

Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae
Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft
Band: 14 (1916)
Heft: 5

Artikel: Bericht über die fünfundreissigste Jahresversammlung in Zürich
Autor: [s.n.]
Kapitel: B: Fünfunddreissigste Hauptversammlung der Schweizerischen Geologischen Gesellschaft
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-157610>

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: 15.01.2026

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

B

Fünfunddreissigste Hauptversammlung der Schweizerischen Geologischen Gesellschaft

am 11. September 1917, vormittags 8 Uhr, im Hörsaal für Geologie
und Mineralogie der Eidg. Techn. Hochschule in Zürich.

ERSTER TEIL : Geschäftliche Sitzung.

Die diesjährige Hauptversammlung wird um 8 $\frac{1}{4}$ Uhr vormittags durch den Präsidenten H. SCHARDT eröffnet, der der Gesellschaft den *Bericht über das Geschäftsjahr 1916-1917* vorlegt. Die Gesellschaft genehmigt diesen Jahresbericht und erweist den im Laufe des Jahres verstorbenen Mitgliedern die übliche Ehrung.

Kassier LUGEON legt sodann den *Kassabericht* vor, der auf Antrag der Rechnungsrevisoren H. HIRSCHI und E. GAGNEBIN gutgeheissen und bestens verdankt wird. Für das Geschäftsjahr 1917-1918 wird auf Antrag des Kassiers dem Budget zugestimmt (siehe Jahresbericht).

Der *Mitglieder-Jahresbeitrag* wird für das kommende Geschäftsjahr wieder auf 10 Fr. festgesetzt.

An Stelle des ausscheidenden Herrn E. Gagnebin wird als *zweiter Rechnungsrevisor* gewählt Dr. JULES FAVRE, Genf; Dr. HIRSCHI bleibt für das kommende Jahr noch im Amte.

Da weitere geschäftlichen Traktanden nicht vorliegen, so werden schliesslich für Vorsitz und Sekretariat der anschliessenden *wissenschaftlichen Sitzung* gewählt : Prof. ALB. HEIM als Präsident, Prof. P. ARBENZ als Vizepräsident, endlich Dr. E. BLUMER und Dr. JULES FAVRE als Sekretäre.

Schluss der geschäftlichen Sitzung 9 Uhr.

Der Präsident, Prof. Dr. H. SCHARDT.

Der Schriftführer, Prof. Dr. A. BUXTORF.

Ueber die im Anschluss an die Jahresversammlung unter Leitung von Dr. J. OBERHOLZER geplanten *Exkursionen in die Glarneralpen* sei an dieser Stelle nur kurz bemerkt, dass dieselben unter starker Beteiligung vom 13. bis 15. September stattgefunden haben. Das unsichere Wetter erlaubte zwar nicht, das sehr reichhaltige Programm ungekürzt durchzuführen (siehe Exkursionsbericht).

ZWEITER TEIL : Wissenschaftliche Sitzung.

Zugleich Sektion für Geologie und Paläontologie der Schweizerischen naturforschenden Gesellschaft.

Präsident : Prof. Dr. ALB. HEIM (Zürich).

Vizepräsident : Prof. Dr. P. ARBENZ (Bern).

Sekretäre : Dr. ERNST BLUMER (Zürich) und Dr. JULES FAVRE (Genève).

1. — LEO WEHRLI (Zürich) : **Die Kohlen der Schweizeralpen.**

Der Vortragende gab an Hand einer Wandkarte (Manuskript) eine Uebersicht über die alpinen Kohlenvorkommnisse der Schweiz :

Eocän : Beatenberg, Kandergrund, Diemtigertal, Gadmenflühe-Engelhörner-Grosse Scheidegg, Diablerets.

Kreide (?) : Aigle-Corbeyrier.

Mytilus-Dogger : Boltigen und Umgebung, Gastlose, Rocher des Rayes, Laitemaire, Rüblihorn, Vouvry-Cornettes de Bise.

Rhät : Val Colla und Arogno bei Lugano.

Carbon : Walliser Anthracite der nördlichen Zone : Trient-Salvan-Collonges-Merenaz ;

der südlichen Zone : Col de Fenêtre-Planards-Revédin-Tzissetaz-Liddes-Six blanc-Vernay sur Chable-Etablons-Zablotet-Isérables-Nendaz-Salins-Chandoline-Bramois-Grône-Réchy-Châlais, Turtmann-Visp ; rechts der Rhone : Granges und Lötschental.

Anthracit oder Graphit im Triftgebiet, am Südfuss des Titlis, Bristenstock, Bifertengrätli am Tödi, Giubing-Oberalp-Garvera.

Vereinzelte Vorkommnisse : Roveredo im Misox, Avigno und Manno bei Lugano u. a.

Von diesen zahlreichen Vorkommnissen wurden *als Typen-Beispiele* herausgegriffen und unter Vorweisung von Einzelprofilen, von Hand aufgenommener Grubenpläne und zahlreicher Kohlen-Belegstücke besprochen :

Niederhorn-Gemmenalphorn am Beatenberg. — Es waren im Nummulitensandstein des untersten Eocän der Niederhorndecke etwa ein Dutzend Stollen vorhanden, von denen einzelne noch gangbar sind. Kohle 5 bis 20 cm mächtig, mit 31,06 % Asche, 2,87 Schwefel ; 4363 Calorien ; 39 % der brennbaren Substanz flüchtige Bestandteile (Analyse Constam). Brackwasserbildung, genaue stratigraphische Einreihung noch controvers (Beck-Boussac-Arn. Heim). Aelteste Konzession 1771, deren interessanter Text (aus dem Staatsarchiv Bern)

verlesen wurde. Ausbeute mit wechselndem Erfolg durch Private, Gewerkschaft und Staat Bern bis 1856. Die Darstellung der Geschichte der Kohlenausbeute auf Beatenberg gründet sich auf 45 Aktenstücke des Berner Staatsarchives und 18 Literaturnummern.

Diablerets. — 4 m kohlenführende Mergel der Cerithien-schichten, über eocänem Sandstein und Urgon hoch oben in der Südwand ob Alp Anzeindaz. 1789 von Berghauptmann Wild (Bern) beschrieben und als Heizmaterial für die Salzsiederei Bex empfohlen. Renevier fand 1848 noch Spuren eines Versuchsstollens.

Boltigen. — 40 bis 50 cm Kohle in dünnen Lagern der Brackwasserkalke des *Mytilus-Doggers*, in zwei aufeinander geschobenen Schuppen der Gastlosen-Decke. Alter, ausgedehnter Bergbau in der Klus (schwarzer Ritz und Winterritz) und auf Reidigenalp und Erbetlaub-Tanzboden. Die Kohle entdeckte 1760 Mattheus Mässerli von Oberwyl, Schmied zu Weissenbach im Simmental. Die ersten Konzessionen wurden an Private erteilt. 1764-1784 mag die jährliche Ausbeute etwa 1000 alte Bernzentner (à 125 Pfund) betragen haben. Es wurde anfangs Raubbau getrieben, später stellte man ausländische Bergknappen ein, die etwas mehr von der Sache verstanden. 1785-1795 allmählicher Verfall. 1796-1798 bernischer Staatsbetrieb unter Bergdirektor Gruner. 1798-1800 verlotterter Raubbau durch die Bäuertsbürger von Schwarzenmatt und Oberwil. 1801-1834 regelmässiger Abbau durch die von der helvetischen Bergwerksdirektion konzessionierte Gewerkschaft des lauterbrunnischen Bleibergwerkes in Bern. Abflauen und 1840 Aufhebung der Konzession. 1841-1856 letzte Blütezeit unter privaten Konzessionären mit bis 20,000 Zentner jährlicher Förderung. Verwendung in den Gaswerken Thun und Bern. 1857-1882 allmähliges Eingehen des Grubenbetriebes infolge Konkurrenz der ausländischen Steinkohlen (Eisenbahnen). Gänzlicher Verfall der Kohlen-gruben. Trotzdem war dieser Bergbau für das Simmental von grosser wirtschaftlicher Bedeutung gewesen. Die Kriegsnot scheint ihn neuerdings wieder aufleben zu lassen (Eröffnung des 1893 verschütteten Stollens vor der Klus durch die Berna-Milk-C^o in Thun). Die Kohle enthält 19 % flüchtige Bestandteile, nur 5 % Asche und gibt 4700 Calorien, ist also eine gute Gaskohle.

Wallis. — Ueber hundert verschiedene Fundstellen von *Anthracit*, deren hauptsächliche in der einleitend gegebenen Uebersicht erwähnt sind. Meist liegen, namentlich im süd-

lichen Carbon-Hauptzug (Grosser St. Bernhard-Etablon-Rhonetal) zahlreiche (bis 16) Parallelfloetze nahe beisammen (Grône, Isérables), von wenigen Centimetern bis 1 m, durchschnittlich $\frac{1}{2}$ m Mächtigkeit, die bald zu unregelmässigen, bis 6 m dicken « poches » anschwellen, bald bis zu kaum noch erkennbaren « filons » ausgequetscht erscheinen. Kleinere Querverwerfungen und Zonen mit Dislokationsbreccien aus Anthracit, grauen Schiefeln und weissem Quarz sind nicht selten. Der Verlauf der Schichten ist im Streichen und Fallen im *Ganzen* sehr regelmässig, im Einzelnen jedoch schwankend infolge der rosenkranzförmigen Lagerungsverhältnisse. Der Anthracit ist innerlich brecciös, voll prachtvoller Rutschharnische, die graphitisch abfärben. Dr. SCHLÄPFER, sowie dem Vortragenden gelang es, Graphitsäuren zu erhalten, doch sind die Akten darüber noch nicht geschlossen.

Die Analysen weisen fast durchweg hohen Aschengehalt auf : 20 bis 35 und mehr %. Brennversuche in grossen Stücken ergeben geschmolzene Aschenkruste um noch unverbrannten Kern herum; kleinere (nussgrosse) Körnung brennt besser und hinterlässt zerreibliche Asche in Form des ganzen Kohlenstückes. Aschenmuster beider Arten wurden vorgewiesen. Die Kohle ist also nicht besonders gut, kann aber bei geschickter Wartung immerhin sehr wohl für Hausbrand, gewisse elektrische Brände und Kalköfen, auch als Schmiedekohle verwendet werden. Für Kesselfeuerung erfordert sie besondere Luftzufuhr und Mischung mit anderen Kohlen (Versuche von Oberingenieur HÖHN, Berichte des Schweiz. Dampfkesselbesitzervereins).

