Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae

Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft

Band: 10 (1908-1909)

Heft: 6

Artikel: Compte-rendu de la vingt-huitième réunion annuelle de la Société géologique suisse les 8 et 9 septembre 1909, à Lausanne

Autor: [s.n.]

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-156880

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: 17.07.2025

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

ECLOGÆ GEOLOGICÆ HELVETIÆ

COMPTE-RENDU

de la

VINGT-HUITIÈME RÉUNION ANNUELLE

DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE SUISSE

les 8 et 9 septembre 1909, à Lausanne.

A

Bericht des Vorstandes für das Geschäftsjahr 1908-1909.

Mit Ende Sommer 1909 beschliesst die Gesellschaft das 27. Jahr ihres Bestehens. Der Vorstand hat im verflossenen Jahre keine besondere Sitzung abgehalten. Die geschäftlichen Angelegenheiten wurden entweder vom Bureau direkt oder durch zirkulierende Beratung besorgt und erledigt.

Personalbestand. — Die Wirkung der Erhöhung des Jahresbeitrages scheint sich nun doch nachträglich bemerkbar zu machen, indem die Demissionen mit 13, wozu noch 4 Todesfälle zu zählen sind, nur durch 10 Neuaufnahmen teilweise ausgeglichen werden.

Ausgetreten sind: Goll, Lausanne; Bieler, Lausanne; Messikommer, Wetzikon; Waters, Bournemouth; Sprecher, St. Gallen; Dollfus, Paris; Wurth, Chur; Hertlein, Heidenheim; Hess, Duisberg; Société Mineralogique de Saint-Petersbourg; Naturhistorisches Museum, Luzern.

Folgende Mitglieder sind gestorben: Doge, La Tour de Peilz; P. de Loriol, Genève; F. Pearce, Genève; Th. Lorenz, Marburg.

Folgende Neuaufnahmen sind seit der letzten Jahresversammlung zu verzeichnen:

HORN E., Freiburg i. Breisgau, Geolog. Institut.
TOLMATSCHOW J. P., Saint-Petersbourg, Conservateur du Musée Pierre le Grand.
JEANNET ALPH., Assistant de géologie, Lausanne.
BENCKENDORFF ALEX. v., Bergingenieur, Bern.
BROILI Dr. F., Geolog.-paläont. Sammlung, München.
SEIDLITZ Dr. W. v., P.-D. f. Geolog. u. Paläont., Strassburg im Elsass.
LUCIUS M., Secrétaire de la Société de Geologie, Luxembourg.
NUSSBAUM Dr. F., Bern.
BIBLIOTHÈQUE DE L'UNIVERSITÉ de Toulouse.
BIBLIOTHÈQUE PUBLIQUE ET UNIVERSITAIRE, Genève.

Die Abnahme überschreitet somit die Zunahme mit 7, so dass sich die Mitgliederzahl auf 278 reduziert.

Publikationen. — Im Laufe dieses Jahres sind die Nummern 3, 4 und 5 des Vol. X der *Eclogæ* erschienen, mit einer Seitenzahl von 432 und 11 Tafeln.

Die diesjährige **Exkursion** soll unter Leitung von Herrn Prof. LUGEON in die hohen Kalkalpen der Wildhorn-Wildstrubelkette führen, vom 8.—11. September.

Feierlichkeiten. — Als Delegierten an die Einweihung des Hallerdenkmals in Bern, im vergangenen Oktober, ist Herr Prof. Dr. CH. SARASIN bestimmt worden. An das Jubiläum des 350jährigen Bestehens der Universität Genf wurde Herr Prof. LUGEON delegiert und überreichte eine Adresse im Namen der Gesellschaft.

Rechnungsbericht des Kassiers. — Die Einnahmen für 1908 bis 1909, welche auf 3139 Fr. 85 Cts. angesetzt waren, haben in Wirklichkeit 3685 Fr. 90 Cts. erreicht. Die Auslagen mit 2850 Fr. budgetiert, haben sich in Wirklichkeit auf 3111 Fr. 30 Cts. belaufen, wovon 3069 Fr. 30 Cts. auf die *Eclogæ* fallen. Es ergibt sich ein Kassasaldo von 574 Fr. 95 Cts. Das unantastbare Kapital der Gesellschaft beläuft sich am 30. Juni auf 8650 Fr. mit einer Zunahme von 450 Fr. im vergangenen Jahr.

Budgetentwurf für 1909-1910. — Der Vorstand schlägt folgenden Budgetentwurf vor:

Mutmassliche Einnahmen:

Jahresbeiträge und Eintrittsgelder	Fr. 2500 —
Kapitalzinsen	» 250 —
Verkauf der *Eclogæ*	» 100 —
Kassasaldo	» 574 95
	Fr. 3424 95

Ausgaben:

Reiseauslagen des Vorstandes . .	Fr. 100
Bureau	» 80
Unvorhergesehenes	» 70
Druck und Porto der *Eclogæ* . .	» 2700
	Fr. 2950

Der Vorstand unterbreitet der Jahresversammlung zur Genehmigung:

1. Den Jahresbericht über die Verwaltung im vergangenen Jahr;
2. Die Rechnung, nach Begutachtung der Revisoren;
3. Das Budget für das künftige Jahr.

Der Präsident, Dr. H. BALTZER.
Der Schriftführer, Dr. H. SCHARDT.

B

Achtundzwanzigste Hauptversammlung der Schweizerischen Geologischen Gesellschaft

im Palais de Rumine in Lausanne
am 8. September 1909.

ERSTER TEIL: Geschäftliche Sitzung.

Herr Vize-Präsident HEIM eröffnet die Sitzung um 5 Uhr 15 Min. in Anwesenheit von zirka 15 Mitgliedern, indem er sein Bedauern ausspricht, dass auch diesmal Herr Präsident BALTZER wieder verhindert sei, die Versammlung zu präsidieren.

Jahresbericht des Vorstandes. — Der Schriftführer, Herr SCHARDT, liest den vom Vorstand aufgestellten Jahresbericht

vor, welcher von der Versammlung genehmigt wird. Derselbe wird in den *Eclogæ* in extenso erscheinen.

Kassabericht. — Der vom Kassier gestellte Bericht über die Finanzlage der Gesellschaft wird vorgelesen und genehmigt. Die Einnahmen, inklussive das vorjährige Kassasaldo, belaufen sich auf 3685 Fr. 90 Cts., die Ausgaben auf 3111 Fr. 30 Cts. Es bleibt ein Kassasaldo von 574 Fr. 95 Cts. Das Stammkapital der Gesellschaft beträgt nun 8650 Fr.

Budget. — Das vorgeschlagene Budget, welches eine Gesamtausgabe von 2950 Fr. gegenüber 3424 Fr. 95 Cts. Einnahmen nebst Kassasaldo voraussieht, wird von der Versammlung angenommen.

Bericht der Rechnungsrevisoren. — Der von Dr. Aeberhardt und J. Businger gestellte Bericht schlägt der Versammlung vor, die Verwaltung des Vorstandes zu genehmigen und dem Herrn Kassier Prof. Lugeon für seine Kassaführung zu danken, was einstimmig angenommen wird.

Jahresbeitrag. — Der Jahresbeitrag wird mit 10 Fr., der lebenslängliche Beitrag mit 150 Fr. beibehalten. Bei dieser Gelegenheit schlägt Herr Dr. Aeberhardt vor, eine Kategorie von Mitgliedern zu schaffen, welche nur den halben Jahresbeitrag von 5 Fr. zu entrichten hätten und nur einen Teil der Publikationen (z. B. die *Revue geologique*) erhalten würden. Auf diese Weise könnten zahlreiche Nicht-Spezialisten sich zum Beitritt entschliessen können. Da die Mehrheit der Mitglieder sich für den *Statu quo* ausspricht, wird dieser Vorschlag dem Vorstand zur Prüfung und eventueller Berichterstattung überwiesen.

Wahl eines Rechnungsrevisors. — An Stelle des nach zweijähriger Amtsdauer abtretenden Revisors Herrn Dr. Aeberhardt wird für die Dauer von zwei Jahren Herr Dr. Emile Argand gewählt.

Da keine weiteren Traktanda vorgebracht werden, findet der Schluss der Versammlung um 6 Uhr statt.

Der Schriftführer, Dr. H. Schardt.

ZWEITER TEIL: Wissenschaftliche Sitzung.

Unter dem Präsidium des Herrn E. DE MARGERIE.

I. — Herr P. ARBENZ spricht über **Die Wurzelregion der helvetischen Decken im Hinterrheintal bei Bonaduz und Rhäzüns.**

Wie aus den frühern, zum Teil sehr detaillierten Darstellungen der geologischen Verhältnisse in der Umgebung von *Bonaduz* (vgl. THEOBALD, ALB. HEIM, ROTHPELZ, PIPEROFF und C. SCHMIDT) zu ersehen ist, finden sich am Ufer des Hinterrheins von *Reichenau* an aufwärts eine Anzahl von anstehenden Felspartien, die im Gegensatz zu den umliegenden Bünderschieferbergen zum Teil aus wohlcharakterisiertem Dogger und Schiltkalk in helvetischer Facies bestehen. Dazu kommt noch besonders in den am weitesten nach Süden vorgeschobenen Felsspornen die Trias, während der Verrucano nur östlich von Bonaduz auftritt. Der eigentliche *Hochgebirgskalk* (*Malm*) konnte nun in grosser Masse nordöstlich des Schlosses von *Rhäzüns* und in einer kleinen, von Dogger vollständig überdeckten Partie am Fusse des Schlosshügels von Rhäzüns nachgewiesen werden. Weiter südlich treten bei *Nundraus* zusammen mit helvetischer Trias (gelblichem Dolomit und bunten serizitischen Quartenschiefer mit Dolomitbreccien) nochmals Dogger und Malm (letzterer nur in Blöcken) in helvetischer Facies auf. Der Felsen bei *Pardisla* und die Klippe (Tomba) bei *Rodels* im Domleschg bestehen, wie schon THEOBALD betont hatte, ebenfalls aus Trias, die mit derjenigen von Nundraus wahrscheinlich in Verbindung zu setzen ist, somit zur helvetischen Zone gehört und nicht als das normale Liegende der Bündnerschiefer zu betrachten ist.

