Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae
Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft
Band: 7 (1901-1903)
Heft: 1

Artikel: 1re partie, Tectonique
Autor: Schardt, H.
Kapitel: Alpes
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-155904

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: 12.07.2025

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

ECLOGÆ GEOLOGICÆ HELVETIÆ

Revue géologique suisse pour l'année 1900.

N° XXXI

par H. Schardt et Ch. Sarasin.

Ire PARTIE — TECTONIQUE

Par H. Schardt.

Descriptions géologiques et orographiques.

Alpes.

Origine des Alpes. — M. Rothpletz[1] a publié une conférence sur l'**origine des Alpes** dans laquelle il énumère les dislocations si variées qui ont contribué à donner aux montagnes leur structure interne et leurs altitudes; plis, plis exagérés, plis-failles, recouvrements et ruptures avec et sans rejet, sont autant de facteurs qui ont participé à la génèse de cette haute chaîne. L'auteur s'est souvent basé sur des exemples puisés dans les Alpes suisses, en particulier dans les Alpes glaronnaises et le Rhéticon qui recèlent de si beaux exemples de plis en recouvrement et de charriages de nappes sédimentaires.

Tectonique des Alpes. — M. A. Tornquist[2] a consacré à la **tectonique des Alpes**, des Alpes suisses en particulier, un article destiné à rendre compte des vues nouvelles qui se sont fait jour ces années dernières. Il montre la situation étrange de nappes de charriage du Chablais et du Stockhorn au devant des plis couchés des Hautes-Alpes calcaires. Il pense qu'il n'est pas logique, au point de vue orographique, de comprendre cette zone dans la bordure normale des Alpes

[1] Dr Rothpletz. Die Entstehung der Alpen. *Bayr. Industrie und Gewerbebl.* 1899.

[2] Dr A. Tornquist. Die modernen Anschauungen über den Gebirgsbau Europas. Der Aufbau des Alpengebirges. *Die Umschau, Berlin.* 1900. IV, N° 29, 403.

calcaires, parce qu'elle ne constitue pas un élément intercalé dans les diverses zones parallèles des Alpes, mais une masse superposée à une autre région. Il y aurait donc lieu de lui réserver le nom de *zone des klippes* ; puisque, en effet, elle se prolonge au NE du lac de Thoune par la série des témoins ou klippes, dont le Roggenstock, si admirablement illustré par Quereau, est un des plus beaux exemples.

La conception des grands plis couchés des Hautes Alpes s'est aussi modifiée. La théorie du double pli glaronnais tend de plus en plus à être remplacée par l'idée d'un pli unique, auquel M. Rothpletz substitue le principe d'un recouvrement par glissement. Nous avons rendu compte (Revue pour 1898) de la structure que cet auteur attribue aux Alpes glaronnaises. M. Tornquist examine ensuite la limite entre les Alpes occidentales et orientales, délimitation encore discutée, et que l'on aime faire passer par la vallée du Rhin au N de Coire et le long de la zone amphibolitique d'Ivrée. Le contraste entre ces deux régions réside surtout dans les fréquences, dans les Alpes orientales, des recouvrements par charriage et les dislocations par failles, tandis que les plis couchés prédominent dans les Alpes occidentales.

La partie S des Alpes orientales, la région de la Grigna et de la Brianza offrent par contre une structure imbriquée très prononcée.

Alpes calcaires.

Préalpes et klippes. — Les klippes des Alpes d'Unterwald se divisent en deux groupes : le groupe du Chleven, du Stanserhorn et du Buochserhorn, situé sur la rive droite de l'Aa de Sarnen, et le groupe comprenant le **Giswylerstock**, le **Rothspitz** et divers autres lambeaux, qui occupe le haut de cette vallée près des sources de la petite Emme. M. Hugi[1] a fait de ce dernier groupe de klippes l'objet d'une étude de détail.