Quantitativ hat der Vortragende vor $\frac{3}{4}$ Jahren für seinen Aufsatz « Hat die Schweiz wirklich keine Kohlen » (*Export-Revue* 1917, N° 2-4; vgl. auch *Reichsbergs Handwörterbuch der schweizerischen Volkswirtschaft*, Bern 1906, Artikel « Montanindustrie », a] Kohlen) einen allmählig gewinnbaren Vorrat an Walliser Anthraciten von fünf schweizerischen Jahresbedürfnissen geschätzt und würde heute diese Zahl noch beträchtlich erhöhen, angesichts der zahlreichen im Laufe des Jahres entstandenen Neu-Schürfungen. Eine Reihe von Privaten und Gesellschaften haben manche von den alten Anthracitminen im Wallis wieder in Betrieb gesetzt und neue Stollen angefahren. Es fehlt aber an Fördermaterial, Drahtseilen, Strassen u. s. f., und Arbeitskräften. Hier will nun der Bund helfend eingreifen.

Der Vortragende bearbeitet seit 1896 im Auftrag der Kohlenkommission der schweizerischen naturforschenden Gesell-

schaft die Kohlenvorkommnisse der Schweizeralpen, alljährlich ein gutes Stück seiner Ferienzeit als überlasteter Mittelschullehrer zu Archiv-, Terrain- und Literaturstudien verwendend und steht am Abschluss der Arbeit. Neuestens hat der schweizerische Bundesrat mit Beschluss vom 27. August 1917 die topographische, geologische, markscheiderische und chemische Untersuchung der Walliser Anthracite angeordnet, hierfür einen Kredit von 40,000 Fr. ausgesetzt und die Sektion Chemie des Volkswirtschaftsdepartementes betraute Herrn Prof. Dr. C. SCHMIDT, Basel, mit der Ausführung. Es wird Sache näherer Vereinbarung sein, das umfangreiche Material des Vortragenden neben der Herausgabe der vorbereiteten Monographie als Fortsetzung der Arbeiten von LETSCH und KISLING über die Molassekohlen (geotechn. Serie der « Beiträge zur Geologie der Schweiz ») auch der neuen, mit grösseren Mitteln inszenierten Aufgabe dienstbar zu machen, an welcher das behördliche Interesse an der für die Schweiz so wichtigen Kohlenfrage hochofreulich ist.

Der Vortragende wies zum Schluss noch eine kleine Serie von Projektionsbildern vor (u. a. Blitzlichtaufnahmen aus den Minen), womit die Mitteilung, ursprünglich angesichts der Aktualität des Themas als Vortrag für eine der beiden Hauptversammlungen der Naturforscher-Jahresversammlung gedacht, reglementwidrig reichlich eine Stunde gedauert hatte.

2. — A. BUXTORF (Basel) : Ueber das mutmassliche Vorhandensein jung-cretacischer oder alt-eocäner Störungen (Verwerfungen) in den helvetischen Kalkalpen.

Zur Annahme, es möchten im Gebiet der helvetischen Kalkalpen, speziell der Zentralschweiz, möglicherweise jung-cretacische oder alt-eocäne Störungen (Verwerfungen) vorliegen, ist Referent zunächst geführt worden durch die Lutétienkonglomerate von Beckenried¹. Ausführliche Angaben über diese merkwürdigen Konglomeratbildungen sind enthalten in den « Erläuterungen zur geologischen Karte der Rigihochnfluhkette, S. 43-46 » (Erl.-Heft Nr. 14, herausgegeben von der Schweiz. geologischen Kommission). Die Zusammensetzung der Konglomerate, aus teils sehr grossen Geröllen und Blöcken von Schrattenkalk, Gault-, Seewerkalk, etc., deutet darauf hin, dass zur Zeit der Konglomeratbildung (Lutétien) diese Schichten irgendwo in der Nähe anstehend gewesen sein müssen. Damit werden wir zur weitem Annahme

¹ Eine Anzahl Handstücke dieser Konglomerate wurde vorgelegt und ihre lithologische Zusammensetzung durch Dünnschliffe erläutert.

geführt, dass schon zur Eocänzeit im Gebiet des spätern Seelberggewölbes (Drusbergdecke) lokale Störungen, wahrscheinlich Verwerfungen bestanden, längs welchen die genannten Kreidehorizonte ins Lutétienmeer aufragten und Gerölle und Blöcke liefern konnten. Bis heute sind uns freilich in der Drusbergdecke im Umkreise von Beckenried keine Stellen bekannt geworden, an denen entsprechende anormale Lagerungsbeziehungen zwischen dem Eocän und seiner Kreide-Unterlage hätten beobachtet werden können. Vielleicht fanden sie sich aber in längst abgetragenen Abschnitten oder sind uns heute durch jüngere Schichten verhüllt oder aus tektonischen Gründen unzugänglich.

Direkte Anzeichen für das Vorhandensein « alter » Brüche sind dagegen zu erkennen im westlichen Abschnitt der Axendecke beidseitig des Urnersees. Unten an der Axenstrasse ruht z. B. das Lutétien direkt auf Oberem Schrattenkalk auf; etwas östlicher und höher oben am Hang schalten sich dagegen Gault und Seewerkalk ein, während im weiteren Anstieg wieder Lutétien direkt auf Schrattenkalk beobachtet wird (vgl. Profil 2 der « Profile zur geologischen Vierwalderstätterseekarte »). Da nun der Gault-Seewerkalkführende Streifen beidseitig durch Brüche abgegrenzt wird vom Gebiet das nur Schrattenkalk aufweist, so liegt meines Erachtens eine befriedigende Erklärung für dieses Verhalten nur in der Annahme, es sei schon zu Ende der Kreide- oder mindestens zu Beginn der Eocänzeit der mittlere Streifen eingebrochen, sodass während der dem Lutétien vorangehenden Festlandsperiode Gault und Seewerkalk vor Abtragung geschützt waren. Das später zum Absatz gelangende Lutétien transgredierte gleichförmig über die Gräbenausfüllung (Seewerkalk) und die Grabenränder (Schrattenkalk). Bei der spätern Alpenfaltung müssen dann längs den « alten » Brüchen freilich neue Verschiebungen und Verstellungen erfolgt sein, die auch das Lutétien mitbetroffen haben.

Auch für die z. T. grobblockigen Auversien-Konglomerate von Ober-Lohegg am Schimberg muss nach den Untersuchungen eines Schülers des Referenten, Dr. H. MOLLET, mit der Möglichkeit gerechnet werden, dass sie — ähnlich wie die Beckenrieder Konglomerate — ihre Entstehung « alten » hier vielleicht eocänen Verwerfungen verdanken; aber auch in diesem Gebiete hätte später bei der Alpenfaltung eine Reaktivierung der Brüche stattgefunden.

Der Nachweis jung-cretacischer oder alt-eocäner Störungen im Gebiete der helvetischen Kalkalpen gestaltet sich natur-

gemäss sehr schwierig; die gewaltigen tektonischen Komplikationen, welche die spätere Alpenfaltung mit sich gebracht hat, müssen in jedem Fall die ältere Tektonik stark verwischt haben. Immerhin sprechen direkte und indirekte Anzeichen für das lokale Vorhandensein derartiger alter Störungen und es wäre wertvoll, wenn auch andere Abschnitte der helvetischen Decken nach dieser Richtung hin geprüft würden.

3. — LÉON W. COLLET (Berne) : **Le Mode de formation et l'écoulement souterrain du Muttensee (Glaris)**. (Voir carte géologique spéciale n° 50 1 : 50 000 : Glarner Alpen von J. Oberholzer und Albert Heim; Atlas Siegfried : 1 : 50 000 F. n°s 400 und 404.)

Dans son intéressant travail « Zur Entstehung der glarnerischen Alpenseen¹ », Samuel Blumer, comme Rothpletz, a envisagé le Muttensee comme étant le résultat d'un phénomène karstique complété par l'érosion glaciaire dans les calcaires et grès du Nummulitique de la série autochtone.

La carte bathymétrique détaillée au 1 : 2000 que j'ai fait lever par un de mes techniciens, M. Stumpf, confirme d'une manière éclatante l'explication donnée par Rothpletz et Samuel Blumer sur le mode de formation de ce lac. Le bassin de ce dernier est en effet constitué par trois entonnoirs dont l'occidental a une profondeur de 68 m (le niveau du lac étant admis à la cote 2448). Les deux autres au pied du Rüchi ont 46 et 41 m de profondeur. Il est possible que ces entonnoirs atteignent dans leur partie inférieure les calcaires d'une des écaillés de Malm et de Crétacé qui pénètrent vers le Nord dans l'Eocène. Les sondages thermiques n'ayant jusqu'ici pas apporté la preuve d'existence de pertes en profondeur, on peut admettre que le fond des entonnoirs a été colmaté par de la moraine de fond et que le bassin actuel du lac est étanche.

Comme le montre la carte géologique, l'émissaire ne tarde pas à se perdre dans un entonnoir à la base d'une barre de calcaires échinodermiques du Crétacé. Où ressortent les eaux du lac? Pour ceux qui se basaient sur la carte Siegfried, la source du Muttенbach pouvait être leur résurgence. Or le Muttенbach n'a pas de source jaillissant de la roche comme pourrait le faire croire la carte topographique mais est formé par l'eau de fonte des névés « Latten » au pied du Muttенstock. De fortes sources² se trouvent près du verrou de roche

¹ SAMUEL BLUMER, *Eclogæ geol. helvet.*, vol. VII, p. 203-244, 1902.

