

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: 61 (1878)

Protokoll: Geologisch-mineralogische Section

Autor: Fellenberg, Edm. von / Tribolet, Maurice de

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: 13.01.2026

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

C. Geologisch-mineralogische Section.

Sitzung den 13. August 1878

im Jura - Bern - Bahn - Gebäude.

Präsident: Herr *Edm. von Fellenberg*.

Secretär: M. le Dr *Maurice de Tribolet*.

1.

Herr *Edm. von Fellenberg* legt seine nach mehr als 15jähriger Arbeit im Hochgebirge der Berner Alpen vollendete *Kartenaufnahme des Finsteraarhornmassivs* auf, soweit letzteres auf Blatt XVIII der Dufourkarte enthalten ist. Das aufgenommene Gebiet umfasst den Theil nördlich der Rhone auf Blatt XVIII, von der Grimsel bis zum Lötschenpass, soweit die krystallinischen Formationen reichen. Die noch auf diesem Blatt befindlichen Kienthaler Alpen, sowie die nördlich der krystallinischen Gesteine angrenzende Kalkkette (Tschingelgrat, Gspaltenhorn, Blümlisalp, Doldenhorn) hat Herr Prof. Bachmann übernommen. Ausser der geologisch kolorirten Dufourkarte liegen 5 aufgenommene Kärtchen (1 : 50,000) vor, welche dasselbe Gebiet im Detail illustriren und deren Aufnahmen auf die Karte im 1 : 100,000 übertragen und zusammengestellt wurden. Das Gebiet südlich der Rhone auf Blatt XVIII wurde von Herrn Bergingenieur Gerlach im 1 : 100,000 aufgenommen, und bei dieser Arbeit am Ausgang des Gerenthales ereilte den ausgezeichneten Forscher das tragische Geschick. Leider existirt zu dieser Aufnahme kein Text und konnten auch keine Notizen aus dessen Nachlass erhältlich gemacht werden, so dass dieser Theil des Blattes revidirt werden muss, um mit

dem nördlich der Rhone gelegenen in Einklang gebracht zu werden.

Herr von Fellenberg erläutert in Kurzem die Karte. Er unterscheidet in dem grossen langgestreckten Massive steilauferichteter krystallinischer Gesteine wesentlich fünf unter einander parallel fortlaufende Zonen, welche in der Hauptsache NO 30—40 SW streichen: 1) Die nördliche Gneisszone; 2) die nördliche Granitzone; 3) die Mittelzone der krystallinischen oder grünen Schiefer; 4) die südliche Granitzone, welche man auch die *mittlere Granitzone* nennen könnte, weil sie mitten durch das Centralmassiv zwischen den krystallinischen grünen Schiefern und der südlichen Gneisszone streicht; 5) die südliche Gneisszone. An diese 5 Hauptzonen krystallinischer Gesteine reihen sich in unmittelbarem Kontakt an; a) Die nördliche Triaszzone am Fusse der Lias- und Juraformationen der nördlichen Kalkkette, am Lötschenpass und in der Basis der Blümlisalpette, und b) die südliche Triaszzone, ein dünner Mantel auf dem Gneisse oberhalb Raron und Nieder-Gestelen bis Gampel im Rhonethal.

1) *Die nördliche Granitzone* umfasst den wohlcharakterisirten massigen Gasteren-Granit, der den Hintergrund des Thales von Gasteren einnimmt. Im Wesentlichen ist er ein mittelkörniges Gemenge von weissem Orthoklas, grünlichem Oligoklas, grauem Glimmer und graulichem Quarz. Stellenweise wird der Granit in der Nähe von Klüften und in unregelmässigen Parthien durch Verfärbung des Feldspaths pfirsichblüthroth. Der Granit ist in dicken Bänken von 70^{cm} bis 1^m abgesondert und fällt mit 70° nach SO. Er bildet die Basis des Doldenhorns und verliert sich unter den Eismassen des Kander- gletschers, um im Hintergrunde der Thäler von Pfafflern, Telli und am Jägigletscher am Fuss des Lauterbrunner Breithorns wieder aufzutauchen, wo er durch die starke

Abschmelzung der Gletscher erst in den letzten Jahren sichtbar wurde. Er bildet die Basis des Lötschenpasses und des Hocken-, Sack- und Birghorns, wo er von Quarzit, triasischen Dolomiten und Rauchwacke und von den krystallinischen grünen Schiefern bedeckt wird.

2) *Die nördliche Gneisszone* bildet die östliche Fortsetzung der Gasteren-Granitzone, welch' letztere möglicherweise in der Tiefe, vielleicht in der Gegend der Basis der Grünhörner, sich mit der *mittleren oder südlichen* Granitzone vereinigt.

Die nördliche Gneisszone besteht aus einem meist grauen, flasrigen Gneiss mit grauem Glimmer, stellenweise wohlausgebildeten einzelnen Feldspathkrystallen, wie am Schneehorn an der Jungfrau, ist jedoch meist fein- und mittelkörnig, oft flasrig und verworren schiefrig. Dieser Gneiss umfasst den Hintergrund von Ammert, die Gebirge im Hintergrunde des Roththales, wie die Ebne Fluh, das Gletscherhorn, die oberen Partien der Jungfrau und des Mönchs, ebenso noch die Grindelwaldner Viescherhörner mit dem Gross-Viescherhorn und dem Gipfel des Trugberges. Ueberall zeigt der Gneiss dasselbe steile Einfallen nach SO. Streichen NO—SW.

3) *Die Mittelzone der krystallinischen Schiefer* umfasst die Mitte des grossen Fächers des Centralmassivs und bildet auch den Gipfel der höchsten Erhebungen desselben, wie des *Finsteraarhorns* und des *Aletschhorns*. Diese mit dem generellen Namen der *krystallinischen oder grünen Schiefer*, zum Theil *Casanna-Schiefer* bezeichnete Zone umfasst eine Menge Varietäten krystallinischer schiefriger Gesteine, welche in geringerem oder höherem Grad durch Chlorit und Hornblende gefärbt sind und worin Glimmer und Feldspath zurücktreten. Es bilden diese Schiefer eine Menge Uebergänge von glimmerigen Thonschiefern, chloritischen Thonschiefern, grünen Chlo-

ritschiefern, Chloritglimmerschiefern, Sericitschiefern, chloritischen Amphibolschiefern, grünen Amphibolschiefern, Amphiboliten und grünen und schwarzen krystallinischen Dioriten und Syeniten. Die Zone der krystallinischen Schiefer umfasst das ganze Lötschenthal, wo auf der Nordseite die Gipfel des Hocken-, Sack- und Birghorns und ihre Fortsetzung, das Tschingelhorn, Breithorn, Grosshorn und die oberen Partien des Mittagorns daraus bestehen. Auf der Südseite von Lötschen erheben sich die grünen Schiefer, welche hier in der Höhe aus reinen Amphiboliten und Dioritschiefern bestehen, in der Kette der *Hoh Gleifen*, des kleinen Nesthorns und des Beichgrates, während die höher liegenden Gipfel des Bietschhorns, Lötschthaler Breithorns und Schienhorns schon aus Granit bestehen. Erst im Aletschhorn erheben sich die grünen Schiefer in ihrer ganzen Mächtigkeit und bedecken als angelagerte Decke den tiefer eintiefenden Granit. In ununterbrochener Entwicklung haben wir die Zone der grünen Schiefer in der Kette der Grönhörner, wo sie im Hinter-Viescherhorn, Klein- und Gross-Grünhorn am schönsten entwickelt sind; in der Grünhornlücke stossen sie mit der südlichen Granitzone zusammen. Gegenüber der Grünhornkette finden wir sie ebenfalls noch entwickelt in der Kette des Agassiz- und Finsteraarhorns, dessen Gipfel aus Amphiboliten besteht; ebenso gehören hieher: Ober-Aarhorn, Scheuchzerhorn, Strahleckhörner und Lauteraarhörner, während Abschwung, Escherhörner und Thierberg schon zur südlichen (mittleren) Granitzone gehören. Von hier streichen die grünen Schiefer in der Kette der Mieselen hinüber nach dem Gauligebiet und Ritzlihorn, wo sie bei Guttannen die Aar überschreiten und sich in dem Steinhaushorn, Sustenhorn und den Hinter-Thierbergen nach dem Gott-hard hinüber fortsetzen, wo das geschlossene breite Massiv sich in einzelne schmale, eingelagerte Zonen zu zertheilen

scheint. Es würde hier zu weit führen, die Zone der krystallinen Schiefer im Detail zu besprechen, es genügt, zu erwähnen, dass innerhalb dieser eine vorherrschend chloritische, eine andere vorherrschend thonglimmerige, sericitische, und eine vorherrschend amphibolitische unterschieden werden kann. Letztere bildet die Gipfel der Hoh Gleifen, des Beichgrats, des Distelhorns, Gross-Grünhorns, Finsteraarhorns und Scheuchzerhorns. Hier treten durchgehend Einlagerungen von Dioritschiefern und syenitischen Gesteinen auf. Ein schmaler Zug solcher Amphibolite wurde auch am Lauterbrunner Breithorn bemerkt. Chloritische Zone: Hockenhorn, Birghorn, Lauterbrunner Breithorn, Ahnengrat, Kranzberg, untere Parthien des Trugbergs und Mieselen. Thonglimmerige, sericitische Zone: Tiefe und untere Parthien der Nordseite des Lötschenthales, Basis der Südkette von Lötschen, Basis des Kranzberges. Als weichste Abart der krystallinen Schiefer und bei der in der Tiefe des Lötschenthales allgemeinen senkrechten Stellung der Schichten haben sie der Erosion des Lötschenthales den geringsten Widerstand geboten. Es scheinen die grünen Schiefer, welche in der ganzen Kette des Petersgrates vom Lötschenpass bis zum Lauterbrunner Breithorn die triasischen Kalke, Dolomite und Rauchwacke bedecken, also überschoben worden sind, eine Doppelfalte zu bilden, denn in der Höhe beobachtet man gegen Norden ein Einfallen nach SO von $30-40^\circ$, in der Mitte der Thalhöhe $50-60^\circ$ und in der Tiefe der Thalsole $70-80^\circ$, stellenweise sogar statt SO Fallen ein Fallen nach N und NW, jedoch ganz lokal und nur bei Platten beobachtet.

4) *Die südliche (oder mittlere in Bezug auf das Massiv, als mitten durchstreichend) oder Bietschhorn-Granitzone.*

Sie wurde nach ihrer höchsten Erhebung und ihrem stolzesten Gipfel, dem kühnen Bietschhorn, benannt. Diese

Granitzone streicht höchst regelmässig als wahrer mächtiger Lagergang concordant durch das ganze Centralmassiv und geht ununterbrochen bis zur Handeck, deren Granit man bis jetzt für ein isolirtes Massiv hielt. Charakteristik: Viel grob krystallinischer weisser Orthoklas, wenig grauer und viel grüner Glimmer, mitunter Talk, grauer und wasserheller Quarz; grünlicher und grauer Oligoklas. Geht stellenweise durch Zunahme von Talk und Glimmer in Granitgneiss über, verhält sich jedoch sowohl gegen die Zone der grünen Schiefer als auch gegen die südliche Gneisszone als ächter Granit ohne Uebergänge. Charakteristisch ist für den Bietschhorn-Granit seine in der Tiefe, z. B. im Hintergrunde des Bietschthales sehr deutliche Absonderung nach *drei* Richtungen, wovon zwei einander in rechtem Winkel schneiden, und eine dritte Absonderung den Granit schalenförmig durchsetzt, so dass sich die Kluftflächen mantelförmig von einander ablösen und die Bruchstücke des Granits sämtlich parallelepipedische Blöcke darstellen, deren eine Fläche einem Kugelsegment entspricht. Diese gebogene, grobplattige, schalenförmige Absonderung zeigt am Ostende des Massivs ebenfalls der Granit des Escherhorns am Unteraargletscher. In regelmässigem Streichen von NO—50°—SW setzt der Granit aus dem Hintergrunde des Jjolithales über das Bietschhorn, Lötschthaler Breithorn, das Gross-Nesthorn und den Thorberg hinüber nach dem Aletschhorn, dessen Gipfel er unterteuft; er erscheint im Hintergrunde des Mittel-Aletschgletschers wieder in der Basis der Dreieckhörner, setzt über zum Faulberg und zur Grünegg und sendet an der Grünhornlücke einen Gang durch die grünen Schiefer, tritt noch am Fuss des «Kammes» hervor, um, wahrscheinlich unter dem Finsteraarhorn in der Tiefe durchsetzend, erst wieder im Abschwung, Escherhorn und Thierberg hervorzutreten und

im Bächlistock, Bächlihorn und der Erlenalp nach der Handeck zu gelangen. Petrographisch zeigt der Granit der südlichen Zone zwischen dem äussersten östlichen und westlichen Punkt eine grosse Uebereinstimmung; am Thierberg bildet er durch Aufnahme eines dunklen Oligoklasfeldspaths eine prächtige Varietät eines mittelkörnigen Granits, der mit dem Gasteren-Granit grosse Aehnlichkeit hat. Nur am Ostfuss des Granitmassivs geht er gegen Süden in Granitgneiss über, so an der Grimsel und im Profil der Bromberghörner am Unter-Aargletscher; gegen die grünen Schiefer ist er scharf abgeschnitten, jedoch concordant in Lagerung und Schieferung mit dem Nebengestein und ohne irgend welche Veränderung desselben, was besonders am Scheuchzerjoch ausgezeichnet zu beobachten ist. Referent glaubt auch die Beobachtung gemacht zu haben, dass der Granit in der Tiefe grobkörniger ist, als in der Höhe, wie eine Anzahl am Bietschhorn, von dessen Gipfel bis zur Thalsole geschlagene Handstücke zu beweisen scheinen.