Un chapitre général sur la répartition des klippes, leur nature, leur origine, d'après l'opinion de divers géologues, forme l'introduction à ce travail. Il constate finalement que dans la région de Giswyl les klippes ne sont plus formées de simples lambeaux isolés comme à l'E, mais elles montrent une tendance à former un ensemble qui rapproche leur structure de la nappe plissée du Stockhorn. Une description géographique traite surtout des voies d'accès dans cette région

[1] Dr Emile Hugi. Die Klippenregion von Giswyl. *Denksch. schw. naturf. Gesellsch.* XXXVI, 2. 1900. 75 p. 4°. 6 pl.

et des altitudes qu'atteignent ces lambeaux. La plus grande hauteur est celle du Stock (2070 m.) dans la Grande Rossfluh. Juste à côté se trouve le Mändli (2068 m.). Le Giswylerstock lui-même forme une arête orientée du SW au NE dont le sommet le plus élevé, la Schafnase, a 2014 m. Le Jänzimattberg (1846 m.), le Rothspitz (1704 m.) avec la petite arête au S font aussi partie des klippes.

Il résulte de la description des terrains que ces klippes, comme tous les lambeaux de ce genre, tranchent nettement par leur faciès de leur entourage. Toutes les montagnes des chaînes normales qui forment leur soubassement et leur entourage appartiennent au faciès helvétique. L'auteur en donne une description détaillée se servant, à côté de ses propres observations, des descriptions que nous possédons de Kaufmann, Mœsch, etc., qu'il complète et rectifie. Nous n'aurons pas à revenir ici sur ces formations qui sont suffisamment connues.

Quant aux terrains constitutifs des klippes, ils furent désignés jadis sommairement sous le nom de *couches d'Iberg* et associés au Crétacique supérieur, tandis que les lambeaux de « couches rouges » avec le gypse qui les accompagne furent associées sous le nom de Leimernschichten au Flysch. L'auteur est parvenu à y distinguer les terrains suivants :

TRIAS *a*) *Cornieule*, peu répandu en place, mais partout disséminée en forme de blocs et amas.

b) *Gypse*. C'est la roche la plus répandue accompagnée de marnes et argiles. Il est généralement pur et offre, lorsqu'il se présente en grandes surfaces, les formes caractéristiques des entonnoirs d'effondrement.

Plusieurs sources sulfureuses et salines amères (avec sulfate de magnésie) prennent leur minéralisation dans le Trias.

c) *Conchylien* avec *Retzia trigonella*. C'est la roche qui fut, avec les suivantes, surtout qualifiée de Ibergschichten. Ses caractères se rapportent bien aux descriptions de Kaufman et de Stutz. Connu seulement de Fontana-Alp en blocs.

d) *Calcaires à Diplopores* avec *Diplopora annulata*. Roche qui se rencontre seulement en blocs isolés sur la Möhrli-Alp et sur l'Alpboglen-Alp.

Il semble peu douteux que ces blocs proviennent des rochers de la Rossfluh (le Muschelkalk) ou du Giswylerstock (le calc. à Diplopores), bien que l'auteur figure tout le massif avec la couleur du

2. *Hauptdolomit*, dont les débris forment presque tous

les talus d'éboulement qui entourent cette sauvage masse rocheuse. Ses caractères sont absolument ceux du Hauptdolomit du Roggenstock (Schwytz).

JURASSIQUE. Le *Lias* est inconnu. Le *Dogger* forme deux lambeaux au Jänzimattberg et à la Möhrlialp. Il y présente deux faciès, l'un ammonitifère (*Steph. Humphiesi*, *Son. Sowerbyi*, *Phyll. tatricum*) avec *Zoophycos scoparius*. L'autre faciès est un calcaire compact foncé.

Le *Callovien* existe au Rothspitz, tandis que le Bathonien y paraît manquer.

Malm. N'existe qu'au Rothspitz et a sa prolongation N; c'est un calcaire clair avec rognons de silex à radiolaires. Il y est renversé et repose sur le

CRÉTACIQUE représenté par le *Néocomien*, calcaire en couches minces avec rognons de silex et *Aptychus*, et les *couches rouges* et *grises* crétaciques en grande épaisseur avec un développement absolument typique attesté par les foraminifères.

L'auteur se tourne ensuite vers la *tectonique des klippes* et de leur soubassement.

Les klippes de Giswyl diffèrent de celles d'Iberg, malgré l'analogie des roches, par la netteté des replis qu'offrent les assises triasiques et par la rareté des affleurements du soubassement tertiaire et crétacique, si admirablement visible aux environs d'Iberg.

Il ressort des profils de M. Hugi que les klippes qu'il a étudiées doivent reposer entièrement sur le tertiaire (Flysch) recouvrant le crétacique des plis à faciès helvétique ; ce sont donc des lambeaux de charriage (Deckschollen, Ueberschiebungsschollen).