² J'ai toujours considéré ces sources comme des « Grundwasseraufstösse »,

en place du Limmernboden et sur la route de Tierfeld à Linthal; un peu avant Gfell se remontent, au pied de la paroi de Malm, les sources Felix et Regula et plus loin, sortant d'un cône d'éboulis, la source du Brunnengütlibach. Une source existe encore au Nüschen près de la case du berger.

Le 12 août 1916, à 1 h. 45 de l'après-midi, 4,5 kg de fluorescéine furent versés dans l'émissaire du lac. Le 14 août, à 3 h. 30 de l'après-midi la *coloration apparaissait dans le Brunnengütlibach* et atteignait son maximum d'intensité entre 7 et 8 heures du soir. Les autres sources, ainsi que le Muttенbach, ne montrèrent pas trace de coloration pendant la longue période d'observations auxquelles elles furent soumises.

Les eaux du Muttensee ont traversé la plus grande partie de la série autochtone intensément plissée. On aurait pu penser que le laminage de cette série et les chevauchements fréquents de couches perméables et imperméables étaient un argument en faveur d'une imperméabilité complète. Comme tel n'est pas le cas il est probable que des failles ont considérablement facilité l'écoulement souterrain des eaux.

4. — LÉON W. COLLET (Berne) : **L'écoulement souterrain du Daubensee.** (Voir carte géologique spéciale n° 60 : Hautes-Alpes calcaires entre la Lizerne et la Kander par Maurice Lugeon; Atlas Siegfried : 1 : 50000 F. nos 473 et 482.)

Comme l'ont fait remarquer Lugeon et Jérémîne¹ le bassin du Daubensee est celui d'une vallée aveugle dont les eaux glaciaires se réunissent dans un grand lac sans écoulement superficiel.

Le 17 mai 1917 l'eau provenant du glacier de Lämmern se rendait directement au *Lämmernalpsee*². Le lit de la petite cascade à la sortie du Lämmernboden fut, en effet, trouvé à sec après qu'on eut enlevé la neige qui l'obstruait. Le Daubensee ne recevait donc pas d'eau, à cette date, du bassin de ce glacier. Il doit en être ainsi, à plus forte raison, durant l'hiver. Le Lämmernalpsee ne possède pas d'émissaire superficiel. Ses eaux se perdent dans deux entonnoirs superposés dans le Nummulitique autochtone presque vertical. Topographiquement le bassin de ce lac, comme celui du Daubensee, appar-

c'est-à-dire des résurgences d'eau de fond produites par le verrou rocheux imperméable et la réduction du profil transversal, je les ai fait observer néanmoins comme les autres.

¹ Les bassins fermés des Alpes suisses. *Bul. Soc. vaud. des Sc. nat.*, vol. XLVII, n° 174. Lausanne, 1911.

² La carte topographique indique un marais au lieu d'un lac.

tient au Rhin. Par contre hydrographiquement il est possible qu'il appartienne au Bassin du Rhône. Une utilisation du Daubensee, comme régulateur de débit ayant été envisagée il importait de déterminer tout d'abord si les eaux du Lämmernalpsee en régime d'hiver s'écoulaient sur le versant bernois ou sur le versant valaisan des Hautes-Alpes calcaires et quelles sources il alimentait. Puis cette question solutionnée, le même problème se présentait pour le Daubensee dont les eaux disparaissent en été dans les fissures des calcaires du Valangien autochtone, sur la rive droite du golfe occidental, à l'extrémité aval du lac. Pour ce dernier, je rappellerai ici que Lugeon et Jérémine avaient admis la possibilité d'une résurgence à la Tschudana près de Salgesch, dans la vallée du Rhône, ainsi que dans le lac de Schwarenbach.

J'ajouterai que la source du Geltenbach pouvait représenter une résurgence des eaux souterraines de ces deux lacs sur le versant bernois, soit dans la vallée de Gastern, au contact du Malm et des schistes valanginiens renversés.

La coloration à la fluorescéine des pertes du Lämmernalpsee fut effectuée le 17 mai 1917 et celle des pertes du Daubensee le 23 juin 1917. La couleur est apparue dans les deux cas aux sources de Tschudana, du ruisseau de Larnessy et du Russenbach près de Salgesch (vallée du Rhône), dans le premier cas après environ 34 heures, dans le second après 54 à 60 heures.

Les sources du versant bernois ainsi que celles de Louècheles-Bains ne montrèrent pas trace de coloration.

Dans les deux cas les eaux souterraines ont traversé les schistes imperméables du Valanginien inférieur et n'ont été arrêtées que par des schistes calloviens épousant la terminaison occidentale périclinale du massif de l'Aar qui les ont conduites vers la vallée du Rhône, plus profonde que celle de Gastern, où elles réapparaissent au jour au contact du Malm et de la plaine. Ce cas peut être rapproché de celui du Seewlisee (Uri) par rapport au massif de Gneiss d'Erstfeld. Un drainage semblable pourrait exister pour les eaux du lac inférieur de Fully à l'extrémité orientale du massif du Mont-Blanc.

5. — R. STAUB (Zürich) : **Zur Kenntnis des jungtertiären Granitmassives im Bergell**¹.

I. Der *Monte della Disgrazia* besteht nicht aus Granit,

¹ Näheres darüber in : Geologische Beobachtungen am Bergellermassiv. *Vierteljahrschr. d. naturf. Ges. Zürich*, 1918.

sondern aus Serpentin. Der Name Disgraziamassif fällt daher dahin und wird durch *Bergellermassiv* ersetzt.

II. Von oben nach unten treten im Bergell folgende tektonischen Elemente mit dem Granit in Kontakt :

a) Die *Margnadecke* des Oberengadins, mit ihrer Basis der Fedozserie. Dieselbe konnte nun auch vom Monte del Forno und Murettopass bis ins Bergell nachgewiesen werden.

b) Die *Surettadecke* des Bergells mit ihrem Kristallin, ihrer Trias, ihre Bündnerschiefern, Grünschiefern und sonstigen Ophiolithen. Trias und Bündnerschiefer derselben setzen auch noch südlich des Bergells fort, die erstere konnte in einem Zuge von circa 18 km Länge bis zum Monte della Disgrazia verfolgt werden, immer zusammen mit den liegenden Gneisen, zerstückelt und injiziert durch den Granit.

c) Die *Tambodecke* des Bergells mit ihren kristallinen Schieferen, die hier mit denen der Suretta zu einer Einheit verschmolzen sind.

d) Die Serpentine von Chiavenna, die sicher bis Val Bondasca verfolgt werden konnten.

e) Die kristallinen Gesteine der *Aduladecke* im Val Bondasca.

III. Der *Bergellergranit* durchbricht nicht nur an verschiedenen Orten wie am Monte del Forno, im Fornotal, am Piz Murtaira und ob Borgonuovo die grossen Deckengrenzen oder schneidet sie quer ab, sondern der Granit durchquert an vielen Stellen rücksichtslos nach allen Richtungen hin auch die kleinsten Detailfalten in den Decken oder gar komplizierte Verfaltungen zweier Decken miteinander. Die Cima di Vazzeda, das Fornatal und der Piz Murtaira sind herrliche Beispiele dafür.

6. — J. OBERHOLZER (Glarus) : **Wildflysch und helvetischer Flysch in den östlichen Glarneralpen.**

Der Vortragende bespricht einige Profile aus dem Flyschgebiet zwischen Panixerpass und Ragaz, welche dartun, dass der Kontakt von Wildflysch und helvetischem Flysch ein tektonischer ist und dass Wildflysch und Blattengratschichten mit ihren zum Lutétien gehörenden Nummulitenbänken nicht als verkehrter Mittelschenkel der Glarnerdecke aufgefasst werden können, wie Rothpletz und Boussac dies tun.

Am Rotstock beim *Panixerpass* liegt der Wildflysch unter dem Malm der parautochthonen Vorab-Deckfalte im Kern einer von der Sandstein- und Dachschiefergruppe gebildeten Synklinale und hängt daher nicht mit den helvetischen

Globigerinenmergeln der autochthonen Falten zusammen. Auf der Westseite von *Segnes sut* sind Nummulitenkalk, Globigerinenmergel, Sandsteine und Dachschiefer am Aufbau des verkehrten Schenkels der Vorab-Deckfalte beteiligt, mächtige Blattengratschiefer mit Nummulitenbänken liegen im Kern einer von der Sandsteingruppe gebildeten Synklinale und der Wildflysch bedeckt die Blattengratschichten im nördlichen Teil dieser Synklinale, während er im Süden diskordant auf den Sandsteinen und Globigerinenmergeln liegt. Oestlich von *Segnes sut* stösst der Wildflysch mit scharfer Grenze direkt an die Globigerinenmergel des Stirngewölbes der Vorab-Flimsersteinfalte. Im westlichen Teil der *Ringelspitzkette*, auf den Alpen Raschiglius und Surcruns, fehlt der helvetische Flysch völlig, im nordöstlichen Teil sogar der basale Nummulitenkalk, so dass der Wildflysch dort auf dem Nummulitenkalk, hier auf den Seewerschichten sitzt. Sehr auffallend ist die Diskordanz zwischen Wildflysch und helvetischem Flysch auch auf der Nordwestseite des Taminatales im südlichen Teil der *Grauen Hörner*. Während von St. Martin bis zum Hochtal Calvina der Wildflysch unmittelbar auf den Globigerinenmergeln ruht, schiebt sich am Monte Luna zwischen die beiden Bildungen ein bis 500 m mächtiger Keil von Sandsteinen und Dachschiefen ein, der jedoch schon nördlich vom Zanuztobel wieder endigt, so dass nördlich vom Bad Pfäfers der Wildflysch wieder an die Globigerinenmergel anstösst. Auf Matonalp am Nordende der *Calandakette* liegen die Mergelschiefer mit Assilinengrünsandbänken, Nummulinen- und Lithothamnienriffen und seewerartigen Kalkmassen im Kern einer durch die Sandstein- und Dachschiefergruppe gebildeten Synklinale; sie sind also völlig getrennt vom helvetischen Lutétien der autochthonen Falten und können nicht als eine lokale Faziesänderung des letztern erklärt werden.