Die Bündnerschiefer sind als Ganzes über diese helvetische Zone überschoben. Sie erreichen südlich von Rhäzüns zu beiden Seiten des Rheines die Talsohle. *Die Dogger- und Triasinseln von Nundraus sind somit als helvetisches Fenster in der übergeschobenen Masse der Bündnerschiefer aufzufassen.*

Faciell und tektonisch schliessen sich diese helvetischen Vorkommnisse eng an die autochthone Region von Tamins an. *Nach der Facies des Dogger muss diese Zone zwischen das Autochthone und die Glarnerdecke eingeschaltet werden.* Sollte zwischen *Reichenau* und *Rotenbrunnen* eine Deckenwurzel vorhanden sein, so könnte es sich bloss um eine

z. B. der Griesstockdecke analoge handeln. Es ist somit als sicher anzunehmen, dass *die Glarnerdecke und alle höheren helvetischen Decken erst südlich von Nundraus, vielleicht sogar erst im südlichen Domleschg* (5,5 resp. 9 Km. südlich von Reichenau) *wurzeln*. Der Verrucano der Glarnerdecke wurzelt nicht im Verrucano von *Plazes* bei *Bonaduz*. Seine Wurzel ist im Hinterrheintal nicht zu sehen. Ob sie tektonisch abgescheert ist (= « Narbe » im Sinne von C. SCHMIDT), oder ob sie während einer der Bündnerschieferüberschiebung vorangegangenen Erosionsperiode entfernt worden ist, muss einstweilen dahingestellt bleiben.

Alle diese helvetischen Gesteine im Domleschg und an dessen Ausgang streichen gegen NE und fallen mehr oder weniger stark gegen NW ein, mit Ausnahme der Trias bei *Pardisla*, die südöstlich geneigt ist, — im Gegensatz zu den Bündnerschiefern, die im allgemeinen stets gegen SE einfallen, oder ausnahmsweise, wie z. B. bei *Ortenstein* östlich *Pardisla*, horizontal liegen. Diese verschiedene Stellung der Schichten beweist, ebenso wie die Faciesdifferenz, die Unabhängigkeit der helvetischen Basis vom überlagernden Bündnerschiefer.

Oestlich von *Rhäzüns* sind Dogger und Malm intensiv gefaltet, und zwar stehen die Faltenachsen vollständig quer zum allgemeinen Faltenstreichen, nämlich NW-SE. Auch in dem Felsen von *Pardisla* sind intensive kleine Querfalten vorhanden. Diese Querfaltung ist vielleicht die Folge von konvergenten Schubrichtungen innerhalb der darüber hinweggleitenden Bündnerschiefermasse.

Diese Befunde über die Tektonik der helvetischen Wurzelregion im Hinterrheintal sind auch von Bedeutung für die Auffassung der *Tektonik des Gotthardmassives*. Malm und Dogger der Mulde von *Truns-Disentis* im Vorderrheintal zeigen gleiche Facies und gleiche intensive Metamorphose wie die Gesteine bei *Bonaduz* und *Rhäzüns*. Südlich von dieser Mulde müssen ähnlich wie im Hinterrheintal die Wurzeln der meisten helvetischen Decken folgen, und zwar hauptsächlich in der schmalen Zone, die zwischen dem genannten Muldenzug und dem Sericitgneiss der Medelserschlucht liegt. Dieser Gneiss gehört zum Gotthardmassiv und trägt bei *Curaglia* und beim *Tenigerbad* als normales Hangendes keine helvetischen Sedimente mehr, sondern Bündnerschiefer. Nur unter der Annahme, dass die Bündnerschieferfacies in die Wurzelregion der obersten helvetischen Decke hineinreiche, kann dieser Gneiss als Kern der höchsten helvetischen Decke angesehen werden. Das Gott-

hardmassiv als Ganzes und besonders der nördlichste Gneisslappen (der Sericitgneiss der Medelserschlucht) liegen in der Verlängerung der überschobenen Bündnerschiefer der Domleschg. Man darf daher vermuten, dass *helvetische Wurzeln höchst wahrscheinlich weit unter die Nordstirn des Gotthardmassives hinuntergreifen*, oder mit andern Worten, *dass der Nordrand des Gotthardmassivs stark überschoben sein dürfte.*

Nach diesem Vortrag weist Herr Prof. Alb. Heim darauf hin, dass im Westen, d. h. in den Profilen von Ilanz und Truns, eine ungeheure Masse von Verrucano die helvetische Facies (Mulden bei Truns und Disentis) von den Bündnerschiefer im Süden trennt, während dieselben westlich von Ilanz aussetzt.

Er stimmt Herrn Dr. Arbenz vollständig bei, wenn derselbe dort die Verrucanowurzel der helvetischen Decken erst südlich der helvetischen Jurafalten von Rhäzüns unter einer Bündnerschieferüberschiebung sucht.

M. le prof. H. Schardt est d'accord avec M. Arbenz quant au sens à attribuer au terme de « vallée cicatrice » appliqué à la vallée du Rhin. Cette vallée peut en effet être interprêtée, partiellement du moins comme une vallée cicatrice, puisque les racines des nappes à faciès helvétique y ont été en partie recouvertes par les schistes lustrés refoulés. Mais les racines des nappes préalpines ne se trouvent certainement pas sur cette ligne; il faut les chercher au S de la zone des schistes grisons. La même question a été soulevée à propos de la vallée du Rhône, dans laquelle M. Schmidt voit une « cicatrice » cachant les racines des nappes préalpines, en citant à l'appui de cette thèse la faune des calcaires de l'Amône, dans le Val Ferret, qu'il affirme être identique à celle des couches à *Mytilus* des Préalpes. Cet argument est faux, attendu que les couches de l'Amône appartiennent au faciès helvétique et se trouvent certainement dans la zone radicale de ces dernières nappes, probablement de celle du Wildhorn-Wildstrubel. Il n'y a en outre aucune analogie entre la faune de l'Amône qui est bajocienne et celle des couches à Mytilus qui est bathonienne.

II. — Herr Dr. Paul Sarasin spricht über **Wüstenbildungen in der Chelléen-Interglaciale von Frankreich.**

An den Feuersteinkieseln, welche man an vielen Stellen der Sahara zerstreut findet, lassen sich, wie bekannt, eigen-

tümliche Abschuppungen der Oberfläche wahrnehmen, welche linsenförmige Ausschnitte hervorrufen. Diese vom Vortragenden als *kupuläre Desquamation* bezeichnete Erscheinung kann entweder vereinzelt: *singuläre*, oder in Mehrzahl: *multiple kupuläre Desquamation* am selben Kiesel auftreten, und im letzteren Falle den Kiesel durch gänzliche Entfernung der Rinde in eine Scherbe verwandeln, welche gelegentlich einem künstlich geschlagenen Steinwerkzeug sehr ähnlich werden kann.

Nun hatte der Vortragende aus den Elephas antiquus-Schottern, also aus einem Erosionsprodukt der *Chelléen-Interglaciale* des *Pleistocäns*, von *St. Amans-de-Graves* an der Charente durch die Güte von Dr. H. G. STEHLIN einige Faustkeile, sogenannte coups de poing vom bekannten Typus des *Chelléen* erhalten, in deren Begleitung sich *Feuersteinscherben* von eigentümlichem Aussehen fanden. Wie der Vortragende durch Vergleichung mit den von ihm aus der Sahara mitgebrachten, durch Desquamation entstandenen erkannte, sind auch diese Feuersteinscherben aus den erwähnten, der Chelléen-Interglaciale entstammenden Schottern das Produkt kupulärer Desquamation und somit eine Wüstenbildung oder doch wenigstens das Merkmal eines sehr trockenen und heissen Klimas mit grossen Temperaturschwankungen von Nacht zu Tag.

Dazu kommt die folgende weitere Beobachtung: An Feuersteinen aus der Wüste erkennt man häufig eine *firnissartige Politur* der Oberfläche, welche dieselben infolge von Sand- oder Staubgebläse annehmen, den sogenannten *Wüstenlack* (J. WALTHER). Auch diesen stellte der Vortragende an einigen Faustkeilen aus dem Chelléen von Frankreich identisch fest.

Endlich zeigen sehr viele Steine in der Wüste, namentlich auch die an manchen Stellen auf der Oberfläche herumliegenden prähistorischen Steinwerkzeuge eine hell- oder dunkelbraune bis schwarze Patina, die sogenannte *braune Schutzrinde* (J. WALTHER), ebenfalls eine echte Wüstenbildung. Diese fand der Vortragende desgleichen an vielen Faustkeilen der Chelléen-Interglaciale von Frankreich wieder, während im Gegensatz dazu die Faustkeile des später folgenden *Acheuléen*, welche Steinindustrie oder Lithoglyphie in die kalte oder Löss-Interglaciale zu versetzen ist, entweder keine oder eine sehr schwache oder eine weisse Patina (sog. Cacholong-Rinde) aufweisen.

Die erwähnten Wüstenbildungen an den Feuersteinen der Chelléen-Interglaciale von Frankreich stimmen wohl zusammen mit dem Umstande, dass die Säugetierfauna jener frühpleistocänen Epoche, welche durch Formen wie Elephas antiquus, Rhinoceros Mercki und Hippopotamus charakterisiert ist, auf ein warmes, ja heisses Klima hinweist, und es erhebt sich höchstens noch die Frage, wie weit damals der Wüstengürtel der nördlichen Halbkugel nordwärts verschoben und somit Frankreich dem Zustand einer Wüste nahe gekommen war.