5) Die *südliche Gneisszone* lehnt sich südlich an die Bietschhorn-Granitzone an und besteht aus wesentlich von der nördlichen Gneisszone verschiedenen Gneissen. Am Kontakt mit dem Granit tritt zunächst im Profil des oberen Baltschieder- und Gredetschthales ein feinkörniger, dünnschiefriger, glimmerreicher Gneiss auf, der stellenweise in grauen Glimmerschiefer übergeht und den Referent zur Unterscheidung von andern Gneissen Baltschiedergneiss genannt hat. Dieser Glimmergneiss zieht sich aus dem Hintergrunde des Gredetschthales nach den südlichen Ausläufern des Gross-Nesthorns, streicht hinüber nach den Fusshörnern am Ober-Aletschgletscher, nach dem Rothhorn unter dem Aletschhorn und nach den Olmenhörnern am grossen Aletschgletscher und setzt in den Wannehörnern hinüber nach dem Rothhorn und

Galmihorn am Ober-Aargletscher. Südlich lehnt sich an diese Zone von glimmerigen Gneissen eine mächtige Zone von grobflaserigen, stellenweise knotigen und porphyrartigen Gneissen, die mitunter auch in Gneissgranite übergehen. In der Gegend von Lax und Viesch enthält der graue Gneiss zahlreiche eingesprengte Feldspathkrystalle und Quarzlin sen, wodurch er in einen eigentlichen Augengneiss übergeht; durch Aufnahme wohlausgebildeter Orthoklaskrystalle wird er stellenweise porphyrisch, behält jedoch immer sein grobschiefriges und krummflaseriges Gefüge bei. Diese feldspathreichen Gneisse fangen oberhalb Baltschieder gegenüber Vispach an und setzen sich gegen das Eggischhorn und den Vieschergletscher fort. Am Sidelhorn werden sie grobkörnig und gehen in einen schiefrigen Gneissgranit über, während in der Tiefe des Rhonethales ein eigentlicher grauer Gneiss, in dem einzelne Hornblendeausscheidungen auftreten, vorherrscht.

6) *Kontaktbildungen, Verrucano und Trias.*

Ueber dem Gasteren-Granit, sowohl in der Basis des Doldenhorns, als über der Alp zum Gfäll in Gasteren ist der Quarzit in einer wenige Meter mächtigen Schicht deutlich entwickelt. Er ist entsprechend den Quarziten am Urbachsattel ein quarzitischer Sandstein von mittlerem bis feinem Korn mit Feldspathpartikeln gemengt und stellenweise rothe Flecken zeigend; auf der Höhe des Lötschenpasses geht dieser Quarzitsandstein (Arkose) in ächten talkigschiefrigen Verrucano über, der stellenweise einem knotigen Talkschiefer gleich ist und auf weite Ausdehnung hin am Aufstieg nach dem Hockenhorn von einem grünen Kupfer oder Chrom führenden Mineral dunkelgrün gefärbt erscheint. Stellenweise tritt der Verrucano als dunkelviolettes, sehr hartes quarziges Conglomerat auf, von dem Sernifit nicht zu unterscheiden. Auf dem oberen Alpetli in Gasteren tritt dasselbe Gestein als

talkiger, knotiger Quarzschiefer auf. Es ist somit an der Anwesenheit des Verrucano in der Basis der Triasgebilde und im unmittelbaren Kontakt mit dem Granit auf der ganzen nördlichen Lötschthaler Kette nicht zu zweifeln, zudem dieselben Quarzsandsteine auch im Telli und äussern Pfafflernthal vom Referenten aufgefunden wurden. Ueber dem Verrucano folgt Rauchwacke, dolomitischer Kalk (vom Röthikalk nicht zu unterscheiden) und graue, staubig verwittrte, kieselige, vielfach gekrümmte und gefaltete Thonschiefer. Unter dem Hockenhorn, Birghorn und Sackhorn tritt wieder Rauchwacke auf, so dass diese Einlagerung, welche die grünen Schiefer unterteuft, ein flach zusammengequetschtes, nach Norden geöffnetes und umgelegtes Gewölbe zu sein scheint. Diese Einlagerung von Trias, theilweise zwischen dem Granit und den mit 40° SO fallenden krystallinischen Schiefern, theilweise als schmale Einlagerung (wie im innern Pfafflernthal) zwischen den grünen Schiefern selbst zieht sich durch die ganze Nordkette von Lötschen durch. Meistens ist bloss ein Schenkel dieses zusammengequetschten und überschobenen Gewölbes erhalten. Man findet diesen Triaskeil im Profil des Mühlebachthales, im Golnbach, ferner auf beiden Thalseiten im Telli, ebenso im äussern Pfafflern- und innern Pfafflernthal, wo der Kalk in der Basis am Fuss des Lauterbrunner Breithorns den Hintergrund des Thales bildet und dort unmittelbar auf dem durch grossartige Abschmelzung des Gletschers denudierten Grundgranit liegt. Derselbe Kalkkeil ist von der Nordseite von Ammertenen aus sichtbar am Lauterbrunner Breithorn, Schmadrijoche, Grosshorn und Mittaghorn und scheint mit dem Kalkkeil an der Jungfrau zusammenzuhängen. Sehr interessant sind die Verhältnisse im Hintergrund der Thäler von Ferden, Resti und Faldum, die schon von Prof. Studer seiner Zeit beschrieben und

neuerdings von Herrn Dr. de la Harpe und Herrn Pfarrer Ischer genauer untersucht wurden. Der untere Lias sammt den Angulatus-Schichten, welcher am Ferdenrothhorn oder kleinen Balmhorn in sechsfachen Windungen übereinandergelegt ist, findet sich im Hintergrunde der drei obgenannten Thäler in schmalen Mulden zusammengequetscht und zwischen die krystallinischen Schiefer des Restigrates und Faldumrates eingeklemmt. Im Hintergrunde dieser Thäler findet man die Rauchwacke und den Röthikalk mit beinahe senkrechtem Südfallen beidseitig anstehend und in der Mitte die besonders am Restirothhorn von der Ostseite deutlich sichtbaren zusammengelegten Schichten des unteren Lias. Südlich vom Nivengrat gegen Fesel und Enggertsch liegen mit concordantem Südfallen einige Parzellen Röthikalk und Rauchwacke auf den krystallinischen Schiefern und vermitteln den Uebergang zu der

7) *südlichen Triaszone*, welche aus dolomitischen Kalken, grauen schieferigen Kalken und quarzreichen bunten Schiefern eine Decke auf dem Gneiss bildet, am Ausgange der Thäler von Jjolli, Bietsch und Baltschieder, in der Umgebung von Gampel, Nieder-Gestelen, Raron und Grosstrog. Das Fehlen der Rauchwacke im Gebiete dieser südlichen Triaszone und die grössere Mächtigkeit grauer kieseliger Kalke und quarziger bunter Schiefer könnte darauf deuten, dass man es hier vielleicht mit tieferen Etagen der Trias oder subtriasischen Schichten zu thun hat. Von Petrefakten bis jetzt keine Spur.

8) Endlich ist noch einer schmalen Zone grauer Thonschiefer zu erwähnen, welche im tiefsten Thalgrunde der Rhone, zwischen Naters und Mörel auftreten und worin bei Naters Gyps auftritt. Es sind sehr zerreibliche, graue, glänzende Thonschiefer, voller Quarzlinsen und -Adern, stark gefältelt und fallen mit 80° nach SO.

Der Referent gibt zum Schlusse noch einige Profile durch das Centralmassiv in der Höhe des Lötschenthales und vom Balmhorn nach Nieder-Gampel, sowie eine Anzahl Zeichnungen, welche die Verhältnisse des Granits zu den grünen Schiefern und dessen Gänge in letzteren an verschiedenen Punkten illustriren, so am Fuss des Aletschhorns, an der Grünhornlücke, am Thierberg und Scheuchzerhorn, und an der Mieselenwand am Unter-Aargletscher.

Herr *Baltzer* möchte an Herrn v. Fellenberg die Frage richten, wie er sich die beiden soeben erwähnten Granitmassive in genetischer Beziehung denkt. Er bemerkt noch beiläufig, dass für ihn Quarzit und Arkose ein und dasselbe sedimentäre Gestein seien.

Herr v. *Fellenberg* antwortet, dass er die erwähnten Granitmassive nicht nur wegen ihrer mineralogischen Zusammensetzung, sondern wegen ihres stock- und gangförmigen Auftretens für ächten Granit halte, dass es jedoch schwierig sei, zu erklären, wie sich solche Gänge gebildet haben, da nirgends die anstossenden Gesteine im geringsten verändert seien. Das Fallen und Streichen des Granites ist concordant mit den Schiefern. Aber da beide genetisch und mineralogisch verschieden sind, so kann man nicht an eine gleichartige Bildung denken. Die schmalen Granitgänge in den Schiefern hält er für Produkte metamorphischer Thätigkeit, wie überhaupt der Granit sich zu seiner Umgebung passiv verhält. Der Umstand, dass die Granitzone an der Südseite nirgends in Granitgneiss übergeht, ist die Ursache, warum er diesen Granit als ächten Granit betrachtet. Ferner ist dieser meist in den Thälern grobkörnig und oben auf dem Gebirge feinkörnig, eine Thatsache, welche auf seine ursprüngliche Eruptivität hindeutet. Ausserdem möchten endlich noch die Granitschalen, welche sich im Hinter-

grunde von Bietsch, sowie auch am Fusse des Escherhorns befinden und die wie Zwiebelschalen aufeinander geschichtet sind, auf pyrogenen Ursprung des Granits hinweisen. Was nun den Quarzit anbetrifft, so hat ihn Herr v. Fellenberg zum Verrucano (Sernifit) gerechnet.

M. *Renévier* croit que l'on ne doit pas beaucoup s'inquiéter des différences qui existent entre les quarzites et les arkoses, deux roches qui ne sont que des grès de consistance variée. Les vraies arkoses sont des grès à grains anguleux formés sur place par la désagrégation des granites. Le seul caractère qui les distingue des quarzites, c'est qu'elles ont moins de consistance que ces dernières, par suite de la compression puissante et de l'adhérence des grains qu'elles ont subies.

Herr *Mösch* macht die Bemerkung, dass das Wort Arkose in Deutschland und in England gebraucht wird, um ähnliche Gesteine zu bezeichnen, welche die Steinkohle bedecken oder sich in der Nähe davon befinden.

M. *Renévier* fait remarquer que le nom d'arkose était primitivement un nom pétrographique, auquel on a plus tard attribué une valeur stratigraphique. Comme une même roche, telle que l'arkose, peut être d'âges très différents, il est nécessaire de conserver à ce nom son acceptation première et de ne plus l'employer au point de vue stratigraphique. Il en est des arkoses exactement comme des psammites (grès micacés) qui, alors qu'on en trouve un peu dans tous les terrains, sont néanmoins regardées par quelques géologues comme appartenant uniquement au terrain carbonifère.

