Zeitschrift: Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft = Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles = Atti della Società Elvetica di Scienze Naturali

Herausgeber: Schweizerische Naturforschende Gesellschaft

Band: - (1914)

Vereinsnachrichten: Sektion für Geologie, Mineralogie und Petrographie

Autor: [s.n.]

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

V

Sektion für Geologie, Mineralogie und Petrographie

zugleich Hauptversammlung der Schweizerischen Geologischen Gesellschaft

---

1. Herr Prof. Dr. E. Hugi (Bern). — *Kontaktschollen im « Gneis » des obern Lauterbrunnentales.*

Die nachfolgenden kurzen Mitteilungen beziehen sich auf petrographisch-geologische Untersuchungen im kristallinen Teile des Lauterbrunnentales. Ihr Inhalt lässt sich in drei Hauptpunkte zusammenfassen:

1. Petrographische Charakterisierung des sogen. « Gneises » des Lauterbrunnentales.
2. Skizzierung der petrographischen Mannigfaltigkeit der Scholleneinschlüsse des « Gneises ».
3. Altersbeziehungen zwischen der nördlichen Gneiszone und dem Gasterenmassiv.

Im Jahre 1900 hat *Sauer* als Erster gezeigt, dass ein Teil der sogenannten Gneise der nördlichen Gneiszone als ächte Granite zu deuten sind. Durch Vermehrung des Beobachtungmaterials zwischen Sustenpass und Grindelwald konnte ich 6 Jahre später neue Beweise für die eruptive Natur der nördlichen Gneise erbringen und ich habe deshalb damals schon für diesen Teil des Aarmassivs die Benennung *nördliche Granitzone* vorgeschlagen. In neuerer Zeit haben sich *Truninger, Staub, Königsberger* und jüngst auch *Lotze* in allen wesentlichen Punkten derselben Auffassung angeschlossen.

Im oberen Lauterbrunnental liegen die Beweise für die *eruptive Natur des « Gneises »* besonders klar zu Tage. Sie sind gegeben in der vorherrschend massigen Beschaffenheit des Gesteines, in seiner granitischen Struktur, in magmatischen Spal-

tungsvorgängen und allgemein verbreiteten Resorptionserscheinungen. In dieser kurzen Mitteilung ist es nicht möglich, auf all diese Einzelerscheinungen näher einzugehen. Dagegen soll im besondern hingewiesen werden auf die petrographisch ausserordentlich wechselnden Scholleneinschlüsse, die im Granit des oberen Lauterbrunnentales eine weite Verbreitung haben. Durch ihre zweifellos kontaktmetamorphe Beschaffenheit, durch ihre Injektionserscheinungen, durch die magmatischen Differentiationen, die an ihrem Rande auftreten und durch die, der Umgrenzung der Einschlüsse sich anschmiegende Parallelstruktur des Granites, werden uns ebenfalls unwiderlegliche Beweise für die eruptive Natur der « Gneise » des obern Lauterbrunnentales gegeben.

Die *Kontaktschollen* sind im ganzen kristallinen Teile des Tales (von Stechelberg aufwärts) verbreitet. Die äussere Gestalt der Schollen ist ebenso wechselnd, wie ihre Dimensionen. Zum Teil zeigen sie gerundet verlaufende Begrenzungsflächen, meistens aber sind sie unregelmässig eckig gestaltet. Am einen Orte heben sich die Einschlüsse mit scharfen Umrissen vom Granite ab und an anderer Stelle wieder verschwimmen umschliessendes und umschlossenes Gestein allmählig in einander.

Die Grössenverhältnisse der Schollen unterliegen ebenfalls bedeutenden Schwankungen. Die grösste derselben, welche bis jetzt beobachtet werden konnte, ist auf eine Distanz von zirka 30 m aufgeschlossen, eine andere tritt mit 8 m Ausdehnung zu Tage. Wie grosse Teile der Schollen aber noch vom Granit umschlossen und verdeckt werden, das entzieht sich vollständig unserer Kenntnis. Von diesen grössten Dimensionen lassen sich alle möglichen geringern Grössen der Einschlüsse, bis hinab zu wenigen Centimetern Durchmesser verfolgen.

Nach Mineralbestand und Gesteinsbeschaffenheit können 3 Arten von Graniteinschlüssen unterschieden werden:

a) Schollen von Marmor.

b) Zusammengesetzte Schollen, bestehend aus Marmor und Kalksilikathornfelsen.

c) Schollen von Glimmer- und Hornblendeschiefer.

Die Schollen der ersten Art sind die seltensten. Sie sind auf-

zufassen als das Umwandlungsprodukt relativ reiner sedimentärer Kalke. Weitere Verbreitung weisen die Graniteinschlüsse der zweiten Art auf. Sie haben sich gebildet durch die Kontaktmetamorphose mergeliger und dolomitischer Kalke. Nach dem Mineralbestande, der sich oft zonar verteilt, ist an ihnen nicht selten die wechselnde Schichtung des ursprünglichen Sedimentes zu konstatieren: ein Beweis dafür, dass bei der Umkristallisation das Gestein nicht in geschmolzenen Zustand übergegangen sein konnte, was übrigens auch aus der zum Teil scharfen, oft eckigen Umgrenzung dieses Schollentypus geschlossen werden muss. Weitaus am häufigsten trifft man die Einschlüsse der dritten Art; sie stellen das kontaktmetamorphe Umwandlungsprodukt tonerdereicher Sedimente (Tonschiefer) dar. Trotz ihrer weiten Verbreitung sind sie aber als Schollen doch nicht so sehr in die Augen fallend, weil sie meist eine starke Resorption erfahren haben. Ihr Schollencharakter tritt deshalb nicht mehr so deutlich hervor; sie erscheinen häufiger als im Granit verschwimmende basische Schlieren.