III. — M. J. Brunhes traite spécialement dans une courte communication du **profil transversal des vallées fluviales et glaciaires.**

a) Le profil en U des vallées glaciaires ne comporte pas des parois rigoureusement verticales ; mais les pentes raides sont interrompues par des méplats ou paliers et c'est là que se reconnaît le plus visiblement la morphologie glaciaire typique (méplat du chemin de fer de Vernayaz à Salvan, etc.). Au fond de l'U glaciaire se trouve souvent une incision à parois raides, qui se distingue nettement du dessin général de l'auge glaciaire (vallée du Trient, vallée du Vénéon, etc.). C'est l'eau qui a creusé ces gorges au-dessous des paliers, mais, en certaines de ces incisions comme celle du Trient, le glacier lui-même s'est glissé et a déposé des moraines ou partiellement raboté les parois. Ce sont donc des caractères morphologiques du profil transversal qui ont subsisté sous le glacier.

b) Dans la partie terminale des glaciers actuels, nous pouvons apercevoir quelques détails nouveaux du profil du lit glaciaire, grâce au retrait considérable des glaciers de la période actuelle. Sur les bords mêmes de glaciers, près de leur extrémité, nous reconnaissons des falaises verticales séparées des formes plus douces de l'auge du grand lit glaciaire antérieur par une arête vive (glacier d'Argentière, Mer de glace du Mont-Blanc, etc.). Il faut rapprocher ce fait de ce que nous observons en avant de la langue terminale (glacier inférieur de Grindelwald, glacier d'Hufi, Mer de glace elle-même, etc.) : la présence d'une gorge à marmites à parois tout à fait verticales, indiscutablement due à l'action des eaux courantes et pourtant recouverte et partiellement occupée par le glacier il y a à peine quelques années.

Il y a là une *arête vive*, dont on ne s'explique pas la production par l'érosion glaciaire toute seule. Une telle arête

vive caractérise le bord des terrasses fluviales, c'est-à-dire la succession de deux stades d'approfondissement des eaux courantes ; une telle succession se comprend pour les eaux courantes qui travaillent en vertu de l'érosion régressive selon les variations du niveau de base ; mais comment comprendre des stades aussi différenciés pour le glacier ? D'autre part, dans les derniers cas cités, l'action des eaux courantes sous-glaciaires est indiscutable ; n'y a-t-il donc pas lieu d'interpréter toutes ces ruptures de pente du profil transversal des vallées et lits glaciaires, ruptures caractérisées par les paliers et les gorges, en les attribuant tout simplement à l'intervention de l'érosion torrentielle sous le glacier même ?

IV. — Herr E. Gogarten behandelt die **Frage der erratischen Blöcke der Schweiz.**

Im Jahre 1867 erliess die geologische Kommission in der Versammlung zu Rheinfelden einen Aufruf zur Schonung und Aufzeichnung der erratischen Blöcke. Während mehrerer Jahre wurde das eingehende Material von A. Favre gesammelt und von ihm in seiner *Carte du phénomène erratique* verwendet. Zur Ausarbeitung eines Textes kam er jedoch nicht und nach seinem Tode übernahm Du Pasquier die Arbeit, das vorhandene Material zu richten und zu publizieren. Aber die Notizen, über die Favre verfügt hatte, waren verschwunden, und Du Pasquier starb leider viel zu früh mitten in seiner Arbeit, neues Material zu sammeln. Im Jahre 1906 wurden dann die Naturschutzkommissionen gegründet, die u. a. auch die Aufgabe haben, für die Erhaltung und Aufzeichnung erratischer Blöcke zu sorgen. Versuchen wir an Hand der bisher publizierten Notizen über erratische Blöcke eine Karte derselben herzustellen, so stossen wir auf geradezu klägliche Resultate. Im grossen und ganzen sind wir über die erratischen Blöcke orientiert, so wie es sich aber darum handelt, einen in der Literatur zitierten Block genau nach Lage, Höhe und Gesteinsart in eine Karte einzutragen, so versagen fast alle Notizen. Selbst die innerhalb der letzten dreissig Jahre veröffentlichten Nachrichten über solche Blöcke leiden an ganz unzulänglichen Ortsbestimmungen, trotzdem die Siegfriedkarte bereits vorhanden war. In der topographischen Karte sind über 2000 erratische Blöcke eingezeichnet, kaum 8 % lassen sich mit Angaben aus der Literatur identifizieren. Und wie würde eine genaue Kenntnis nur dieser Blöcke allein für die Glazialforschung von grosser Bedeutung sein ! Aber auch diejenigen geologischen Karten, welche

Diluvialbildungen verzeichnen, versagen fast alle zur Benutzung einer Karte der erratischen Blöcke. Meistens sind die Blöcke nur mit einem Zeichen angedeutet, aber der Text bringt nichts genaueres über den einzelnen Block. In anderen Karten ist Kalk und kristallines Gestein unterschieden, oder für die typischen Blöcke noch besondere Zeichen verwendet worden, aber der Text lässt uns auch hier im Stich. Wollen wir genaueres wissen, so bleibt uns nichts anderes übrig, als an Ort und Stelle jedem Block einzeln nachzugehen. Selbst zur Erstellung einer genauen Karte der Leitgesteine der einzelnen Gletscher reichen die bisherigen Angaben nicht aus. Die ersten, welche ein Verzeichnis von erratischen Blöcken mit genauer Ortsangabe veröffentlichten, waren Strübin und Kæch in ihrer Arbeit : *Die Verbreitung der erratischen Blöcke im Basler Jura.* Die Lage der einzelnen Blöcke wurde durch die Koordinaten mit der SW-Ecke des Siegfriedblattes als Nullpunkt fixiert. Das Schema ist folgendes :

1. Lokalität ;
2. Siegfriedblatt Nr.
3. Abszisse und Ordinate ;
4. Masse ;
5. Gesteinsbeschaffenheit ;
6. Herkunft ;
7. Bemerkungen ;
8. Literaturangaben.

So genau die Ortsbezeichnung scheint, so haftet ihr doch eine Ungenauigkeit an, die in Gegenden, wo die Höhenkurven nahe beieinander liegen, zu grossen Fehlern führen kann. Bei Messungen, die ich auf drei verschiedenen Exemplaren desselben Siegfriedblattes machte, erhielt ich Lageverschiebung bis zu 3 Mm. und Höhedifferenzen von 100—200 M., bedingt durch die verschiedene Dehnung des Papieres der Siegfriedkarte. Ich möchte daher die Ortsbezeichnung durch Koordinaten noch genauer fassen und den Nullpunkt nicht in die SW-Ecke des Siegfriedblattes, sondern in die SW-Ecke des Quadrates legen, in welchem der Block sich befindet. Wir erhalten so Koordinaten bis zu 60 Mm. gegen 350 Mm. bei Strübin und Kæch. Der Fehler wird also viel kleiner sein. Ausserdem ist die Angabe des Quadrates sehr angenehm zur raschen Orientierung über die Lage des Blockes. Ebenfalls wird die genaue Einzeichnung, resp. Auffindung nach der Tabelle durch die kürzeren Koordinaten bedeutend erleichtert. Die Quadrate sind von Nord nach Süd mit den

Buchstaben A bis D und von W nach E mit den Zahlen 1—6 zu bezeichnen. Ausser dieser Aenderung möchte ich noch folgende anbringen: Angabe der Höhe, Angaben über konserviert oder zerstört, und von wem konserviert, Angaben wo von seltenern zerstörten Blöcken sich ein Handstück befindet, Notiz über Namen des Blockes, ob derselbe in der topographischen Karte eingezeichnet ist oder sonstige wichtige Bemerkungen. In einer zusammenfassenden Tabelle ist ausserdem noch die Gegend zu notieren. Das veränderte Schema ist also folgendes:

1. Gegend, z. B. Trübbach N;
2. Siegfriedblatt : 268;
3. Lage:
   a) Quadrat A 4,
   b) Abszisse 8 (in Mm.),
   c) Ordinate 37;
4. Höhe : 620 M.
5. Lokalität : Malaus;
6. Masse in M.:
   a) Länge : 1,8,
   b) Breite : 1,2,
   c) Höhe : 0,6,
   d) Inhalt : 1,3;
7. Gestein : Syenitischer Granit;
8. Herkunft : Piz Ner;
9. k. z. (konserviert oder zerstört): N. St. G. 103 (Natf. Ges. St. Gallen, Block Nr. 103);
10. Literatur : Ib. St. Gallen 1900, S. 158;
11. Bemerkungen : T K (in der top. Karte eingezeichnet).

Es fragt sich, was haben wir als erratischen Block aufzufassen, wo müssen wir eine Grenze machen. Es ist selbstverständlich, dass man in Moränengegenden nur sehr grosse Blöcke, oder solche, welche wissenschaftliche Bedeutung haben, aufnehmen wird, ebenfalls unterhalb der Moränengrenze, z. B. bei Ragaz-Sargans, wird man auch nur solche Blöcke aufzeichnen, aber an Grenzgebieten, der Höhe sowie der Ausdehnung, wird man jedes Stück, welches von Wichtigkeit sein könnte, aufnehmen. Dort, wo zwei Gletscher übereinander greifen oder sich auch nur berührt haben, ist jedes Stück, welches nach Herkunft genau bestimmt werden kann, von Wert. Vor allen Dingen sind sämtliche Gesteinsstücke, die auf unzweifelhaften Gletschertransport ausserhalb der Endmoränen hinweisen, zu notieren. Diese kurzen Hinweise

genügen schon, um zu zeigen, dass die Hauptarbeit von Geologen und nicht, wie zur Zeit FAVRE's, von Laien gemacht werden muss. Es mag eingewendet werden, dass das obige Schema zu detailliert, zu kleinlich sei. Aber nur eine ganz genaue Aufnahme, besonders in einer Zeit, in welcher, wie jetzt, viele der erratischen Blöcke verschwinden, kann zu festen Resultaten führen. Wären bei früheren Arbeiten oder gelegentlichen Notizen über erratische Blöcke genaue Angaben gemacht worden, so würden wir ein grossartiges Material besitzen, auf Grund dessen unsere Kenntnis über die Eiszeit viel weiter ausgedehnt und genauer wäre. Es wäre sehr zu begrüssen, wenn die Materialien, welche in vielen Museen vorhanden sind an Hand des obigen Schemas veröffentlicht und so der Wissenschaft zugängig gemacht würden.

V. — M. MAURICE LUGEON communique les principaux résultats de ses recherches **Sur le Nummulitique de la nappe du Wildhorn entre le Sanetsch et la Kander.**

Dans les plis les plus frontaux le Nummulitique est exclusivement représenté par le Priabonien, formé à la base par des grès dominés par des calcaires à lithothamnies et à petites nummulites, surmontés à leur tour par les schistes à globigérines.