Das Fehlen eines Uebergangs zwischen Wildflysch und helvetischem Lutétien, die Einwicklung des Wildflysch in die zu den parautochthonen Decken gehörenden Synklinalen der Sandstein-Dachschiefergruppe und die grossen Diskordanzen zwischen dem Wildflysch und der helvetischen Schichtreihe unterstützen die Ansicht, dass ersterer einer besondern Deck angehört, die vor der Bildung der helvetischen Decken über das Faziesgebiet der letztern hinweggeschoben wurde.

7. — LOUIS ROLLIER (Zürich): **Ueber alpine Kreide- und Nummuliten-Formation.**

So praktisch und einfach die Abgrenzung zwischen Kreide

und Eocän mit den jetzigen Farbenstufen unserer geologischen Karten im 1 : 100 000 erscheinen mögen, kann man sich der Frage doch nicht enthalten : wie sind denn eigentlich Senon und dänische Stufe, Untereocän bis zum Londinien bei uns repräsentiert? Man hat bei uns allgemein den Seewener-Kalk mit den sogenannten Seewener-Schiefern (« Seewerschiefer ») und Mergeln mit den entsprechenden « couches rouges » lange Zeit als Repräsentanten der ganzen oberen Kreide gehalten. Ferner sind die nummulinen- und assilinenführenden Schichten samt den Grünsandsteinen allgemein mit K. Mayer als Parisien (=Lutétien) bestimmt worden. Wo findet man aber einen Repräsentant für die Maestrichter- und die dänische Kreide, sowie für das Untereocän bis und mit dem Londinien? Diese Fragen sind in den bayrischen Alpen schon lange aufgestellt und z. T. gelöst worden. Abgesehen von den « Wangschichten », die ich noch nicht verfolgt habe, und deswegen hier nicht behandeln möchte, sind in den ostschweizerischen Alpen in neuester Zeit die früher im « Flysch » einverleibt gewesenen Senonmergel und -schiefer, sowie die darüber folgenden Kalke (Seewelen, Schörggisknorren, Bildstein a. d. Föhnern, usw.), als oberste Kreide erkannt und schon stellenweise kartiert worden. Das Londinien mit *Ostrea (Pycnodonta) Escheri* von K. Mayer hat sich nicht bewährt, indem diese schwarzen mergligen Austerbänke, die ausserhalb der Föhnern und Eichberg an vielen anderen Stellen (Häderen W Starkenbach, Brand und Mietsack bei Weesen, Rotgrotzen S Köpfenstock, NE Fuss des Fluhbrig, Hirzenegg E Eutal) zum Vorschein kamen, von mehreren Forschern bei uns und in Bayern als stellenweise Vertreter der *Ostrea vesicularis*-Zone dem Obersenon zugeschrieben worden sind. Ich bin auch zu dieser Auffassung gekommen. Diese Frage des Londinien und der Kreide-Eocän-Grenze hatte ich mir seit Jahren gestellt und nach dreijähriger fleissiger Begehung des Kreide- und Eocängebietes zwischen Reuss und Rhein habe ich eine überraschend wichtige Korrektur zu den bisherigen Anschauungen über die alpine Kreide- und Eocänstratigraphie zu machen.

Im Grossen und Ganzen genommen müssen die flyschartigen Schichten, welche zwischen Seewener- und dem Nummulitenkalk von Burgfluh bei Kerns-Lowerz-Einsiedeln-Wildhaus-Ragaz liegen, als obere Kreide bestimmt werden. Die auf dem Seewenerkalk ruhenden und mit den Inoceramen- und Baculitenmergeln wechsellagernden Nummuliten-Grünsandsteine sind keine eocäne Schichten (Parisien) wie Mayer an-

nahm, sondern sie enthalten lauter Kreidepetrefakten. Die sie in den gleichen Schichten begleitenden Nummulinen und Assilinen können nichts anders als kretazisch erklärt werden.

Die bisherige Altersbestimmung der Nummulitenschichten ruht auf der falschen Prämisse, dass unsere Assilinen und Nummulinen wie im Pariserbecken und überhaupt auf der ganzen Erde ausschliesslich eocänen Alters seien. Diese Auffassung gerät nun bei uns in Kollision mit der Bestimmung der übrigen Fauna, welche fester steht und in ihrer Evolution besser bekannt und empfindlicher ist als die Foraminiferen. Im übrigen entbehrt die La Harpesche Nummulitenskala, besonders in der Schweiz, einer festen stratigraphischen Grundlage. Unsere Nummulinen und Assilinen besonders diejenigen der Grünsandsteine sollten als ältere Formen und Mutationen revidiert werden.

Wenn die Nummuliten für das Eocän massgebend wären, was schon deshalb nicht der Fall sein kann, weil man jetzt jurassische (im Astartien von Douaumont bei Verdun und im W-Jura ζ von Franken) ja sogar karbonische Arten (*Num. antiquior* Rouil. und *N. pristina* Brady) kennt, so müssten wir den Schluss ziehen, der Seewenerkalk allein sei kretazisch und die darüber lückenlos in mehrfacher Wechsellagerung (Brülisauerbach) folgenden Grünsandsteine und Inoceramenmergel schon Untereocän seien. Inoceramen (*J. Isseli* Mayer) sind nach diesem Autor auch im ligurischen Flysch zum Vorschein gekommen, was mir zwar nicht unglaublich erscheint, aber wenigstens einer Bestätigung bedarf und ebenfalls eine Revision dieser Schichten verlangt. Im eocänen und oligocänen Flysch darf man aber keine *senone* Arten von Inoceramen erwarten, wie *J. Brongniarti*, *Cuvieri* und *Balticus*, die ich in ganzen, mitunter riesigen Exemplaren und doch so zerbrechlichen Schalen im Brülisauer Tobel (Klustobel) in Kalkmergeln, die zwischen Assilinen-, Nummulinen- und Orbitoidengrünsandsteinbänken normal liegen, gefunden habe und vorlege. Diese Inoceramenschiefer und -Kalkmergel bilden zwar die Hauptmasse der Schichten der Brülisauermulde und können stellenweise die Grünsandsteinbänke verlieren, indem die letzteren auskeilen. Sie führen aber überall Inoceramen und oft in Begleitung von Pyrit-Ammoniten und Baculiten, wie auch in der Wildhauser-Grabser-Mulde (Lochalp). Sie sind sicher Senon und nicht Flysch. Die Grünsandsteinbänke führen ausser der grossen Foraminiferen eine schöne Mollusken- besonders Acephalenfauna, welche keine Parisienarten, wie Mayer annahm, sondern *senone* Formen

aufweist. Sie kommt den Hachauer-, Stallauer-, Burgberger- und Oberstdorfergrünsandsteinen in den Bayrischen Alpen wenigstens faziell gleich. Auch *Ostrea* (*Pycnodonta*) *vesicularis*, *Terebratulina phaseolina*, *Rhynchonella plicatilis* und *Ananchytes ovata* fehlen darin nicht. Dann stellenweise sind in den Inoceramenmergeln auch eingelagert die *O. (P.) Escheri*-Bänke und graue (nicht grüne) kleinere Nummulitenbänke. Müsste man nun das alles im Eocän belassen, so hätten wir keine stratigraphischen und paläontologischen Grundsätze mehr. Nicht die Cephalopoden und übrigen Mollusken, sondern die Foraminiferen müssen weichen, sie müssen der Kreidefauna angehören und sind die bei uns lange Zeit verkannten cretacischen Vertreter der riesigen Foraminiferen. Die paläontologische Methode erleidet dadurch keinen Schaden. Zwar könnte man prinzipiell auch annehmen, dass die Ammoniten und Baculiten irgendwo auch bis ins Eocän reichen können. Wenn sie auch noch unbeschrieben sind, so wird man sie aber niemals in Begleitung von wohlbekannten *senonen* Arten der Makrofauna antreffen. Es ist daher viel leichter anzunehmen, dass unsere Nummulinen und Assilinen, gerade so wie die sie begleitenden Orbitoiden, nicht alle ausschliesslich eocänen sondern auch cretacischen Arten angehören können, besonders wenn sie tiefer als der eigentliche eocäne Nummulitenkalk und in Begleitung einer cretacischen Macrofauna liegen. Von tektonischen Störungen kann in den von mir aufgenommenen Stellen keine Rede sein und wo solche vorkommen sind sie auf die aufgestellte Schichtenfolge nicht von Belang.

Mein stratigraphisches Material muss an einer anderen Stelle detailliert und publiziert werden. Doch kann ich eine zusammenfassende Darstellung der Schichtenfolge mit den gefundenen Fossilien in Form einer stratigraphischen Tabelle als Beleg hier jetzt schon geben.

Vorläufige stratigraphische Zusammenstellung der alpinen Oberer Kreide in den östschweizerischen Alpen.

Hangende : schiefrige, sandige, schwarze Mergel im Liegenden des eigentlichen Nummulitenkalkes (Parisien).

- | | |
|---|---|
| Danien
(Maestrichter-
oder
Dänische
Stufe) | II. Sandige Spongienkalke des Gipfels der Fliegen-
spitz (Leistmulde).
I. Schwarze Mergel und Oelquarzite mit Geröllen
und «exotischen» Blöcken (Leistmulde, Grabser-
mulde, usw.).
Glaukonitischer und phosphoritischer Sandstein
von Hachau, Oberstdorf (Allgäu), Dornbirn
bei Bregenz, Eichberg, Huberberg, Lochalp
(St. Gallen) usw., mit <i>Ananchytes ovata</i> . |
|---|---|

Sénonien (Campanien und Santonien)	II. Gerhardtsreuter Mergel bei Siegsdorf (Oberbayern) und Schiefer der Leistmulde, von Weissbad-Brülisau-Eichberg, der Lochalp mit Baculiten, Kalkbänke mit <i>Ostrea (Pycnodonta) Escheri</i> und eingelagerte Kalkmergel mit Inoceramen. Wangschichten, Sevelen, Schörggisknorren, usw.
	I. Pattenauer- und Nierentalermergel mit <i>Belemnitella mucronata</i> , Pyritmergel von Starkenbach und der Leibodenalp (Leistmulde), von Weissbad, Iberg, Sattellegg, usw. mit Inoceramen-Kalkmergeln und <i>Ananchytes ovata</i> (« Seewener-Schiefer ») bei Kobelwies und eingelagerten glaukonitischen Assilinen- und Orbitoidensandsteinen (Burgberg bei Sonthofen, Klus bei Weissbad, Sattellegg bei Einsiedeln, Hochbühl bei Weesen, Betlis, Filzbach, Oberurnen, usw.), Bürgenschichten p. p. usw.
Turonien	Seewener Kalk. Couches rouges. Glaukonitischer Sandstein vom Grünten bei Sonthofen.
Cénomaniens	Glaukonitische Knollen- und Turrilitenschichten.
Albien	Echinodermenkalkschichten, Schwarze phosphorhaltige z. T. glaukonitische Schiefer mit <i>Inoceramus concentricus</i> , usw.