M. *Alph. Favre* est d'accord avec M. *Renévier*. Le nom d'arkose ne qualifie pas davantage un âge géologique que celui de calcaire. C'est une grande erreur que de vouloir préciser un tel âge à l'aide d'une détermination minéralogique. L'arkose est aussi, suivant M.

Favre, à peu près la même chose que la quarzite, car en Savoie, par exemple, on suit des lignes d'arkose qui passent à la quarzite dans les environs du Mont-Cenis.

M. de la Harpe fait observer que les quarzites et les arkoses de la région décrite par M. de Fellenberg sont les mêmes que celles que l'on rencontre dans les environs de Louèche. Entre Inden et Louèche se trouvent des roches compactes, à base siliceuse, qui deviennent plus loin grenues et très siliceuses. Aux grains siliceux s'unit alors une pâte calcaire qui les cimente (Pas de l'échelle). Enfin, du côté du Torrenthorn, ces roches deviennent de plus en plus calcaires. Toutes ces couches renferment de rares Bélemnites et sont situées immédiatement au-dessous de celles à *Gryphea cymbium* et à Ammonites.

M. de Fellenberg n'a rangé que momentanément ces quarzites et ces arkoses dans le Trias, car il n'y a jamais rencontré de fossiles. Mais, en revanche, dans les couches superposées du Ferdenrothhorn et de la vallée d'Oberferden, il a trouvé dans des quarzites d'un caractère différent des Pentacrines et d'autres fossiles du Lias.

Herr Heim bemerkt, dass am Ostende des Finsteraarhornmassivs die Schichtenfolge und das allgemeine Querprofil fast ganz gleich seien, wie in der centralen Partie. Die Granite sind dort eruptiv.

Herr Ischer bemerkt, dass über die Auffassung des Quarzits auf der Grenze von Gneiss und Kalk in der Gegend vom Lötschenpass und Torrenthorn ein Widerspruch zu walten scheint, welcher sich auf dem Terrain lösen lässt. Die Quarzite des Lötschenpasses muss er mit Herrn v. Fellenberg als untertriasisch, d. h. als Verrucano-quarzit betrachten. Nicht nur liegen sie überall unmittelbar dem Granit oder den Gneisssschiefern auf und nicht nur sind sie von Rauchwacke und Dolomit deutlich

überlagert, sondern es schieben sich gerade am Kreuze des Lötschenpasses zwischen die Quarzite und die Rauchwacke jene Bänke von Marmor, harten und weichen Brisé-Schiefern, welche in der Gegend von Sitten die gewöhnliche triasische Mittelstufe zwischen den erwähnten beiden Bildungen darstellen. Davon aber sind die Quarzite des Torrentmassivs streng zu scheiden. Petrographisch sind zwar einzelne Lager desselben dem Verrucanoquarzit des Mont Valeria in Sitten täuschend ähnlich, zeigen die lauchgrüne silberschimmernde Bruchfläche mit Rosenquarzkörnern. Auch macht die starke Windung des Gebirges die Untersuchung schwer. Aber unabhängig von Herrn Dr. de la Harpe ein Jahr vor der Herausgabe seiner ausgezeichneten Schrift über diese Gegend bin ich entgegen früherer Annahme zu dessen Ueberzeugung gekommen, dass diese Stufe über dem Belemnitenlias liegt, ohne dass ich genau anzugeben wagte, in welche Abtheilung des höheren, mittleren oder oberen Lias sie gehöre. Am Niven-Faldumpass folgen auf Rauchwacke und Dolomit nach oben schwarze Thonschiefer, dann Thonkalke mit *Ammonites Bucklandi* und zerdrückten *Gryphea cymbium*. Erst bedeutend höher wird der Kalk sandiger, quarzhaltiger und geht endlich in obige Bänke über, ein neues Beispiel, wie wenig man sich allein durch die Petrographie leiten lassen darf.

2.

Herr Dr. *Baltzer* gibt eine *geologische Skizze des vorderen Wetterhorns im Berner Oberland* und knüpft daran Erörterungen über Alter, Schichtung, Schieferung und Kontaktverhältnisse der nördlichen Gneisszone des Finsteraarcentralmassivs. Nach kurzer Schilderung der topographischen Verhältnisse wird die imposante äussere Erscheinung des Berges hervorgehoben, durch welche er

sich den schönsten Hochgebirgsbauten unserer Alpen an die Seite stellt. In Folge der merkwürdigen Verflechtung von Kalk und Gneiss gestaltet sich die äussere Architektur des Berges in besonderer Weise; vorwaltend ist der Styl der Kalkalpen, der sich in dem gewaltigen Pfeilerbau und der überall entwickelten Bandstruktur ausprägt. Durch Hinzutreten des Gneisses, der diese Formen nicht hat, entsteht, wenn auch keine wesentliche Störung, so doch eine Modifikation dieses Styles, in welchen gleichsam ein fremdartiges Element hineingetragen wird.

Von geologischen Formationen findet sich zunächst Gneiss, der die petrefaktenführenden Sedimente in abnormer Lagerung bedeckt. Es ist ein grauer, kiesel-säurearmer Gneiss, mit Ortho- und Plagioklas, Quarz, Kaliglimmer, grünlichen glimmerartigen Mineralien, selten mit dunklem Magnesiaglimmer. Accessorisch findet sich Kalkspath (am Kontakt), ferner Turmalin und Eisenglanz. Flüssigkeitseinschlüsse sind zahlreich; solche von Kohlensäure wurden nicht beobachtet.

Auf dem Gneiss liegen spärlich entwickelt die bekannten Zwischenbildungen. Hervorgehoben zu werden verdient der Verrucano, dessen Existenz im Berner Oberland früher nicht bekannt war; ferner eine fossilreiche Lage von oberem Dogger am Sätteli (Wills Grätli), deren Kenntniss man v. Fellenberg und Bachmann verdankt. Auf die Zwischenbildungen folgt der Malm, scheinbar 2000 Meter mächtig, oft plattig und schiefrig, spurweis in Marmor verwandelt. In Schichtspalten an der Scheidegg enthält er kohlige Substanzen.

Den Fuss des Wetterhorns bildet ein mächtiges System gefalteter Thonschiefer, Kalkthonschiefer, wozu Sandsteinschiefer und Sandsteine treten. Erstere zwei gehören nach Möschs Funden zum Oxfordien im engeren

Sinne, während die anderen wohl noch andere Formationen repräsentiren.

Was nun die Lagerungsverhältnisse anbelangt, so liegt das Wetterhorn in der Zone der grossartigen anormalen Ueberlagerungen des Kalkes durch den Gneiss, welche den Nordrand des Finsteraarhornmassivs charakterisiren und geradezu den Grundzug der inneren Architektur bilden. Die Ueberlagerung beträgt hier $2\frac{1}{4}$ Km. Dem Wetterhorn liegt eine grosse aufrechte S-Falte zu Grunde. In deren oberer Krümmung lagert der Gneiss auf dem Kalk; in der Grundlage ist ersterer nirgends aufgeschlossen. Von dem erwähnten S ist die untere Krümmung vollständig erhalten und oberhalb des Gletschers aufgeschlossen. Prächtig sieht man von Grindelwald her, dass die Schenkel dieser Krümmung nochmals eingebogen sind, so dass (wie schon Studer bemerkte) eine Mulde entsteht, in welcher der Gneiss wie in einer Schüssel liegt. Den Rücken der Biegung (am Bösbergli) beobachtet man in der Nähe und überzeugt sich, dass oben die Schichtenfolge die umgekehrte ist wie unten. Die obere Krümmung des S ist erodirt und erscheint daher als Luftsattel. Dagegen ist der oberste Theil wieder erhalten und bildet das eigenthümliche Schichtendach des Gipfels. Es ist theoretisch von Bedeutung, dass der obere Theil des Kalk-S sich hier erhalten hat, während er am benachbarten Mettenberg fehlt. Man darf darauf gestützt annehmen, dass diese merkwürdigen Lagerungsverhältnisse unter starker Sedimentbedeckung sich bildeten und ihr Gefüge erst später durch Erosion blossgelegt wurde. Nach vorn sind die Kalkschichten lockerer und aufgeblättert, weil hier der Druck schwächer war; an Stellen starken Druckes (Zybachsplatten) ist der

*) Vergl. *Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft* 1878, p. 268, mit 2 Tafeln.

Kalk geschiefert. Im Wyssbachtobel zieht sich eine Kalkzunge, gleichsam wie ein eruptiver Gang, etwa 100 Meter weit discordant in den Gneiss hinein, wird aber oben durch Umbiegung annähernd der Schieferung des Gneisses parallel. Dieser und ähnliche Fälle anderwärts dürften als ein Ausweichen der Massen unter stärkstem Druck zu deuten sein. Dadurch entstehen Lagerungsverhältnisse scheinbar ähnlich denen eruptiver Gänge. — Nächst dem finden sich noch zwei im Gneiss eingeschlossene Kalkschollen, welche parallel der allgemeinen Kalkgneissgrenze streichen und sich demnach in ihrer Lagerung ganz abhängig vom Haupt- oder Mutterlager zeigen. Sie sind abgetrennte Theile sekundärer Falten, da man solche anderwärts auch in Verbindung mit dem Mutterlager antrifft. Im anormal dem Kalk aufgelagerten Gneiss sind die Glimmerblättchen discordant zum Kalk orientirt. (Bei der Leiterwand fallen die Kalkschichten NW unter 30° , die Gneissbänke SSO—SO unter $45-60^{\circ}$?). Dieses der ganzen Kontaktlinie gemeinsame Verhältniss erschwerte bisher das Verständniss dieser Erscheinungen in hohem Grade. In der Gegend der Clubhütte findet eine Verflachung des Gneisses statt; endlich beobachtet man hie und da Pseudoschichtung.

Der gewaltige an 2000 Meter betragende Absturz des Wetterhorns, auf dem der grossartige Eindruck, den der Berg macht, beruht, muss auf dieselbe Ursache zurückgeführt werden, wie der Abfall der Jungfrau, des Mönchs und des grossen Berneroberländer Gebirgswalles überhaupt. Eine Verwerfung, zu der man früher seine Zuflucht nahm, ist in Wirklichkeit nicht vorhanden; die Schichten liegen normal aufeinander. Mehr wie irgendwo anders in den Schweizeralpen wurden im Oberland durch Seitendruck die Sedimente gezwungen, sich in Falten zu werfen; darum entstanden die grossen liegenden

Kalkgewölbe, darum lagerte sich der Gneiss Kilometer weit über die Falten hin. Die starke Aufthürmung liegender Falten bedingt daher in erster Linie die Höhe des Berner oberländer Gebirgswalles. Indem der Gneiss durch Faltung auf die Zinnen des Gebirges gelangte, wurde die Höhe desselben um mehrere tausend Fuss vermehrt und gleichsam noch ein besonderes Stockwerk aufgesetzt. Aehnliches wurde für den Glärnisch im Kanton Glarus nachgewiesen.

Hierzu kommt die Sprödigkeit des Hochgebirgskalks, in Folge deren er weniger gebogen, häufiger gebrochen, zerrissen und stellenweise bis zur Breccienbildung zerrüttet wurde. Dieser Zustand der Lockerung und Abbröckelung vermehrte sich in der Masse, als die Erosionsthäler sich einschnitten und der Druck aus einem allseitigen ein einseitiger wurde.

Endlich bildeten die Basis des Kalkes die mürben Oxfordschiefer. In der Masse als dieselben verwitterten, brachen die oberen Schichten nach.

Diese Momente mögen wohl genügen, um den imponirenden Gebirgswall, der die Hauptzierde des Oberlandes bildet, zu erklären.

