

Géologie

Autor(en): **[s.n.]**

Objekttyp: **AssociationNews**

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

Band (Jahr): **65 (1882)**

PDF erstellt am: **08.07.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Géologie.

A l'assemblée générale, M. RENEVIER, de Lausanne, à la demande de ses collègues, a donné quelques détails sur la Société géologique suisse qui vient d'être fondée. D'après la décision de l'Assemblée des délégués, cette Société aura dans la Société Helvétique la même position que les Sections cantonales. Elle pourra, tout en étant une Section permanente de la Société mère, avoir sa vie propre, son comité, sa caisse et ses séances distinctes, ses publications, si le besoin s'en fait sentir. Elle aura des membres qui ne feront pas partie de la Société Helvétique générale; elle enverra un délégué à l'Assemblée préparatoire de celle-ci, et aura droit de présentation de membres. Bien loin de lui faire concurrence, elle contribuera donc à vivifier la Société mère, à laquelle elle reste très attachée. Le nombre des adhérents à la Société géologique s'élève déjà à plus d'une soixantaine. Elle a absorbé le *Congrès des Feldgeologen*, qui a déclaré se fusionner avec elle, ainsi que le *Comité d'unification géologique*, qui a résilié entre les mains du nouveau Comité de la Société géologique. La Société géologique suisse a pour but le développement en Suisse des diverses branches des sciences géologiques, soit au point de vue national, soit au point de vue scientifique général. Elle encouragera les excursions en commun avec discussion sur le terrain, et représentera la Suisse dans les congrès géologiques internationaux. Sans créer une catégorie proprement dite de membres honoraires, elle a voulu témoigner de son respect envers nos trois doyens, MM. B. Studer,

O. Heer et P. Mérian, en leur décernant exceptionnellement ce titre.

Les statuts, ainsi que la liste de ses membres, seront prochainement publiés.

Dans la section de géologie, M. RENEVIER a donné des détails sur les travaux du Congrès géologique international et de ses commissions, détails qui ont déjà été publiés dans les *Archives*.

M. de FELLEBERG, de Berne, a fait une communication sur une nouvelle espèce minérale du groupe des béryls ou des topazes, dont on a découvert des cristaux dans des poches de chlorite, dans le canton des Grisons; l'analyse chimique n'en a pas encore été faite; en attendant M. Davis l'a nommée provisoirement *Paymentite*. M. Hoeseus, à Bâle, en possède un grand nombre d'échantillons.

Plus tard, M. VILANOVA, de Madrid, a aussi fait une communication sur la *limbourgite*, roche dont il a présenté des échantillons. Nous regrettons qu'un résumé de cet exposé ne nous soit pas parvenu.

M. A. BALTZER, de Zurich, a fait une communication sur le grès de Taveyannaz, particulièrement sur les variétés gris verdâtre non tachées. Il l'a trouvé dans quelques parties des Alpes bernoises où il n'avait pas encore été reconnu comme tel. Il se présente, par exemple, dans la chaîne des Engelhörner près de Rosenlauri, à une hauteur un peu supérieure à 1800 m. et avec environ 30 m. de puissance. Par suite d'un grand pli couché, il tra-

verse la montagne et reparait du côté sud dans les escarpements de l'Urbachthal. Du côté du nord, il est associé à des grès nummulitiques (bartonien); mais les complications de la stratification sont telles qu'on ne saurait déterminer l'âge relatif des deux roches. Un autre gisement, d'environ 24 m. de puissance, se trouve au pied du Wetterhorn, au-dessus de la grande Scheideck. Ces constatations viennent combler la lacune qui semblait exister dans la continuité de cette roche entre les vallées de Lauterbrunnen et de la Reuss. Comme elle est déjà connue depuis longtemps sur les bords du lac de Thoune, il en résulte qu'elle forme une zone constante, qui part de Saint-Bonnet au sud-est de Grenoble et se prolonge jusque dans le massif du Sentis. Dans les localités mentionnées ci-dessus, on n'a pas trouvé de variétés tachées, mais elles ont été observées autrefois près du lac de Thoune.

Pour compléter les données relatives à cette roche, M. Baltzer indique qu'outre l'orthoclase, les variétés non tachées renferment le plagioclase, l'augite et la chlorite. On peut appliquer sans hésiter le nom de grès de Taveyannaz à ces variétés, que l'on distinguait autrefois en rappelant par une épithète leur analogie avec le grès moucheté. Dans une excursion à Taveyannaz et à Creux-de-Champs près des Diablerets, M. Baltzer s'est convaincu qu'on y rencontre, comme dans l'Oberland bernois, les mêmes variétés verdâtres ou gris verdâtre, sans taches.

Une analyse d'échantillons provenant du versant méridional des Engelhörner a donné à M. Reisz les résultats suivants :

SiO ²	56,04
Fe ² O ³	4,42
FeO	5,87
Al ² O ³	18,79
CaO	7,36
MgO	3,17
K ² O	1,58
Na ² O	1,99
CO ²	0,69
H ² O	3,21
	<hr/>
	100,12

Une roche aussi riche en feldspath ne peut guère être considérée comme un véritable grès.