Dans les plis plus internes (Niesenhorn), il s'intercale dans les grès de base les couches à Cérites. Celles-ci sont accompagnées par N. *contortus-striatus*. Les couches inférieures au niveau à Cérites peuvent être considérées comme auversiennes.

Quand on s'avance plus au S (flanc renversé de l'anticlinal du Mittaghorn) de grandes *Orthophragmina* apparaissent dans l'extrême base des grès inférieurs. Les couches à Cérites ne sont plus représentées que par des bancs dont le parallélisme avec ces couches ne peut pas être démontré péremptoirement.

Les couches à grandes Orthophragmina représenteraient le haut du Lutétien.

Plus au S la physionomie du Nummulitique change complètement. Jusque là il reposait sur l'Urgonien, il s'étale maintenant sur le Crétacique supérieur, tantôt sur le Turonien, tantôt sur le Sénonien. A la base se trouvent les couches à grandes nummulites, surmontées par des grès fauves (Pectinitenschiefer de KAUFMANN), recouverts à leur tour par les schistes à globigérines.

La présence de crustacés dans ces grès fauves, semblables

à ceux du Niederhorn (Thoune) (*Harpatocarcinus*) laisse supposer que la base au moins de ces grès est auversienne, tandis que leur partie supérieure, à la suite de certains faits, doit être priabonienne.

Plus loin vers le S, par exemple au pied du Mont Bonvin, on ne reconnaît plus que le Lutétien (faciès calcaire) à grandes nummulites et à Assilina.

Dans la nappe supérieure de la Plaine-Morte le Nummulitique, en repos direct sur le Malm, est constitué par du Priabonien exclusivement. Il y avait donc un géanticlinal au S de la nappe du Wildhorn.

Dans le Flysch à éléments exotiques des Préalpes internes, M. Lugeon a récolté des Nummulites granuleuses très probablement lutétiennes. Il y avait donc un géosynclinal au S du géanticlinal cité plus haut.

Indépendamment du géanticlinal cité, on doit admettre dans la nappe du Wildhorn une transgression lente du Nummulitique du S vers le N selon l'idée exprimée par M. Boussac.

M. Lugeon se voit donc dans l'obligation de rester à la classification en usage contrairement à la nouvelle classification et nomenclature proposée par M. Arnold Heim dans son superbe et célébre mémoire sur le Nummulitique de la Suisse. Il peut apporter un argument péremptoire. Dans le Rothorn d'Engstligenalp une coupe relevée dans le flanc normal d'un anticlinal montre la superposition des couches à Cérites sur les couches à grandes nummulites (*N. aturicus*) phénomène tout à fait analogue à ce que l'on voit dans les Bauges, en France.

Au Rothorn les grandes nummulites sont à la base du banc, tandis que plus à l'intérieur de la chaîne elles sont toujours à la partie supérieure du banc gréseux de la base du Nummulitique. Au Rothorn la transgression lente du Nummulitique peut encore être démontrée par la présence de rognons phosphatés du Gault dans les couches à grandes nummulites, qui reposent cependant sur le Turonien, il est vrai très peu épais. C'est dans le Lohner que la couche à grandes nummulites repose directement sur le Gault. On peut ainsi démontrer que la transgression n'a pas été strictement parallèle aux plis actuels.

Du fait que le Nummulitique à éléments exotiques, toujours lutétien ou auversien dans les Préalpes internes, pourrait se superposer mécaniquement sur le Nummulitique priabonien de la série helvétique, M. Lugeon suppose que le retour des grandes nummulites sur les petites, ainsi que le montrent les

coupes de M. ARNOLD HEIM, doit être attribué à des chevauchements de Nummulitique ancien sur du plus récent.

VI. — M. MAURICE LUGEON présente des **cailloux exotiques provenant du Crétacique supérieur (couches rouges) des Préalpes médianes.**

Deux échantillons, dont l'un de la grosseur d'une tête d'enfant, ont été trouvés dans la carrière de chaux hydraulique de Vouvry (Valais), par M. HAENNY, Directeur des Usines de chaux et de ciments de Baulmes et de Vouvry. Les deux exemplaires sont des cailloux arrondis, le gros presque sphérique; c'est un granit gris à fins éléments. Le petit échantillon est un granit à feldspath rouge.

Un troisième caillou cristallin, également roulé, a été récolté par M. A. JEANNET à la base du Crétacique supérieur à l'E de la Barmaz, près de la Forclettaz (Massif des Tours d'Aï).

M. LUGEON fait remarquer l'analogie de ces cailloux avec ceux bien connus et fréquents dans certains Flysch tertiaires. Mais le problème de l'origine et de la venue de ces roches n'en reste pas moins mystérieux.

VII. — Herr ALB. HEIM spricht über **Schichtung bei chemischen Sedimenten.**

Wir wissen noch wenig über die Ursachen der Schichtung der Sedimentgesteine. Sicherlich sind sie sehr mannigfaltig. Wechsel des Klimas, der Meeresströme, der Wassertiefe usw. erklären dauernde Veränderung in den Ablagerungen, nicht aber jene Repetitionen, wo Mergel mit Kalk oder Kalk mit Kiesel usw. viele hundert Male in regelmässiger Schichtung übereinander abwechseln. Wir kennen Fälle, wo wir solche Periodizität durch den Wechsel der Jahreszeiten erklären können (Anhydrit und Salz in Stassfurt, Kalk und Mergel in Oehningen usw.), allein solche hundertfältige Repetitionen kommen auch bei Sedimenten vor, wo eine Schicht gewiss Jahrzehnte, Jahrhunderte zu ihrer Bildung gebraucht hat. Solche Fälle müssen wohl auf eine *Oscillation der chemischen Bedingungen um eine Gleichgewichtslage* herum beruhen. In sehr vielen Fällen kann dieselbe zur Folge haben oder auch bedingt oder eingeleitet sein durch das Auftreten von Organismen. Hat z. B. das Meer viel Kalk, so nehmen die Foraminiferen zu und erzeugen direkt und indirekt Kalkniederschlag. Ist dadurch das Meer wieder kalkärmer geworden, so nehmen die Kieselbildner überhand, bis durch

Kieselniederschlag die Bedingungen wieder zu Gunsten der Kalkbildner umschlagen usw. Die Zufuhr von gelöster Substanz ins Meer kann lange Zeit konstant bleiben, die Absätze oscillieren, und auch stark verschiedene Absätze können sich aus relativ nur wenig veränderter Mutterlauge bilden. Die Frage ist näherer Prüfung durch Beobachtung der Sedimente und durch das Experiment dringend zu empfehlen. (Näheres in *Geol. Nachlese* Nr. 21, *Vierteljahrsschrift der naturforsch. Gesellschaft* in Zürich 1909: ALB. HEIM, Einige Gedanken über Schichtung.)

M. M. LUGEON fait à propos de la communication de M. HEIM les remarques suivantes :

1° Il faut, à côté des variations saisonières et des variations d'épuisement faire intervenir les courants marins. Ainsi les entroques sont détruits instantanément par l'envasement argileux de la mer. Or cette variation de composition ne peut être due qu'à des modifications de courants.

2° Cette variation due aux courants entraîne une modification de la composition chimique et mécanique des eaux de la mer, ainsi que des modifications thermiques ; en conséquence le plankton change qualitativement, d'où résulte en dernier effet un changement de la sédimentation. Cette modification est dépendante d'une périodicité qui nous échappe, périodicité qui n'aurait rien à voir avec les périodes de BRÜCKNER, par exemple.

3° Dans les variations relativement rapides et définitives des sédiments il y a lieu de faire intervenir les mouvements épirogéniques du fond de la mer.

VIII. — M. FRÉDÉRIC JACCARD présente un travail sur **la région du Mont-d'Or (Ormonts-dessous) et ses relations avec le Flysch du Niesen.**

A l'aide de la carte géologique, levée par lui, et de seize profils en travers, il montre qu'entre le Sépey (Ormonts-dessous) et la Lécherette (vallée de l'Hongrin) s'étend une longue arête composée de roches triasiques. C'est l'arête du Mont-d'Or — Pointe de Dorchaux. Ces roches triasiques comprennent de bas en haut : le gypse, la cornieule, les calcaires dolomitiques gris, pulvérulents, les calcaires vermiculés, les calcaires à gyroporelles. On trouve de fort belles gyroporelles au-dessus du sentier qui monte au chalet de Dorchaux.

Cette série triasique forme une énorme lentille, laminée au NE et au SW, lentille qui est l'homologue et la suite vers le SW des lentilles de la région Rubli-Gummfluh. Elle se trouve

pincée (avec d'autres lentilles triasiques de moindre importance) dans les schistes et grès micacés du Flysch et appartient aux Préalpes médianes.

Dans ce Flysch (Préal. méd.) qui la sépare du Flysch du Niesen (région de la Pointe du Chaussy) on trouve (ruisseau du Troublon et rive gauche de la Grande-Eau) en lentilles, des schistes noirs, accompagnés de grès et de calcaires à radiolaires, d'aspect semblable en coupes minces aux calcaires à radiolaires de la nappe rhétique. Ces calcaires à radiolaires, comme le montre leur faune, seraient jurassiques et représenteraient fort probablement le Malm.

Ainsi une partie de la nappe rhétique (dont on trouve les restes dans le synclinal d'Ayerne et dans la région de la Hornfluh, au-dessous et en avant de la nappe de la brèche Chablais-Hornfluh) se trouverait peut-être pincée entre le bord radical de la nappe des Préalpes médianes et la nappe du Flysch du Niesen, dans la région du Sépey (ruisseau du Troublon et sur la rive gauche de la Grande-Eau).

Ce fait vient en corrélation évidente avec les mouvements de la nappe des Diablerets, qui (comme vient de le montrer M. M. Lugeon, *Compte rendu Acad. Sciences*, tome CXLIX, n° 4, p. 321), quoique plus jeune que celle des Préalpes internes, plus profonde dans l'ordre de superposition normale des nappes, a réussi à chevaucher sur les Préalpes internes. C'est probablement dans son mouvement en avant qu'elle a réussi à faire chevaucher la nappe du Flysch du Niesen, sur la nappe rhétique et sur le bord radical des Préalpes médianes.

A la suite de cette communication, M. M. Lugeon déclare devoir considérer les calcaires à radiolaires de la vallée de la Grande-Eau comme appartenant non à la nappe rhétique, mais à la zone des Préalpes internes.