Nach diesen allgemeinen Ausführungen sollen im folgenden über einige der beobachteten Schollenvorkommnisse kurze, nähere Mitteilungen gemacht werden:

Eine Scholle grobkristallinen Kalkes findet sich am rechten Ufer der Lütschine, zirka 200 m oberhalb Pletschlialp. Dimensionen 2 m×1,7 m. Geringe kohlenstoffhaltige Verunreinigungen erteilen dem Marmor eine leicht grauschwarze Färbung. Gasförmige organische Verbindungen, die sich bei der Metamorphose gebildet haben und in den Porenräumen des Kalkspates eingeschlossen sind, lassen das Gestein beim Zerschlagen einen skatolartigen Geruch von sich geben (Stinkkalk).

Eine nach ihrem petrographischen Bestande durchaus entsprechende Scholle wurde getroffen im schlierigen Biotitgranit am rechten Ufer des Rothtalbaches bei Stufensteinalp. Oberflächliche Ausdehnung zirka 10 m × 5 m. Die einzelnen Kalkspatindividuen des grau-braunen, grobkristallinen Marmors weisen Durchmesser von 2 und 3 cm auf, beim Zerschlagen des Gesteins entsteht auch hier der üble fäcesartige Geruch (Stinkkalk). Der die Scholle umhüllende Biotitgranit besitzt

an der Kontaktfläche eine aplitisch-pegmatitische Randfacies und Pegmatitintrusionen dringen in die Marmormasse ein und schliessen selbst wieder Marmorbrocken in sich, die sie mit vereinzelten Fetzen von Biotithornfels aus der Tiefe mitgerissen haben.

In noch übersichtlicherer Weise ist das Eindringen eines Pegmatitganges in den Marmor zu verfolgen an einer Scholle 400—500 m westlich (unterhalb) Stufensteinalp. Sichtbare Ausdehnung der Scholle 30 m × 7 m. Mächtigkeit des, den kristallinen Kalk durchsetzenden Pegmatitganges 40 cm. Direkt am Pegmatit ist die Umwandlung des Kalkes am intensivsten (potenzierte Kontaktmetamorphose). Der Pegmatit selbst hat eine endogene Umwandlung erfahren. Der serpentinreiche Marmor der Scholle (Eozoonkalk) teilt sich in scharf gesonderte Lagen und lässt eine deutliche Bänderung erkennen. In seinem zonar angeordneten Mineralbestande kommt noch die Schichtung des urprünglichen Sedimentes zum Ausdruck.

Bei den erwähnten Marmorschollen ist die Metamorphose, abgesehen von der nächsten Umgebung der Pegmatitintrusionen eine relativ geringe. Intensivere Umwandlungen treffen wir da, wo die Sedimenttrümmer tiefer in das Magmabassin hineingesunken sind, also in tieferem Horizonte der Granitmasse. Da haben sich aus dem dichten sedimentären Kalke silikatreiche Marmore und Ca-Al-Mg-Silikat-führende Hornfelse gebildet. Entsprechend der intensiveren Metamorphose war in solchen Fällen auch die Resorption der Einschlüsse eine weiter gehende und es lässt sich feststellen, dass diese tiefer liegenden Schollen bei der Umkristallisation auch in höherem Masse zu plastischer Umformung befähigt waren.

Für diese *zusammengesetzten Schollen* mögen zwei Beispiele kurz erwähnt werden. Beide Vorkommnisse finden sich im obersten Teile des Tales zwischen dem Schafläger und der Zunge des Tschingelgletschers. Die eine dieser Schollen nahe der Lütschine-Quelle tritt auf der, vom Gletscher glatt gescheuerten Felsfläche mit 8 m × 6 m Ausdehnung zu Tage. Sie besteht aus mehrfach wechselnden Lagen von Graphit- und Silikat-führendem Marmor

und Kalksilikathornfels. Durch den Druck des empordringenden Granitmagmas wurde die ganze Scholle stark zusammengestaut und in ihrem zäh plastischen Zustand bei der Metamorphose in intensive, wulstige Falten gelegt.

In einem noch höheren Grade der Plastizität musste sich bei ihrer Umkristallisation eine zusammengesetzte Scholle befunden haben, die direkt über dem Talboden des Schaflägers an der Westseite desselben ansteht und sie war offensichtlich auch einer viel stärkeren Resorption ausgesetzt. Die einzelnen Teile dieses Einschlusses stehen miteinander nicht mehr in Zusammenhang, sondern sind durch teilweise Aufschmelzung in einzelne Streifen von Marmor und Kalksilikathornfels aufgelöst, welche jetzt gleich gewundenen Bändern im Eruptivgesteine schwimmen. Granit und Kontaktgestein durchdringen einander so vollständig, dass ihre gegenseitigen Begrenzungsformen den Eindruck erwecken, als ob beide Gesteine in zähem teigartigen Zustande durcheinander geknetet worden wären. Es ist eine Art Fluidalstruktur in grossem Stile, die sich hier herausgebildet hat. An ihr beteiligen sich auch die sauren und basischen Schlieren des umgebenden Granits. Die Schollenreste verteilen sich auf eine Fläche von 5 m $\times$ 2,5 m.

Die dritte Art der Schollen besteht aus Glimmer- und Hornblende-Schiefer. Sie zeichnet sich gegenüber den bis jetzt erwähnten Einschlüssen aus durch ihre ausgesprochene Schieferstruktur, die z. T. bedingt ist durch die einheitliche Orientierung der Glimmerblättchen und der stengeligen Hornblendeindividuen, aber noch viel deutlicher zum Ausdruck gebracht wird durch häufige aplitische und pegmatitische Injektionen, die sich zwischen die Schieferlagen einfügen.

