2 sind dort allerdings nur zwei Glabella-furchenpaare zu erkennen, während in Fig. 1 — wenigstens bei dem mir vorliegenden Exemplare des „Neuen Jahrbuches“ — zwei, den mittleren Seitenfurchen gleich gerichtete, Schatten auf die Anwesenheit dreier Furchenpaare schliessen lassen könnten. Vorausgesetzt, dass die von FRECH abgebildeten Stücke so gut erhalten sind, dass sicher keine Spur von dem vordersten Furchenpaare vorhanden wäre, so würde das nur beweisen, dass *E. laeve* ANG. von *E. ornatum* ANG. verschieden ist<sup>1</sup> und nicht die bei der Mehrzahl der *Euloma*-Arten normale Zahl von drei Furchenpaaren besitzt. An der vergrösserten Abbildung des kleinen Exemplares von

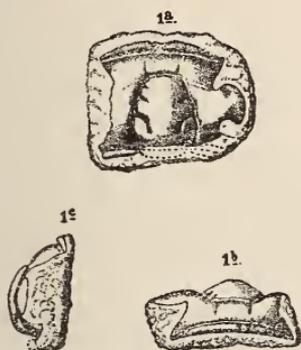


Fig. 1. *Euloma ornatum* ANG. Ceratopygekalk,  $1\frac{1}{2}$  nat. Gr. (Münchener Sammlung). a. von oben; b. von vorne; c. Profilsansicht.

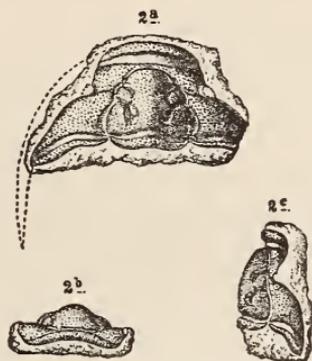


Fig. 2. *Pharostoma pulchrum* BARR. sp. D-d  $1\frac{1}{2}$ , Vosek bei Rokytzan, Böhmen Nat. Gr. (Münchener Sammlung). a. von oben; b. von vorne; c. Profilsansicht.

*E. monile* SALT. sp. aus den Shineton shales<sup>2</sup> sind auch nur zwei Seitenfurchen zu erkennen (im Text sagt CALLAWAY hierüber nichts). Unter der Voraussetzung, dass dieses Exemplar ausgewachsen ist, und alle Charaktere deutlich erkennen lässt, würde es die zweite *Euloma*-Art mit der abnormen Zahl von zwei Glabella-furchen repräsentiren, gegenüber vier anderen *Euloma*-Arten, bei welchen die Glabella drei Furchenpaare trägt.

Während meinerseits auch in dem Falle von *Euloma* kein Versehen vorliegt, muss ich Herrn FRECH hier wieder entgegenhalten, dass er ohne

<sup>1</sup> Ich hielt bisher *Euloma laeve* ANG. für identisch mit *E. ornatum* ANG., da mir die Zeichnung des *E. laeve* bei ANGELIN und die darauf zugeschnittene Diagnose der Gattung gegenüber den Beobachtungen an anderen *Euloma*-Arten nicht zutreffend schien. Auch FRECH nennt die Zeichnung bei ANGELIN „wenig gelungen“ (Lethaea p. 66).

<sup>2</sup> Quart. Journ. geol. Soc. London, 33. t. XXIV fig. 4.

genügende Berücksichtigung des in Betracht zu ziehenden Materiales gerührt hat. Die nicht nur von mir, sondern übereinstimmend auch von anderen gemachten zutreffenden Beobachtungen hat Herr FRECH kein Recht zu „berichtigen“.