Parlant des nappes préalpines en général, il dit devoir attribuer plutôt à celles-ci qu'à la nappe austro-alpine les masses triasiques du Giswylerstock, et, à ce propos, il signale la découverte faite par M. Rabowsky dans les Préalpes médianes du Simmenthal d'un Trias contenant des Terebratules, probablement *Ter. vulgaris* et des *Encrinus liliiformis*.

M. Ch. Sarasin voudrait mettre en garde M. Jaccard contre l'attribution trop rapide à la nappe rhétique des calcaires suprajurassiques à Radiolaires. Il est convaincu qu'en multipliant les coupes minces dans les calcaires du Malm préalpin on découvrira encore de nombreux faciès à Radiolaires

et il remarque la grande analogie des échantillons provenant de la vallée de la Grande-Eau avec certains calcaires suprajurassiques des Préalpes internes.

M. Fr. Jaccard, répondant aux observations précitées, est heureux d'apprendre la présence dans les Préalpes internes de calcaires semblables à ceux qu'il a découverts dans la vallée de la Grande-Eau. Il se déclare prêt à abandonner son hypothèse, puisqu'il est beaucoup plus facile de se représenter l'apparition des Préalpes internes entre le Flysch du Niesen et le bord radical des Préalpes médianes que le pincement en profondeur d'une partie de la nappe rhétique.

M. Schardt constate que M. Jaccard attribue aux calcaires triasiques du Mont-d'Or une situation analogue à celle qu'il donne aux couches qui constituent la région du Rubli et de la Gummfluh (*Bull. Soc. vaud. Sc. nat.*, XLIII, p. 407, etc.). Cette conclusion est d'ailleurs forcée, puisque le Mont-d'Or est la continuation lointaine de la partie basale triasique des masses calcaires de cette région. Le Mont-d'Or est une masse de calcaire et de gypse triasiques qui repose certainement sans racine sur le Flysch. Mais, tandis que M. Jaccard y voit un lambeau transporté dans sa situation actuelle d'après le mécanisme qu'il a appliqué aux écailles de la région Rubli-Gummfluh, M. Schardt considère ce grand lambeau comme étant une bande arrachée du bord interne de la nappe préalpine et repoussée vers le N sur la nappe elle-même, avec le Flysch du Niesen qui la supporte. En effet le bord N de la zone du Mont-d'Or repose avec sa base de gypse sur le Flysch du synclinal médian des Préalpes, tandis que son bord S repose sur le Flysch du Niesen. Cette situation a pour conséquence que le bord S de la nappe de recouvrement des Préalpes se trouve caché sous le Flysch refoulé et cette masse triasique chevauchée. M. Schardt rappelle à ce propos le croquis qu'il en a donné dans le compte rendu de l'excursion de la Société géologique suisse (*Eclogæ geol. Helv.*, X, p. 193).

Quant aux lambeaux de la nappe rhétique dont M. Jaccard croit avoir trouvé des vestiges au fond de la vallée de la Grande-Eau, près d'Exergillod, M. Schardt remarque que d'abord les calcaires siliceux avec radiolaires présentés par M. Jaccard ne ressemblent pas à la radiolarite rhétique, qu'ensuite il n'est guère possible que des lambeaux de cette nappe puissent se rencontrer dans la situation indiquée, attendu que le haut du massif du Chamossaire est constitué par la

Brèche de la Hornfluh. Ce serait donc seulement au-dessus de ce dernier terrain qu'on pourrait espérer rencontrer la nappe rhétique. Il y a d'ailleurs absence des autres terrains typiques de la nappe rhétique.

IX. — M. Paul-L. Mercanton présente **un nouvel engin pour le forage, dans le glacier,** de trous de faible profondeur servant à la pose des repères. C'est une simple barre à mine, en bois de frêne armé d'acier, de deux mètres de longueur. Le taillant de l'outil est en biseau et de la forme usuelle. La tige peut être pourvue de rallonges vissées, de deux mètres également.

Le travail doit être fait avec l'aide de l'eau, en maintenant le trou de sonde continuellement noyé. L'avancement atteint alors 4 mètres à l'heure pour un homme seul, 5 mètres pour deux ouvriers travaillant ensemble. Le trou a quelque 4 centimètres de diamètre.

X. — M. A. Jeannet signale **quelques faits nouveaux de stratigraphie préalpine.**

1. Le Lias inférieur de Plan-Falcon sur Corbeyrier présente un faciès tout à fait remarquable et inconnu dans les Préalpes médianes.

Son épaisseur est d'environ 200 m.

Cet étage dans son ensemble y est subdivisible de la façon suivante :

De haut en bas :

f) Calcaires compacts gris clairs en bancs plus épais que dans *e*, séparés par des lits jaunâtres, presque sans fossiles, environ 100 m. ;

e) Calcaires gris, brunâtres, en bancs réguliers épais de 10 cm., avec intercalations marneuses entre chaque banc. Faune hettangienne caractéristique décrite par Renevier en 1864. Zone à *Psiloceras planorbis* Sow. 70 m. ;

d) Calcaires à huîtres faisant saillie à la surface de plusieurs bancs.

Ostrea irregularis Münster. 4 m. ;

c) Niveau de grès siliceux et micacés à patine rousse, à surface couverte de fucoïdes, alternant avec des marnes grisardoise ; fossiles rares : *Avicula* aff. *cycnipes* Phill. Cardinies. 4 m. ;

b) Marnes grises, verdâtres et lie de vin, dolomitiques avec petits bancs calcaires et marno-calcaires intercalés. Régime marneux prédominant, faune spéciale. 14-15 m. ;

a) Etage rhétien.

Le niveau *b* est le plus caractéristique ; il renferme de haut en bas :

4) Marnes vert-jaunâtres presque sans fossiles ;

3) Marnes de couleur voisine des précédentes, à faune riche en *Cerithium* (*Protemathildia*) *semele* Orb., *C. turritella* Dunk. et variétés, *Isocyprina cf. Germari* Dunk., Cardinia. On y rencontre aussi, mais rarement, des Echinides écrasés ;

2) Complexe de marnes lie de vin avec quelques bancs calcaires peu épais, stériles ;

1) Marnes gris-jaunâtres à bivalves, Pecten, Cardinia ; celles-ci en général mal conservées, mais très nombreuses dans certains lits, ont la coquille complètement blanche.

Tout porte à croire que cette faune est saumâtre. Ce faciès est peu étendu, puisqu'il fait défaut dans les vallées de la Tinière et de la Grande-Eau. Il s'agit probablement d'un golfe analogue à celui du Luxembourg, quoique beaucoup plus réduit.

Ce faciès rappelle les couches de Pereiros en Portugal (voir texte).

2. Les terrains qui supportent les Tours d'Aï et de Mayen (Malm) ont été attribués jusqu'ici soit au Lias supérieur, soit au Dogger.

La découverte de deux faunes, l'une supérieure à Brachiopodes, l'autre inférieure à Ammonites, permet de fixer leur âge avec précision.

Ils appartiennent au *Lias moyen* (*Sinémurien* certain, *Pliensbachien* probable).

Les ammonites sont pour la plupart des *Arietites* (*Ar.* cf. *rarecostatus* Ziet., *A impendens*, Yg et Brd., etc.).

Quant aux brachiopodes : *Terebratula punctata* Sow., *Waldheimia cornuta* Sow., *W. cf. stapia* Oppel., *Rhynchonella Deffneri* Oppel., ils pourraient représenter la partie supérieure du Lias moyen, quoique plusieurs soient sinémuriens.

Cette découverte montre que dans les Tours d'Aï et les régions voisines le *Dogger à Mytilus* (Vuargny, Grande-Eau) est séparé du *Dogger à Zoophycos* (chaîne de Malatrait) *par une zone où ces terrains sont totalement absents.*

L'attribution des Préalpes médianes à deux nappes différentes et dont l'une serait caractérisée par la présence du Dogger à Mytilus n'est pas soutenable, puisque, dans une région où la continuité du Malm a été constatée, les deux Dogger sont séparés par une bande où le Lias seul existe.

XI. — M. B. Aeberhardt fait une communication sur les **deviations de quelques cours d'eau pendant la période quaternaire.**

L'auteur expose les résultats les plus récents de ses recherches sur les dépôts d'alluvions quaternaires situés dans la zone intramorainique, à la surface du plateau suisse. Parmi les dépôts anciennement connus ou nouveaux pour la science qu'il considère comme la continuation de la basse terrasse vers l'amont, il faut citer :

Vallée de l'Aar : alluvions au voisinage de Wimmis et colline de Strättligen, colline de Thungschneit, gravières du niveau inférieur au voisinage de Kiesen, Münsingen et Rubigen ; puis, les gravières de Reichenbach (Zollikofen) et de Bremgarten, enfin et surtout, dans la partie de la vallée qui va de Berne à Kerzers, les beaux lambeaux mis à nu dans les gravières au voisinage d'Eymatt, de Salvisberg, d'Ober-Runtigen, ainsi qu'au confluent et vis-à-vis du confluent de la Sarine et de l'Aar. Toujours dans la vallée de l'Aar et appartenant à la basse terrasse interglaciaire, l'auteur cite les alluvions qu'on peut suivre de Soleure à Wangen et qui sont exploitées au N de Luterbach vers Willihof.

Dans la vallée de la Grande Emme, outre les beaux lambeaux que l'on rencontre de Signau à Hasle et au voisinage de Sumiswald, il faut noter, comme appartenant à la basse terrasse dans la partie inférieure de la vallée, le lambeau qui va de Fraubrunnen à Bätterkinden et dont les matériaux sont exploités dans la gravière « beim Brüggli », puis la gravière de Kriegstetten. Il faut aussi considérer comme appartenant à la basse terrasse interglaciaire la nappe d'alluvions qui remplit la vallée morte Wolhusen—Willisau et qui est recouverte de moraine de fond.