La masse dolomitique du Giswylerstock est séparée de celle de la Rossfluh par la dépression de la Furgge, où affleure de la cornieule. A la Rossfluh les couches sont repliées en forme de faucille ou de ⊂ ouvert du côté S, où s'élève le Mänli qui est isoclinal et formé par le prolongement de la branche inférieure de l'⊂. Le Giswylerstock présente des couches faiblement repliées en forme d'auge allongée du SW au NE. Au Jänzimattberg et au Rothspitz la tectonique est moins claire. A la première de ces localités les couches sont normales. C'est du Dogger reposant sur le Gypse et celui-ci sur de la cornieule. Mais au Rothspitz, où il y a renversement des couches, sa situation se complique encore par un

second lambeau des mêmes terrains en position normale. Le Malm semble reposer sur le Gypse.

Rothspitz, Jänzimattberg et Giswylerstock sont, d'après leurs terrains, trois groupes de klippes bien distinctes. Le Rothspitz correspond à la chaîne du Stockhorn, ainsi que le Jänzimattberg, tandis que le Giswylerstock a comme analogue les masses triasiques des chaînes de la zone interne des Préalpes (Rubli-Gummfluh); mais les couches à *Mytilus* et le Malm y font défaut.

L'énorme extension des éboulis ne permet malheureusement pas de se rendre compte bien clairement de la situation des klippes par rapport au soubassement helvétique. On voit partout, sauf au Rothspitz, du Gypse et de la cornieule s'intercaler entre le Flysch et les klippes. Sous le Flysch apparaissent les couches de Wang. Entre le Giswylerstock et le Jänzimattberg le Flysch forme un anticlinal flanqué de part et d'autre de cornieule sur laquelle s'élèvent les klippes.

Il n'y a pas de doute pour l'auteur que ces klippes sont le résultat d'un charriage (Ueberschiebung). Quant à l'origine de la nappe, dont les klippes ne sont que des débris, il croit pouvoir déduire de la forme des replis à la Rossfluh et d'autres indices que la poussée a dû venir du N. Il se prononce donc catégoriquement pour l'hypothèse de Steinmann et Quereau (Die Ueberschiebung der Giswylerklippen muss vom vindelizischen Gebirge her stattgefunden haben).

Les détails de la situation actuelle résulteraient de deux poussées après érosion partielle de la première nappe de recouvrement. Cette seconde poussée serait venue du NW.

Il donne à l'appui de sa manière de voir et du mécanisme du recouvrement, quatre profils schématiques interprétant les diverses phases de ces mouvements successifs.

Nous avons rendu compte (*Revue géol.*, pour 1899) des attaques de M. Emile Haug contre l'hypothèse du charriage lointain des **Préalpes et des klippes** (régions et lambeaux éxotiques) du versant N des Alpes suisses, telle qu'elle a été formulée par M. Schardt. Ce dernier [1], à son tour, vient de faire paraître un mémoire défensif. Passant sous silence les attaques personnelles de M. Haug, il examine successivement les objections opposées à sa manière de voir. Les objections stratigraphiques, autant que celles tirées de la situation tecto-

[1] H. Schardt. Encore les régions exotiques. Réplique aux attaques de M. Emile Haug. *Bull. Soc. vaud. sc. nat.* XXXVI, 1900. 147-169.

nique ne sont nullement contraires à l'hypothèse du charriage lointain.

La comparaison des faciès de part et d'autre de la ligne de contact, entre les Préalpes et les klippes d'une part et les Hautes-Alpes d'autre part, montre un contraste absolu, tandis qu'au contraire la région des Préalpes offre sur son bord *nord* des faciès se rapprochant de ceux qu'on trouve sur le bord *sud* des Hautes-Alpes, donc justement du côté opposé de leur ligne de contact. C'est le cas pour le Trias, le Lias, le Jurassique et surtout pour le Crétacique. En ramenant dans sa position primitive la région des Préalpes et des klippes, les terrains à faciès homologues seront en contact direct, alors qu'aujourd'hui ils sont précisément en opposition. L'auteur constate que plusieurs des arguments de M. Haug sont basés sur des erreurs et des confusions et que d'autres parlent justement en faveur de l'hypothèse qu'il cherche à réfuter. La recherche de l'origine des Préalpes et des klippes, c'est-à-dire du gisement primitif de cette nappe charriée, ne saurait se résoudre à coup de plume ! Il faudra des recherches longues et patientes soit pour infirmer soit pour confirmer cette hypothèse.