De ce qui précède, il résulte que nous sommes en présence d'une roche cristallino-clastique, où des feldspaths et du quartz sont associés à l'augite, à la chlorite, ou aussi, d'après Studer, à de l'hornblende, avec un mélange de substances zéolitiques (laumonite); on a lieu d'être surpris d'une telle association dans une roche aussi récente. L'examen pétrographique de ses nombreuses variétés n'est du reste pas terminé.

Il paraît très douteux que cette roche soit un tuf volcanique, comme le pensaient Studer, Escher et Heer. D'abord on ne connaît pas de foyer éruptif; ensuite les cas de pénétration de la roche dans une autre, que l'on croit pouvoir citer comme preuve, pourraient bien provenir d'une action mécanique postérieure au dépôt. Dans les localités où M. Baltzer l'a observée, elle lui a fait l'impression d'un véritable sédiment clasto-cristallin, représentant, il est vrai, une composition un peu inattendue.

M. RENEVIER rappelle les observations très précises

qu'il a pu faire sur la position des grès de Taveyannaz au-dessus du *calcaire à Nummulites*, à la montagne de Châtillon sur Confin (voir *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.*, XV, p. 215). Il ajoute qu'il a trouvé quelques fossiles dans ces grès, savoir : 1° une dent d'*Otodus* dans le grès grossier bréchiforme à Taveyannaz même ; 2° des *Fucoïdes* dans les grès mouchetés du Creux-de-Champ.

M. LORY, de Grenoble, fait observer que les *grès mouchetés* du terrain éocène du Dauphiné, dans les environs de Saint-Bonnet, présentent la même structure et les mêmes caractères pétrographiques que les grès de Taveyannaz, et ils sont aussi superposés à des couches à *Nummulites striata* et *N. contorta*, et celles-ci à des couches à Cyrènes et Cérithes, dont la faune est la même que celle des Diablerets. Ce terrain repose en discordance de stratification sur les tranches de couches calloviennes ou oxfordiennes. Les *grès mouchetés* ont donné lieu autrefois à une singulière méprise de Rozet, qui, n'ayant pas vu ces superpositions à leur base avait, d'autre part, observé au-dessus d'eux, dans les hauteurs, des calcaires à Ammonites de l'oxfordien supérieur. Il en avait conclu que ces grès appartenaient au terrain jurassique. Un examen attentif montre que les calcaires oxfordiens ne recouvrent pas réellement les grès mouchetés, qu'ils sont seulement entourés par eux parce que, sans doute, ils constituaient dans la mer éocène, des pitons, des écueils escarpés, autour desquels se sont effectués les dépôts.

Dans une courte discussion, M. Baltzer répond à une question de M. de Fellenberg et M. Moesch annonce qu'il a trouvé le grès taché au Morgenhorn près du lac de Thoune.

M. HEIM remarque que de la Reuss à la Tamina, là où les relations stratigraphiques peuvent être déterminées avec certitude, il a aussi trouvé le grès de Taveyannaz au-dessus des couches à Nummulites; il n'est pas rare de l'en voir séparé par des massifs considérables de schistes argileux, en sorte qu'il doit être placé dans la partie supérieure de l'éocène.

La question la plus intéressante dont la section se soit occupée est certainement celle du *double pli glaronnais*, qui a déjà été l'objet de bien des discussions. La constatation des faits est la chose la plus importante en pareille matière; aussi avant la réunion de la société, les géologues excursionnistes ont fait une course de deux jours dans laquelle M. HEIM a bien voulu leur servir de guide, et mettre à leur service la connaissance intime qu'il a acquise des montagnes du canton de Glaris. Le procès-verbal suivant expose les faits observés dans cette course.

Le premier jour on a commencé par l'examen des couches de *Lochseite* près de Schwanden, et on a constaté les faits suivants: la *sernifite* plonge d'environ 10° N.-N.-O. et dans sa partie la plus inférieure elle renferme des fragments calcaires; au-dessous on trouve un banc de calcaire de quelques décimètres de puissance, qui a subi une modification mécanique très prononcée, il a été laminé et est devenu çà et là un peu saccharoïde (*calcaire de Lochseite*); ensuite vient une surface de dislocation très marquée, inclinée comme la *sernifite*, puis des schistes argilo-calcaires plongeant faiblement S.-S.-E.; çà et là il y a au-dessous de la surface de dislocation des portions de calcaire de *Lochseite*.

La limite entre ce calcaire et les schistes n'est pas très

marquée, et ces derniers sont souvent contournés sur eux-mêmes et, pour ainsi dire, pétris. Toutes les assises sous la sernifite ont donc l'aspect de roches qui ont subi une action mécanique très prononcée.

L'excursion a continué dans la région de l'éboulement d'Elm. Relativement aux questions qui se rapportent au double pli glaronnais, on a constaté qu'il y a, dans la gorge du Tschingel, plusieurs bancs de grès et de calcaire nummulitiques intercalés dans les schistes. Ces bancs montent du fond de la gorge à une grande hauteur sur les deux flancs; là où le chemin les coupe, ils plongent fortement au S.-S.-E.