Die Lagerungsverhältnisse des Wetterhorns wiederholen sich mehr oder weniger längs des ganzen Nordrandes des Finsteraarhornmassivs. Der Vortragende hat sie zwischen Lauterbrunnen und Reussthal seit Jahren eingehend verfolgt und ist bezüglich der Auffassung des Gneisses und Granitgneisses, der Gebirgsbildung und Deutung der Massive selbstständig und immer an der Hand der Thatfachen zu Ansichten gelangt, welche im Allgemeinen denen zuneigen, welche anderwärts von Lory, Favre, Dana, Gümbel und besonders von Süss in dessen genialer Schrift über *die Entstehung der Alpen* geäußert worden sind. Diese Aehnlichkeit der Resultate mit denen

bewährter Meister der Wissenschaft bestärkt ihn in der Zuversicht, dass er sich auf richtigem Wege im Labyrinth der Alpengeologie befinde. Zwei allgemeine Sätze müssen zum späteren Verständniss der Kontaktverhältnisse vorausgeschickt werden.

Es ist ein zwingendes Resultat der Beobachtung und nicht der Spekulation, dass die Gesteinsschichten auch im festen Zustand gebogen und gefaltet worden sind. Man sieht in den Kalkalpen, wie Gesteine von sehr verschiedenem Alter gleichmässig schön gebogen wurden. Als dies stattfand, mussten die älteren Schichten längst erhärtet sein. Auch ist es ja eine anerkannte Wahrheit, dass die Hauptfaltung der Alpen zur späteren Tertiärzeit stattfand und demgemäss wesentlich an längst erhärtetem Material vor sich gehen musste. Nicht die Wiedererweichung der Schichten durch die Erdwärme (Dana) ist es indessen, die Solches vermochte, denn wir finden die Biegungen auch in den obersten Theilen der Kruste. Verständlich wurde das Factum erst, als die Gletschertheorie an einem dem Experiment zugänglicheren Körper, dem Eise, uns lehrte, dass spröde und biegsam keine absoluten Gegensätze sind, sondern an ein und demselben festen Körper unter verschiedenen physikalischen Bedingungen auftreten können. Nicht minder wichtig für die Geologie waren Tresca's Versuche, welcher feste Metalle durch Druck durch enge Oeffnungen herauspresste. Sie lehrten, dass allseitiger Druck sich von Theilchen zu Theilchen fortpflanzt und ein Fliessen der festen Körper hervorzubringen strebt, welches endlich dort stattfindet, wo die Widerstände am geringsten sind. Seitendruck, Belastung von oben, chemische Zusammensetzung des Materials, Texturverhältnisse sind also die Faktoren, auf denen die Biegung der festen Schichten beruht. Was für die Kalkalpen richtig ist, muss auch für den Gneiss

gelten, wiewohl die Falten hier selten zu beobachten sind.

Weiterhin lehrt ebenfalls die Beobachtung der so äusserst komplizirten Lagerungsverhältnisse in den Alpen, dass die Schichten bei gleichzeitiger Faltung dennoch starke Discordanzen zeigen können; es sei erinnert an den Glärnisch, die Glarner Schlinge oder die häufigen Fälle, wo komplizirte S förmige Krümmungen sich rasch in einfach C-förmige auflösen. Solche Fälle treten ein, wenn die Schichten aus sehr ungleichem Material bestehen, und ferner dann, wenn sie in verschiedener Tiefe liegen, in welchem Falle die Kontraktion der Kruste auf die unteren stark wirkt, während die oberen noch weniger davon behelligt werden.

Der Gneiss der nördlichen Grenzregion des Finster-aarmassivs ist ein altes Gestein, nicht jungeruptiv. Dafür sprechen die ungemein mannigfaltigen Wechsellagerungen, der Umstand, dass die Schichtfugen die Krystalle oder die Linsen von Quarz und Feldspath nicht durchschneiden, sondern ihnen ausweichen, der Mangel der stromartigen Lagerung, das Fehlen der Glaseinschlüsse und der Mikrofluktuationsstruktur, das Nichtvorhandensein eruptiver Kontaktmetamorphosen. Besonders jene Wechsellagerungen sind der eruptiven Hypothese sehr ungünstig. Wollte man selbst zugeben, dass einzelne Sedimenteintragerungen durch Einklemmung und Plattdrückung im Gneiss erklärbar sind, so schwindet doch diese Möglichkeit gegenüber der Mannigfaltigkeit und Zahl der Gneissabarten, gegenüber den regelmässigen, zum Theil durch das ganze Massiv durchgreifenden Einlagerungen von Quarziten, Euriten, Hornblendgesteinen, Topfsteinen u. s. w.

Zwar hat die gegentheilige Auffassung scheinbar eine feste Stütze daran, dass Kilometer weit der Gneiss sich

über die Petrefakten führenden Sedimente hinweglagert und keilförmig mächtige sogenannte Lagergänge in den Kalk hineinsendet, dass ferner die Glimmerblättchen in diesen Keilen wirklich meist auffallend discordant zu den Sedimenten orientirt sind, allein eine eingehendere Untersuchung zeigte dem Vortragenden, dass auch diese Verhältnisse einer anderen mechanischen Deutung fähig sind.

Es sind vielmehr Gneiss und Granitgneiss des Finsteraarmassivs im Sinne von Süss passive Gesteine; nicht sie sind es, welche selbstthätig die vorliegenden Kalkketten aufgethürmt haben, sondern sie unterlagen wie diese der gleichen Falten werfenden Kraft. Ihre Entstehung und der spätere Faltungsprozess sind ganz verschiedene Dinge und dürfen nicht zusammengeworfen werden. Wo im Finsteraarmassiv Gesteine mit den echten Merkmalen der Eruptivität auftreten, da bietet also die von Süss in den südlichen Alpen gewonnene Auffassung den Schlüssel. Danach erhielten diese Gesteine ihre eigenthümlichen Lagerungsverhältnisse erst lange nach ihrer Entstehung, sie wurden, längst erstarrt, zusammen mit den Sedimenten gehoben und gefaltet. Der Vulkanismus spielt bei der Faltung der Alpen keine Rolle.

Während nun im Gneiss des Finsteraarmassivs bisher einseitig nur Schichtung oder Schieferung angenommen wurde, kam der Vortragende zu dem Resultat, dass beide vorhanden seien, wozu dann noch mehrfache Klüftungen treten. Die Schichtung ergibt sich aus den schon oben gegen die Eruptivität des Gneisses angeführten Gründen. Die Schieferung wurde indirekt nachgewiesen. Es konnte nämlich längs der ganzen Gneiss-Kalkgrenze eine mehr oder weniger deutliche, bisher gänzlich übersehene transversale Schieferung in den Zwischenbildungen (besonders im Verrucano und Sandstein) konstatirt werden. Verlängert man die Richtung dieser Schieferung in den Gneiss

hinein, so fällt sie daselbst mit der Orientierung der Glimmerblättchen zusammen, daher dieselbe gleichfalls als eine Schieferungsebene angesehen werden muss.

Kommen wir nun zu der Frage: wie sind die grossartigen sogenannten Lagergänge, die der Gneiss in den Kalk hineinsendet, aufzufassen und wie soll die discordante Orientirung der Glimmerblättchen in denselben erklärt werden? Am Gstellihorn dringen 5 solcher Keile in den Kalk ein; einer hat eine Länge von zirka 1000 Meter bei 100 Meter Mächtigkeit.

Folgende vom Vortragenden ermittelte Thatsachen muss eine Theorie dieser Gneisskeile berücksichtigen:

1) Sie darf nicht mit den weiter innen im Massiv gewonnenen Anschauungen, wonach der Gneiss ein geschichtetes, altes Gestein ist, im Widerspruch stehen. Sie soll erklären:

2) Den Parallelismus der Gneisskeile als Ganzes mit der Schichtung des Kalkes, wobei nie durchgreifende Lagerung beobachtet wird.

3) Den Umstand, dass die Sedimente die Gneisskeile regelmässig umsäumen.

4) Die Thatsache, dass die in den Gneiss hinein sich erstreckenden Kalkzungen am Ende oft umbiegen und der wirklichen Schichtung des Gneisses parallel werden. (Unterste und obere Kalkzungen des Gstellihorns, Wetterhorn.)

5) Die Verflachung der Gneisssschichten nach oben.

6) Den Umstand, dass die abgerissenen Gneissfragmente und Kalkschollen in ihrer Lagerung deutlich als abgeschnürte Theile oder seitliche Nebenfalten des Mutterlagers auftreten. Sie liegen meist in der Verlängerung oder parallel den Rändern desselben. Abgerissene Gneissparthieen sind von den Kalkschichten regelmässig eingewickelt.

7) Die Symmetrie benachbarter Kalk- und Gneisskeile, welche offenbar Stücke ein und derselben grösseren Falte sind.

Ferner muss die Theorie berücksichtigen und erklären:

8) Warum der Gneiss seine südfallenden Schichtfugen in den Keilen verliert und granitisch wird.

9) Weshalb aber doch an vielen Stellen ein mit der Kalkschichtung diskordantes Südfallen der Glimmerlamellen nachweisbar ist.

10) Die vielen regellosen, mit dem Schichtwechsel nicht zusammenhängenden Uebergänge von deutlicher bis zu gänzlich verwischter Paralleltexur der Glimmerlamellen.

11) Die starken Spuren mechanischer Veränderung im Gneiss, nicht längs einzelner bestimmter Linien, sondern durch die ganze Masse hindurch: Streckung, Walzung, Rutschflächen, Friktionsstreifen. Das eigenthümlich geknetete Aussehen mancher Gneissparthieen. Die Streckung der Petrefakten im angrenzenden Kalk. Das auf stärkeren Druck deutende, lokal vorkommende Schieferwerden des kompakten oberen Jura's (Rücken des Mettenbergkeils oben; oberes Mönchsloch).

12) *Das Ueberspringen der Paralleltexur des Gneisses am Kontakt auf den Verrucano und andere Zwischenbildungen.*

Die Hypothese des eruptiven Gneisses nimmt ein granitisches teigartiges Magma an, welches seine Struktur einer nachträglichen Druckschieferung verdankt. Hauptargumente sind die Lagergänge und ihre Struktur. Schon oben wurde gezeigt, dass diese Anschauung die Verhältnisse im Innern der Massive nicht erklären kann. Auch zur Erklärung der Erscheinungen am Kontakt ist sie

nicht ausreichend. Es wäre (gestützt auf Punkt 2) wunderbar, wenn ein wirklich eruptiver Gneiss nicht hie und da durchgreifend die Sedimente durchbrochen hätte. Dafür ist indessen kein einziges Beispiel bekannt. Als Decken können diese Lagergänge nicht genommen werden, weil am Gstellihorn fünf derselben übereinander liegen, deren *gemeinsamer Ursprung* vom Hauptgneiss prächtig aufgeschlossen ist. Wie wäre es ferner denkbar, dass (Punkt 3) ein gewaltthätig eindringender Gneiss das dünne Band der Zwischenbildungen nicht vollständig zerstückelt und zerrissen hätte. Statt dessen umsäumt dasselbe die Gneisskeile regelmässig. Diese Verhältnisse weisen deutlich darauf hin, dass Gneiss und Sedimente von der gleichen Kraft in Falten gelegt wurden.

Fällt somit die eruptive Hypothese dahin, so bleibt von andern mechanischen Erklärungsversuchen nur noch der von Lory übrig. (Die Angaben von Heim, wonach die Glimmerblättchen im anormal oben liegenden Gneiss parallel dem Kalk orientirt wären und der Gneiss sich dem Kalk anpasse, kommen, weil den Thatsachen widersprechend, hier nicht in Betracht, vielmehr ist, wie schon Studer angab, die Discordanz die Regel.) Der Lory'schen Anschauung widersprechen die Thatsachen ebenfalls. Er nimmt an, der steil gestellte, starre Gneiss habe sich längs Bruchspalten und Schichtflächen in vertikaler und horizontaler Richtung verschoben, dadurch sei er über die Sedimente gelangt. Wäre dem so, so müssten an den gänzlich vegetationslosen Wänden die Dislokationsspalten und ihre Attribute bemerkbar sein. Dies ist nicht der Fall; auch Breccien, die bei einem so gewaltigen Schub wohl entstehen müssten, sind im Gebiet der grossen Ueberlagerungen am Kontakt nicht vorhanden. Am wenigsten passt diese Erklärung auf die komplizirten fünf Keile des Gstellihorns, wo man ihr zu Folge eine fünfmalige

Wiederholung von Schub und Seitenstoss (« glissement » und « poussée latérale ») annehmen müsste.