Mit welcher Gewalt diese Einschlüsse vom zähflüssigen Magma mitgerissen und injiziert worden sind, das zeigt eine Scholle nahe dem Ende des Breithorngletschers. Durch den eindringenden Pegmatit und Aplit ist sie in der Längsrichtung und auch quer zur Schieferung in zahlreiche Stücke auseinander gerissen. Die meist nicht genau aneinander passenden Bruchränder der einzelnen Schollentrümmer ermöglichen es, den Betrag der Resorption abzuschätzen, die nach dem Auseinanderbrechen der Scholle

stattgefunden hat. In der Anordnung, d. h. der gegenseitigen Stellung der Schollenbruchstücke lässt sich oft eine Fliessrichtung des erstarrenden Magmas erkennen.

Welch bedeutendes Ausmass der Aufschmelzungsprozess sedimentärer Tonschiefer in unserem Granit erreichte, das geht hervor aus der überall zu verfolgenden schlierig-fleckigen Beschaffenheit desselben, aus seiner Granatführung und dem weit verbreiteten Pinitreichtum.

Die reichlichen, im Granit eingeschlossenen Sedimenttrümmer legen uns die Frage nach seinem *geologischen Alter* nahe. Es muss ganz ausgeschlossen erscheinen, nach diesen metamorphen Schollen das Alter des Lauterbrunnental-Granites bestimmen zu können, dazu ist die Umkristallisation der Sedimente eine viel zu vollständige. Andererseits ergibt sich aber doch eine sichere Altersbeziehung zwischen unserem Granit und dem Granit des westlich sich anschliessenden Gasterenmassivs. Aus den gemachten Beobachtungen lässt sich folgern, dass der *Granit des Lauterbrunnentales und der mit ihm identische Innertkirchner-Granit älter sind, wie der Gasteren-Granit, petrographisch und geologisch ist dieser letztere jenen nicht absolut gleichzusetzen.* Zu diesem Schlusse werden wir geführt durch das prachtvoll ausgebildete System aplitischer und pegmatitischer Injektionen, welche der Gasteren-Granit an der Grenze der beiden Massive in den Granit der nördlichen Gneiszone hineinsendet.

Das klassische Intrusivgebiet, das diese Altersbeziehungen festzustellen erlaubt, befindet sich an der Zunge des Tschingelgletschers, in der ausgedehnten Rundbuckelregion, die vom Schafläger gegen den Gletscher hinaufsteigt. In den glatt geschliffenen Felsen liegen uns diese Injektionserscheinungen in grossem Masstabe in ebenso klarer und übersichtlicher Weise vor Augen, wie sie eine polierte Gesteinplatte im Kleinen zeigen könnte. Den ältern Autoren *Studer, Fellenberg* und *Baltzer* waren zur Zeit ihrer Aufnahmen meine Beobachtungen nicht möglich, weil damals das Gebiet vom Gletscher noch nicht vollständig frei gegeben war.

Die Injektionszone hat eine Breite von zirka 200 m. Die

Mächtigkeit der einzelnen Aplit-, Pegmatit- und Quarzporphyr-Gänge (letzteres Gestein konnte zwar bis jetzt erst in Blöcken, nicht aber anstehend gefunden werden) schwankt zwischen 12 m und wenigen Centimetern. Sie folgen in ihrer einheitlichen Richtung dem Alpenstreichen und fallen mit zirka 70° gegen SO ein.

Welche Gründe bestehen nun aber dafür, diese Injektionserscheinungen, die an petrographischer Eigenartigkeit in der ganzen nördlichen Gneiszone kein Analogon haben, vom Gasterengranit herzuleiten? In aller Kürze kann hier nur auf folgende hauptsächlichsten Punkte hingewiesen werden:

1. Die petrographische Beschaffenheit der Ganggesteine ist übereinstimmend mit den Gangbildungen und der Randfacies des Gasteren-Granits. Aehnliche Gesteine sind sonst aus der nördlichen Gneiszone und dem ganzen Aarmassiv nicht bekannt.

2. Die lokale Begrenzung der Injektionszone und die einheitliche Richtung der Gänge deutet auf einen einzigen Injektionsherd hin. Die übrigen häufigen Aplit- und Pegmatit-Ergüsse der nördlichen Granitzone und ihrer Scholleneinschlüsse weisen nicht dieselbe Einheitlichkeit auf, sie gehören einem andern Injektionssysteme an.

3. Nach unten geht die Injektionszone sehr rasch in die Resorptionszone über, der Injektionsherd muss also in geringer Tiefe liegen.

Die Gangergüsse müssen ferner in den schon verfestigten Granit der nördlichen Gneiszone erfolgt sein, das ergibt sich aus folgenden Tatsachen:

1. Die Gänge haben eine scharfe seitliche Begrenzung, sie verschmelzen nicht mit dem Nebengestein.

2. Die Gangrichtung folgt der vorherrschenden Klüftung der nördlichen Granitzone. Dieses Kluftsystem konnte sich nur am verfestigten Gesteine ausgebildet haben. Die Injektion fand erst nachher statt.

Aus meiner kurzen Mitteilung, der eine ausführliche Arbeit bald folgen wird, ergeben sich also nachstehende Hauptresultate:

1. Der sogenannte «Gneis» des oberen Lauterbrunnentales, der ein Teilstück der nördlichen Gneiszone darstellt, ist ein

ächter Granit (Orthogneis). Als solcher hat er bei seiner Eruption zahlreiche Sedimentschollen aufgenommen und kontaktmetamorph verändert. Diese Sedimente bestanden z. T. aus Kalksteinen, z. T. aus Tonschiefern. Der Granitkontakt hat aus ihnen reine Marmore, mineralreiche, silikatführende, kristalline Kalke, Hornfelse und Glimmer- und Hornblendeschiefer hervorgehen lassen.