En outre, les couches éocènes se présentent avec une quantité de plis, et la plus grande partie de la masse a subi un clivage plongeant au S.-S.-E. La manière dont les bancs à Nummulites se présentent montre que l'ensemble est éocène, et qu'on ne peut absolument pas les envisager comme une formation déposée dans des fiords éocènes, et plaquée contre des schistes anciens.

Le second jour la Société est montée par la Wiehlenalp et la Wiehlenmatt au Kalkstökli; puis en passant sous le Halmenstökli, elle s'est rendue au Bützistökli; de là elle est descendue au Heustafel, et est arrivée à Linthal par la vallée du Durnach. Les faits principaux constatés dans cette course sont les suivants :

Les schistes éocènes, contenant parfois des foraminifères, renferment beaucoup de bancs de grès, qui présentent souvent le caractère des grès de Taveyannaz. Sur la pente du Hausstock et dans la région du Leiterberg on y observe différents plis.

Le calcaire de Lochseite monte vers le S.-S.-E., forme un petit recouvrement au Mättestock, et passe

sous le sommet du Hausstock, ce que l'on peut constater à distance. La limite supérieure de ce calcaire est remarquablement plane; sa puissance est assez variable; la limite inférieure est en ligne irrégulière, les schistes pénétrant souvent en coin dans le calcaire.

Au-dessus vient la sernifite avec des fragments dolomitiques, puis immédiatement la sernifite rouge, verte ou violette, tantôt sous forme de conglomérat, tantôt schisteuse.

Entre le Halmenstöckli et le Bützistöckli, se trouvent quelques portions de dolomie empâtée dans la sernifite, et au nord, vers le Kühthal, cette dernière présente une dépression où vient à jour le calcaire de Lochseite.

Sous le Bützistöckli, qui est composé de sernifite, on trouve en descendant les divisions suivantes :

La dolomie du Röthi.

Les schistes de Quarten (rouge cerise).

Environ 1 à 3 m. de schistes noirs (les membres de la société qui connaissent les schistes à Amm. opalinus dans leur position normale sont d'avis qu'on ne saurait en distinguer ceux-ci).

Environ 1 m. de grès schisteux et ferrugineux, tout à fait semblables à ceux de l'Amm. Murchisonæ.

Quelques mètres de brèche à Pentacrines, qu'on ne peut pas distinguer de celle qui est dans le dogger des Alpes de la Suisse orientale.

Environ 1 m. d'oolithe ferrugineuse avec de nombreuses Bélemnites.

Un calcaire schisteux, gris clair, taché de jaune, que ceux qui connaissent la série normale des Alpes de la Suisse orientale, déclarent identique au calcaire de Schilt (argovien ou couches de Birmensdorf).

Calcaire alpin saccharoïde, çà et là étiré et passant au calcaire de Lochseite.

Schistes argileux et calcaire du type ordinaire de l'éocène.

Grès nummulitique (au-dessus de Heustaffel).

De la dolomie du Röthi jusqu'au calcaire de Schilt, les couches se répètent à quelques endroits 2, 3, peut-être 4 fois, mais toujours dans l'ordre qui vient d'être indiqué, ce qui provient sans doute de dislocations et de failles locales, telles que nous les avons vues ailleurs.

Vers l'ouest (Saasberg) le calcaire de Lochseite, que nous n'avons vu qu'une fois sur l'éocène, se développe en une assez grande paroi; vers le Kalkstöckli, les couches du dogger se perdent bientôt; là nous ne trouvons plus sous la sernifite que la dolomie du Röthi et le calcaire de Lochseite, puis seulement ce dernier.

Tout le flanc de la vallée du Durnach n'est composé que d'éocène peu incliné, riche en bancs de grès.

Ainsi il est certain qu'il y a ici un grand renversement des formations; car la partie supérieure du groupe du Käpfstock est composée de sernifite, sous laquelle on a les schistes et calcaires secondaires en épaisseur très réduite, et sous ceux-ci toute la masse de l'éocène.

Nous n'avons pu voir le pli sud que de loin, sans pouvoir en constater l'existence sur place.

L'opinion que sous le verrucano nous ne serions qu'en présence de dépôts en lentilles, précurseur du facies jurassique, ne saurait être admise, surtout à cause des Bélemnites de l'oolithe ferrugineuse.

Ce procès-verbal a été lu dans la section de géologie, et, d'un commun accord, il a été reconnu exact et adopté. Les membres présents qui avaient pris part à l'excursion

étaient MM. Renevier, Lory, Gilliéron, Vilanova, Stein, Jaccard, Chavannes, de Fellenberg, Vionnet, Rothpletz, Mühlberg, Goll, Greppin, Heim.