Parmi les nouveaux lambeaux d'alluvions de la haute terrasse dans la zone intramorainique, notons, dans la vallée de l'Aar, les alluvions de la gravière de Thalgut; puis la nappe qui va du hameau de Wil par Wichtrach et Münsingen, jusqu'à Beitenwil et dans laquelle ont été creusés les deux ravins à l'est de Wichtrach et celui du ruisseau de Münsingen. Appartiennent aussi à la haute terrasse les alluvions des gravières de Wiggiswil, Jegenstorf, Ifwil, Graffenried et Büren zum Hof dans la vallée qui va de Münchenbuchsee par Fraubrunnen sur Wangen. Un autre beau lambeau forme le plateau au N de Selzach et de Bellach vers Soleure ; les têtes de couches en sont visibles dans le ravin du ruisseau qui arrive à l'étang au N de Bellach. Dans la Haute-Argovie, la

colline à l'ouest de Heimenhusen lui appartient également, comme le prouve la gravière au sud de Walliswil—Wangen. Si l'on ajoute à tous ces lambeaux de haute terrasse celui de Rothrist, ces nouveaux affleurements venant augmenter le nombre de ceux déjà décrits précédemment, on obtient ainsi, pour les vallées de la Sarine et de l'Aar une série de dépôts qui ne le cède guère en continuité aux lambeaux de la zone extramorainique décrits par Du Pasquier. Dans l'Emmental, les terrasses situées à gauche et à droite de Dieboldswil, les terrasses supérieures de Mutten et de Hälischwand au voisinage de Signau, celles situées au N et à l'E de Bärau près Langnau, et plus vers l'aval, celles de Wyttenbach et d'Ebnit représentent l'ancien niveau de la haute terrasse dans cette vallée; les alluvions que l'on aperçoit dans le ravin surplombant l'Emme à 300 m. à l'W de la gare d'Emmenmatt ne laissent aucun doute à ce sujet.

On retrouve, pour les dépôts de la haute terrasse dans la vallée de l'Aar, la pente de 2 ‰ observée pour les dépôts de la vallée de la Sarine. C'est cette constatation qui permet, par comparaison, de considérer les alluvions d'Eschenbach, au N de Lucerne, comme un reste de la haute terrasse déposée par la Reuss et les alluvions de la vallée de la Glatt comme ayant été déposées par la Linth à la même époque. Appartient par contre aux jeunes alluvions des plateaux tout le complexe de poudingues quaternaires qui, dans la région de « im Forst » entre Laupen et Bern, reposent par environ 645 m. sur de la moraine de fond. Ils sont surtout bien à jour au bord du chemin qui conduit d'Ober-Wangen à Wangenhubel. Au même endroit, un reste des alluvions de haute terrasse de la Singine est emboîté dans la terrasse plus ancienne. Dans la vallée de l'Ilfis, un lambeau de jeunes alluvions des plateaux domine Langnau vers le NE et couronne le promontoire compris entre le Golgraben et la vallée de l'Ilfis.

L'auteur expose ensuite comment, pour arriver à la compréhension des phénomènes qui ont dû se dérouler successivement pendant toute la durée de la période quaternaire, il est parti de l'étude des dépôts actuels. Voulant, par exemple, se rendre compte pourquoi certaines vallées, comme celles de la Sarine et de l'Aar, présentent de puissants dépôts alluvions de la basse terrasse dans la région intramorainique tandis que d'autres n'en contiennent pas, il a pris le travail postglaciaire de la Kander et de l'Aar pour point de comparaison. Ces deux rivières de grand débit, venant se jeter dans

la partie inférieure la moins profonde des anciens lacs postwurmiens de Thoune et de la vallée de la Broye, les ont comblés et sont maintenant à même de porter au loin leurs matériaux, autrement dit de créer une terrasse d'alluvions interglaciaires. L'Orbe, la Menthue, l'Areuse, le Seyon et la Suze n'ont par contre fait diminuer l'ancien lac postwürmien de la vallée de la Thièle que de $^1/_{30}$ de sa surface primitive ; elles ne pourront probablement pas le combler dans le temps compris entre 2 poussées consécutives du glacier, et, à moins d'admettre des périodes interglaciaires d'une durée exceptionnellement longue, ces rivières ne pourront pas créer dans cette vallée une terrasse d'alluvions. Le Rhône valaisan lui-même aura encore fort à faire à remplir la cuvette du Léman. Cette étude permettrait de se rendre compte pourquoi les vallées de la Sarine et de l'Aar contiennent de puissants dépôts d'alluvions interglaciaires de la basse terrasse, tandis que la vallée de la Thièle ne contient, de cette époque, que le delta de Chanelaz près Boudry. Cela permettrait aussi d'expliquer pourquoi on rencontre au voisinage de Genève et plus vers l'aval de puissants dépôts de la basse terrasse interglaciaire de l'Arve, tandis que l'on cherche en vain celle qui devrait la continuer vers l'amont et qui aurait été déposée par le Rhône.

L'auteur a dû se rendre compte aussi que pour résoudre le problème de la synthèse des phénomènes quaternaires au pied des Alpes, il lui fallait auparavant aborder le problème de l'origine de nos lacs. Ayant à choisir entre les deux théories actuellement en présence, l'une faisant remonter leur existence à un affaissement du corps des Alpes et l'autre les considérant comme le travail des eaux sous glaciaires et du glacier, il se prononce résolument pour la deuxième. Sa conviction est basée sur la présence, à 5 niveaux différents, de deltas interglaciaires. Ces deltas, outre ceux de la période actuelle, sont : pour la période interglaciaire Riss-Würm, celui de la Kander et celui de l'Areuse vers Chanelaz ; pour la période interglaciaire Mindel-Riss, celui de la Lorze, de Blickenstorf-Margelholz surmonté par les jeunes alluvions des plateaux des gorges de la Lorze et des bords de la Sihl de Sihlbrügg à Suhner, puis le delta de la Sihl, comprenant les couches de la presqu'île d'Au et celles du vieux château de Wädensweil, delta surmonté par les jeunes alluvions des plateaux de Geren, puis le delta de la Suhr près de Schöftland et un autre de la Grande Emme au S de Signau ; à la période interglaciaire Günz-Mindel, appartient un delta de

la Grande Emme à Furen, SE de Signau à 300 m. du fond de la vallée actuelle et enfin, à un niveau plus élevé encore, existe un delta situé à l'extrêmité du Zugerberg, au S d'Allenwinden, delta reposant sur une moraine dure comme du roc, moraine qu'il parallélise avec celle qui se trouve à la base des alluvions de l'Uetliberg.

L'étude détaillée des différents dépôts d'alluvions de nos rivières a aussi permis à l'auteur de constater quelle fut leur direction et les déviations qu'elles subirent aux diverses époques de la période quaternaire. La présence de jeunes alluvions des plateaux de la Sarine, à l'E de Laupen, de même que la présence d'alluvions de la haute terrasse charriées par la Sarine, la Singine et l'Aar de Laupen sur Berne et Fraubrunnen, alors que le chenal actuel de l'Aar de Berne à Kerzers contient la basse terrasse interglaciaire, permet d'affirmer que la déviation de l'Aar et de la Singine vers l'W est postérieure au dépôt des alluvions de la haute terrasse, mais antérieure au dépôt de celles de la basse terrasse. La déviation de la Petite Emme vers Lucerne est plus récente, puisque la vallée morte Wolhusen-Willisau contient les alluvions de la basse terrasse interglaciaire déposées par cette rivière. Les alluvions d'Eschenbach, que l'auteur attribue à la haute terrasse et qui remplissent la partie supérieure de la vallée des lacs de Baldegg et Hallwil, ont été déposées par la Reuss; cette rivière a donc, elle aussi, subi une déviation vers l'E, déviation postérieure au dépôt de ces masses de graviers. La présence d'alluvions de la haute terrasse de la Linth dans la vallée de la Glatt permet d'en dire tout autant de cette rivière déviée, elle, vers l'W. L'auteur enfin exprime l'idée que les vieilles alluvions des plateaux de la Baarburg, de Neuheim, d'Oberkellenholz et de Gerenholz jalonnent la déviation d'une ancienne rivière de la région vers l'E, tandis que les jeunes alluvions des plateaux de la Lorze, de la Sihl et de Geren auraient été déposées dans ce chenal à une époque plus rapprochée.

Quant à la cause qui aurait déterminé la déviation de ces rivières, l'auteur croit la trouver dans le surcreusement opéré par les eaux sous-glaciaires. Dans tous les cas, un affaissement général du corps des Alpes noyant les vallées au voisinage de la contre-pente et dérivant certaines rivières vers les cuvettes ainsi formées ne pourrait en rendre compte dans la même mesure. Il est en effet avéré qu'au moins deux de ces déviations n'ont pas eu lieu à la même époque et que, à en juger par les dépôts d'alluvions du plateau suisse, ces dé-

viations se sont répétées à diverses reprises. De plus, tandis que certaines vallées du pied des Alpes, comme celles de l'Aar, de la Reuss ou de la Sarine, contiennent ou un lac ou des alluvions à pente normale relativement minime de 2 ‰ d'autres vallées, comme celles de la Grande et de la Petite Emme dans la région du Napf, à l'W et à l'E de laquelle les déviations en question ont eu lieu présentent non pas une contrepente, mais bien des alluvions dont la pente normale est de 6,5 à 7 ‰. Il faudrait donc, au cas où l'on admettrait la théorie de l'affaissement des Alpes, faire une exception pour toute la contrée située au S du Napf, car dans l'Emmenthal, où le glacier a, moins qu'ailleurs, altéré le modelé fluvial, basse et haute terrasse, comme aussi les restes des deux autres terrasses plus anciennes, présentent une pente normale vers l'amont.

Nach diesem Vortrag macht Herr Alb. Heim folgende Bemerkungen :

1. Die Lage zwischen zwei Moränen beweist noch nicht Interglacialität. In vielen Kiesterrassen finden sich mitten drin Moränenreste.

2. Es scheint mir sehr gefährlich, die isolierten intermoränischen Deltas in horizontale Niveaux mit den grossen aussermoränischen Terrassen zusammenzuordnen.

3. Herr Aeberhardt hat bisher die vielfachen Dislocationen, die während der Diluvialzeit stattgefunden und die älteren Schotter verstellt haben, unberücksichtigt gelassen.