Gegenüber *Euloma* besitzt *Pharostoma* meistens nur zwei Furchenpaare auf der Glabella; diese Zahl bemerkt man bei:

- Pharostoma oelandicum* ANG.<sup>1</sup>,  
 „ *pediloba* (F. ROEM.) F. SCHMIDT<sup>2</sup>,  
 „ *Nieszkowski* F. SCHMIDT<sup>3</sup>,  
 „ *denticulatum* (EICHW.) F. SCHMIDT<sup>4</sup>,

ferner bei vielen Exemplaren des *Pharostoma pulchrum* BARR. sp. Bei einigen Stücken der letzteren Art kann man unmittelbar vor dem mittleren Furchenpaar an den Seiten der Glabella die Andeutung eines ersten Furchenpaares (hier also drei Furchen) beobachten<sup>5</sup>. Ich bin also berechtigt, „meistens“ zu sagen. Auch hier kann von keinem „Versehen“ meinerseits die Rede sein.

Gegenüber FRECH halte ich — auch nach dem Vorstehenden — daran fest, „dass an genetische Beziehungen zwischen *Euloma* und *Pharostoma* gar nicht gedacht werden kann“. Die „recht nahe Beziehung“ [von *Pharostoma*] „zu dem mit *Bavarilla* gleich alten *Euloma*“, von welcher FRECH l. c. p. 167 spricht, wird durch nichts bewiesen, auch nicht durch die Abbildungen, welche FRECH „nachholt“. Statt *Euloma laeve* hätte FRECH mit dem gleichen Erfolg jede x-beliebige andere Ptychoparinen-Gattung (ausser *Bavarilla*) abbilden können.

Ich halte weiter daran fest, dass *Bavarilla* diejenige Gattung ist, welche *Pharostoma* am nächsten steht, was ja FRECH jetzt, wenn auch unwunden, zugiebt; *Bavarilla* ist die Stammform von *Pharostoma*.

Von den weiteren Äusserungen FRECH's möchte ich nur eine noch anführen (l. c. p. 169 unten): „Die wesentliche Frage liegt für mich nicht darin, ob *Pharostoma* von *Euloma* oder von *Bavarilla* abzuleiten ist, . . .“ Diesem Satze gegenüber citire ich aus FRECH's „*Lethaea*“ p. 66:

„Ebenso lässt sich der Stammbaum von *Calymmene* zu dem unter-silurischen *Pharostoma* und demnächst zu *Euloma laeve* ANG. „zurückverfolgen.“

<sup>1</sup> ANGELIN, l. c. p. 62. Taf. XXXIII Fig. 15.

<sup>2</sup> F. SCHMIDT, l. c. Taf. II Fig. 12—14.

<sup>3</sup> F. SCHMIDT, l. c. Taf. II Fig. 17.

<sup>4</sup> F. SCHMIDT, l. c. Taf. II Fig. 20.

<sup>5</sup> J. BARRANDE, l. c. taf. XIX fig. 4 und die oben gegebene Textfig. 2.

Ueber die Auffindung von *Otoceras* sp. in der Salt Range.

Von F. Noetling.

Chideru, 20. November 1899.

Das Aufsehen, welches die im Jahre 1895 erschienene Arbeit: „Entwurf einer Gliederung der pelagischen Sedimente des Trias-Systems“ der Herren MOJSISOVICS, WAAGEN und DIENER machte, ist wohl noch in frischer Erinnerung. Die Gliederung der Trias schien damit ein für alle Mal festgelegt. Ich habe jedoch gleich beim Erscheinen der Arbeit meine Bedenken bezüglich der Richtigkeit des sich auf die „Trias“ der Salt Range bezüglichen Theiles, der von Herrn WAAGEN verfasst ist, mehrfach mündlich geäußert. Vor Allem vertrat ich mit Entschiedenheit die Ansicht, dass von einer Discordanz zwischen oberstem Perm und unterster „Trias“ nicht die Rede sein könne, da in dem von mir beobachteten Profil bei Chideru der obere *Productus*-Kalk ganz allmählich in die untere „Trias“ übergehe. Ja, ich sprach mich sogar dahin aus, dass die *Otoceras*-Schichten in der Salt Range vorhanden sein müssten, trotzdem ihre Existenz von WAAGEN geleugnet wurde. Das Profil von Chideru beweise unbedingt die Richtigkeit dieser Ansicht, und selbst wenn *Otoceras* in der Salt Range nicht gefunden würde, so müsse man doch die untersten „triassischen“ Schichten dieses Profils als Aequivalente der *Otoceras* beds des Himalaya ansehen. Ich vertrat seiner Zeit diese Ansicht auf's Entschiedenste gelegentlich einer Unterredung mit Herrn Professor SUSS im Jahre 1897.