2. Der Gasteren-Granit ist nicht identisch mit dem Granit des oberen Lauterbrunnentales, d. h. mit dem Granit der nördlichen Gneiszone, er ist geologisch jünger (dieselbe Ansicht hat kürzlich auch *J. Königsberger*[1] vertreten). Das Gasterenmassiv erstreckt sich in der Tiefe ostwärts bis ins Lauterbrunnental, es hat seine sauren Gangergüsse in die Klüfte des schon verfestigten nördlichen Granites hineingesendet.

R. Lotze[2] hat jüngst nachgewiesen, dass die Erstfeldergneise ein höheres geologisches Alter besitzen, wie der Innertkirchner-Granit. Hier wird gezeigt, dass dieser letztere und der mit ihm identische Granit des obern Lauterbrunnentales älter sind, wie der Gasterengranit. Es scheinen also diese verschiedenen Granite der nördlichen Gneiszone eine, zum mindesten dreiphasige Reiheneruption eines grossen, gemeinsamen Magnabassins darzustellen, deren Eruptionszentren sich in geologischer Zeit von Osten nach Westen verschoben haben.

2. Herr Dr. Ed. Gerber (Bern). — *Rhätfossilien aus den Zwischenbildungen von Trachsellauenen im Lauterbrunnental.*

Ueber die Entdeckung dieser Fundstelle berichtet meine Notiz unter dem Titel: « Ueber das Vorkommen von Rhät in den Zwischenbildungen des Lauterbrunnentales ». (Mitteilung der Naturforschenden Gesellschaft Bern, 1907, S. 68.) Die stratigraphische Einordnung wird ersichtlich durch den Aufsatz: « Ueber Facies und Deckenbildung zwischen Kiental und Lauterbrunnental ». (Mitteilung der Naturforschenden Gesellschaft

[1] J. Königsberger: Zur Abtrennung des Erstfelder- vom Aarmassiv etc. Eclogæ. geolog. Helvetiæ: Vol. XIII. Nr 2, p. 178-184.

[2] R. Lotze: Beiträge zur Geologie des Aarmassivs. Zeitschr. d. d. geol. Ges., Bd. 66, Heft 2, p. 218—301. Berlin 1914.

Bern, 1909, S. 128.) Zeitmangel verzögerte die Bestimmung der Formen, deren Namen hier folgen:

Myophoria Ewaldi Bornem. . .	zahlreich.
Myophoria depressa Moore. . .	3 Ex.
Avicula contorta Portl.	2 »
Placunopsis sp.	1 »
Cardita austriaca v. Hauer. . .	3 »
Leda percaudata Gümbel. . . .	2 »
Leda Deffneri O. & S..	1 »
Gervillia præcursor Quenst. . .	2 »
Corbula alpina Winkler	1 »
? Pleurophorus elongatus Moore	1 »
Pecten ? valoniensis Defr. . . .	1 »
? Mytilus minutus Goldfuss. . .	1 »
? Cardinia sp.	1 »

Sämtliche Stücke befinden sich im Naturhistorischen Museum Bern.

3. Herr Dr. A. Buxtorf (Basel): *Geologie des Hauenstein-Basistunnels.*

4. Herr Dr. F. Leuthardt (Liestal). — *Ein Mammutfund im Löss von Binningen bei Basel.*

Reste des Mammut (Elephas primigenius Blumenb.) finden sich in der Niederterrase des Rheins bei Basel und seiner Nebenflüsse Birs und Birsig ziemlich häufig. Es handelt sich dabei aber meist um die gut erhaltungsfähigen Molaren, seltener um Stosszähne. Viel weniger häufig sind Reste der übrigen Skeletteile; die Auffindung solcher ist daher immer erwähnenswert.

Im Februar 1914 wurden westlich von Binningen, im sog. «Langen Rebgässli», bei Anlass der Fundamentgrabung für einen Neubau eine grössere Anzahl Mammutknochen zu Tage gefördert. Die Fundstelle liegt am Gehänge einer sanft ansteigenden Anhöhe, 310 m über Meer (früher Rebberg!) welche von einer mächtigen Lössablagerung bedeckt ist. Dieselbe zeigt alle Eigenschaften des typischen Löss: ein feinsandiger, hellgelber, kalkhaltiger, im trockenen Zustande staubartiger, sehr poröser Lehm mit der bekannten Landschneckenfauna. Aus den den

Knochen anhaftenden Lösspartien hat der Referent folgende Arten ausgeschlämmt:

Fruticola villosa, Drap.
Arionta arbustorum, L. kleine Form.
Vallonia pulchella, Müll.
Pupa dolium, Drap.
Pupa muscorum. L.
Clausilia parvula, Stud.
Succinea oblonga, Drap.
Planorbis leucostoma, Miller.
Limnæa truncatula, Müll.

Zahllos sind *Kalkkonkretionen*, die sog. Wurzelröhrchen, in denen oft noch Wurzelreste stecken.