Die folgende mechanische Erklärung des Vortragenden scheint den ermittelten Thatsachen besser zu entsprechen: Die vermeintlichen Lagergänge sind mechanisch durch gemeinsame Faltung des festen Gneisses und Kalkes entstanden. Dadurch wird der in Punkt 1 gestellten Forderung Genüge geleistet; es erklären sich Punkt 2, 3, 6, 7 und 11.

Bei der Faltung erlitt nun der Gneiss eine durchgreifende mechanische Veränderung, er wurde geknetet und stellenweise granitisch. Dass er sich nicht in dem Kalk concordante Falten legte, ist bei der Verschiedenheit des Materials (vergleiche, was oben über die Discordanz gleichzeitiger Faltensysteme gesagt wurde) und der schon vorher stattgehabten ursprünglichen Discordanz leicht erklärlich. In dem so veränderten Gneiss bildete sich nun (vergl. Punkt 12) durch Texturveränderung eine Druckschieferung oder transversale Schieferung aus, die bis anhin immer mit der echten Schichtung verwechselt wurde. Ein wichtiger Anhaltspunkt dafür, dass dieselbe wirklich Schieferung sei, wurde dadurch geliefert, dass sie auf die angrenzenden Zwischenbildungen überspringt. Hier aber kann über ihre wahre Natur kein Zweifel sein, da sie die echte Schichtung in starkem Winkel schneidet. Die vorliegende Erklärung gibt Rechenschaft über Punkt 8, 9, 10, 11 und 12. Dass in der That die Gneiss- und Kalkschichten eigentlich concordant liegen, verräth die in Punkt 4 angegebene Thatsache, wonach die Kalkzungen an ihren Enden wenigstens nicht selten in die Gneiss-schichtung einbiegen. Deutliche Wechsellagerungen in dem anormal gelagerten Gneiss, welche viel Licht auf die mechanischen Vorgänge im Gneiss werfen würden, habe ich bis jetzt noch nicht beobachtet. Für die An-

nahme, dass in den Gneisskeilen mechanisch durch Druck eine andere Orientirung der Glimmerblättchen stattfand, können als Stütze die Versuche von Daubrée angeführt werden. Ziemlich erhärteter Thon, dem Glimmerblättchen in allen Richtungen eingeknetet waren, wurde dem Druck einer starken hydraulischen Presse unterworfen. Die Glimmerblättchen richteten sich parallel zur drückenden Fläche.

Als positives Resultat ergibt sich nach dem Gesagten, dass die Gneisskeile durch mechanische Umformung des Gneisses unter wesentlicher Mitwirkung des Seitendruckes entstanden sind. Die Mitwirkung des Druckes, welche schon die eruptive Hypothese in Anspruch nahm, kommt dadurch wieder zu ihrem Recht gegenüber einer einseitigen Faltungstheorie. Indem ein solcher Druck feste Massen wie Teig umformt, kommen wir sogar auf die Vorstellung des teigartigen Gneisses wieder zurück, wenn gleich von einem ganz andern Ausgangspunkte aus. Ueber die Art des mechanischen Vorganges im Einzelnen lässt sich freilich noch streiten. Man wird entweder annehmen, dass die ursprüngliche Schichtung ganz verwischt, ihre Kontinuität vollständig aufgehoben wurde und die Richtung der Glimmerblättchen nur mehr eine Druckschieferung bedeutet, oder man kann sich denken, dass der geknetete Gneiss ein komplizirtes System von gestauten Fältchen darstellt, welchem durch Druck die discordante Stellung angewiesen wurde. In diesem Falle wäre es nicht nothwendig, die ursprüngliche Schichtung ganz aufzugeben. Ersteres scheint mehr in den granitischen, letzteres in den gekneteten Parthieen stattgefunden zu haben. Man kann auch die Möglichkeit einer Verschiebung der Theilchen erwägen, nicht längs einzelner Verwerfungslinien, wie es Lory wollte, sondern durch die ganze Masse hindurch. Redner hat im Kalk gebogenes Clivage beobachtet, dessen

Biegung ihm auf solche Weise entstanden zu sein schien. Es erscheint indessen müssig, ohne mikroskopische Untersuchung auf diese Fragen weiter einzugehen.

Schliesslich weist Redner hin auf den Zusammenhang, der zwischen gewissen Gesteinsumwandlungen und dem seitlichen Druck, durch den die Faltengebirge entstanden, zu bestehen scheint. Im Kanton Glarus führte ihn die Beobachtung einer zuweilen marmorisirten dichten Kalkschicht auf den Gedanken, es möchte diese Veränderung mit dem Seitendruck in Zusammenhang gebracht werden können. Beweise für diese Anschauung fanden sich erst im Berner Oberland, wo dieselbe Umwandlung weit schöner, grossartiger und mannigfaltiger stattfindet. Hier zeigt sich die Marmorbildung so häufig im Knie von Umbiegungen oder an den Enden ausgespitzter, im Gneiss steckender Kalkgewölbe, dass eine ursächliche Verknüpfung zwischen Marmorbildung und Stellen stärksten Druckes sehr nahe gelegt wird. Lässt sich auch nicht von jedem einzelnen Vorkommniss Rechenschaft geben, so ist es doch bezeichnend, dass weiter entfernt im Vorland, wo die ungeheuren Druckkräfte nicht mehr in diesem Grade wirksam waren, diese Art der Marmorbildung erlischt.

Eine weitere Stütze für die Annahme mechanischer Gesteinsumwandlung liefert der Gneiss. In die Augen springend sind die Veränderungen desselben, wo er in den Kalk sich hineinfaltet. Alle Uebergänge, vom gekneteten bis zum granitischen, verrathen die gewaltige mechanische Wirkung, deren Vorhandensein sich bestätigt, wenn man die im Kalk dicht daneben liegenden gestreckten, sonderbar ausgezogenen Belemniten und Ammoniten betrachtet, oder die Streckung der Gemengtheile des Gneisses, seine Rutschflächen, Friktionsstreifen u. s. w. in's Auge fasst.

Dass der Druck viele Gesteine schiefert, ist eine auch im Finsteraarmassiv häufig zu beobachtende Erscheinung. Oft findet sie sich am Hochgebirgskalk (Wetterhorn, Mönch, Mettenberg).

Ist die Vermuthung, dass Druck die Gesteine umwandelt, richtig, so wird eine solche Veränderung bei den Zwischenbildungen möglich sein, jenem schmalen gequälten Band sedimentärer Steine, welches den Gneiss vom oberen Jura trennt. Als möglicherweise durch Druck beeinflusst möge bezeichnet werden der mit dem quarzitischen Sandstein verbundene Phyllit, gewisse Helvetanquarzite und andere krystallinisch-klastische Gesteine. Gewisse Glieder des Jura sehen in der Facies der Zwischenbildungen anders aus, als ausserhalb der ersten grossen Kalkkette.

Mit alledem soll nur gesagt sein, dass gewisse Gesteinsveränderungen an Stellen auftreten, wo aus andern Gründen (Faltung, Streckung des Gesteins und der Petrefakten, Schieferung) starker Druck angenommen werden muss. Welchen Antheil Wärme und zirkulirendes Wasser an diesen Veränderungen haben, wird besser durch genaues Studium des einzelnen Falles, als durch allgemeines Raisonnement entschieden werden können.

Noch scheint in den Gesamtanschauungen über die Alpen ein starker Ueberschuss von Theorie vorhanden zu sein, und es wird noch viel mühsamer Einzelforschung bedürfen, um dem ausgesteckten Gebäude Mauer- und Balkenwerk zu geben.

Herr *von Fellenberg* fragt, was Herr Baltzer im Eisenoolith vom Sätteli gefunden habe. Dieser Fundort verdient nämlich ausgebeutet zu werden, denn in ein paar Stunden wurde dort ein bedeutendes Material gesammelt. Er bildet ein Riff zwischen Kalk und Gneiss.

3.

M. le Dr. *Ph. de la Harpe* communique le résultat de ses études sur diverses espèces de *Nummulites*. L'an dernier, à la réunion de Bex, il faisait observer que les relations entre les espèces voisines : *Num. Fichteli*, Michelotti, et *garausensis*, Arch., n'étaient pas encore définies. Il est arrivé dès lors à la conviction que :

1° la *N. garausensis*, Arch. est la même que la *Fichteli*, Michel.;

2° la *N. garausensis* des Diablerets tient assez exactement le milieu entre les formes de Grognards et de Garaus, et forme une race spéciale.

3° les *Nummulites* de Biarritz et des Landes nommées par d'Archiac *intermedia*, taille moyenne (*Monogr.* Pl. III, fig. 4 a, b, c, d) sont aussi des *N. Fichteli*.

4° enfin qu'il a reçu de M. de Hantken, de Pesth, la même espèce sous les noms de *N. garausensis*, Arch. lorsque la spire est serrée, et *N. Molli*, Arch. lorsque la spire est lâche et compte un moins grand nombre de tours.

Le même présente en outre une : *Etude détaillée sur les Nummulites du groupe de la N. perforata*, Orb.

Les espèces de ce groupe sont caractérisées par les granulations de leur surface et l'absence de chambre centrale visible.

MM. d'Archiac et Haime ont décrit les espèces suivantes dans la *Monographie des Nummulites* :

1° *N. Brongniarti*, Arch.

2° » *Defrancei*, Arch.

3° » *Bellardi*, Arch.

4° » *Deshayesi*, Arch.

5° » *perforata*, Orb.

6° » *obtusa*, Sow.

7° *N. Verneuili*, Arch.

8° » *Sismondai*, Arch.

Un examen attentif a permis à M. de la Harpe de faire les observations suivantes :

1° La *N. Brongniarti* est une excellente espèce. Elle est nettement caractérisée par ses filets cloisonnaires réticulés ; mais elle est très variable dans le nombre, la régularité et l'écartement des tours, dans sa taille et dans sa forme.

Il y rapporterait la *N. ungarica* de Hantken, de Banhida en Hongrie, et la *N. subbrongniarti* de Verbeek, de Bornéo.

2° La *N. Defrancei* dont les originaux lui ont été communiqués par M. le prof. Bellardi de Turin, est une simple *Assilina exponens*, Sow. (*N. granulosa*, Arch.). Elle doit donc être rayée.

3° La *N. Bellardi* des environs de Nice, est une variété de la *perforata* et non une espèce spéciale.

4° Il en est de même de la *N. Deshayesi*. M. de Hantken qui a étudié la localité d'où provenaient les échantillons-type de l'espèce décrite par d'Archiac, partage aussi l'opinion de l'identité des *N. Deshayesi* et *perforata*.

5° La *N. perforata* est une très-bonne espèce dont les variations infinies dépassent de beaucoup le nombre de celles que MM. d'Archiac et Haime ont décrites.

6° La *N. obtusa* semble appartenir plutôt au groupe de la *N. gizehensis*, Ehrb., à cause de ses cloisons et de ses stries.

7° La *N. Sismondai*, que M. de la Harpe possède de diverses localités, est une *perforata* dont les derniers tours ne seraient pas condensés (très-rapprochés) et dont les variations sont encore plus grandes que celui de la *perforata*.

8° La *N. Verneuili* que d'Archiac ne connaissait que d'Espagne, existe au Musée de Berne provenant de Dalmatie.

Il ne conserve ainsi dans le groupe des *N. punctulatae*, sans chambre centrale, que 4 des 8 espèces décrites dans la *Monographie*.

Il y ajoute deux espèces nouvelles, savoir :

1° La *N. Renevieri* qui, à l'extérieur, est une *perforata* de grande taille, mais dont le nombre des tours est (15 sur 9 millim., ou 22 sur 11¹/₂ millim. de rayon) de moitié moindre que dans la *perforata*. Cette espèce se rencontre à Vérone, aux pyramides d'Egypte, dans le Vicentin et dans le Département du Var.

2° La *N. Lorioli*, de Bastennes (Landes) et d'Orthez, de forme plane et à bord arrondi, présentant 17 tours sur un rayon de 9 millim., une hauteur des chambres égale dans toutes les parties de la spire, une lame spirale croissant uniformément du centre à la circonférence et des cloisons très-inclinées.

Ce groupe formé ainsi de six espèces, se divise en deux :

Le premier sous-groupe comprend la *N. Brongniarti* dont les filets cloisonnaires sont réticulés: *Num. reticulato-punctulatae*, sans chambre centrale ;

le second, les *N. perforata*, *Renevieri*, *Lorioli*, *Sismondai* et *Verneuili*, c'est-à-dire les *Num. radiato-punctulatae*, sans chambre centrale.