Durch andere Arbeiten abgehalten, war es mir erst im November 1898 möglich, der Salt Range einen flüchtigen Besuch abzustatten; ich konnte meine Auffassung des stratigraphischen Verbandes von Perm und „Trias“ nur bestätigen, zu weiteren Untersuchungen mangelte die Zeit, doch gelang es mir, an der Basis des „Ceratite marls“ einen Schädel aufzufinden, den ich mit allem Vorbehalt als zu *Trematosaurus* gehörig ansehe.

Während des laufenden Jahres ist mir Gelegenheit geboten, die Salt Range eingehender zu untersuchen, und als erstes wichtiges Ergebniss mag die Auffindung von *Otoceras* spec., wahrscheinlich *O. Woodwardi* GRIES., in mehreren Exemplaren in den triassischen Ablagerungen von Virgal bezeichnet werden. Mein Erstaunen war um so grösser, als sich *Otoceras* nicht etwa in den alleruntersten Schichten, unter dem unteren Ceratite limestone, fand, sondern etwa in der Mitte des Ceratite marls, etwa im Niveau der Zone *Proptychites lawrencianus* WAAGEN.

Mit der Auffindung von *Otoceras* in der Salt Range fällt aber das Gebäude der Speculationen WAAGEN's in sich zusammen, und das Bedenkliche, auf Grund negativer Beweise positive Schlüsse zu ziehen, ist wieder einmal zur Evidenz erwiesen.

Meine vorläufige Ansicht geht dahin, dass wir den unteren Ceratitenkalk, plus Ceratitenmergel (ersterer ist von letzterem stratigraphisch überhaupt nicht trennbar) als Aequivalent der *Otoceras* beds des Himalaya ansehen müssen.

|                      |                                          |                                            |                                            |                                                       |                                                                                   |
|----------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| P e r m              | Baktrisch                                | Obere Ceratitenkalke                       |                                            | Zone des <i>Stephanites super-<br/>tus</i> WAAGEN     |                                                                                   |
|                      |                                          | Ceratitensandstein                         |                                            | Zone des <i>Flemingites fle-<br/>mingianus</i> WAAGEN |                                                                                   |
|                      |                                          | Ceratitenmergel +<br>Unterer Ceratitenkalk |                                            | <i>Otoceras</i> -Schichten                            |                                                                                   |
|                      | Zechstein                                | Oberer<br><i>Productus</i> -Kalk           | Brauner, sandiger Kalk                     |                                                       | Zone des <i>Euphemus indi-<br/>cus</i> WAAGEN<br>( <i>Bellerophon</i> -Schichten) |
|                      |                                          |                                            | Brauner, sandiger Kalk                     |                                                       | Zone der <i>Derbyia hemi-<br/>sphaerica</i> WAAGEN                                |
|                      |                                          |                                            | Brauner, sandiger Kalk                     |                                                       | Zone des <i>Productus cora</i><br>D'ORB.                                          |
|                      |                                          | Mittlerer<br><i>Productus</i> -<br>Kalk    | Facies                                     | Facies                                                | Zone des <i>Xenodiscus car-<br/>bonarius</i> WAAGEN                               |
|                      |                                          |                                            | Crinoidenkalk                              | Knollenkalk                                           |                                                                                   |
|                      |                                          | Gelblicher Klippenkalk                     |                                            | Zone der <i>Lyttonia nobilis</i><br>WAAGEN            |                                                                                   |
|                      |                                          | Unterer<br><i>Productus</i> -<br>Kalk      | Dunkler Plattenkalk                        |                                                       | Zone der <i>Fusulina kattaen-<br/>sis</i> SCHN.                                   |
|                      |                                          |                                            | Grünlicher oder dunkler san-<br>diger Kalk |                                                       | Zone des <i>Spirifer Marcoui</i><br>WAAGEN                                        |
|                      |                                          | Rothliegendes                              | Lavender<br>Clay                           | Rother, grüner Schieferthon<br>(Lavender Clay)        |                                                                                   |
|                      | Fleckensandstein<br>(Speckled Sandstone) |                                            |                                            | Fossilleer (?)                                        |                                                                                   |
|                      | Speckled<br>Sandstone                    |                                            | Grünliche Thone mit Conu-<br>larienkollen  |                                                       | Zone der <i>Conularia laevi-<br/>gata</i> MORR.                                   |
|                      |                                          |                                            | Conglomerate                               |                                                       | Fossilleer                                                                        |
| Blocklehm            |                                          |                                            | Fossilleer                                 |                                                       |                                                                                   |
| Discordanz           |                                          |                                            |                                            |                                                       |                                                                                   |
| Cambrische Schichten |                                          |                                            |                                            |                                                       |                                                                                   |