Dans la séance, M. HEIM a rappelé brièvement, au moyen de cartes et de profils, les principales relations de gisement que présentent les terrains dans la région du double pli; il a ensuite résumé la théorie de ces dislocations grandioses et celles des *plis couchés* en général. Pour abréger, nous renvoyons à son ouvrage intitulé *Mechanismus der Gebirgsbildung*, etc. (vol. 1, avec atlas, Bâle, chez Schwabe, 1878), ouvrage où ces questions sont traitées en détail. Répondant à M. Vacek de Vienne, qui a recours aux hypothèses les plus hasardées pour contester l'interversion de l'ordre des couches, il en appelle au témoignage des géologues excursionnistes, qui se sont complètement convaincus de la réalité de ce phénomène.

M. LORY constate l'évidence avec laquelle les faits si bien étudiés par Escher et par M. Heim ont apparu aux yeux des géologues qui viennent de faire, sous la conduite de ce dernier, l'excursion d'Elm à Linththal. Quant aux explications que l'on peut essayer de donner de ces faits orographiques si remarquables, M. Lory insiste d'abord sur la situation du *double pli glaronnais* dans le prolongement de la direction du massif cristallin des Alpes bernoises. Il pense que ces dislocations et ces plissements si compliqués qui ont ici affecté les terrains stratifiés, depuis la *sernifite* jusqu'au *flysch* sont liés à un grand affaissement local de leur soubassement primitif.

Ici, comme dans les Alpes bernoises et comme dans toute cette première zone de massifs cristallins du versant

N.-O. des Alpes que M. Lory a appelée *zone du Mont-Blanc*, les schistes cristallins étaient déjà disloqués, plissés, et en général très fortement redressés, corrodés et usés sur leurs tranches, avant le dépôt de la *sernifite* (*permien?* et en partie *trias?*) et du terrain jurassique. M. Lory pense que les schistes cristallins de cette grande zone alpine constituaient dès lors un soubassement rigide, incapable de se prêter, dans son ensemble, à de nouveaux plissements, mais pouvant subir de nouvelles dislocations par des failles diversement inclinées, et par des glissements relatifs des schistes cristallins les uns sur les autres. Cette considération que M. Lory a appliquée depuis longtemps à l'explication de divers faits de la structure de cette zone alpine, et, par exemple, à celle des coins calcaires dans les Alpes bernoises, lui paraît pouvoir intervenir aussi dans la théorie du *double pli glaronnais*. Il faut y joindre des différences évidentes dans la flexibilité des divers terrains, depuis la *sernifite* jusqu'à l'*éocène*, dont chacun s'est prêté à des plis d'autant plus nombreux et plus compliqués qu'il était plus récent et d'une constitution plus argileuse.

Ces plissements très différents des divers groupes de couches superposés supposent nécessairement qu'ils ont pu, dans les dislocations qui les ont affectés simultanément après la période éocène, éprouver des *glissements* très étendus les uns sur les autres, de telle sorte que, par exemple, entre deux plans verticaux parallèles à la direction générale, les couches de la *sernifite* peuvent être restées presque planes, celles des divers étages jurassiques avoir été diversement plissées et celle de l'éocène, où domine la constitution argileuse, être refoulées en plis excessivement nombreux et resserrées ainsi sur une lar-

geur énormément plus faible que celle qu'elles couvraient dans leur situation horizontale primitive.

Dans le cours des périodes secondaires et tertiaires, cette partie des Alpes a dû subir divers mouvements de sens variables qui ont déterminé de grandes inégalités dans les épaisseurs des diverses assises jurassiques, crétaées et éocènes, mais qui n'ont pas dérangé sensiblement l'horizontalité de ces divers dépôts. Puis on peut se représenter qu'après le dépôt du *flysch*, dans la partie de la région où il avait une grande épaisseur et où, en même temps, le terrain jurassique était le plus mince, il s'est produit un affaissement du soubassement cristallin, une sorte de grande *fosse*, à fond incliné vers le nord, dans laquelle ont dû nécessairement s'affaisser les couches horizontales des terrains supérieurs. La *sernifite* et les assises jurassiques, minces et d'une plasticité médiocre, retenues d'ailleurs, au nord et au sud, sous de puissantes masses calcaires (jurassiques supérieures ou crétaées), n'ont pas pu s'adapter complètement à cette dépression : on peut penser qu'elles en ont revêtu les deux côtés fortement inclinés et qu'elles se sont, probablement, déchirées au milieu, de manière à laisser descendre, par une large crevasse béante, la nappe bien plus flexible de l'éocène, dont rien ne gênait le glissement latéral et qui a dû venir combler, en plis multipliés, cette première dépression. Le mouvement d'affaissement du soubassement cristallin se serait alors propagé latéralement de proche en proche, au N.-O. et au S.-E. A mesure que la *fosse* s'élargissait ainsi, l'éocène continuait à y descendre, à s'y entasser, en plis de plus en plus multipliés, se poussant les uns les autres dans le même sens d'inclinaison générale, et en même temps refoulant en dessus d'eux la

sernifite et le jurassique qui avaient tapissé les parois latérales de la première fosse. Ceux-ci, repoussés et bientôt soulevés par cette pression de l'éocène ont dû être ainsi finalement repliés sous les parties des mêmes assises restées en place aux deux bords de la grande crevasse initiale.