Si l'on examine de près les espèces de ce second sous-groupe, on se convaincra facilement qu'il n'existe aucune limite précise entr'elles, mais que toutes se relient les unes aux autres par des intermédiaires nombreux et des passages insensibles.

Si l'on cherche à grouper toutes ces formes suivant leurs affinités réciproques, on arrivera à une figure

carrée dont le centre sera occupé par la *N. Sismondai* type, de Ciupio. Aux quatre angles seront les *N. perforata*, Orb., sous-var. β , *N. Renevieri*, *N. Lorioli* et *Verneuili*. Ces angles se relieront avec le centre et les uns aux autres par des formes intermédiaires qui établiront des lignes continues de passages.

On est ainsi inévitablement amené à considérer ces deux espèces comme n'en faisant en réalité qu'une seule. Et cependant, si on considère isolément les formes extrêmes on est comme effrayé d'une pareille témérité. En effet, on réunit des espèces dont l'une, la *N. Verneuili*, présente 27 tours sur un rayon de 6 millim., tandis que la *Renevieri* en a 18 sur 11, la *perforata*, var. β 42 sur 12, la *Lorioli* 17 sur 9 et la *Sismondai* type. 14 sur 7; dont les unes ont la spire régulière et d'autres irrégulière; dont les unes ont la lame spirale excessivement mince et d'autres l'ont fort épaisse; dont les unes ont les derniers tours très-rapprochés et d'autres éloignés; dont les unes ont le pas (distance entre deux tours) partout égal, et d'autres régulièrement ou irrégulièrement croissant.

Le tableau graphique dont M. de la Harpe accompagne son exposition montre d'une manière si frappante les passages entre toutes ces formes diverses, que l'on arrive à la persuasion, que toutes sont des variétés d'une seule et même espèce. Il conviendrait de lui donner le nom de la forme la plus répandue, *Num. perforata* et de désigner chaque race ou variété bien caractérisée par un nom spécial ajouté à celui-là. *)

*) Ainsi constituée, cette espèce unique aurait l'avantage de se laisser caractériser en deux mots: *Num. granulée*, à filets radiés ou ondulés, sans chambre centrale et de se distinguer facilement de toute autre.

Les conditions stratigraphiques et géographiques encouragent cette réunion, plutôt qu'elles ne s'y opposent. Les cinq formes du groupe de la *N. perforata* se trouvent toutes au même niveau géologique, dans le Bartonien; elles ont toutes la *N. Lucasana*, Defr. pour compagne fidèle, espèce radio-granulée à chambre centrale.

De plus, elles se rencontrent souvent réunies (deux à deux) en un même point: à Bastennes on trouve les *Lorioli* et *perforata*, à Orthez les *Sismondai* et *perforata*, à Vérone et en Egypte les *Renevieri* et *perforata*, etc.

Rien n'empêche donc la réunion définitive des *N. perforata*, *Renevieri*, *Lorioli*, *Verneuili* et *Sismondai* sous le nom plus ancien de *N. perforata*, Orb.

4.

M. Quiquerez ne pouvant assister à la réunion de la section, a adressé à son président un plan d'ensemble des principales minières du Jura bernois, sur lequel ont été indiqués les travaux de mines qui se sont faits sous son administration de 30 années. Ce plan indique d'une part, l'étendue des travaux et des amas de minerai, la profondeur des puits et les recherches infructueuses faites sur un grand nombre de points; de l'autre, les quantités de minerai fournies par chaque rayon depuis 44 ans (1834 à 1877). Les 30 années d'observations de M. Quiquerez n'ont pas changé les faits qu'il a déjà publiés sur la formation du terrain sidérolitique. Seulement certaines argiles inférieures qu'il avait attribuées en premier lieu à ce terrain, appartiennent en réalité aux divers étages tertiaires.

5.

Herr Prof. Heim spricht über *Thalstufen und Terrassen in den Alpen*. Alle Alpenthäler, Längsthäler wie Quer-

thäler, zeichnen sich durch einen Wechsel flacherer Thalstufen mit zwischenliegenden Stromschnellen aus. An den Abhängen finden wir häufig Reste von Fels-terrassen, die mit den durch ungleiche Verwitterbarkeit der Gesteine entstandenen Verwitterungsterrassen nicht verwechselt werden können. Eine genaue Verfolgung dieser Thalstufen und Terrassen hat folgende Resultate ergeben: Terrassen und Thalstufen finden sich im Hauptthal und in allen Nebenthälern eines Flussgebietes in ganz entsprechenden Niveaux und in gleichen Vertikalabständen wieder. Diejenigen, welche einem bestimmten Niveau angehören, bilden zusammen ein Terrassensystem, das ein sanftes Gefälle thalauswärts besitzt. Die Terrassensysteme, welche selbst bis über 2000 Meter über dem jetzigen Thalboden liegen, sind die Reste eines früheren Thalbodensystems, aus einer Zeit, da das Thal noch nicht so tief ausgespült war. Diejenigen Gesteinsmassen, in welchen etwa Spalten etc. richtungsbestimmend auf die Thalbildung eingewirkt haben, sind längst verschwunden und die Tiefe des jetzt vorhandenen Thales ein Resultat der Erosion. Die successive Hebung des Gebirges legte periodisch die Erosionsbasis tiefer. Die Terrassensysteme sind unabhängig von den Gesteinen und ihrer Lagerung; hingegen finden wir sie in den verschiedenen Flussgebieten in verschiedenen Höhen. Sie hängen also vom Flussgebiete ab, dem ein Thal zugehört. Diese zum ersten Male in aller Schärfe beobachteten Thatsachen sind die sichersten Beweise dafür, dass die Thäler vorwiegend ein Werk der Ausspülung durch die Ströme sind, und können durch keine einzige andere Thalbildungstheorie erklärt werden. Das rückwärts sich weiter Einschnitten der Thäler veranlasst oft, dass ein Thal ein anderes durchschneidet, wodurch Thäler entstehen, die kein oberes Ende haben (Engadin, Davos etc.), oder selbst ein Torso

eines Thales gebildet wird (Lenzerhaide, Parpan, Kunkelpass etc.), von dem der ursprüngliche Fluss nun gänzlich durch andere Thäler abgeschnitten worden ist. An den gebliebenen Terrassen lässt sich noch erkennen, welche Thalstücke früher dem gleichen Fluss zugehört haben.

An den Vortrag schloss sich eine kurze Diskussion, in welcher die Herren Fraisse, Desor und Renevier einigen Bedenken gegen die Anschauungsweise des Vortragenden Ausdruck gaben. In Anbetracht des vielen noch vorliegenden schönen Stoffes verzichtete der Letztere auf eine eingehende Beantwortung, verwies aber auf den fünften Abschnitt des ersten Bandes seines soeben erschienenen Werkes über den *Mechanismus der Gebirgsbildung*, in welchem die vorliegende Frage eingehender erörtert ist, als dies in der kurzen Zeit hier geschehen konnte.

M. *Fraisse* mentionne à propos de la succession des hauteurs de chute des rivières, les grandes parois de rocher de Linththal, de la Pantenbrücke et de la Sandalp, depuis lesquelles l'eau tombe en larges cascades. Il ne croit pas que l'érosion se fasse dans ces rochers et n'admet pas que cette action se produise en reculant dans les vallées.

M. *Desor* croit que les principes de la communication de M. Heim sont discutables. Suivant lui et M. Rüttimeyer, les vallées sont le résultat de l'érosion par les eaux. Cette théorie a peut-être ses preuves dans les Alpes, mais si nous avons affaire ici d'une loi générale, on doit en rencontrer partout. Or cela n'est pas le cas, ni dans le Jura, ni dans les Vosges, ni dans la Forêt-Noire. Comment, en effet, expliquer par ce moyen l'origine des vallées du Jura qui sont terminées à leur partie supérieure par des cirques?

M. Desor se représente le lac d'Uri à sec et se demande quelle est la rivière qui aurait bien pu creuser cette vallée terminale de celle de la Reuss! De même, en admettant que les lacs Majeur et de Côme fussent des vallées qui fassent suite à celles des Alpes, comment expliquerait-on leur origine? Pour que ces lacs fussent des vallées d'érosion, il faudrait admettre que depuis leur formation il s'est produit une dépression du sol d'au moins 2000 pieds.

Si la forme actuelle des vallées est due à l'eau, il faut nécessairement renoncer à reconnaître dans les Alpes les résultats de cette érosion, car ici les traces des anciens glaciers auraient certainement été enlevées. Il faudrait aussi, dans ce cas, renoncer à élargir les vallées depuis l'époque glaciaire.

M. *Renevier* n'admet pas les conclusions de M. Heim dans toute leur portée, car on peut, en effet, constater pour beaucoup de vallées que leur origine a été une rupture élargie plus tard par l'érosion. Suivant M. Heim, les vallées sont antérieures au dernier soulèvement. Telle est l'idée nouvelle qu'appuie M. *Renevier*. Il fait remarquer à ce propos que le soulèvement des Alpes a commencé déjà à partir de l'époque carbonifère et non, comme l'a dit M. Heim, à partir de l'époque crétacée.

6.

Herr Prof. *Mühlberg* spricht über den Steinkohlenbohrversuch in Zeiningen. Er erläutert an einem geologischen Profil die Verhältnisse der dortigen Umgegend und macht an demselben auf die Verschiedenheit des grossen Bohrversuchs der schweizerischen Steinkohlenbohrgesellschaft bei Rheinfelden aufmerksam. Während dieser im bunten Sandstein begann, um durch das Rothliegende auf die eigentliche Steinkohlenformation zu bohren, hiebei aber

statt derselben Granit und Diorit traf, beginnt der Bohrversuch bei Zeiningen, westlich der dortigen Verwerfung (östlich welcher analoge Chancen vorhanden wären wie bei Rheinfelden), im braunen Jura. Ein erstes dünnes Kohlenbändchen wurde im Jahr 1876 in den Insektenmergeln erbohrt. Angeblich dicker war die Kohlenschicht, welche im Herbst 1877 in der Tiefe von 674 Fuss erbohrt wurde und welche, nach dem Charakter der begleitenden Mergel zu schliessen, sicher der Lettenkohlenformation angehört, in deren Ausgehendem man schon vor 50 Jahren bei Magden Kohlen gefunden hat, ohne sie der Ausbeutung würdig zu finden.

Zur Ehrenrettung Gressly's, welcher beschuldigt worden war, diese Bohrung empfohlen zu haben, theilt Herr Mühlberg noch das vom Jahr 1850 datirende Konzessionsgesuch der Zeininger Steinkohlenbohrgesellschaft mit, woraus hervorgeht, dass die Bohrung keine andere positive Veranlassung hatte, als die Absicht, «dem drückenden Geldmangel abzuhelfen.»

Derselbe spricht ferner über die *Flussterrassen im Aargau*. So viel über dieselben schon geschrieben worden, ist man doch über die Art und Zeit ihrer Ablagerung und Terrassirung noch nicht im Klaren. Nirgends sind die Terrassen und die erratischen Bildungen überhaupt schöner entwickelt, als im Aargau, daher auch hier die Gelegenheit zu deren Studium besonders günstig. Entgegen der Ansicht, dass die Materialien der Flussterrassen am Anfang oder am Ende der ersten Eisperiode, oder am Ende der zweiten Eisperiode während des Zurückschmelzens der grossen Gletscher abgelagert worden seien, wird nachgewiesen, dass die Ablagerung während des Stillstandes der Gletscher auf der Linie Dagmersellen-Baden und während der Ablagerung der dortigen grossen Moränen stattgefunden haben müsse. Ebenso

sind während des spätern Rückzuges der Gletscher während jeweiligen Stillständen und Moränenbildungen ähnliche Kiesablagerungen im oberen Theile der Thäler entstanden.