Die Skelettreste lagen in einer Tiefe von 1,20 bis 1,50 m. Schon ein oberflächlicher Ueberblick über das gewonnene Material lies erkennen, dass die Reste von *zwei jungen*, unerwachsenen Individuen stammen, die an Grösse etwas von einander verschieden waren. Dieses jugendliche Alter erklärt auch die grosse Brüchigkeit der im übrigen gut erhaltenen Knochen. Die meisten Epiphysen der Wirbel- und Röhrenknochen sind abgefallen. Leider war ein grösserer Teil der Knochen von unkundiger Hand bereits gehoben, als der Referent an Ort und Stelle kam. Die Reste lagen nicht beisammen, sondern waren einzeln auf einer Fläche von ca. 50 m² zerstreut. Ob diese Zerstreuung durch Verschwemmung des Lössmaterials auf natürlichem Wege oder durch Raubtiere (oder den Menschen!) stattgefunden hat, mag unentschieden bleiben. Einen weiten Transport haben sie jedenfalls nicht erlitten, da Referent einzelne Fusswurzelknochen beisammen gefunden hat. In der Nähe lagen die zugehörigen Tibia und Fibula.

Bis heute konnten aus dem gesammelten Material folgende Skeletteile identifiziert werden.

1. Grösseres Individuum.

Rechter Molar des Oberkiefers; Kaufläche fast vollständig in Funktion, mit 18 Jochen. Länge der Kaufläche 17,5 cm, grösste Breite 7,5 cm.

Mandibel (nur die Condyli etwas beschädigt). Von den 81 Jochen der Molaren sind 13 in Kaufunktion.

Länge von der Symphyse bis zum Condylus za. 50 cm.

Höhe der Unterkieferäste bis zur Kaufläche der Molaren 16 cm.

Grösster Durchmesser eines Unterkieferastes 13 cm.

Länge der Molaren 15,5 cm.

Grösste Breite 7,4 cm.

3 Halswirbel: Höhendurchmesser 12 cm; Breitendurchmesser 13 cm; Dicke (von vorn nach hinten) 4 cm.

3 Brustwirbelkörper: Einzelne Apophysen der letztern; zahlreiche Rippenfragmente; Teile der beiden Schulterblätter; Teile des Beckens.

1 Humerus.

Ulma sinistra: Länge 51 cm.

Tibia dextra mit beiden Epiphysen: Länge 54 cm.

Vom rechten Hinterfuss: Calcaneus, Astragalus, Cuboideum, Naviculare und Cuneiforme III.

2. Kleineres Individuum.

2 noch nicht in Funktion getretene Molaren (nicht ganz vollständig).

1 Fragment des rechten Unterkieferastes mit abgekautem Zahnfragment.

Fragment des Humerus.

Linke und rechte Ulna: Länge ohne distale Epiphyse ca. 40 cm.

Linker und rechter Radius (ohne Epiphysen).

1 Phalange.

Die Knochen dieses Individuums zeichnen sich merkwürdigerweise durch stärkere Kalkinkrustation aus.

5. Herr J. Oberholzer (Glarus). — *Der Deckenbau der Glarneralpen östlich von der Linth.*

Die über den Flysch des Sernftales, des Weisstannentales und des Taminatales hinweggeschobenen Sedimentmassen sind bis in die jüngste Zeit (so in den Arbeiten von Tolwinski über

die Grauen Hörner und von Blumenthal über die Segnes-Ringelgruppe und den Calanda) als eine tektonische Einheit aufgefasst und der untersten grossen helvetischen Decke, der Glarnerdecke, zugewiesen worden. Der Verfasser hat jedoch durch seine Untersuchungen die Ueberzeugung gewonnen, dass auch in den östlichen Glarneralpen mehrere Decken sich unterscheiden lassen, dieselben Decken, welche die Gebirge auf der Westseite des Linthtales aufbauen.

Sehr augenfällig und teilweise bereits bekannt ist der Deckenbau der *Schild-Mürtschenstockgruppe.* Ihr südlicher Teil besteht fast ganz aus der *Glarnerdecke,* die über dem Flysch des untern Sernftales mit mächtigem rotem Verrucanokonglomerat beginnt und auf der Nordseite des Schild auf Heubodenalp und Spanegg mit Eocän abschliesst. Ihr gefaltetes und stark nach Nordwesten einsinkendes Schichtensystem wird oben durch eine Ueberschiebungsfläche abgeschnitten, die im südlichen Schildgebiet leicht nach Süden geneigt ist, unter Schild und Fronalpstock aber rasch nach Nordwesten sinkt und zwischen Netstal und Mollis unter den Talboden taucht. Die darüber liegende *Mürtschendecke* beginnt am Gufelstock, an der Siwelle, am Mürtschenstock und Fronalpstock mit Verrucano, der an den letztern Stellen als grober roter Sandstein mit Schieferlagen, am Gufelstock aber als violettroter, glänzender Tonschiefer ausgebildet ist. Darüber folgen an den Schildgipfeln, am Fronalpstock und Mürtschenstock Trias mit mächtiger Rauhwacke, Dogger und Malm, am Neuenkamm und den Abhängen des Kerenzerberges die Kreide. Auf dem Assilinengrünsand, mit dem die Mürtschendecke auf der Nordabdachung des Neuenkamms abschliesst, ruht, wie längst bekannt ist, auf der Neuenalp noch ein aus Valangien und Hauterivien bestehender Rest der *Säntisdecke.*

Die Tektonik der Schildgruppe wird noch kompliziert durch eine auf der Ueberschiebungsfläche zwischen Glarner- und Mürtschendecke auftretende marmorisierte und stellenweise in eine Reibungsbreccie übergehende, an den Lochseitenkalk erinnernde Kalkplatte, ferner durch mehrere mässig steil nach Südosten einsinkende Bruchflächen mit beträchtlichen Verschie-

bungen und durch eine am Westfusse des Fronalpstocks zwischen Glarnerdecke und Mürtschendecke eingeklemmte mächtige Gebirgsscholle mit verkehrter Schichtlage. Bemerkenswert ist ferner, dass die jüngern Schichten der Glarnerdecke nach Südosten rasch unter der Mürtschendecke auskeilen, so dass der Verrucano der letztern am Schild bereits auf dem Malm und unter dem Gufelstock auf der Trias der Glarnerdecke ruht.