Es geht aus dem Gesagten hervor, dass man auf den bis jetzt publizierten geologischen Karten und in der allgemeinen Darstellung der alpinen Kreidestratigraphie zwei Schieferkomplexe unter dem Namen « Flysch » bis noch vor kurzem verwechselt hat, nämlich einen Flysch unter dem eigentlichen Nummulitenkalk, der in der Hauptsache zur Kreide gehört, und den echten Flysch und Wildflysch über dem Nummulitenkalk.

Es gibt auch graue kleine Nummulitenbänke im Senon eingelagert, z. B. Fri- oder Fligaden bei Weesen, Wattwald bei Kobelwies, Sattellegg bei Einsiedeln, usw.

Die genaue Grenze zwischen Kreide und Eocän, sowie die Zusammensetzung des Untereocän (Suessonien und Londinien) bleibt noch näher zu erforschen.

H. SCHARDT remarque que cette intercalation étrange de grès à nummulites dans des marnes certainement crétaciques supérieures peut s'expliquer facilement par le phénomène tectonique bien connue du redoublement des couches sous l'influence de la poussée horizontale. La démonstration de l'âge crétacique des dits grès ne saurait être fournie que par

des ammonites bien déterminables ; mais cette preuve n'a pas encore été produite.

M. LUGEON proteste énergiquement contre cette tentative de M. Rollier de vouloir bouleverser la succession stratigraphique établie dans des contrées à série non disloquée, en se basant pour cela sur une région où toutes sortes de bouleversement peuvent avoir modifié l'ordre et la superposition des terrains.

8. — F. LEUTHARDT (Liestal) : **Zur Paläontologie des Hauenstein-Basistunnels.**

Durch den Bau des Hauenstein-Basistunnels sind fast sämtliche Formationsglieder von der Anhydritgruppe bis zum Miocän angeschnitten worden. Hierbei haben sich eine Anzahl Horizonte der Juraformation als fossilreich erwiesen.

Reiche Fossilhorizonte fanden sich im untern Lias, in der Murchisonae-Blagdenigruppe des untern Doggers, in den Varians- und Macrophalusschichten, sowie in der Oxfordgruppe. Trias und Tertiär erwiesen sich im Tunnel fast fossilleer. Das Studium der Faunen der einzelnen, in dem gleichen Profilzuge liegenden Horizonte gibt ein interessantes Bild von der Aufeinanderfolge der Tiergesellschaften an einer Stelle des Jurameeres. Das Material wurde nicht im Tunnel selbst, sondern auf den Schutterplätzen von Olten und Tecknau gesammelt. Durch Vergleichung mit den im Tunnel von dem Anstehenden entworfenen Gesteinsproben konnte die genauere stratigraphische Stellung ermittelt werden.

Von besonderem Interesse, einerseits weil reich an Arten von guter Erhaltung, andererseits seiner Ablagerungsverhältnisse wegen ist ein Fossilhorizont an der Grenze zwischen den Sauzei- und den Humphriesianusschichten. Die Fossilien sind meist von einer ockerartigen Schicht von Brauneisenstein bedeckt und in einen gröbere und feinere Eisenoolite führenden Kalk eingeschlossen. Hier liegen sie nesterweise beisammen.

Referent hat aus diesem Horizont folgende Tierarten festgestellt :

<i>Cepalopa :</i>	<i>Gastropoda :</i>
Belemnites giganteus, Schloth.	Pleurotomaria actinomphala, Desl.
» gingensis, Schloth.	Pleurotomaria cfr. amoena, Desl.
Sonninia Sowerbyi, Miller.	» cfr. armata, Münster.
Hyperlicoras discites, Waagen sp.	Pleurotomaria conoidea, Desl.
Harpoceras deltafalcatus, Quenst.	» elongata, Sow.
Oppelia sp. Junges Schalen-exemplar.	» trochoidea, Desl.

- Eucylus aedilis*, Münster sp.
 » *Bathys*, D'Orb.
Trochus Belus, D'Orb.
 » *Cetes*, D'Orb.
Rissoina sp.
Pseudomelania Normanniana,
 D'Orb.
Cerithium flexuosum, Münster.
Lamellibranchiata :
Pseudomonotis elegans, Münster.
Hinnites tuberculatus, Goldf.
Pecten (Entolium) disciformis,
 Schübler.
Pecten Gingensis, Quenst.
 » *(Entolium) sp.*
Chlamys ambiguns, Münster.
Lima alticosta, Chap. et Dew.
Lima aff. sulcata, Goldf.
 » *Leesbergi*, Branco.
 » sp.
Ctenostreon pectiniforme,
 Schloth.
Perna crassitesta, Goldf.
Gervillia Hartmanni, Goldf.
 » *subtortuosa*, Oppel.
Myoconcha crassa, Sow.
Plicatula sp.
Lithodomus paygmaens, Quenst.
Modiola scalata, Waagen.
Cucullaca aalensis, Quenst.
 » *cancellata*, Quest.
Macrodon elongatum, Sow.
Trigonia Engeli, Benecke.
 » *denticulata*, Ag.
 » *formosa*, Lyc.
 » *Zieteni*, Greppin.
 » *aff. Bouchardi*, Oppel.
- Astarte aalensis*, Oppel.
 » *elegans*, Sow.
 » *excavata*, Sow.
Opis similis, Sow.
Protocardia striatula, Phill.
Venilicardia nuciformis, Lycett.
Pseudotrapezium cordiforme,
 Desl.
Cypricardia (Pronoëlla) Lebrun-
niana, D'Orb.
Pronoëlla Spanieri, Benecke.
Isocyprina Mayeri, Rollier.
Ceromya aalensis, Quenst.
Pleuromya tenuistra, Ag.
 » *elongata*, Münster sp.
Arcomya calceiformis, Ag.
 » *lateralis*, Ag.
Homomya gigantea, Waagen.
Goniomya Duboisi, Ag.
Pholadomya fidicula, Sow.
 » *Murchisoni*, Sow.
Brachiapoda :
Rhynchonella parvula, Desl.
Terebratula cfr. globulus,
 Waagen.
Bryozoa :
Ceripora arborescens, Waagen.
Diastopora foliacea, Lama.
Berenicia compressa, Goldf.
Vermes :
Serpula flaccida, Goldf.
 » *socialis*, Goldf.
 » *lumbricalis*, Schloth.
Echinodermata :
Hyboclypus cfr. Marconi, Desor.

Von dieser Fauna, die mehr als 70 Arten umfasst sind eine grosse Anzahl typisch für die Sowerbyischichten und kommen in *gleicher Vergesellschaftung* in der Sowerbyi-Zone des fränkisch-schwäbischen Jura wie auch der Eisenerzformation von Lothringen vor. Wir müssen daher aus paläontologischen Gründen den Fossilhorizont ohne weiteres der *Sowerbyi-Zone* zuweisen, um so mehr, als auch das die Fossilien umschliessende Gesteinsmaterial mit dem gewisser Fossilbänke der Sowerbyischichten übereinstimmt.

Nun liegen aber, wie der Tunnelgeologe Herr Prof. Buxtorf im Tunnel feststellen konnte, die Fossilien sonderbarerweise *nicht in den Sowerbyischichten*, sondern *bedeutend höher*, an der Grenze zwischen den sandkalkigen Sauzeischichten und den eisenoolitischen Humphriesischichten. Nach dem oben genannten Beobachter ist das in Frage kommende Profil folgendes (von oben nach unten) :

- Typische Sandkalke der Blagdenischichten;
- 0,50 m spätige, eisenoolitische Kalke.
- 1,55 m eisenoolitische Humphriesischichten mit der typischen Fauna;
- an der Basis Spatkalke mit Sowerbyi-oolitartigen Fossilnestern.
- 0,30 m graue Mergel.
- Sandkalke der obern Sauzeischichten mit häufigen Cancellophycus.

Es liegt nun der Schluss nahe, dass die Fossilien auf sekundärer Lagerstätte liegen, dass durch Niveauschwankungen des Meeresbodens die fossilführenden Bänke der Sowerbyischichten trocken gelegt und durch spätere Transgression des Meeres aufgearbeitet und ihrem heutigen Lager einverleibt wurden. Hiefür spräche auch ihr Habitus und die Art und Weise ihrer Einlagerung. Die Fossilnester schliessen häufige, von Serpeln und Bryozoen bedeckte und angebohrte Gerölle von bedeutender Grösse ein, die ringsum eine Verwitterungsrinde und eine gewisse Korrosion zeigen. Mit ihnen sind schalige Eisenoolite vergesellschaftet.