Ainsi pourraient s'expliquer très simplement les faits compliqués et extraordinaires du *double pli glaronnais*, par une hypothèse que M. Lory soumet entièrement à l'appréciation des géologues et au contrôle des faits, mais qu'il a cru pouvoir présenter, parce qu'elle se rattache aux principes d'après lesquels il a, depuis longtemps, proposé d'expliquer divers faits importants de la structure de la zone du Mont-Blanc et des Alpes bernoises, et les différences que cette structure présente avec celle des massifs cristallins du versant italien.

M. JACCARD, de Neuchâtel, tient à dire qu'il est heureux d'avoir vu et entendu tout ce que M. Heim nous a présenté pendant ces derniers jours. Les renversements ou les plis, doubles ou simples, sont extrêmement fréquents dans le Jura. A la vérité ils n'ont pas les proportions du double pli glaronnais, mais peut-être leur étude plus attentive pourrait-elle apporter quelque lumière sur les causes et les circonstances qui ont produit l'état de choses que nous avons observé.

La coupe de Lochseite n'a-t-elle pas déjà son équivalent dans celle du Bötzing et du tunnel de la Croix, près de Saint-Ursanne, où les géologues avaient indiqué un lambeau insignifiant de terrain tertiaire et où celui-ci à été traversé sur quelques centaines de mètres ?

De même à la Chaux-de-Fonds et au Locle on observe

un double renversement dans les assises jurassiques rigides, et le terrain crétacé ou tertiaire a disparu dans un enfoncement ou poche qui répond, en petit bien entendu, à la coupe du terrain éocène que nous présente M. Heim.

M. Jaccard confesse que, bien souvent, dans ses cartes et coupes du Jura, il a dû arranger, c'est-à-dire disposer les lignes de plongement, les zones d'affleurement des terrains d'une manière arbitraire, parce qu'il hésitait à admettre, ou qu'il ne pouvait comprendre, des phénomènes dont aucun géologue jurassien n'avait encore parlé. Lorsque, dernièrement encore, la question des mines d'asphalte du Val-de-Travers l'engageait à dresser une coupe à grande échelle du Jura neuchâtelois, il s'est vu arrêté par ces difficultés, en raison du conflit qui se présentait entre la réalité et la théorie des soulèvements telle qu'on la comprenait encore.

A l'avenir, on trouvera dans le Jura les exemples les plus curieux en fait de plis, de renversements ou de plissements multiples des terrains secondaires et tertiaires.

M. BALTZER ne peut pas se joindre à l'explication que donne M. Lory des interversions de superposition dans le canton de Glaris et l'Oberland bernois. L'étude la plus minutieuse du bel affleurement que présente le Gstellihorn, par exemple, ne lui a fait découvrir nulle part des failles suivant des lignes déterminées. D'un autre côté il croit que le plissement des schistes cristallins avant le dépôt du trias a été plus considérable que M. Heim ne se le représente, et qu'il n'a pas été tout à fait le même dans toutes les parties des Alpes. Les superpositions de sédiments récents par du gneiss, dans l'Oberland bernois, doivent être regardées, contrairement à l'idée de M. Lory,

comme le produit d'un plissement postérieur. M. Heim a cru pouvoir constater directement ce plissement; mais il se trouve que dans la région des contacts il est devenu méconnaissable par suite d'un clivage transversal, perpendiculaire à la direction de la pression latérale. C'est de là que provient la discordance dans les coins de gneiss.

On a souvent signalé comme un fait extraordinaire que les phénomènes du canton de Glaris ne se prolongent pas au delà du Rhin, dans le Vorarlberg. Il est plus facile d'en trouver la continuation du côté de l'ouest. Selon toute apparence la formation d'un double pli a été aussi le facteur principal de la structure des montagnes de l'Oberland bernois, quoiqu'elle s'y soit produite avec quelques modifications.

Aux exposés précédents M. ROTHPLETZ ajoute quelques remarques sur les faits desquels on a déduit l'existence d'un double pli. Il ne s'agit pas ici de celui du sud, qui semble être assez régulièrement développé et dont l'existence n'est pas contestée. Quant au pli du nord, il n'existe pas; on n'a pas réussi à en démontrer la présence. Les couches qui composent les montagnes dans le terrain de ce prétendu pli se succèdent de haut en bas dans l'ordre suivant : les assises les plus récentes appartiennent au terrain éocène, elles reposent sur le terrain crétacé, au-dessous duquel s'étendent le jura supérieur (Malm), l'inférieur (Dogger), le lias et toute la série du Quartenschiefer, du Rötidolomit, du Vanskalk et du Verucano. Les couches plongent en général vers le nord; mais, si on les considère de plus près, on les voit ordinairement former des plis plus ou moins compliqués, ainsi au Glärnisch, au Bützistock, etc., de sorte que même du