Dazu bemerkt Herr E. Gogarten noch folgendes:

Zur Rücksenkungstheorie von Herrn Prof. Heim sei bemerkt, dass eine Zone dieser Störungen sich längs dem Alpennord- und Südrande verfolgen lässt. Die Einwendungen von Brückner und Pecnk gegen diese Theorie sind durchaus nicht einwandfrei und beweisend, wir müssen vorläufig noch an den bisher konstatierten Rücksenkungen am Zürichsee, Iseosee und Gardasee festhalten. Ausserdem lässt sich die Rücksenkung noch bei Bütschwil im Tösstal sowie am Sempachersee nachweisen. Die Flussablenkungen, von denen Herr Aeberhardt gesprochen hat, sind nicht mit der Rücksenkung der Alpen in Verbindung zu bringen; sie sind jünger als diese.

A ce propos M. M. Lugeon signale deux importantes notes récentes, dans lesquelles M. Romer de Lemberg annonce la découverte de surélévations postglaciaires selon trois

ondes dans les territoires compris entre la Sarine et la Broye, et revient ainsi aux idées de M. HEIM contre le surcreusement glaciaire.

M. SCHARDT pense que la controverse soulevée par les observations de M. AEBERHARDT pourrait s'aplanir facilement en tenant compte du fait que les graviers des terrasses appartenant aux diverses glaciations doivent forcément se lier à des couches de graviers déposées pendant la phase de retrait des glaciers. De cette continuité M. AEBERHARDT a déduit la conclusion de leur contemporanéité, ce qui n'est évidemment pas juste. Les graviers des terrasses et les Deckenschotters ne peuvent se trouver qu'à l'extérieur des moraines terminales de chaque glaciation.

XII. — M. ERNEST FLEURY décrit **les pisolithes de l'Argile à Silex comparativement à celles du Sidérolithique.**

Sous le nom d'Argile à silex, les géologues français désignent une formation très variable d'allure et d'aspect et qui sous plus d'un rapport rappelle notre Sidérolithique. L'expression est d'ailleurs assez élastique et, comme celle du Sidérolithique, elle s'applique suivant les régions à des produits souvent très différents. Dans le département de l'Eure, cette Argile, qui couvre en grande partie la plaine qui s'étend de Dreux à la forêt du Perche, est représentée par des sables siliceux diversement colorés, des grès, des silex souvent altérés, des conglomérats et un peu d'argile. Les fossiles sont ceux de la Craie.

Pendant longtemps attribuée à des épanchements boueux ou sableux, l'Argile à silex, depuis les travaux de MM. E. van den Broek et Stanislas Meunier, est généralement considérée aujourd'hui comme un produit d'altération par les eaux météoriques d'anciens massifs crayeux. C'est un dépôt subaérien et résiduel, comme notre Sidérolithique, sans qu'il soit possible de fixer d'une façon générale le moment de la transformation.

Les matériaux de l'Argile à silex sont presque toujours fortement rubéfiés. Le fer y existe à l'état de concrétions amorphes, irrégulières et aussi sous forme de pisolithes avec noyau et couches disposées concentriquement. Toutefois, ces dernières sont peu abondantes et leur surface est rarement brillante ; elles rappellent surtout notre **bohnerz** remanié.

On trouve fréquemment dans les silex des cavités renfermant soit des pisolithes ferrugineuses, soit une substance

argileuse, grisâtre ou rubéfiée, mais parfois roulée en petites masses oolithiques dépassant rarement 1 $^1/_2$ mm. de diamètre. L'examen microscopique permet de rapprocher très nettement ces dernières des noyaux des pisolithes ferrugineuses. La composition paraît être la même et dans aucun cas on n'y trouve de corps central. Ainsi, les pisolithes ferrugineuses semblent provenir des oolithes, par simple dépôt des couches concentriques riches en fer ; le noyau oolithique serait donc un premier stade, tandis que la pisolithe ferrugineuse en serait le second. Sous ce rapport encore, l'Argile à silex se rapproche du Sidérolithique suisse [1].

Dans plusieurs cas les cavités paraissaient absolument closes et les pisolithes étaient même enclavées dans la masse du silex qui présentait, il est vrai, une zone très nette d'altération blanchâtre.

Les pisolithes se seraient donc formées par décomposition de la roche et précipitation des éléments dissous, déplacés par les eaux d'infiltration et d'après le processus que j'ai signalé pour la formation des bohnerz.

C. Mœsch a signalé autrefois un fait analogue. Il a trouvé des pisolithes très régulières dans des ossements de mammifères à Egerkingen et ces ossements ne montraient aucune trace de cassure. Les pisolithes avaient dû se former à leur intérieur.

Ces quelques constatations pourront servir à expliquer la présence de certains minerais pisolithiques, peu abondants, toujours sporadiques, qu'on rencontre sur certains plateaux. Peut-être, pourront-elles aussi faire comprendre la formation des minerais superficiels du Portugal, que M. Choffat a obligeamment communiqués à l'auteur, qui l'en remercie ici publiquement.

XIII. — M. Ernest Fleury apporte quelques contributions nouvelles à la **spéléologie du Jura bernois** qui n'a été que fort peu étudiée jusqu'ici.

Seules les grottes de Réclère et de Milandre et peut-être celles de Lajoux, actuellement fermées, semblent avoir été bien explorées. Cependant, à en juger par les grottes connues, par la composition et la structure générales du sol et surtout par les sources ou même les rivières intermittentes, très nombreuses dans la région (par exemple le fameux Creu-

[1] Voir E. Fleury : « Le Sidérolithique suisse. » *Mém. Soc. fribourgeoise Sc. nat.*, vol. VI, 1909.

gena, près de Porrentruy), on a le droit de supposer que des recherches méthodiques donneraient d'excellents résultats.

Durant ces dernieres années, l'auteur a pu, aidé de quelques amis, observer les faits suivants :

A Vermes : **En Chenal,** le décollement des couches séquaniennes soulevées, forme au sommet de l'anticlinal deux baumes, très régulières, d'une dizaine de mètres de longueur ;

Id. **A Montaigu,** le sommet de l'anticlinal étant brisé et fissuré, on peut descendre assez facilement dans une des crevasses.

Id. **A la scierie d'Envelier,** un ruisseau très intermittent, mais à fort débit, sort d'une petite baume très basse, de 5 m. de longueur et dont le fond est toujours occupé par de l'eau.

Id. **Au Thiergarten,** les parois rocheuses de la Cluse sont creusées par de nombreuses cassures et par quelques baumes en général peu profondes sans grand intérêt. Cependant plusieurs sources intermittentes, puissantes, en sortent après les périodes de pluie.

A la Scheulte : **Derrière la maison d'école,** les sommets des collines sont brisés et très fissurés. On peut sans beaucoup de difficulté pénétrer dans plusieurs crevasses, dont quelques-unes sont très larges (6-7 m.).

A Montsevelier : **A l'est du pâturage aux Chèvres,** il y a deux grandes crevasses : l'une, verticale, mesure 3 à 5 m. de large et 14 m. de profondeur, le fond étant obstrué par des blocs ; l'autre, d'exploration assez difficile, tantôt très étroite, tantôt beaucoup plus large, résulte de cassures entrecroisées. Elle a plus de 40 m. de longueur totale. On y a recherché des trésors ! et un malheureux y est mort au commencement du siècle dernier, victime de sa cupidité.

A Corban : **Au pied du Fringeli,** une jolie petite cave, à parois polies, se continue par un long boyau ascendant, de plus en plus étroit. Cette grotte, d'après la légende, aurait abrité les

premiers habitants du pays, les Héroldes, sortes de gnomes mystérieux !

A Delémont : **A la Côte à Bépierre**, deux grandes crevasses reliées entre elles par d'autres moins importantes s'ouvrent sur le sommet d'un petit mamelon jurassique.

Id. Sur le bord de la **forêt de Mettemberg**, près des fermes de **Brunchenal**, se trouve le fameux « trou de la Sot », superbe abîme, très profond (45 à 50 m.) avec deux grandes chambres et de nombreuses galeries, magnifiquement décorées de stalactites et de stalagmites. C'est la plus jolie grotte de la région, mais c'est encore le résultat du travail de l'eau dans un massif fissuré et crevassé.

A Bourrignon : **en Vâ**, une petite galerie, avec salles (caves), a été fouillée pour en extraire des métaux précieux.

Id. **Au Ziegelkopf**, non loin de Lucelle, une ancienne crevasse sidérolithique actuellement vidée, forme un puits vertical, très étroit, de plus de 20 m. de profondeur.

A Epauvillers : **Sur le Doubs**, on peut pénétrer dans une belle galerie, rappelant la grotte aux Fées, de Saint-Maurice, dont le fond est obstrué de terre jaune des cavernes.

A Saint-Brais : **Au-dessus de la Roche**, il y a plusieurs grottes : baumes, cassures, etc., et un abîme très intéressant par ses nombreuses chambres, bien décorées.

De ces explorations, qui n'ont pas toujours été faciles, ni sans danger, on peut tirer quelques conclusions :

1° La plupart des grottes du Jura bernois sont d'anciennes crevasses, d'origine tectonique, que l'eau a transformées et sculptées (Vermes, Mervelier, Montsevelier, Delémont, etc.).

2° Les baumes (caves), qui sont assez fréquentes, ont souvent aussi une origine tectonique (plissement : Vermes ; affaissement : Réclère), mais en général le travail de l'eau y est beaucoup plus apparent que l'action tectonique (Cluse de Moutier, d'Undervelier, etc.).

3° Les abîmes sont assez rares (La Sot, Saint-Brais, Lajoux). L'action de l'eau, qui y est très apparente, semble souvent avoir été facilitée ou dirigée par le facteur tectonique ;

4° Les crevasses et fissures sont surtout fréquentes et importantes sur les sommets des anticlinaux ou sur les flancs à flexion prononcée ; les baumes sont plutôt localisées (il y a des exceptions : Vermes) sur les parois rocheuses ayant été exposées à l'action des eaux courantes ; les abîmes se rencontrent ordinairement sur les plateaux ou sur leurs bordures).

5° Dans toutes les grottes un peu importantes on trouve de la terre jaune des cavernes, plus ou moins ferrugineuse. Les concrétions calcaires, stalactites et stalagnites, sont par contre assez peu développées dans les cavernes ; l'eau y circule trop rapidement.