Die gewöhnliche Annahme, dass diese Kiesmassen in Seebecken abgelagert worden seien, kann schon deshalb nicht richtig sein, weil aller Kies, auch die untern Massen, durchaus horizontal geschichtet sind, während die Annahme der Ablagerung in einem See erfordert, dass nur die oberste ca. 5 Meter dicke Decke aus horizontalen, die untern Massen dagegen aus schiefen Schichten (ca. 35° von der Einmündungsstelle des Flusses weg geneigt) bestehe. Man ist daher genöthigt, die Entstehung dieser Kiesablagerungen auf andere Weise zu erklären, wozu der Vortragende Vorschläge macht.

Es wird gewöhnlich angenommen, dass die Thäler, in welchen Flussterrassen vorkommen, seiner Zeit bis zum Niveau der obersten Terrasse damit angefüllt gewesen seien, und dass die Terrassen selbst, von welchen gewöhnlich fälschlich nur drei unterschieden werden, durch Erosion während periodischer Hebungen des Festlandes oder Senkungen des untern Stromgebietes gebildet worden seien. Dem gegenüber wird nachgewiesen, dass solche Hebungen oder Senkungen zur Erklärung ganz überflüssig seien, indem sich die Terrassenbildung auch leicht und einfach durch blosse Annahme eines *allmäligen* Hin- und Herschiebens des Flussbettes mit gleichzeitiger *langsamer* Erosion erklären lässt.

Hiefür wird ein Beleg beigebracht an einer Terrasse in der Nähe von Aarau, welche erst seit der Römerzeit gebildet worden sein muss, da die Fortsetzung einer alten Römerstrasse auf einer 40 Fuss hohen Terrasse dabei weggespült worden ist. Im Uebrigen verweist der Vortragende auf eine bezügliche Arbeit, welche von ihm

unter dem Titel *Zweiter Bericht über die Untersuchung der erratischen Bildungen im Aargau* im ersten Hefte der *Mittheilungen der aargauischen naturforschenden Gesellschaft* publizirt wird.

7.

M. *Alph. Favre* fait une communication sur une carte géologique du canton de Genève qu'il va bientôt publier.

8.

Herr Prof. *Kaufmann* spricht über *Granite des Habkerenthales* und legt Gesteine vor, an denen ein allmäliger metamorphischer Uebergang aus neptunischen Sedimentgesteinen in Granitgestein demonstriert wird. Die erste Suite stammt aus dem Wildflysch des Bohler Lammgrabens an der Bohlegg. Hier kommt es wiederholt vor, dass dem Flysch angehörende Schichten stellenweise noch ganz deutliche kleine Nummuliten und Orbitoiden enthalten, stellenweise aber (und zwar in der gleichen Schichte) in einen grauen Granit verwandelt sind. Die genannten Petrefakten werden unter dem Mikroskope nachgewiesen. Wie die Uebergangsstufen zeigen, werden die Petrefakten und andere kalkige Theile durch Quarz und eine grüne, glaukonitartige Substanz verdrängt. Feldspath, namentlich anorthischer, oft mit deutlicher Zwillingsstreifung, tritt auf, und die grüne Substanz scheint sich allmähig in Glimmer zu verwandeln.

Eine zweite Suite stammt aus einem Zweige des Bohlgrabens bei Teufthal, ebenfalls an der Bohlegg. Dem Wildflysch ist an der linken Wand dieses Bach-einschnittes ein loses, breccienartiges Haufwerk eingelagert, dessen einzelne Stücke theils aus Granit, theils aus granitartiger kompakter Breccie, theils aus der ge-

wohnten Flyschnagelfluh bestehen. Die Stücke der letzteren Art enthalten u. A. ledergelbe, magnesiumhaltige Kalkgeschiebe und zeigen beim Zerschlagen häufig eine mehr oder weniger granitartige Beschaffenheit: Verkieselung, Bildung einer grünlichen Substanz, die später in Glimmer überzugehen scheint, Feldspathkrystalle von weisser und röthlicher Farbe. Es gibt Stücke, die innen vollkommen als Granit ausgebildet sind, während das rauhe, knorrig-e Aeussere noch die Flyschnagelfluh erkennen lässt. Zum Beweise, dass der granitische Kern sich wirklich hier selbst auf metamorphischem Wege gebildet hat, werden Stücke vorgelegt, welche in ihrer Granitmasse noch zahlreiche kleine Ueberreste jener ledergelben Kalkgeschiebe eingesprengt enthalten.

Alle diese im Flysch entstandenen Granite stimmen petrographisch mit dem bekannten Habkerngranit mehr oder weniger überein. Man würde sie, wenn sie als Fündlinge zerstreut vorkämen, als exotisch bezeichnen. Gleichwohl soll hiemit nicht gesagt sein, dass alle Habkerngranite im Flysch entstanden seien, denn man findet im Wildflysch zuweilen Granite eingebettet, die förmlich zu glatten Kugeln abgeschliffen, daher wohl unzweifelhaft als Geschiebe in den Flysch eingeschwemmt worden sind.

Herr Prof. *Studer* kennt wohl die soeben beschriebenen Verhältnisse. Wir haben hier zu thun mit einer Sandsteinbreccie, die er früher als Granitbreccie bezeichnet hatte. Im Apennin beobachtete Herr Studer im Jahre 1827 eine ganz gleiche Erscheinung. Es sind dort Hügel, die ganz aus Serpentinconglomerat bestehen und worin sich mächtige Granitblöcke befinden, ganz ähnlich und fast identisch mit denjenigen von Habkern. Später fand auch Cocchi oberhalb Spezzia Granite (mit weissem

Feldspath) im Macigno eingeschlossen. Neuerdings hat Gastaldi anderswo im Appennin Granitblöcke beschrieben.

9.

Herr Dr. *Mösch* legt eine grosse Anzahl jurassischer Gesteine vor, die er im Gyps von Leissigen eingeschlossen fand, und knüpft daran die Vermuthung, dass diese Einschlüsse von einem alten Jurariffe herzustammen scheinen, welches bei der Bildung des Gypses zertrümmert wurde. Ueber das relative Alter des Gypses könne erst nach weiteren mikroskopischen Untersuchungen ein bestimmtes Urtheil gefällt werden.

An diese Vorweisungen knüpft Herr *Mösch* noch einige seiner neuesten Beobachtungen aus dem Kanderthale und vom Nordfusse der Morgenberghornkette. Im Kanderthale fand er ein Riff von anstehendem Lias an der Strasse zwischen Mühlenen und Emdthal, mit zahlreichen Exemplaren von *Ammonites Conybeari*, *A. capricornus*, *Belemnites brevis*, *Pecten priscus* und *Terebratula subovoides*, Röem.

Auf diesem Riffe ruht gegen das Heustrichbad eocäner Schiefer ohne andere Zwischenlagerungen.

Am Nordfusse der aus Tithon-, Kreide- und Eocän-schichten bestehenden Morgenberghornkette fand Herr *Mösch*, entgegen allen frühern Forschern, keine von West gegen Ost laufende Erdspalte, sondern ein Gewölbe von Eocän- und Wangschichten, dessen Nordschenkel steil nördlich, während der Südschenkel weniger steil südlich unter die Fläche der Kette einfällt.

Redner hält überhaupt das Vorkommen von Erdspalten in den Voralpen für weit seltener, als man anzunehmen pflege.

10.

Herr Pfarrer *Ischer* trägt Folgendes vor über die *Geologie der Niesenkette*.

«In der Ausdehnung von 9 Kilometern, in der ich das Niesengebirge zu beobachten die Aufgabe hatte, habe ich folgende Hauptwahrnehmungen gemacht.

«Im innseitigen Kontakte des Gyps- und Rauchwackebandes, welches den Fuss dieser Kette südlich wie nördlich einrandet, habe ich nur auf der Südseite, also auf derselben wie Herr Mösch, Petrefakten entdecken können. Wenn Letzterer im äusseren Kontakt, unmittelbar unter der südlichen Gypszone, *Arietes* des Lias fand, so traf ich in der Streichung desselben Bandes, nördlich der Daube, auf dem Trüttlisberg, in der Hochsohle des Thales von Frischiwerth und am Südfusse des Wystatthorns, welches dort die Niesenkette vertritt, unmittelbar über dem Gyps: 1) den *Ammonites Bucklandi*, den ich Ihnen hier vorweise, in Begleit mit einer Reihe von Liasbelemniten; 2) unfern davon und darüber, am Lochberg, vorliegendes Fossil, von welchem Sie entscheiden mögen, ob es eher in die Klasse des *Amm. Aalensis* aus dem oberen Lias, oder in diejenige des *Amm. punctatus* aus dem Callovien gehöre. Zwei kleinere, denselben Felsen entnommene Ammonitthen glaubte Herr Mösch als *suevicus* bestimmen zu sollen; andere, undeutlichere Reste schwanken ebenfalls zwischen Macrocephalusschichten und Lias. 3) Darüber liegt zeitweise ein sehr dünnes Band grüner Schiefer mit Pyrithexaëdern, die ich an andern Stellen meines Gebirges als Seewerkalk betrachten zu sollen glaube, z. B. auf der Frohmatt in den Spielgerten, wo sie über den Dicerasschichten vorkommen und mit den Wimmisschichten identisch scheinen. 4) Nach den gewöhnlichen Sandstein-, Breccie-,

Kalk-, Glimmer- und Thonschieferbänken, welche überall das Hauptmassiv der Niesenkette zusammensetzen und deren Alter ich eines gefundenen Belemniten halber noch unbestimmt lassen will, trifft man auf drei Ablösungen der Kalkplatten, die ich so ziemlich als die jüngste Niesenschicht betrachte, und die auch auf dem Gipfel liegen, nebst gewöhnlichen Flyschfuroiden, eine Zeichnung oft schwarzer, oft weisser Bänder, die näher betrachtet zusammengeklappte Röhren von 2^{cm} Durchmesser sind, eine Naht in der Mitte ihrer Aussenschale tragen und von denen Herr Prof. Heer erklärt, dass es jedenfalls nicht Pflanzen seien. Herr Mösch, der sie mit mir auf Ort und Stelle beobachtete, dachte an Nulliporen. Dieses Petrefakt nun findet sich auf dem Hochgebirge des Wildstrubel und Wildhorn sehr häufig in concordanter Lagerung über der Nummulitenbildung, und ich muss es, wiewohl auch hier noch einige Schwierigkeiten walten, als ziemlich sicheres Kennzeichen des Flysch betrachten, mithin die oberste Niesendecke als solchen anerkennen.

Nach dieser Darstellung muss die südliche Gypszone des Niesen entweder älter als der Arietenlias sein, oder aber als Zwischenlager diesem angehören. Das Erstere ist mir glaubwürdiger; denn wenn dieselbe zwischen zwei Arietenschichten hervorbricht, deren südliche, auswärts dem Niesen liegende Ihnen Herr Mösch nachwies, deren nördliche, innseitige Ihnen soeben dargestellt wurde, und wenn die weitere über- und unterliegende Succession der Schichten nach beiden Seiten hin jünger wird, so bildet doch wohl der Gyps das Knie des Gewölbes, über welchem die Arietenschichten als nächstliegende jüngere Schenkel auseinander brachen. Ausserdem haben südlichere, kaum 1 Stunde entfernte Wellungen dieser Gypszone, am Oberlaubhorn, an der

Lenk, eine Menge rhätischer Petrefakten zwischen Gyps und Arietenlias erkennen lassen, welche den triasischen Charakter des ersteren bestätigen. Die Bestimmung der südlichen Gypszone des Niesen als Trias nöthigt aber, fast zwingend, auch die nördliche als solche anzunehmen, denn ihre unter diesem Gebirge durchziehende, zusammenhängende Muldung ist zwischen Bleiken an der Lenk und Grodöy bei St. Stephan bis auf die Unterbrechung einer kleinen halben Stunde sichtbar.