Auch die Gerölle führen Fossilien der Sowerbyischichten. Zugleich finden sich lose Fossilien als angebohrte Gerölle. Desgleichen sind die grössern, sonst gut erhaltenen Fossilien wie Perna, Astarte, häufig von Lithodomen angebohrt; die Bohrmuscheln stecken noch in den Bohrlöchern. Ueber und über sind sie mit einer limonitischen Rinde bedeckt und von zahllosen Serpeln und Bryozoen überzogen. Dieser Deutung, zu welcher uns die gegebenen Tatsachen drängen, tritt nun allerdings der Umstand entgegen, dass wir bis jetzt im nordwestschweizerischen Jura speziell in der Umgebung des Hauensteingebietes kein Profil des untern Doggers kennen, in welchem die Sowerbyischichten fehlen und die Sandkalke der Sauzeischichten gehen, so viel wir bis jetzt beobachtet haben, überall geschlossen durch. Es ist deshalb die Frage berechtigt, ob es sich bei diesem Fossilhorizont nicht um eine facielle Ausbildung der obern Sauzeischichten handle, die in lithologischer und nur faunistischer Beziehung eine Wieder-

holung gewisser Phasen der Sowerbyi-Zone darstelle. Referent hält dies aus zoologischen Gründen für unwahrscheinlich. Woher sollte fast plötzlich die reiche Tierwelt gekommen sein, da die darunterliegende « neutrale Zone » sehr versteinungsarm ist und wohin sollte sie plötzlich wieder verschwinden? Wohl sind die darüber liegenden Humphriesischen Schichten sehr fossilreich, aber es sind fast durchweg andere Arten, ja andere Genera welche ihre Fauna zusammensetzen. Auch ist die Vertretung der einzelnen Ordnungen eine ganz andere. Nur wenige Beispiele: Im untern Horizont sind Belemniten und Ammoniten selten und nur in wenigen Arten vertreten, in den Humphriesischen Schichten sind die Ammoniten nach Arten und Individuen zahlreich, aber keine Art findet sich zugleich im untern Horizonte. Die Brachiopoden sind in den Humphriesischen Schichten luxuriant entwickelt, im untern Horizonte sind sie sehr ärmlich; wogegen die reiche Homomyarierfauna der Muschelnester in den Humphriesischen Schichten verschwindet.

Referent ist daher der Ansicht, dass die erstere Deutung, nach welcher die in Frage stehenden Fossilien echte Sowerbyi-Fossilien sind, die auf sekundärer Lagerstätte liegen, die wahrscheinlichere ist, zumal Transgressionen im untern Dogger mehrfach vorkommen und in ähnlicher Weise in andern Gebieten zu beobachten sind. Sorgfältige Beobachtung der einschlägigen Schichtkomplexe wird uns vielleicht die Lösung des Rätsels an die Hand geben.

Sei die Deutung der Lagers wie sie wolle, der erwähnte Fossilhorizont gibt uns einen erfreulichen Einblick in das reiche Tierleben, das die Küsten des Jurameeres in jener entlegenen Zeit bevölkert hat.

9. — J. HUG (Zürich): Ueber die Schwankungen der ersten Eiszeit.

Aus der Zusammenstellung der in der weiteren Umgebung von Zürich noch vorhandenen Reste der ersten Eiszeit (älterer Deckenschotter) lassen sich meines Erachtens verschiedene Anhaltspunkte über die Bewegungen der damaligen Gletscher herauslesen. Am Albis (Bürglenstutz) können zwei Schichten von Moräneneinlagerungen beobachtet werden, zwischen denen typischer Schotter vorkommt. Am Uetliberg hat Alb. Heim ebenfalls zwei Moränenschichten konstatieren können. Am « Berg » südlich der Lägern fand Du Pasquier in den oberen Partien des Schotters die Moränennatur durch eine Blockfazies gekennzeichnet, eine ähnliche Blockanhäufung

konnte ich vor einigen Jahren auch in den untern Schichten dieses Aufschlusses beobachten. Noch weiter nördlich zeigt der Schotterrest an der « Egg » bei Schöfflisdorf nur noch eine Moräneneinlagerung, während der Schotter des Stadlerberges noch mehr gegen Norden gelegen, frei von Moränen ist.

Es schalten sich also vom Albis her in den Deckenschotter zwei Moränenkeile ein, von denen der obere bis nach Schöfflisdorf nördlich der Lägern, der andere bis nahe an diesen Berg reichte.

Es ergeben sich daraus für die erste Eiszeit zwei grosse Vorstösse, die durch einen Rückzug von etwa 30 km, d. h. von den Lägern bis zum Albis, getrennt sind.

10. — ARNOLD HEIM (Zürich) : **Zur Tektonik des Aubrig.**

Gross- und Klein-Aubrig gehören zur Säntisdecke, und sind in der Streichrichtung auseinander gerissen. Der Gross-Aubrig ist dabei sichtbar nach unten keilförmig weggequetscht, ist also ein abgetrennter Stirnfetzen. Sein schönes, schon lange bekanntes Gewölbe ist am Nordrand von einem südfallenden Längsbruch unter Schnitten. Darunter, dem Gewölbe vorgelagert, sind zwei je etwa 100-150 m mächtige, südfallende *Schuppen von Schrattenkalk, Gault und Seewerkalk in normaler Lagerung*, sogar mit Spuren von Drusbergschichten vorhanden. Sie konnten auf 1 km Länge verfolgt werden und entsprechen wohl den Schuppen der Rigihochnfluhkette. Diese unterscheiden sich faciell vom Aubriggewölbe durch Fehlen von Brisi- und Amdenerschichten. (Die gleichen Erscheinungen wurden am Mattstock konstatiert, wo zwar in einer Randschuppe noch Spuren von Brisibreccie vorkommen.) Unter diese Kreideschuppen fällt ein gelblichgrauer Mergel ein, der vielleicht dem Stadschiefer entspricht. An der Wäggitalleraa bei Mühlebühl sticht vertikaler Sandstein und Nummulitenkalk der Einsiedler Flyschgruppe diskordant unter die genannten Mergel hinein. *Die Einsiedler Flyschserie wird durch die normal helvetische Serie eingewickelt.*

Der Klein-Aubrig bildet die zerrissene westliche Fortsetzung des Grossaubrig-Gewölbes. Am Gipfel fällt die Axe 30 bis 40° SW. Auf seiner SE Seite ist die Falte durch einen annähernd vertikalen Längsbruch grossen Stiles abgeschnitten, so dass steil SE fallender Wildflysch mit Glimmersandstein direkt an Seewerkalk, Gault und Schrattenkalk abstossen (Krummflussschlucht). Auf der NW Seite des Kleinaubrig-Gipfels ist von den Schuppen der Nordseite des Gross-Aubrig nichts zu sehen. Der dem Aubrig angehörende steile Nummu-

litengrünsandstein scheint direkt an Wildflysch zu stossen. Von Punkt 1453 bis zum Alpenrand bei Sattellegg, d. i. auf 2 km Breite dehnt sich die *Schuppenregion von Einsiedeln*¹, bestehend aus mehreren Repetitionen von Wildflysch, Nummulitenkalken des Lutétien, Stadschiefer, Leistmergel und ? Senongrünsand. L. Rollier hat das grosse Verdienst, auf der Sattellegg Senon durch Fossilfunde nachgewiesen zu haben. Dieses wird unterlagert von Wildflysch mit grünem Quarzit, liegt also nicht direkt auf Molasse. Ueber dem Senon findet man im Sattel zwischen P. 1428 und 1385 Mergelbänke voller *Ostrea cfr. vesicularis*, und darüber etwa 50 m mächtigen Nummulitenkalk mit massenhaft *Numm. distans*. (Signal 1428). Das Alter dieser nun von vielen Stellen im Flysch der östlichen Schweizeralpen bekannten Aüsternbänke ist noch nicht endgültig abgeklärt.

Die *Molasse* mit Nagelfluhbänken streicht am Rickenbach normal E 20 bis 25° N und fällt 30° SSE. Weiter östlich am Kratzerlibach dreht das Streichen nach E bis SE, am Spitzberg bei Vordertal sogar SSE, wie Ernst Blumer zuerst beobachtet hat, also senkrecht zum normalen Alpenstreichen. Das Molassestreichen bildet somit im Grundriss einen *nach N konvexen Bogen, der zum Aubrig diskonform verläuft*. Hierin dokumentiert sich die völlige Unabhängigkeit der Molassestauung von den komplizierten Brandungsformen der helvetischen Deckenteile.

Nach dem Gesagten können wir in einem Querprofil durch die Aubrige von N nach S folgende tektonische Elemente unterscheiden :

- I. Molasse, im Streichen verbogen.
- II. Schuppenzone von Einsiedeln, Senon, Lutétien, Stadschiefer, Wildflysch, Aüsternbänke, usw. Die mächtige Entwicklung der Leistmergel, die in allen tieferen helvetischen Decken und im Autochthonen fehlen, zeigt, dass es sich um eine *höhere, eingewickelte Schubmasse* handelt, als der Aubrig. (« *Préalpes internes*. »)
- III. Kreideschuppen am Nordrand des Gross-Aubrig mit nördlicherem Faziestypus als das Aubriggewölbe, offenbar aber doch zur Stirn der Säntisdecke gehörend.
- IV. Das längszerrissene Gewölbe von Gross- und Klein-Aubrig, dessen Scheitel vom Klein-Aubrig nach SW, vom Gross-Aubrig nach E sinkt.
- V. Die 4 km breite Wildflyschzone von Hinter Wäggitäl mit Gypssetzen an den Rändern (Bärlaubach, Surbrunnentobel). Sie

¹ Meine frühere Auffassung der Einsiedler Flyschserie in « Nummuliten- und Flyschbildungen » 1908 ist unhaltbar geworden.

gehört wenigstens teilweise zur Zone der « Préalpes internes », wie schon Boussac angenommen hat.

VI. Die Drusbergdecke als oberer Lappen der grossen Säntis-Wildhorndecke = obere helvetische Stammdecke.

Entsprechend der ursprünglichen Nebeneinanderlagerung ergibt sich somit folgende Querprofilanordnung obiger tektonischer Zonen, von N : 1.6.3.4.6.5.

Herr ALPH. JEANNET bemerkt hiezum folgendes :

En étudiant le versant Est de la basse vallée d'Alpthal aux environs de Trachslau près d'Einsiedeln, on est fort surpris de constater que les bandes de calcaires nummulitiques de la Trittalp n'atteignent pas le fond du thalweg, comme c'est le cas dans l'Amseltal et à Kalch, mais qu'elles sont supportées par la molasse. Celle-ci est représentée par des nagelfluh polygéniques et calcaires, séparées par des marnes renfermant de très curieuses concrétions.

Alors que le plongement du Nummulitique et des marnes supracrétacées est approximativement N-S, celui du Miocène est NNW-SSE. Ces deux groupes de terrains reposent donc ici en discordance angulaire, phénomène connu déjà en d'autres endroits¹.