In der *Magereu-Guschagruppe* lassen sich Glarnerdecke und Mürtschendecke nur an der Ostwand des untern Murgtales deutlich unterscheiden, wo erstere durch mächtiges rotes Verrucanokonglomerat und Trias (ohne Rauhwacke), letztere durch feinkonglomeratischen bis schiefrigen Verrucano und Trias mit Rauhwacke repräsentiert wird. Da der Rötidolomit der Glarnerdecke schon auf der Alp Tobelwald, 3 km südlich vom Walensee, auskeilt, so ruht im mittleren und südlichen Murgtal der Verrucano der Mürtschendecke unmittelbar auf demjenigen der Glarnerdecke, ohne dass die genaue Lage der Kontaktfläche erkannt werden könnte. Auch im ganzen übrigen Gebiet der Magereu-Guschagruppe zwischen Sernftal, Weisstannental und Walensee-Seeztal treten innerhalb der überschobenen Verrucanomasse nirgends jüngere Schichten auf, die eine Gliederung in zwei Decken ermöglichen würden. Dieser Verrucano ist am Rande des Seeztales noch konglomeratisch bis sandig-schiefrig und geht nach Süden ziemlich rasch, genau wie in der Mürtschendecke der Schildgruppe, in feine, glimmerhaltige Tonschiefer über, die anfänglich lebhaft rotviolett, nach Süden hin mehr und mehr grauviolett und grün gefärbt sind. Da auch die darüber folgende Trias vollkommen mit derjenigen der Mürtschendecke der Schildgruppe übereinstimmt — sie enthält stets zwischen Melsersandstein und kompaktem Rötidolomit eine 50—100 m mächtige Rauhwackebildung, die in der Glarnerdecke wie im Autochthonen fehlt — so wird man das gesamte Verrucano-Triasgebirge im mittleren, östlichen und südlichen Teil der Magereu-Guschagruppe als Mürtschendecke betrachten müssen. Der Faciesgleichheit wegen sind ihr auch Verrucano und Trias der Grauen Hörner sowie die Verrucanokappen der Ringel-, Segnes- und Vorabgruppe zuzuzählen.

Die Liasmassen auf den Kämmen der Magereu-Guschagruppe scheinen mit Trias und Verrucano in ihrem Liegenden eine tektonische Einheit zu bilden; allein stratigraphische und tektonische Gründe sprechen dafür, dass sie nicht mehr der Mürtschendecke, sondern einer höhern Decke, der *Axendecke* angehören. Einmal ist zu bedenken, dass in der Mürtschendecke, sowohl im Schildgebiet, wie am Glärnisch, der Lias völlig fehlt, dass dagegen in der Axendecke der Glärnischgruppe plötzlich mächtiger Lias in einer Facies auftritt, die ganz mit derjenigen des Lias der Magereugruppe übereinstimmt. Sodann sind die Doggerreste dieser Gebirgsgruppe (am Rottor südlich vom Murgtal und am Reischiben bei Walenstadt) nicht in der Mürtschenfacies, sondern in derjenigen der Axendecke ausgebildet. Ferner liegt der Lias an zahlreichen Stellen diskordant auf den Schichten der Mürtschendecke. Besonders auffällig ist diese Diskordanz an der Südwand des Magereu, wo das ganze Schichtensystem des Lias durch die Kontaktfläche mit der liegenden Trias der Mürtschendecke schief abgeschnitten erscheint, am Heustock und Rottor, wo Dogger in der Facies der Axendecke diskordant auf dem Verrucano der Mürtschendecke sitzt, am Gulderstock, dessen Lias auf den verschiedensten Triasschichten und schliesslich auf dem Verrucano der Mürtschendecke ruht, am Breitmantel östlich vom Murgtal, wo dieselbe Erscheinung in noch auffallenderem Grade sich zeigt. Endlich zeigt der Lias ausgeprägte Faltung, während Trias und Verrucano darunter in auffallend ruhiger Lagerung durchstreichen und erst gegen das Walensee-Seeztal hin ein System eng aneinander geschobener Falten bilden.

In der *Kärpfgruppe* lassen sich, wie in der Magereugruppe, Glarnerdecke und Mürtschendecke nur im Westen deutlich von einander abtrennen. In der Schönaukette wird die Trennung durch ein Dolomitband angedeutet, das den Verrucano in zwei übereinanderliegende Massen gliedert. Am Saasberg erscheint die Glarnerdecke als eine intensiv gefaltete und mechanisch stark reduzierte, vom Verrucano bis zum Eocän reichende Schichtreihe, während die Mürtschendecke durch den darüber hinweggeschobenen, aus Quarzporphyr bestehenden Gipfelklotz des Bützistock dargestellt wird. Zur Mürtschendecke muss wohl

auch die Hauptmasse des Verrucano im mittleren und östlichen Teil der Kärpfgruppe gerechnet werden, da sie durch ihre Quarzporphyr- und Melaphyrlager mit dem Bützistock-Porphyr stratigraphisch eng verknüpft erscheint. Als Reste der Axendecke sind die Liasmützen des Etzelstocks und des Mäzgrates zu betrachten. Die mächtige Reibungsbreccie, mit der sie auf dem Verrucano der Mürtschendecke aufruhen, beweist deutlich ihre tektonische Selbständigkeit.