In Beziehung auf die Lagerung behauptet das Niesen-gebirge in der ganzen Ausdehnung meines Beobachtungsgebietes eine grossartige Gleichmässigkeit seiner allerdings verwickelten Faltung. Nach Zusammenstellung meiner Zeichnungen erkenne ich im Querschnitte seiner Kette überall ein nach Süden überliegendes, nach Norden fallendes grosses griechisches Omega, mit stark aufgeschlagenen Enden. Die Schichten in der südlichen Knickung des Omega sind in die Form eines scharfen liegenden römischen \lessgtr geschachtelt; Scheitel und Rücken des Hauptgewölbes sind in's Unendliche gefältelt oder gebrochen, die nördlichen und südlichen Aufschläge stark angeklappt. Demnach wäre der Niesen in seiner Grundform eine in der Mitte zu einem Gewölbe aufgeblähte Mulde, eine Form, von welcher es auffallend wäre, wenn sie bei Annahme starken seitlichen Druckes mit gleichzeitigem Widerstande von unten in unserem stark gestauten Alpengebirge nirgends auftreten würde. Sie würde vor Allem den raschen Uebergang der Trias- und Lias-schichten in den Flysch und die Unterdrückung der mittleren Bildungen von Jura und Kreide erklärlich machen. Die Mulde der ältesten Schichten, welche die jüngeren zangenförmig einklemmt und die obersten in die Gestalt des Omega aufquellen liess, tritt nur am Rande in den Schichtenköpfen zu Tag; das stark ge-

wundene, meist aus Flysch bestehende Omega des Niesen bildet den Deckel des unsichtbaren, aus den mittleren Schichten bestehenden Kernes. So begreift sich auch, warum dieses mächtige Gebirge trotz seiner grossartigen Zerrüttung und Faltung in seinem mittleren Massive fast durchgehends aus denselben Schichten besteht und so wenig Formationswechsel aufweist. Endlich wäre dadurch vielleicht auch eine Erklärung für das geheimnissvolle Abbrechen der Niesenkette am Thunersee gegeben. Das Mittelgewölbe würde sich einfach nach unten entwickelt haben und das Muldengewölbe würde zur einfachen Mulde zurückgesunken sein, deren obere Ränder sich einander näherten und das Becken des Thunersees fände seinerseits darin eine theilweise Begründung seiner Entstehung.

11.

M. le prof. *Jean Vilanova* parle sur quelques minéraux d'Espagne et d'Amérique, dans l'origine desquels il trouve la confirmation la plus éclatante de la théorie de l'hydrothermalisme publiée en 1864 par Lecoq, dans son ouvrage sur *les eaux minérales dans leurs rapports avec la géologie.*•

Il présente d'abord un échantillon de phosphorite provenant de la mine appelée Carmen, dans la province de Caceres en Estrémadoure. La structure de ce minéral qui se rencontre dans le terrain silurien, est tellement curieuse, qu'à première vue on le croirait formé par des *Orthoceras* à siphon central et possédant des stries comparables à celles des *Bélemnites*. Mais il n'y a rien d'organique dans ce minéral dont la structure est due à l'action des eaux minérales, peut-être thermales, auxquelles il doit son origine. Cette opinion est rendue probable par l'analyse chimique qui nous apprend que cette phosphorite renferme une grande proportion de

silice. Au reste, d'autres gisements de ce minéral, par exemple celui de Belmer, paraissent confirmer cette idée, car la silice y est ici en proportion telle, qu'il ressemble plutôt à une calcédoine, à une opale résinite ou à de la ménilite à structure concrétionnée et testacée, qu'à de la phosphorite.

« Nous avons encore en Espagne un autre gisement plus remarquable. C'est celui de Jumilla (Murcie) où l'apalite se rencontre avec l'oligiste en grande quantité dans une roche volcanique; or les eaux seules peuvent nous faire comprendre la présence de ce phosphate de chaux. »

La magnésite de Cabanas, non loin de l'ancien Tolède, possède un gisement très curieux. Au-dessous de la terre végétale, on observe de grandes masses de silice disposées en couches et dont la structure rappelle celle de la pierre meulière du terrain tertiaire de Paris. Mais ces masses de silice sont plus récentes, car elles appartiennent au terrain miocène. Sous cette meulière se trouve la magnésite qui est aussi disposée en couches mélangées d'argile plastique. Il semblerait que la pierre meulière représente l'excédant de la silice après sa combinaison avec la magnésie. Des sources minérales qui auraient amené là cette magnésie, pourraient jusqu'à un certain point expliquer la structure cellulaire et parfois caverneuse de la pierre meulière qui accompagne toujours la magnésite.

Le kaolin de la puebla de Montalban, province de Tolède, forme une colline entière d'environ 150 mètres de hauteur sur 2 kilomètres de base. Il est d'autant plus pur que l'on pénètre plus profondément dans l'intérieur de la colline par des puits. La roche dont il provient et qui est de la pegmatite, est donc restée telle quelle. Sa décomposition s'est opérée sur place. Suivant M. Vila-

nova, il n'y a que des émanations souterraines d'acide carbonique qui puissent expliquer ce fait.

12.

M. *Chavannes* fait deux communications, dont l'une sur des cailloux impressionnés et l'autre sur la zone de gypse qui s'étend depuis *Bulle* à *Yberg*.

13.

Herr Prof. *Bachmann* legt der Versammlung ein für die Schweiz neues Vorkommniss von fossilen Eiern im Original und nach einer von Herrn Dr. Lang gezeichneten Tafel vor.

In einem Mergelstücke aus der oberen Süsswasser-molasse bei den Eisenwerken der Emmenweid, nahe Luzern, liegen die Reste von wohl einem Dutzend Eiern, von denen einzelne ihre ursprüngliche Gestalt sehr gut behalten haben. Die Eier sind von der Grösse kleinster Hühnereier und an beiden Enden gleichmässig gerundet. Sie dürften am ehesten von einem Sumpf- oder Schwimmvogel herkommen. Die Schildkröteneier nämlich, an welche man zunächst zu denken veranlasst wäre, sind regelmässig länglich-oval oder kugelrund.

Eine einlässliche Beschreibung und bildliche Darstellung wird in den *Abhandlungen der schweizerischen paläontologischen Gesellschaft* erfolgen.

14.

M. *Ch. Mayer* annonce en quelques mots qu'il vient de découvrir au pied nord du Fähnern (Appenzell), sous la zone nord du calcaire nummulitique (Parisien inférieur), une zone de calcaire argileux noir, très-fossilifère, dont la faune a les plus grands rapports avec

celle de l'argile de Londres et des sables du Soissonais supérieur. Cette zone représente donc évidemment l'étage londonien qui manquait jusqu'à présent dans les Alpes.

15.

M. *Mathey* fait part à la section des observations qu'il a eu l'occasion de faire au sujet des deux *tunnels de Glovelier et de Sainte-Ursanne* dans le Jura bernois.

Tunnel de Glovelier. — « Les couches à *Am. ornatus*, épaisses de 1 mètre et très riches en fossiles, sont redressées verticalement; il en est de même de la Dalle nacrée et du calcaire roux sableux de Thurmann ou couches à *Rhyn. varians* de Moesch. Entre la Dalle nacrée et les couches à *R. varians* se trouve une couche de marnes bleues avec *Am. macrocephalus*, *A. Herveyi* et *A. funatus*. Cette couche avec les mêmes fossiles a encore été observée à la sortie du petit tunnel de Malevie, entre la sortie de celui de Glovelier et le viaduc de Sainte-Ursanne. Il y a quelques années que j'ai observé une couche de marne bleue de 1 mètre de puissance, au Sud-Est et au Sud-Ouest du hameau d'Essertfallon, dans la même position stratigraphique. Je n'y ai pas rencontré d'Ammonites, mais une Térébratule que M. Choffat a déterminée sous le nom de *Waldh. subrugosa*. Il résulterait de cette observation que la Dalle nacrée intercalée entre les couches à *Am. ornatus* et celles à *Am. macrocephalus*, doit être rangée dans le Callovien, malgré ses caractères pétrographiques.

« Plus loin, près de la sortie du tunnel, sous les calcaires à gryphées qui ont été rencontrés à la calotte du tunnel, on a rencontré des marnes bleues schisteuses; à 2^m.50 au-dessous commencent à apparaître de minces couches d'un grès verdâtre qui augmentent en nombre et en épaisseur de manière qu'à 4 mètres au-dessous des

calcaires à gryphées, on trouve des alternances régulières de marnes et de grès de 0^m.01 d'épaisseur chacun. Au commencement de ces alternances j'ai recueilli la faune suivante :

| | |
|--------------------------------------|----------------------------|
| <i>Acrodus minimus</i> , Ag. | <i>Arca</i> sp. nov. |
| <i>Gyrolepis tenuistriatus</i> , Ag. | <i>Cardium cloacinum</i> . |
| <i>Saurichtys acuminatus</i> , Ag. | » <i>Terquemi</i> . |
| <i>Sargodon tomicus</i> , Plien. | » <i>Rhaeticum</i> . |
| <i>Schizodus cloacinus</i> . | <i>Discina</i> sp. ind. |

« Cette faune me paraît suffisante pour paralléliser ces couches avec celles à *Avicula contorta*; c'est aussi l'avis de M. Choffat.

A. Tunnel de la Croix ou de Sainte-Ursanne. — « A environ 150 mètres du tunnel, du côté de Sainte-Ursanne, on a rencontré les marnes à *Am. opalinus* qu'on a poursuivi sur une longueur de 1800 mètres environ, sans interruption. Elles ont une puissance de plus de 150 mètres. Les couches à *Am. Murchisonæ* qui viennent ensuite, sont relevées verticalement; les couches à *Am. Humphreysianus*, du Bathonien et de la Dalle nacrée sont de plus en plus renversées jusqu'à l'Oxfordien qui est renversé à 150 degrés et repose sur l'oolite virgulienne et le Tongrien. Y a-t-il eu rupture des couches ou glissement des couches les unes sur les autres? Les abords à l'Est et à l'Ouest de la sortie du tunnel vers Courgenay sont encore à étudier.

A n h a n g

zum

Protokoll der geologischen Section.

Der auf Anregung von Herrn Prof. *E. Renevier* 1877 in Bex gegründete «Congrès helvétique des Géologues excursionistes (Feldgeologen)» zählte 17 Mitglieder. Acht derselben unternahmen im Anschluss an die Jahresversammlung eine Exkursion. Donnerstag den 15. August früh reisten wir von Thun nach dem Kandereinschnitt bei Strättligen. Unter der Führung von Herrn Prof. Bachmann besichtigten wir die alten vorglacialen Deltabildungen und die späteren Glacialablagerungen, sowie die Terrassenerscheinungen, welche die Kander bei ihrer Vertiefung seit der Korrektion ausgewaschen hat. An der Simmenfluh führten uns die Herren Gilléron und Bachmann die auffallenden Lagerungsverhältnisse des Kimmeridgien, Corallien (Strambergerschichten) und der Kreideschichten vor. Von da begaben wir uns über Spiez und Interlaken nach dem Habkernthal, wo zuerst der grosse Granitblock auf dem Luegiboden aufgesucht wurde und die Erscheinungen der Granitblöcke im Flysch, die im Bachbett in grosser Zahl zu sehen waren, untersucht und besprochen wurden. Nachdem wir in Habkern übernachtet hatten, mussten wir des Regenwetters halber, welches unterdessen eingetreten war, leider das Vorhaben aufgeben, unter der Führung von Herrn Prof. Kaufmann die sonderbaren Granitschichten im Flysch an der Bohlegg zu besuchen.

Zum «Pivot» für 1878/79, der die Angelegenheiten des Kongresses zu leiten hat, wurde Prof. Heim gewählt. Auf Wiedersehen am Säntis — hoffentlich wird uns dort das Wetter günstiger sein. H.

D. Botanische Section.

Sitzung den 12. August 1878

im Auditorium des botanischen Gartens.

Präsident: Herr Prof. Dr. *Martins* aus Monpellier.

Secretär: » *J. Fankhauser* aus Bern.

1.

Prof. *O. Heer* hält einen Vortrag über *Sequoia* und ihre Bedeutung in der Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt. (Diese Abhandlung erscheint in Regel's Gartenflora, Petersburg.)

2.

Herr Prof. *Mühlberg* aus Aarau spricht über einen Pilz, genannt *Roesleria hypogaea*, Thüm. et Pass. Infolge der allgemeinen Phylloxera-Panik ist man jetzt aufmerksamer auf die Krankheiten des Weinstocks als früher. Das Aeussere dieser Krankheiten hat oft grosse Aehnlichkeit mit der Phylloxerakrankheit, da sie ebenfalls ihren Sitz in der Wurzel haben. Es entsteht daher oft blinder Lärm wegen der Reblaus. Bei bezüglichen Untersuchungen in manchen Weinbergen des Aargau's hat der Vortragende wiederholt und besonders jüngst in Seengen an den Wurzeln aller kranken Stöcke oben-