11. — ALPHONSE JEANNET : Observations géologiques nouvelles dans le Jura bâlois et soleurois.

1° On sait qu'il est extrêmement rare de récolter en place des *Ceratites* dans le Hauptmuschelkalk (calcaires à *Nodosus*) du Jura suisse. L'auteur a eu la bonne fortune d'en découvrir quelques-uns au Walten (WSW de Läuelfingen, commune d'Eptingen). L'affleurement, consistant en une couche de marnes dolomitiques tendres, gris-jaunâtre, un peu granuleuses, d'une épaisseur de 10 cm, se trouve le long d'un chemin en partie rénové, conduisant de Laufmatt au Walten, vers l'altitude de 840 m (200 m au SSE de la cote 861 environ).

L'un des exemplaires se rapporte à *Ceratites evolutus*, Philippi; les autres plus comprimés et mal conservés, probablement à *Cer. nodosus*, von Hauer ou à *Cer. compressus*, Sandb.

Des observations faites sur place, il résulte que cette couche se trouve vers la base des calcaires à *Nodosus*, environ à 5-8 m au-dessus des calcaires à *Encrinus* (Trochitenkalk).

¹ ARNOLD HEIM, Die Brandung der Alpen am Nagelfluhgebirge. *Eclogæ*, vol. IV, 1907, p. 386-387.

Il s'agit sans doute de l'horizon signalé déjà par de Villers¹ à la Blitzhalde, SE Läuelfingen, constitué ici par une couche dolomitique tendre, renfermant en particulier : *Ceratites nodosus*, von Hauer et *Cer. compressus*, Sandb.

2° Le Lias des environs de Wisen (E Läuelfingen) permet de faire d'intéressantes observations tant au point de vue stratigraphique que tectonique. La construction d'un nouveau chemin dans la région Hohrain-Hangenmatt, montre une alternance de Lias et de Keuper ne se répétant pas moins de quatre fois. Comme on le sait le Rhétien manque dans cette région. Sur les marnes vertes et panachées de rouge du Keuper, repose une couche de 2 à 10 cm suivant les endroits, d'argiles noires, sableuses au sommet, d'altération ferrugineuse, représentant probablement les marnes à Insectes. Elles supportent un banc de 15 à 20 cm de calcaires échinodermique gris-clair, de patine roussâtre à *Cardina*, *Pecten*, *Gryphaea*. C'est la couche à *Cardinies* (Cardinienbank) de l'Hettangien supérieur. Les calcaires à Gryphées (Gryphitenkalke, Arietenkalke) ont 2,50 à 4 m d'épaisseur suivant les écaillés. Ils renferment un lit à fossiles blanchâtres, très friables, riche en *Arietites*, *Spiriferina Walcottii*, etc. Au-dessus vient une zone marneuse avec intercalations subordonnées de calcaires rognoneux plus abondants vers le haut. Ce sont surtout des marnes gris-brunâtre, très délitables, un peu argileuses et micacées, stériles. Il s'agit vraisemblablement de l'horizon appelé Ob. Arietenkalk, équivalent des argiles à *Obtus* (*Turneri*). Son épaisseur est de 6 à 10 m. Des calcaires roussâtres, marneux, à *Gryphaea obliqua* et petites *Rhynchonelles* représentent les couches à *Gr. obliqua* (zone à *Raricostatus*); ils ont de 2,50 à 3 m de puissance. Plus haut les strates sont mal découvertes et des observations précises impossibles. Les couches à *Jamesoni-Davæi* y sont représentées par des calcaires marneux à *Belemnites* et par des calcaires tachetés.

Dans le prolongement W de cette zone tectonique, A. ERNI² a observé que les calcaires à *Ar. Bucklandi* reposent directement sur le Keuper (Kallmatt, S d'Eptingen). Plus à l'W encore, au N du Bölchen, le Rhétien s'intercale entre deux et atteint une épaisseur de 5,50 m. L'Hettangien paraît ne pas être représenté ou à peine par 5 cm de marnes à *Cardinies*.

¹ LOUIS DE VILLERS, *Geologische Untersuchungen in der Umgebung von Eptingen und Läuelfingen*. — Inaug.-Dissert. Freiburg i. Br., 1907, S. 12-13.

² ARTHUR ERNI, Das Rhät im Schweizerischen Jura. — *Eclogæ*, XI, 1910, S. 24 und 43, usw.

Donc de part et d'autre d'une région où l'Infralias est absent on voit apparaître d'un côté l'Hettangien se développant vers l'Est, de l'autre le Rhétien s'épaississant vers l'Ouest. C'est l'indice certain d'un bombement ayant affecté la région à l'époque de l'Infralias et peut-être déjà à la fin du Keuper.

La série du Lias inférieur de Wisen se rapproche surtout de celle de la scierie de Sissach, signalée également par A. ERNI : L'équivalent des marnes à Insectes y a 1 cm d'épaisseur et les calcaires échinodermiques à *Cardinies* y renferment *Schlotheimia angulata*, ce qui permet de les rapporter à la zone supérieure de l'Hettangien. La série des environs de Gelterkinden¹ présente également des analogies remarquables, mais la zone à *Obtusius* y est déjà en partie argileuse.

Au point de vue tectonique, la bande liasique du Hohrain n'est pas simple, mais se décompose en trois écaillés entre lesquelles apparaissent chaque fois les marnes panachées du Keuper. L'écaille méridionale, la principale et la plus complète quant au Lias, est celle qui est figurée par F. MÜHLBERG². L'écaille moyenne, de 2 à 2,50 m d'épaisseur, séparée par 1,50 m de marnes keupériennes de la précédente, renferme toutes les couches du Lias inférieur jusque et y compris la zone à *Obtusius*. La bande inférieure (septentrionale) comprend la même série de couches d'une épaisseur de 13 m. Elle est séparée de la précédente par 10 à 15 m de Keuper et repose elle-même sur les marnes de cet âge. Ces écaillés, présentant toutes une série normale de couches, se chevauchent nettement en se couchant de plus en plus vers le Nord. Les deux inférieures ne paraissent pas s'enfoncer profondément dans le sol, car nulle part elles n'apparaissent dans le vallon au Sud de Wisen, ni dans le Tunnel de base du Hauenstein³. L'affleurement paraît passer précisément au point où ces objets s'enfoncent en coin dans le sol. C'est le phénomène des écaillés triasiques de l'ancien Tunnel du Hauenstein se répétant dans le Lias comme dans la région du Lungern-Oberbölchen au S d'Eptingen. Il est intéressant d'observer que la stratigraphie de détail du Lias inférieur n'est en rien

¹ AUGUST BUXTORF, Geologie der Umgebung von Gelterkinden. *Beitr. z. geolog. Karte der Schweiz*. N. F. Liefg. XI, 1901, S. 26-27.

² FR. MÜHLBERG, Geologische Karte des Hauensteingebietes mit Profilen und Erläuterungen, N° 16. *Beitr. z. geolog. Karte der Schweiz*, 1914-1915.

³ AUGUST BUXTORF, Prognosen und Befunde beim Hauensteinbasis- und Grenchenbergtunnel und die Bedeutung der letztern für die Geologie des Juragebirges. *Verhandl. d. naturf. Gesell. in Basel*. Bd. XXVII, 1916, Tafel X.

altérée dans sa composition par cette perturbation tectonique, les épaisseurs des différentes zones seules sont un peu variables.

12. — H. SCHARDT (Zürich) spricht über die **Wasserverhältnisse des Mont d'Or-Tunnels**, in Ergänzung der 1915 in Genf gemachten Mitteilungen über die geologischen und hydrologischen Ergebnisse dieses Unternehmens.

Man hat im Ganzen 45 verschiedene Wasserzuflüsse angetroffen, welche je nach der Durchlässigkeit des Gesteins sehr unregelmässig verteilt sind, auch sehr verschiedene Temperatur und chemische Eigenschaften aufweisen und entweder sehr wechselnde oder konstante Wassermengen ergiessen. So lassen sich im Ganzen sieben verschiedene Quellgruppen unterscheiden. Die Quellen mit fast gypsfreiem, nur kalkhaltigen Wasser und sehr wechselnder Wassermenge, entspringen den obern Jura-Kalken (Portland-Sequan), während aus den obern Argovienmergeln nur ganz kleine und konstante, gypshaltige Quellen austreten. Merkwürdig sind die subthermalen Quellen, welche mit starkem Gyps- und Eisensulfatgehalt aus den Gewölben des Callovien und des Bathonien aufstossen. Die schwachen Quellen, welche aus dem Neocom und der Molasse der Mulde von Les Longevilles entspringen, zeigen nur geringen Gyps- und Kalkgehalt.

Die wichtigste Quellgruppe wurde im untern Sequan zwischen 4275 und 4420 m angetroffen, mit einer Wassermenge von 300 bis 10 000 Sekundenliter. Das Verschwinden der Quellen des Bief-Rouge bei Metabief machte ein vollständiges Abschliessen dieser Wasserzuflüsse notwendig, worüber schon 1915 berichtet wurde. Bei diesem Anlass wurde die überraschende Tatsache festgestellt, dass, entgegen der Annahme, der zerklüftete Kalk sei, soweit Klüfte darin vorhanden sind, nach allen Richtungen wasserdurchlässig, hier, trotz der grossen, höhlenartig geöffneten, wasserführenden Spalten, welche sich bis an die Oberfläche mit zunehmender Lichtweite erstrecken, die von Westen und von Osten zufließenden Wässer, mit Ausnahme einer einzigen Verbindungskluft, welche mit Beton gefüllt wurde, vollständig unabhängig von einander sind. Beim Verschliessen der östlichen Zuflüsse (Quellen A und B¹), und Oeffnen der Verschlüsse der Quellen B¹, bleibt letztere unberührt durch die Druckzunahme, während der Wasserstand im Gebirge unter dem Einfluss der andern Quelle allmählig bis an die 84 m höher gelegene Oberfläche ansteigt und alle Quellen der Bief-Rouge wieder in Tätigkeit treten. Diese

Tatsache zeigt, dass der Tunnel auf einer unterirdischen Wasserscheide liegt, welche die Zuflüsse der Quellen des Bief-Rouge im NO von dem Quellgebiet im SW trennt, wodurch erklärt wird, warum die grosse Quelle des Doubs bei Mouthe unberührt geblieben ist, während dieselbe doch fast ebenso bedroht schien, wie diejenigen des Bief-Rouge.