Es ist mir ferner gelungen, den *Xenodiscus carbonarius* WAAGEN in einer grösseren Anzahl von Exemplaren in den oberen Schichten des mittleren *Productus*-Kalkes aufzufinden. Damit rückt das Auftreten

echter Ammoniten viel tiefer hinab, als WAAGEN glaubte annehmen zu dürfen. Ferner ist es mir gelungen, das stratigraphische Verhältniss der glacialen Blocklehme zum *Productus*-Kalk festzustellen. Die glacialen Ablagerungen: Blocklehme, Speckled Sandstone, Lavender Clay, lagern unter dem sogen. unteren *Productus*-Kalk und gehen direct in denselben über. Es würde den Rahmen einer brieflichen Mittheilung überschreiten, wollte ich mich hier des Näheren über das Verhältniss der permischen Glacialschichten im Osten und Westen der Salt Range eingehender auslassen, darüber werde ich später eine ausführliche Mittheilung publiciren.

Das wichtigste Ergebniss meiner Untersuchungen ist jedoch das, dass die gesammte sogenannte Trias der Salt Range stratigraphisch in den Verband des *Productus*-Kalkes gehört, also den Schluss des Palaeozoicums bildet. In dieser ununterbrochenen Folge von Ablagerungen eine stratigraphische Grenze zu ziehen, ist unmöglich. In Indien fand das Palaeozoicum erst mit den Ceratitenschichten seinen Abschluss, und trotzdem dieselben sich faunistisch vom *Productus*-Kalk unterscheiden, lässt sich diese Differenz dahin präcisiren, dass im *Productus*-Kalk die Brachiopoden überwiegen und die Ammoniten zurücktreten, während das Umgekehrte in der sogen. Trias stattfindet. Ich neige daher dahin, die sogen. Trias der Salt Range als oberstes Palaeozoicum zu bezeichnen, das in Europa nicht oder ganz abweichend entwickelt ist, wenn ich mir auch eine definitive Formulirung meiner Ansichten noch vorbehalten muss.

Nach meinen vorläufigen Feststellungen ist die Schichtenfolge des oberen Palaeozoicums in der Salt Range die folgende, und zwar von oben nach unten (vergl. die Tabelle p. 140).

Aus obigen Ausführungen geht hervor, dass ich, abgesehen von der bedeutenden Differenz, welche durch die Auffindung des *Otoceras* bedingt ist, von der Auffassung der Herren MOJSISOVICS, WAAGEN und DIENER darin abweiche, dass ich auf Grund der stratigraphischen Verhältnisse in der „Trias“ der Salt Range nicht ein Aequivalent der Skythischen Stufe (Buntsandstein) vermuthe, sondern ein oberstes Glied des Palaeozoicums, für das der Name „Baktrisch“ vorgeschlagen wird. Das Fehlen oder die ganz abweichende Vertretung der baktrischen Stufe in Europa bedingt dort die grosse Kluft zwischen Palaeozoicum und Mesozoicum.