gneiss semble être enveloppé ou plutôt enfermé dans le verrucano du Wildmad. Néanmoins le dessous de cette série de couches forme une surface extrêmement plane et très régulièrement inclinée vers le nord. L'inclinaison monte à peu près à 15 degrés. Au-dessous de ce plan, et par conséquent au-dessous du verrucano et des couches qui lui sont superposées, se trouvent, formant la base des montagnes, des assises éocènes avec des Nummulites. Souvent il y a encore un banc calcaire (Lochsitenkalk d'Escher) qui est intercalé entre l'éocène et ce plan incliné. L'épaisseur de ce banc calcaire est très variable; elle va de quelques centimètres jusqu'à une cinquantaine de mètres. Mais ce qui est très remarquable, c'est que la face supérieure de ce banc est toujours tout à fait plane et très nettement séparée du verrucano ou des autres couches superposées, tandis que sa face inférieure est très irrégulièrement ondulée. Les couches éocènes y pénètrent de dessous en protubérances multiformes; il ressemble d'ailleurs beaucoup au Hochgebirskalk par ses caractères pétrographiques, et on y a trouvé, dans des endroits où son épaisseur est considérable, quelques fossiles jurassiques. On ne peut pas considérer cet ordre des couches comme résultant d'un pli. Il faut plutôt admettre qu'il y a là une grande faille qui sépare le Lochsitenkalk et l'éocène du verrucano et des couches qui lui sont superposées. Cette faille est indiquée d'une manière très précise par la surface de séparation tout à fait plane. Le Lochsitenkalk forme probablement un grand et profond bassin, qui peut être en communication avec le jura supérieur du pli du sud et dans lequel les couches éocènes sont enfoncées de telle manière que sur les bords mêmes le Lochsitenkalk recouvre l'éocène. La faille a coupé le Jura supérieur de

telle façon qu'il ne reste très souvent presque rien de son épaisseur primitive. On trouve au-dessus de la faille les terrains dans un ordre tout à fait régulier; mais la superposition du verrucano à l'éocène prouve qu'il y a eu un grand glissement des couches sur le plan de la faille.

M. HEIM a étudié la Silbern qui forme à l'occident la continuation géologique du Glärnisch. Il y a retrouvé les plis couchés si surprenants dont M. Baltzer a démontré l'existence au Glärnisch; ils y sont même conservés d'une manière beaucoup plus complète. Non seulement la craie supérieure et le calcaire à Nummulites y prennent aussi part; mais on voit encore dans beaucoup d'endroits, les angles aigus d'une série d'anticlinales et de synclinales couchées les unes sur les autres.

M. HEIM dit quelques mots des carrières d'ardoises de la commune de Diesbach; elles sont ouvertes dans la continuation des schistes d'Engi et de Matt qui passent évidemment par-dessous le massif du Kärpf; on y a trouvé aussi de nombreux restes de poissons; mais ils sont moins bien conservés que de l'autre côté de la montagne.

M. le docteur KÖNIG, président annuel, présente un grand nombre de ces fossiles, dont il fait cadeau à la section, ce qui est accepté avec reconnaissance.

M. JACCARD place sous les yeux de l'assemblée une *carte hydrologique du canton de Neuchâtel*. Ce n'est à la vérité qu'un premier essai, dans lequel il a cherché à rendre saisissables, de la même façon qu'on le fait dans les cartes hydrographiques, les phénomènes de la circulation des eaux souterraines et des nappes qu'elles forment. Ce n'est que

par une connaissance approfondie de la géologie que l'on parviendra à donner à ces cartes l'exactitude désirable.

En attendant qu'un semblable travail puisse être exécuté, M. Jaccard attire l'attention sur les trois grandes sources neuchâteloises, auxquelles M. Desor appliquait l'expression de sources vaclusiennes, l'Areuse, la Noiraigue, la Serrières. Leur aire ou superficie d'alimentation est déterminée avec assez de facilité. Ce ne sont point seulement des marais tourbeux ou un lac qui les alimentent, mais bien de grandes superficies dépourvues de cours d'eau et même de sources.

Au nord du canton deux autres bassins hydrologiques méritent aussi l'attention. Ce sont ceux du Locle et de la Chaux-de-Fonds, dont les émissaires ou sources vaclusiennes peuvent tout aussi bien être indiquées. Pour le premier c'est une source sous-lacustre du Doubs, en face des Brenets, qui n'est visible que très rarement (on ne l'a pas revue depuis 1870). Pour le second c'est la source de Biaufons, à la frontière bernoise.

Après celles-là, il en est naturellement une foule d'autres, de moindre importance, pour lesquelles il est possible soit de soupçonner l'existence, soit de déterminer l'aire d'alimentation. Il en est ainsi pour certaines sources que l'on se propose de faire servir à l'alimentation de la ville de Neuchâtel et qui, au nombre de trois, très rapprochées l'une de l'autre, apparaissent dans les gorges de l'Areuse.

Pour que ces grandes sources présentent le débit que nous leur connaissons, il faut nécessairement qu'une certaine partie de la nappe souterraine ait un niveau assez peu variable, comme celui de nos lacs, par exemple. Cette nappe reçoit donc le réseau infini des petits canaux qui

lui amènent l'eau pluviale de la surface, mais ce n'est pas tout; il peut y avoir arrêt dans les régions supérieures et formation de nappes étagées superposées. C'est bien ce que nous voyons au lac des Taillières, et c'est ce que l'auteur de la communication a établi pour le vallon de la Chaux-de-Fonds, et pour la partie supérieure de la Sagne à la Corbatière.