13. — A. DE QUERVIN (Zürich): **Ueber einen rezenten Drumlin.**

Da die Meinungen über die Mitwirkung des Eises bei der Modellierung der *Drumlinsformen* noch geteilt sind, und wir diese Bildungen sonst nur in diluvialen Formen kennen, erscheint der Hinweis auf ein ganz rezentestypisches Vorkommen für die Förderung des Problems besonders lehrreich. Steigt man vom Kessel der untern Sandalp (Kt. Glarus) zum Talboden (1600 m) hinauf, in welchem bei den letzten Hochständen die Zunge des *Bifertengletschers* lag (bei der Talstufe Moränen von 1620?), so erblickt man innerhalb der schönen Moränenkränze von 1820 und 1853 und dieselben überragend einen gewaltigen, typisch rundgeformten Drumlin, der circa 50 bis 100 m breit und in der Richtung des Gletschers und Tals circa 200 m langgestreckt ist; er besteht aus Ober-Moränenschutt, mit auffallend ausgeglichener Oberfläche. Höchst beachtenswert ist nun, dass in der Richtung der Eisbewegung auf dem Drumlin zahlreiche (10 bis 12) ganz parallele 0,5 bis 1 m breite bis 50 m lange *Furchen* im Schutt verlaufen, die durch die jetzt darin angesiedelte Vegetation noch sehr deutlich hervortreten. Hinter einzelnen schützenden, beachtenswert stark in Situ abgeschliffenen Blöcken sind dagegen langgestreckte Wälle angeordnet; die Modellierung der Oberfläche *dieses* Drumlins *durch das Eis* scheint mir damit erwiesen. Das Material mag frühern Moränen entstammen. A. HEIM möchte neuerdings so modellierte Drumlinformen speziell als Esker abgesondert wissen. Vielleicht gehören noch manche «echte» Drumlins zu dieser Kategorie. Auf meinen Vorschlag hat die Schweiz. Gletscherkommission 1916 die topographische Abteilung der Eidg. Techn. Hochschule auf das interessante, vielleicht bald schon vom vorstossenden Gletscher bedrohte, Objekt aufmerksam gemacht; dasselbe wurde daraufhin diesen Sommer, mit Vermittlung von Prof. F. Becker, durch dessen Assistenten Ingenieur Schnitter in dankenswertester Weise im Masstab 1 : 2500 aufgenommen.

14. — PAUL GIRARDIN (Fribourg): **Dérivations de cours d'eau et épigénies dans le canton de Fribourg.**

Ces dérivations sont nombreuses et toutes sont postérieures

à la période glaciaire, dont elles sont la conséquence directe ; les cours d'eau, délaissant un trajet antérieur, généralement enseveli sous des dépôts récents, s'enfoncent sous forme de gorge dans la roche en place. Nous verrons, au point de vue de la géographie humaine, que ce sont des emplacements privilégiés de ponts. Ne pouvant décrire en détail nos exemples, nous nous contenterons de les classer par catégories morphologiques. La Sarine, en aval du défilé de la Tine, a été chassée de son lit entre le confluent de l'Hongrin et la station de Lessoc. La cause en est dans un cône de déjections qui barre la vallée, portant ce village de Lessoc, et représentant les laves du « Torrent » de la Becca de Cray.

La Sarine, au pont de Broc, s'est creusée une gorge dans la roche en place, dans le substratum jurassique de la chaîne du Moléson. La rivière, poussée vers l'Est par la Trême, a été repoussée vers l'Ouest par le cône fluvio-glaciaire de la Jogne, ou mieux par le delta, aujourd'hui rongé sur son pourtour, que formait le cours d'eau dans un lac temporaire remplissant la plaine de Bulle.

Le troisième cas, encore sur la Sarine, paraît dû à un phénomène d'alluvionnement fluvio-glaciaire. La rivière, on ne voit pas d'abord pourquoi, s'engage dans la colline de Champotet, toute en roche dure — grès de Vaulruz — et la coupe en deux, par une gorge profonde de 40 mètres. L'ancien cours est moins visible ; il a pu se trouver à la fois, aux temps glaciaires, à l'Est et à l'Ouest de l'îlot rocheux. En place, à la même altitude (730 m) s'étend maintenant la nappe uniforme de la terrasse fluvio-glaciaire : il s'est produit là un phénomène de remblaiement sur une échelle assez grandiose pour forcer le cours d'eau à utiliser, afin de s'ouvrir une issue dans le pourtour rocheux de la dépression centrale, un ravin dans le piton rocheux et à l'approfondir.

Nous nous bornons pour le moment à ces trois cas typiques, qui illustrent suffisamment cette thèse, à savoir que l'encaissement des cours d'eau dans la roche en place est le plus souvent sous la dépendance de transports alluviaux, lorsque ce n'est pas simplement de la moraine. Ce sont en tout cas des terrains meubles, mais dont l'apport se renouvelle incessamment, qui tracent à l'érosion sa voie fluviale, même dans la roche en place, même en roche dure.

15. — E. ARGAND (Neuchâtel) sprach über **die Tektonik des Val Blegno**.

Er schilderte auf Grund seiner neuen Untersuchungen die dort vorhandenen kristallinen Decken, woraus sich ergibt,

dass die Aduladecke als östliche Fortsetzung der Monte Leone Gneisdecke aufzufassen ist, während die tiefere Gneismasse unterhalb Dangio der Antigoriodecke entspricht. Eine zwischen beiden eingeklemmte Gneisplatte, wäre somit als Aequivalent des Lebendungneisses aufzufassen.

16. — ERNEST FLEURY (Lisbonne) : **Observations sur la lapiésation et sa différenciation géographique.**

En Portugal, les phénomènes lapiaires sont magnifiquement développés sur les grès crétaciques, les quartzites et les schistes siluriques, sur les granites, les foyaïtes et surtout sur les calcaires liasiques, jurassiques et crétaciques. Les calcaires plus anciens de la Meseta et ceux plus récents des bordures n'ont que des formes grossières qui se confondent avec celles dues à l'altération superficielle¹.

Les lapiés portugais diffèrent de ceux des Alpes. Ils n'ont presque jamais la même fraîcheur; ils sont plus irrégulièrement corrodés, arrondés et adoucis.

Le *cycle lapiaire* comprend des modèles juvéniles mal découpés et simplement ravinés; des modèles de maturité plus évolués et enracinés; des modèles séniles chaotiques et déracinés. Ceux des deux premiers stades sont donc surtout ruiniformes.

La différenciation des formes traduit leur âge et le jeu compliqué des facteurs géographiques (climatologiques et topographiques), pétrographiques, structuraux, tectoniques et biologiques qui déterminent les *milieux lapiaires*.

Si les lapiés alpins peuvent être comparés à une *ville de rochers* aux lézines² étroites et profondes se coupant plus ou moins à angle droit les lapiés portugais sont plutôt des *puzzle de pierres* dont les lézines sont élargies et sinueuses.

Les produits résiduels lapiaires sont très abondants. Ils sont argilo-ferrugineux, riches en silice, mêlés à des fragments calcaires et passent à des terra rossa qui renferment des concrétions de sesquioxyde de fer et exceptionnellement des pisolithes.

Le grand développement des lapiés en Portugal et leur différenciation d'avec ceux des Alpes sont dus à la grande dénudation du sol et aux conditions climatologiques. Dans ce pays, les pluies sont abondantes mais très irrégulièrement

¹ Une étude détaillée des lapiés portugais paraîtra prochainement dans le tome XII des *Comunicações da Comissão do Serviço geológico de Portugal*.

² Cette dénomination de « lézines » est empruntée aux géologues du Jura et désigne les macrosculptures en creux qui découpent les lapiés.

réparties dans l'espace et dans le temps¹. Les roches insuffisamment protégées sont soumises à une forte insolation de juin à octobre, puis lavées par des pluies diluviennes. La lapiésation est dirigée par l'altération superficielle qui est très puissante et souvent aussi, elle se confond avec elle.

Par ailleurs, les produits résiduels lapiaires s'accumulent dans les lézines ou forment des esserts sur les lapiés. Ils sont *éluviaux* ou *alluviaux*². Quand ils sont perméables, ils retiennent les eaux lapiaires et, en diminuant leur force d'usure, ils favorisent d'autant la corrosion chimique.

Le faciès des lapiés portugais est ainsi dirigé par l'altération superficielle grâce aux conditions climatologiques et par prédominance de la corrosion chimique des eaux lapiaires sur la simple usure. De plus, les modèles ne sont pas rajeunis par l'éclatement des calcaires sous l'action du gel, comme dans les Alpes.

La lapiésation qui agit sous une couverture de matériaux résiduel est *cryptogène*. Celle qui travaille librement est *phanérogène*. La lapiésation *karstique* entraîne souvent en profondeur les matériaux résiduels; elle favorise donc la lapiésation phanérogène et parfois aussi, elle produit le rajeunissement des modèles très évolués.

Les *villes de rochers* et les *puzzle de pierres* peuvent coexister dans une même région, tout au moins comme formes inégalement évoluées. Leur distribution n'en est pas moins zonale dans l'ensemble et pour ce motif, on peut en faire des *types alpins* et *méditerranéens*.

La lapiésation doit être considérée comme une forme régulière de l'altération superficielle. Elle peut être *déviée* par d'autres érosions ou *surimposée*, si elle apparaît accidentellement sur des modèles non lapiaires. Les lapiés sculptés par la corrosion sur les côtes sont déviés. Les marmites fluviales couvertes de microsculptures ont une lapiésation surimposée.

¹ La moyenne annuelle dépasse 960 mm.

² Les lapiés fossiles sont enterrés sous des matériaux imperméables; ils sont également cryptogènes.