---

## Ueber eine transversale Schieferung im Werfener Schiefer.

Von Th. Fuchs.

Wien, December 1899.

Im Verlaufe des verflossenen Sommers hatte ich Gelegenheit, in der Nähe von Saalfelden eine interessante transversale Schieferung im Werfener Schiefer zu beobachten, und da ein derartiges Vorkommen meines Wissens

bisher noch nicht erwähnt wurde, halte ich es für angezeigt, einige nähere Mittheilungen hierüber zu machen.

Wenn man von Saalfelden kommend den kaum eine halbe Stunde entfernten freundlichen Ort Ramseiden durchquert, um zum sogen. Fürstenbrunnen zu gelangen, sieht man unmittelbar hinter dem Orte den Werfener Schiefer, der hier allenthalben an der Basis der gewaltigen Kalkplateaus zu Tage tritt, durch einen tiefen Bachriss aufgeschlossen, und daneben einen kleinen Steinbruch, in welchem Strassenschotter aus diesen Schichten gewonnen wird.

Auf den ersten Blick scheint der Werfener Schiefer hier aus dünnen, schieferigen Platten zu bestehen, welche vom Gebirge ab gegen die Ebene zu fallen, während die ganze Schiefermasse durch Clivageflächen, welche senkrecht auf die Schieferung stehen und mithin gegen das Gebirge zu einfallen, in eine Anzahl von Bänken getheilt erscheint.

Mir war es nun sofort sehr auffallend, dass der Werfener Schiefer, welcher doch sonst in der ganzen Gegend stets sehr regelmässig unter das Gebirge einfällt, hier das entgegengesetzte Fallen haben sollte, und bewog mich dieser Umstand, das Vorkommen näher zu untersuchen.

Hierbei stellte es sich nun in kürzester Zeit heraus, dass der erste Eindruck ein vollständig täuschender gewesen.

Das, was ich für Clivage gehalten, war die ursprüngliche Schichtung resp. Bankung, während die vom Gebirge abfallende Schieferung nur durch eine secundäre, ausgezeichnete transversale Schieferung der einzelnen Bänke hervorgebracht wurde.

In Wahrheit fielen die Werfener Schiefer daher auch hier in ganz normaler Weise gegen Osten unter die Kalkmasse des Steinernen Meeres ein.

Dass sich dies wirklich so verhielt, dafür liessen sich sofort die schlagendsten Beweise erkennen.

Nicht nur zeigten die ursprünglichen, gegen das Gebirge zu einfallenden Bänke fortwährend kleine Verschiedenheiten des Materiales, sondern alle Bänke zeigten auch auf das Deütlichste jene feine, zarte Linienstreifung, welche der ursprünglichen Sedimentation entspricht und welche für alle Werfener Schiefer dieses Gebietes so charakteristisch ist.

Überdies fanden sich an der Basis des Schichtencomplexes auch einige Bänke, welche an der transversalen Schieferung nicht Theil genommen hatten.

Was nun die transversale Schieferung anbelangt, so stand dieselbe vollkommen senkrecht auf der Schichtfläche der einzelnen Bänke und wurden durch dieselbe Sandsteinplatten von ca. 1 cm Dicke erzeugt.

Diese Platten setzten sich jedoch in den dickeren Bänken nicht continuirlich durch die ganze Bank fort, sondern keilten sich sehr bald nach beiden Seiten hin aus, so dass der Querbruch einer Bank ein System von dünngepressten Linsen-Durchschnitten aufwies.

Die Oberfläche der auf diese Weise erzeugten Platten war nicht ebenflächig, sondern vielmehr unregelmässig wellig, grubig und dabei immer mit einem lichtgrünen, fettig anzufühlenden, sericitartigen Überzug versehen.