6° La rareté des abîmes et des grottes bien sculptées et ornées peut s'expliquer par le fait que le sol jurassien étant fortement crevassé et fendillé, la circulation souterraine trouve des voies toutes tracées ; elle n'a que rarement besoin d'en ouvrir de nouvelles.

XIV. — Herr H. G. Stehlin macht im Namen von Herrn Mathieu Mieg in Mühlhausen und in dem seinigen eine Mitteilung über **Die Ausdehnung des Helvetienmeeres nach Norden.**

Bei dem badischen Weiler *Hammerstein*, zirka 15 Km. nördlich von Basel, liegt konkordant auf Schichten des Stampien ein Komplex von Sanden und sandigen Mergeln, der Haifischzähne, gerollte Reste von Landsäugetieren und schlecht erhaltene Mollusken enthält. Die Säugetierreste beweisen in unzweifelhafter Weise, dass dieser Komplex dem mittleren Miocän angehört. Das Helvetienmeer hat sich also bedeutend weiter nach Norden ausgedehnt, als man nach den bisherigen Anhaltspunkten annehmen konnte, es hat den südlichen Teil des oberrheinischen Beckens überflutet. Eine bisher dunkle Partie in der geologischen Geschichte der Gegend von Basel wird durch diese Entdeckung in erwünschter Weise aufgeklärt.

XV. — Derselbe legt eine sehr schön erhaltene Mandibel und ein Seitenmetapod eines **Anthracotheriums aus dem marinen Sandstein von Vaulruz** (Kt. Freiburg) vor, die dem Museum in Freiburg gehören und ihm von Herrn Prof. M. Musy zur Untersuchung mitgeteilt worden sind. Sie rühren von einer mittelgrossen Anthracotherienform her, die der ältern, mit stark entwickelten Seitenmetapodien versehenen und für das

Stampien charakteristischen Gruppe der ächten Anthracotherien angehört. Der interessante Fund bestätigt die Ansicht GILLIÉRONS, dass die marine Molasse von Vaulruz älter als die aquitanische Süsswassermolasse sei.

XVI. — M. H. SCHARDT parle d'un **Eboulement préhistorique, situé entre Lavorgo et Giornico,** dans la vallée du Tessin.

Tandis que, soit en amont de Lavorgo, soit à l'aval de Giornico, la vallée est peu inclinée avec un large fond, occupé par des alluvions, le tronçon compris entre ces deux localités présente un gradin de près de 250 m., surtout incliné dans sa partie supérieure, où la différence de niveau atteint 170 m. pour 3 kilom.; ici le Tessin s'écoule en cascades successives, et la ligne du Gothard doit franchir cette dénivellation par de fortes rampes et deux tunnels hélicoïdes.

La cause de cette anomalie dans le profil longitudinal est un grand éboulement préhistorique amoncelé sur la rive droite de la rivière, dont la surface s'élève à plus de 350 m. au-dessus de la gare de Giornico et qui porte le pittoresque village de Chironico.

Le torrent du Ticinetto, barré par cet amas, a dû former momentanément un lac au niveau de Chironico, et s'est cherché un nouveau passage plus au S, où il a creusé une étroite gorge.

Entre Lavorgo et la station de Giornico, dans la gorge de Biaschina, le Tessin érode activement; coulant entre les roches de sa rive gauche et l'éboulement qui le borde à droite, il mine ce dernier par la base et a nécessité ainsi le déplacement de la route de la rive droite sur la rive gauche.

A l'aval de la station de Giornico, l'amas éboulé diminue notablement de hauteur, en même temps qu'il s'éloigne du versant droit pour se rapprocher du milieu de la vallée; il forme ainsi la colline de Tirolo et de Castello, qui se prolonge jusque vers l'embouchure de la Barolgia; ce torrent a été évidemment dévié par lui de son ancien cours sur près de 3 kilom.

L'éboulement de Chironico doit être parti du versant gauche de la vallée, d'un coteau situé en amont d'Anzonico et de Calonico; son volume peut être évalué approximativement à 500 millions de m^3, sans compter tout ce que le Tessin et ses affluents en ont déjà déblayé.

Sur la feuille XIX de la *Carte géologique* au 1 : 100,000, coloriée par ROLLE, la colline de Chironico est indiquée comme formée par du gneiss en place, tandis que seule la traînée

des collines de Tirolo et Castello est marquée comme éboulement.

XVII. — M. P. Girardin décrit quelques particularités du **torrent de l'Envers à Sollières, en Maurienne.**

Connaître le régime des cours d'eau des Alpes, ce n'est pas seulement connaître leur régime normal, même en comprenant sous ce terme leurs maigres, leurs crues et leurs inondations, c'est aussi porter son attention sur les coups d'eau, « sacs d'eau » et débâcles qui se produisent dans certaines circonstances exceptionnelles, affectant l'allure de catastrophes, mais qui, nous le verrons, sont susceptibles, au cours des temps, seulement dans la période historique, de bouleverser la vallée de *tous* les torrents des Alpes. Ces débâcles, dont les plus récentes sont celles du Bon Nant de Saint-Gervais, du Bon Rieux de Bozel et du Charmaix de Modane, se répètent sans aucune régularité ni périodicité, mais avec des allures de retour sinon prévisible, du moins probable. Ici la périodicité fait place à une probabilité de retour plus ou moins grande. Ces débâcles se font sentir jusque dans la partie inférieure de la vallée, et là, dans l'ignorance de leur provenance exacte, on est tenté de les attribuer à un grand orage qui se serait déversé sur *toute* la haute vallée. Or, la première observation à faire, c'est qu'il y a lieu de localiser la provenance de ces coups d'eau, qu'ils se reproduisent en un point bien déterminé de la vallée, par l'afflux d'un torrent toujours le même. La seconde est que ces débâcles soudaines, se manifestant par le passage d'un flot d'eau et de vase que rien n'annonce et qui s'écoule presque aussi vite qu'il est venu, au contraire d'une crue proprement dite, qui s'annonce par une montée graduelle de l'eau, qui s'étale dans son maximum et qui décroît peu à peu, sont toujours dues à la rupture d'un barrage, édifié par le torrent affluent, sous forme d'une « lave » qui contribue à l'édification de son cône de déjections et derrière laquelle l'eau s'accumule en formant un lac temporaire ; quand le barrage vient à céder, le lac se vide instantanément, entraînant tout sur son passage. La troisième a trait à la cause, d'ordre météorologique, de ces débâcles. Comme c'est toujours le même torrent qui donne, il y a lieu d'admettre que son bassin de réception se trouve placé sur la trajectoire d'un « circuit d'orage » à parcours fermé, qui vient crever presque tous les ans au même endroit, mais avec plus ou moins de violence et surtout de durée. Dans une étude précédente sur la débâcle du Charmaix à Modane, nous

avons reconstitué la trajectoire d'un de ces « circuits d'orage » remontant la Maurienne de Saint-Michel à Modane et s'échappant soit par le col de Chavière vers Pralognan, soit par le système de cols couplés de Fréjus, de la Roue, de la Vallée étroite, etc. Comme nous retrouvons le passage de ce « circuit d'orage » dans la présente étude, nous lui attribuons aujourd'hui la portée d'un principe général d'explication. La réalité du fait est prouvée par l'analyse des chiffres de pluie recueillis dans les quelques stations pluviométriques dont nous disposons. Enfin la quatrième observation s'applique au terrain constituant le bassin de réception du torrent, qui est ordinairement le *gypse*, dont la friabilité exceptionnelle se prête au ravinement, terrain « en démolition » perpétuelle, pourrait-on dire, et de plus rebelle aux prises de la végétation, qui seule pourrait le fixer, à cause de sa composition chimique et de sa teneur en sel (sulfate de chaux). Nous avons montré que les principaux torrents à débâcles de la Maurienne, de la Tarentaise, de la Savoie en général s'étaient creusés précisément dans des affleurements ou des poches de gypse (et parfois dans le Lias).

Voici le mécanisme de ces débâcles, comprenant trois « moments », ou trois phases bien distinctes, que nous avons décrites en détail pour le torrent de Sollières : 1° Formation d'un « barrage » en travers du torrent de la vallée principale, par l'apport incessant d'une « lave » mi-solide et mi-liquide ; 2° Formation d'un lac de barrage en amont, par l'accumulation de l'eau du cours principal, l'Arc ; 3° Rupture de la digue et débâcle. Il est à remarquer que ce qui se passe au confluent du cours d'eau principal s'est reproduit en petit tout le long du torrent qui dévale le long des grands versants de « l'auge » glaciaire, par le fait par exemple d'un arbre qui se couche en travers et donne lieu à un barrage temporaire, bientôt emporté, mais qui accroît d'autant la force vive de la masse d'eau.

Nous avons raconté l'historique des principales débâcles du torrent de Sollières, dont la principale remonte à 1866 et bouleversa les travaux de la ligne en construction du Mont-Cenis. Chaque cours d'eau des Alpes offre, au moins en un point de son cours, matière à barrage et par conséquent à débâcles de ce genre, chaque torrent offre un ou plusieurs *points critiques* à l'endroit où un cône de déjections, soit torrentiel, comme pour l'Arc à Sollières, soit fluvio-glaciaire, comme pour le Doron de Champagny à la Glière, vient former barrage en travers de son lit. Nous avons retrouvé et

décrit ailleurs les coups d'eau de ce « Doron » de Champagny, provenant de la formation d'un barrage en amont d'un glacier en état de crue, le glacier de Lépenaz, barrage et débâcle qui doit avoir la périodicité des grandes crues glaciaires, comme en Suisse pour le glacier de Giétroz. La Romanche, et par elle le Drac et l'Isère, sont également sous le coup de débâcles de ce genre, et le « déluge de Grenoble » au treizième siècle a eu pour cause la formation d'un lac, le lac Saint-Laurent, formé derrière les cônes conjugués des torrents de la Vaudaine et de l'Infernet et couvrant toute la plaine de l'Oisans, qui finit par crever sa digue et se répandre en aval en une seule nuit.

On voit quelle est la généralité de ces phénomènes d'érosion rapide et de transport soudain de grandes masses d'eau, de blocs et de matériaux de toutes sortes et nous pensons que ees « laves », cause initiale de la débâcle, sont le principal agent de l'édification des cônes de déjections dans nos vallées alpestres.