Avant de recourir à l'établissement de machines coûteuses destinées à élever l'eau des vallées inférieures pour la faire servir à l'alimentation de l'une des cités montagnardes privée d'eau de source, il conviendrait tout au moins de faire procéder à des recherches sérieuses, et à un examen attentif des faits qui se rapportent à ce sujet important de la circulation souterraine de l'eau. Ce sujet jusqu'ici a été trop abandonné aux préjugés populaires ou aux empiriques qui font profession de découvrir les sources.

M. RENEVIER présente six charpentes de formes cristallines, représentant les six systèmes cristallins, qu'il a fait construire en vue de l'enseignement académique de Lausanne. Dans chacune trois à quatre formes du même système sont représentées, mais par leurs arêtes seulement, de sorte qu'elles se voient simultanément dans leur position relative vraie. Les six prismes types ont leurs arêtes représentées par des cornières en laiton; les prismes inscrits le sont par des tringles d'acier noirci; les divers octaèdres, par des fils de soie rouges ou bleus, et enfin les axes de chaque système par des fils blancs. Ces charpentes sont très exactement construites, sur un type uniforme, avec un décimètre de côté à la base, de sorte qu'elles sont visibles de loin. Elles sortent des ateliers de

MM. de Meuron et Cuénod à Genève, et figureront en 1883 à l'Exposition nationale à Zurich.

M. CHAVANNES, de Lausanne, met sous les yeux des membres de la section des coupes d'exploitations de gravier dans le canton de Vaud. L'argile glaciaire avec blocs s'y montre au-dessus et au-dessous des graviers à stratification torrentielle. La plupart sont à peu près à la hauteur de 225 m. au-dessus du lac Léman; mais il y en a qui échappent à cette règle. M. Chavannes ne veut pas, pour le moment, tirer de conclusion de cette étude, qui doit être continuée.

M. ROTHPLETZ a fait de nouvelles recherches sur *le rôle des failles dans la géologie des Alpes*, sujet dont il a déjà fait l'objet d'une communication dans la séance dernière à Aarau. Il en expose quelques résultats essentiels. Il existe une grande ligne de dislocation, c'est-à-dire une faille longitudinale, entre les massifs cristallins du Finsteraarhorn et du St-Gothard. Les couches de cargneule et de calcaire jurassique, qui se trouvent au fond et sur les flancs des vallées du Haut-Valais et d'Urseren, comme M. Ch. de Fritsch l'a déjà démontré plus spécialement il y a dix ans, ne forment pas un pli. Elles sont superposées au gneiss et aux micaschistes du massif du St-Gothard, et elles plongent vers le nord, sous le gneiss du Finsteraarhorn. Mais elles sont séparées de ce dernier par une grande faille, dont la direction coïncide avec celle des vallées du Valais, d'Urseren et de Tavetsch. Probablement que cette faille se prolonge jusqu'à Coire où elle se croise avec la faille transversale qui coïncide à peu près avec la partie de la vallée du Rhin située entre

Coire et le lac de Constance. Selon toute apparence, la faille longitudinale du Rhaeticon n'est que la prolongation vers l'est de cette faille longitudinale qui a été ainsi disloquée par la faille transversale du Rhin.

Il y a déjà plus de trente ans que M. Gümbel a reconnu dans les Alpes bavaroises et tyroliennes, des failles semblables, de l'existence desquelles M. Rothpletz s'est parfaitement convaincu en visitant ces régions, il en montre quelques-unes sur les cartes géologiques de M. Gümbel ; on les trouve partout, aussi l'existence en est indubitable. La géologie et même l'orographie restent tout à fait problématiques aussi longtemps qu'on n'en tient pas compte. L'une des plus grandes a pour nous un intérêt particulier. Elle se dirige de Hindelang près de Sonthofen jusqu'à la vallée du Rhin près de Feldkirch, et appartient par conséquent aux failles longitudinales. Les dislocations qui ont eu lieu sur cette ligne, ont pour effet que les couches éocènes sont en contact immédiat et anormal avec les calcaires triasiques. Vers l'ouest cette faille est coupée par la même faille transversale qui, comme nous l'avons dit tout à l'heure, coupe à Coire celle des Alpes centrales. Si notre présomption sur celle-ci est fondée, il ne faut pas chercher la continuation de celle-là à l'ouest, de l'autre côté de la vallée du Rhin, mais il faut plutôt remonter vers le sud, et c'est alors qu'on rencontre à Sargans la faille longitudinale qui se prolonge jusqu'à la vallée de la Reuss, et dont nous avons déjà parlé à l'occasion du double pli glaronnais.

On comprend que par cette manière de voir la géologie des Alpes suisses se trouve parfaitement d'accord avec celle des Alpes bavaroises et tyroliennes ; en ne se fondant que sur des faits observés, on n'a pas besoin de

recourir à des hypothèses problématiques ou à de nouvelles doctrines physiques pour expliquer des laminages ou des écrasements (Auswalzen und Ausquetschen) de couches qui en réalité n'existent pas.