Der letztgenannte Umstand schien mir namentlich deshalb von Interesse zu sein, weil in dem ursprünglichen Material dieses Werfener Schiefers keine Spur eines sericitischen oder überhaupt irgend eines Glimmerminerals zu bemerken ist und sich dasselbe daher hier offenbar erst secundär im Gefolge der Schieferung, vielleicht als eine Art Reibpulver, entwickelt.

Schliesslich möchte ich noch erwähnen, dass die ganze Masse der Werfener Schiefer hier von zahlreichen stärkeren und schwächeren Quarzgängen durchsetzt ist, von denen die stärkeren einen deutlichen zonenförmigen Bau parallel den Salbändern erkennen lassen.

## Hochterrasse und Steppenfauna bei Tübingen.

Von Ernst Koken.

Tübingen, November 1899.

Auf das Vorkommen von *Spermophilus* sp. (wahrscheinlich *Sp. rufescens* nach meinem Vergleichsmaterial) und *Lemmus* sp. hat vor längeren Jahren QUENSTEDT aufmerksam gemacht. Die Reste liegen gleichsam eingewickelt in den Lösskindeln, welche in grosser Menge sich in den Lehmstichen des Käsbachthales finden.

Der hier gewonnene Lehm ist ein grobkörniges Material, von mässigem aber wechselnden Kalkgehalt, auf das die Bezeichnung Löss trotz der Röhrchenstructur im eigentlichen Sinne jedenfalls nicht passt. Die grossen Quarzkörner, Brocken von Keupermaterial u. A. deuten auf Zusammenschwemmung aus den Gesteinen, welche die benachbarten Höhen zusammensetzen. Seit alter Zeit ist der Ort wegen des grossen Reichthums an Schnecken berühmt.

Schon oft erhielt unsere Sammlung aus den Lehmstichen des Käsbachthales auch Reste grösserer diluvialer Säugethiere (*Elephas primigenius*, *Rhinoceros tichorhinus*, *Equus*, *Elaphus* u. A.); umfangreiche Erdarbeiten im letzten Herbst legten das Lager dieser Knochen in ziemlicher Erstreckung frei. Das jetzt in allen Einzelheiten bekannte Profil dürfte besonders deswegen Interesse verdienen, weil es den Zusammenhang der ganzen Ablagerung mit der Hochterrasse feststellt.

Es folgen von oben nach unten:

1. Mächtiger Lehm (5—6 m, wechselnd, je nach dem Gehänge).
2. Anhäufung grosser und kleiner Lösskindel in dem gleichen Material. *Spermophilus*, *Lemmus*.
3. 1 m Lehm wie oben, mit einer Zone von Geröllen.
4. 1 m Lehm wie oben. a) In diesem liegt oben wieder eine Zone ziemlich grosser Gerölle. b) Der Lehm unter dieser Geröllzone ist reicher an Kalk, enthält viel *Pupa* und *Helix*. c) Noch tiefer folgt das Knochenlager; die Reste sind oft stark abgerollt und fragmentär eingebettet. d) Unter dem Knochenlager wird der Lehm reich an kleinen Geröllen und führt einzelne grosse Geschiebe.

5. 1 m Blockpackung mit Lehm als Zwischenmittel. Die Blöcke sind von sehr beträchtlicher Grösse, viele vollkommen geglättet, besonders die rhätischen Sandsteine und die Liaskalke. Zwischen die grossen Blöcke sind in regelloser Anordnung kleinere Geschiebe verstreut.

6. Anstehender Keuper.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass das ganze Profil von 5.—1. ein geschlossenes Ganzes repräsentirt. Von einer Discordanzlinie oder dem Hervortreten einer alten Denudationsfläche ist nichts zu bemerken. Wenn man auch den Lehm nicht als Löss anerkennen will, so beweisen doch die *Spermophilus*-Reste, dass seine Bildung in die Löss- oder Steppenzeit fällt. Die tieferen Lagen aber stehen in der Hochterrassenzeit. Die Schlüsse sind leicht zu ziehen.

---

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1900

Band/Volume: [1900](#)

Autor(en)/Author(s):

Artikel/Article: [Diverse Berichte 113-144](#)