Die Mürtschendecke kann im Osten nicht weit über den Erosionsrand des Verrucano auf der Ostseite der Grauen Hörner hinausgereicht haben, da schon in der Gegend von Wangs Lias, der zur Axendecke oder zur Säntisdecke gehören muss, direkt auf dem Flysch liegt. Die Mürtschendecke hat so wie die Glarnerdecke keine allzu grosse Ausdehnung. Beides scheinen Sedimentmassen zu sein, die während der Deckenbildung durch den Druck höherer Decken von ihrer Wurzel am Südrande des Aarmassivs abgequetscht und nach Norden verfrachtet wurden.

Im Sernftal, Weisstannental, Taminatal und im Ringel-Segnesgebiet erweist sich der Flysch im Liegenden des Verrucanos überall als *Wildflysch* mit exotischen Blöcken, unbeständigen Bänken von Nummuliten- und Lithothamnienkalk und unregelmässigen Massen von seewerartigem Kalk. Sehr bemerkenswert ist die Tatsache, dass dieser Wildflysch auf den verschiedensten Schichtgruppen des helvetischen Eocäns aufruht, im Sernftal und Weisstannental auf den Blattengratschichten oder auf der Dachschiefer-Sandsteingruppe, im Taminatal oft auf den Globigerinenmergeln, auf der Südseite der Ringelkette sogar auf den Nummulitenschichten (Bürgenschichten) oder auf dem Seewerkalk der autochthonen und parautochthonen Falten. Das spricht lebhaft zu Gunsten der neuen Anschauung (Arnold Heim, P. Beck), dass dieser Wildflysch einer besondern Decke angehört, die zwischen das autochthone Gebirge und das System der helvetischen Decken eingewickelt worden ist.

6. Herr Prof. Dr. Alb. Heim (Zürich): *Bemerkungen zur schweizerischen Karte der Schwereabweichungen.*

7. M. le Prof. Dr L. Rollier (Zurich). — *Sur les étages du Lias celto-souabe.*

Depuis la publication du travail d'ensemble d'A. Oppel sur le système jurassique, qui date déjà de plus d'un demi-siècle [1] on n'a plus étudié le Lias celto-souabe pour y apporter un nouveau groupement en étages des zones ammonitiques généralement admises. On ne saurait du reste détailler la série des strates plus exactement que ne l'a fait Quenstedt dans son Jura (Uebersichtstafel p. 293). Mais, tandis que l'on a généralement subdivisé le Lias en trois groupes (Lias inférieur, Lias moyen, Lias supérieur), correspondant aux trois étages *Sinémurien, Liasien* et *Toarcien* d'Alc. d'Orbigny, Quenstedt a distingué six étages complets, contenant chacun plusieurs zones fossilifères différentes et qui me paraissent parfaitement correspondre à la loi de composition des étages, telle qu'après K. Mayer je l'ai adoptée pour la plupart des terrains sédimentaires, surtout dans le Mésozoïque et dans le Cénozoïque. Il devient donc nécessaire de proposer de nouveaux étages dans le Lias, ainsi que l'a déjà fait partiellement M. Haug [2] par l'adoption d'un étage *Lotharingien* aux dépens du Sinémurien d'A. d'Orbigny. D'un autre côté, Renevier [3] a proposé un étage *Hettangien* pour la zone de *Psiloceras planorbis* à laquelle on ajoute quelquefois celle de *Schlotheimia angulata*. Cet étage ne correspond qu'en partie aux Grès de Hettange et de Luxembourg, qui s'étendent à tout le Sinémurien d'A. d'Orbigny, ainsi que les géologues français et alsaciens l'ont suffisamment démontré. Le nom est en tout cas mal choisi. Mais puisque le Sinémurien supérieur (Zone d'*Arietites obtusus* ou « *Turneri* », d'*Oxynoticeras oxynotum* et celle d'*Echioceras raricostatum*) deviennent le type du Lotharingien de M. Haug, il ne resterait dans le Sinémurien que les Calcaires à *Arietites bisculatus*, évidemment trop peu pour con-

[1] A. Oppel : Die Juraformation Englands, Frankreichs u. d. S.-W. Deutschlands, S.-A. Naturwiss. Jahreshefte Württ., Jahrg. XII-XIV, 8°, Stuttgart 1856—1858.

[2] E. Haug : Traité de géologie, 8°, Paris 1911, p. 154, 961.

[3] E. Renevier : Note géologique sur les Alpes vaudoises I, p. 51 ; Tableau des Terrains sédimentaires, Bull. soc. vaud. sc. nat., 1874 ; Chronographe géologique, Compte rendu du sixième Congrès géol. internat., Lausanne et Zurich 1894, p. 581, etc.

stituer un étage normal. Il est du reste bon de faire abstraction du terme de Sinémurien, puisque l'étage d'A. d'Orbigny est ainsi complétement démembré. On ne saurait indiquer rien de précis sous ce nom qui reste synonyme de Lias inférieur dans la plupart des auteurs. Je réunis donc les Zones de *Psiloc. phanorbis*, de *Schlot. angulata* et d'*Arietites bisulcatus* sous le nom d'étage *Suévien*, rappelant le type incomparable que présente le Wurttemberg, spécialement les environs de Stuttgart pour ce premier étage du Lias. Dans l'état actuel de nos connaissances, je pense aussi qu'il faut lui adjoindre les sables et grès de l'Infralias, qui ne me paraissent pas répondre stratigraphiquement à l'étage *Rhétien* de la province méditerranéenne. Ce dernier est inséparable du Trias. Il faut aussi de plus en plus restreindre les noms d'étages à la province géologique pour laquelle ils ont été proposés, et ne pas les appliquer universellement à toutes les provinces géologiques. C'est assurément un avantage assez grand et suffisant que de pouvoir prendre tout au moins le groupe (terrain) dans une acception universelle, à laquelle l'étage ne saurait prétendre.