M. BERTSCHINGER présente des profils des étages tertiaires des Landes et y ajoute les développements suivants.

Les couches qui forment le sous-sol des Landes, c'est-à-dire de la grande plaine du sud-ouest de la France, sont connues depuis longtemps par leur richesse en fossiles miocènes. Elles ont été moins étudiées sous le rapport stratigraphique et génétique. Il est vrai qu'elles n'ont point subi de grandes dislocations; mais la *différence de facies* de ces assises qui reposent horizontalement les unes sur les autres, nous indique que les phases de leur dépôt ont dû être très différentes.

En effet, dans la région de Saucats (au sud de Bordeaux), les couches marines sont interrompues par trois horizons d'eau douce, et même dans une localité par quatre; ces horizons sont composés de calcaire, de marne calcaire et de lignite, et renferment chaque fois une faune typique. La transition s'opère par des dépôts littoraux ou saumâtres avec une faune spéciale, ou bien il s'est produit des phénomènes de dénudation, d'érosion et de perforation très caractérisés, qui se présentent surtout sur les assises d'eau douce; les différences paléontologiques aidant, les couches miocènes se trouvent ainsi divisées en trois étages, l'aquitainien, le langhien et l'helvétien. Les phénomènes en question caractérisent les périodes pendant lesquelles la mer qui avait été repoussée par le soulèvement du sol se rapprocha des dépôts d'eau douce

qui s'étaient formés et attaqués le nouveau rivage, soit directement, soit par le moyen de sa faune (*Pholas*, *Saxicava*, *Petricola*, *Gastrochæna*, etc.) La faune de ses dépôts d'eau douce dans l'intérieur des couches marines miocènes n'est pas nombreuse, mais parfaitement caractéristique : le *Planorbis cornu*, le *Pl. declivis*, l'*Helix girondica*, l'*H. Larteti*, le *Potamides Lamarki*, le *Cyclostoma antiquum*, la *Melania Escheri*, la *Congeria Brardi* et le *Melanopsis Aquensis* indiquent spécialement des embouchures de rivières.

Le premier horizon d'eau douce repose directement sur la surface supérieure du calcaire marin tongrien (oligocène) à *Cardita Basteroti*, et inaugure la série miocène (Premier maximum du soulèvement des Landes à l'époque miocène). Au-dessus se présentent successivement des couches saumâtres, des marines, puis de nouveau des saumâtres ; ensuite le deuxième horizon d'eau douce apparaît (Second maximum du soulèvement). Sa surface supérieure est complètement perforée par les mollusques et renferme encore les coquilles ; c'est la limite supérieure de l'aquitaniens inférieur. Le plus souvent on rencontre, sur les bivalves lithodomes, quelques bancs du magnifique *Mytilus aquitanicus*, véritable représentant d'une faune littorale, puis le troisième horizon d'eau douce composé de calcaire et de lignite, précédé de quelques bancs à Congéries et à Cyrènes (Troisième maximum du soulèvement). Là finit l'étage aquitanien. Dans les creux et les dépressions de la partie supérieure du calcaire mentionné gisent les restes brisés et roulés de la faune langhienne ; à la base des couches de l'étage, elle a un caractère littoral très marqué, mais plus haut elle devient bientôt tout à fait marine (Moulin de Lagus).

Dans les parties supérieures du profil elle redevient saumâtre, en partie même fluviatile et lacustre (Quatrième horizon d'eau douce, *quatrième* maximum du soulèvement). C'est ainsi que finit l'époque langhienne. Ensuite viennent les formations littorales de l'helvétien moyen (sables et grès coquillier) et la belle faune de l'helvétien supérieur. Alors la série des dépôts a été close dans la plus grande partie des Landes, et le fond de la mer s'est élevé à la hauteur actuel de la plaine. La région du sud-ouest qui s'appuie aux Pyrénées fait exception ; car elle possède encore une faune pélagienne dans les marnes bleues de Saubrigues et de St-Jean-de-Marsac au-dessus du grès coquillier.

Ainsi le profil des environs de Saucats (Lagus, Larriey, Poupourquey, Bernachon, Moulin de l'église, Labrède, Léoguan, St-Morillon, etc., etc.) montre que, dans l'époque relativement très courte du miocène, le facies et par conséquent la faune ont changé quatre fois dans les Landes. Quatre fois la mer a dû évacuer la place près de Saucats, et quatre fois elle a repris la position perdue, jusqu'à ce qu'elle ait dû se retirer sur la ligne actuelle : Biarritz-Bayonne-Verdan-Royan. Un abaissement du sol des Landes de 5 à 10 m. suffirait pour l'immerger de nouveau, et le faire couvrir de dépôts marins. Saucats présente ainsi un profil-modèle pour la subdivision des couches et des faunes miocènes, et nous permet de reconstruire la genèse de ce terrain dans le sud-ouest de la France en particulier, et dans les autres bassins tertiaires en général.