Nous arrivons à l'étage *Liasien* d'Orb. qui correspond au Lias moyen de la plupart des auteurs. Oppel lui a substitué en 1858 le nom de Pliensbach-Gruppe, dont Renevier a fait son étage *Pliensbachien* en 1874, tandis que Mayer a proposé, à partir de 1864 (Tabelles stratigraphiques) celui de *Charmouthien* emprunté à la stratigraphie anglaise. Ce dernier a été adopté par Munier-Chalmas et A. de Lapparent. Ce complexe comprend au moins quatre zones ou faunes ammonitiques et doit nécessairement être démembré de manière à correspondre aux deux étages de Quenstedt Lias γ et Lias δ. Pour le premier, c'est à-dire pour les zones de *Deroceras armatum*, d'*Aegoceras Jamesoni* et de *Peronoceras Davœi*, on n'a pas encore proposé un nouveau nom d'étage, mais comme Mayer lui a donné le nom de Couches de Robin-Hood et de Robin-Hoods-Bay dans ses Tabelles de 1864 et de 1874, on pourrait en constituer l'étage *Robinien* (nov.). C'est à la première de ces zones que M. Haug conserve le nom de Pliensbachien, mais comme il prête à confusion, il vaut mieux en faire abstraction. Il faut en outre choisir de même un nom

nouveau pour le Marlstone ou Zones d'*Amaltheus margaritatus* et d'*Amalth. spinatus (costatus)*. Je ne pense pas que le nom de *Domérien* Bonarelli[1] puisse convenir, d'abord parce que les couches ainsi désignées au Mont Domaro pourraient s'étendre à d'autres zones que les deux désignées du Charmouthien, en outre parce que ce nom désigne un étage de la province méditerranéenne. Je pense donc qu'il vaut mieux se servir encore provisoirement du terme de *Charmouthien s. str.* en attendant qu'on ait proposé une meilleure localité-type pour ces zones du Lias moyen celte-souabe.

Le *Toarcien*, bien que composé d'au moins quatre zones ammonitiques, ne se prête pas toujours à une subdivision en deux étages. Sa moitié supérieure n'est essentiellement calcaire que dans un rayon peu étendu (« Jurensiskalk »). Toutefois les Schistes à Posidonomyes et les Couches à rognons calcaires qui les couronnent en Souabe et en Franconie pourraient peut-être constituer un étage à part, qui a été déjà désigné en Angleterre par M. Buckmann sous le nom de *Yeovillien*[2]. Il faut attendre de l'adopter et de proposer un nouvel étage pour les zones du Lias ζ, que la nécessité ait été plus généralement reconnue de subdiviser le Toarcien.

Quant à la limite supérieure de cet étage, il faut la placer au-dessus des Marno-calcaires à *Hammatoceras insigne* et mettre dans l'Aalénien, c'est-à-dire à la base du Dogger, les Marnes sableuses et les Minerais de fer à *Ludwigia Aalensis, Dumortieria Lewesquei, Catulloceras,* etc., comme l'a fait M. Haug (Traité de géol., p. 954). Mais l'Aalénien ne saurait plus être conservé dans le Lias.

Nous avons donc pour les six étages du Lias celto-souabe et leurs subdivisions en zones ammonitiques le schéma suivant, qui confirme la loi de composition des étages, alternativement marneux et calcaires, dans les eaux continentales.

[1] Atti r. Acad. Torino, vol. 30, 1895.
[2] S. Buckmann : The Yorkshire Type Ammonites.

Etages et Zones stratigraphiques du Lias celto-souabe.

Toarcien Lias ζ-ε	Marno-calcaires foncés, renfermant : la Zone de *Hammatoceras insigne* et *Ludwigia digna*, et la Zone de *Grammoceras radians* et *Lytoceras Jurense*. Marnes foncées, renfermant : la Zone de *Hildoceras bifrons* et *Harpoceras complanatum*, et la Zone de *Cœloceras crassum*. Schistes à *Posidonomya Bronni*, *Harpoceras serpentinum*, etc. (Gisement principal des *Ichthyosaurus*).
Charmouthien *s. str.* Lias δ	Calcaires gris et Marno-calcaires à *Amaltheus spinatus (costatus)*. Marnes foncées, pyriteuses à *Amaltheus margaritatus (acutus)*.
Robinien Lias γ	Calcaires gris à *Peronoceras Davæi* et nombreuses Bélemnites. Marnes à *Aegoceras Jamesoni*, *Deroceras armatum*, *Zeilleria numismalis*.
Lotharingien Lias β (=Sinémurien sup.)	Calcaires gris et Marno-calcaires à *Echioceras raricostatum*. Marnes foncées pyriteuses à *Arietites obtusus (« Turneri »)*, *Aegoceras capricornu*, *A. planicosta*, *Rhynchonella ranina*, etc.
Suévien Lias α (=Sinémurien inf. avec l'Hettangien et l'Infralias ou « Rhétien »)	Calcaire à *Gryphæa gryphus (arcuata)*, *Arietites bisulcatus*, *Ar. Bucklandi*, *Ar. geometricus*, *Ar. spiratissimus*, *Ar. Kridion*, etc. Banc sableux ou ferrugineux à *Schlotheimia angulata*, Cardinies, etc. Grès ou Marnes schisteuses foncées *Psiloceras planorbis* (Marnes à Insectes de la Schambelen p. Brougg). Grès ou Sables à *Avicula contorta*, Bonebed, etc.