Les objections opposées par M. Haug aux arguments tectoniques sont essentiellement l'absence d'une charnière frontale et d'un flanc moyen laminé. M. Schardt fait observer que la présence de ces éléments propres aux plis couchés lui aurait paru contraire à un charriage lointain. La nappe des Préalpes a, en un moment donné, chevauché sur la région à faciès helvétique, dont les terrains se sont ensuite plissés en formes de lacets de plis couchés. C'est sur le dos de ces plis couchés dont l'un se distingue par sa grande envergure que la nappe des Préalpes a été transportée du S vers le N, pour être jetée enfin dans le synclinal tertiaire qui précède le bord du pli couché. C'est pour cela, que, soit les grandes masses exotiques préalpines, soit les klippes se trouvent toujours devant un grand pli couché sur du Flysch qui s'introduit dans un synclinal couché dont la charnière est plus élevée que l'ouverture, de même que la racine de l'anticlinal est plus élevé que sa tête. La formation des plis couchés et culbutés est donc dans une étroite relation avec le transport des nappes et lambeaux exotiques.

M. Schardt oppose à M. Haug deux propositions qu'il faudrait controuver pour réfuter la théorie du charriage.

1° *Sur aucun point de la zone limitrophe entre la région des Préalpes* (*et des klippes*), *et les Alpes à faciès helvétique*,

il n'y a possibilité de constater le passage par continuité des couches entre une assise quelconque des Préalpes ou des klippes et un terrain du même âge des Hautes-Alpes.

2° *Les Préalpes du Stockhorn et du Chablais reposent entièrement, comme les klippes, sur un substratum tertiaire!*

L'auteur renonce à combattre l'hypothèse que lui oppose M. Haug de la structure en *éventail imbriqué composé*, par laquelle ce dernier voudrait expliquer l'étrange situation des Préalpes. En attendant que M. Haug produise au moins des profils figurant d'une manière intelligible sa manière de voir, M. Schardt soutient que la disposition en éventail avec un synclinal médian du Flysch est une apparence due à l'écrasement de la nappe charriée entre les amas de Flysch qui la bordent du côté plateau tertiaire et du côté du bord des Hautes-Alpes.

L'auteur constate en terminant que si M. Haug *croit* avoir réfuté l'ensemble de sa théorie, il est *absolument sûr* qu'aucune de ses objections n'en a diminué l'évidence.

Alpes françaises. — M. Lugeon[1] a formulé une série de conclusions à la suite d'une étude géologique de la **région des Bauges**, continuation SW des chaînes calcaires de la Savoie.

Il constate que la poussée tangentielle produit des effets plus puissants en profondeur qu'à la surface ; que les ondulations synclinales transversales sont situées sur des angles rentrants des plis et qu'il n'y a pas de décrochements transversaux sur le parcours de la dépression du Cheran et d'Annecy-Faverges.

Alpes bernoises. — Le projet du chemin de fer à travers le **Lötschberg et le Wildstrubel** est accompagné d'une étude géologique préliminaire par MM. von Fellenberg, Kissling et Schardt[2]. Ce mémoire relate d'abord les caractères topographiques et géologiques de la région comprise entre le Wildstrubel et le massif de l'Aar. Le trait le plus saillant réside dans la surélévation des terrains secondaires à l'approche du massif cristallin de l'Aar, qui partage bientôt la nappe sédimentaire en deux zones inégales dont l'une, la moins importante, suit la vallée du Rhône jusqu'à l'entrée de la vallée de Baltschieder, tandis que la plus grande masse

[1] *Soc. vaud. sc. nat.* Séance du 7 mars 1900. Archives IX, 483.

[2] Dr Edm. v. Fellenberg, Dr E. Kissling, u. Prof. H. Schardt. Lötschberg u. Wildstrubeltunnel. Geologische Expertise. *Bern. K.-J. Wyss.* 1900, 32 p. 4 pl.

des sédiments est refoulée vers le Nord et semble finalement comme culbutée au pied N du massif cristallin.

A part les alluvions, éboulis et moraines qui acquièrent sur le fond et les flancs des vallées une grande importance, on constate dans cette région les terrains constitutifs suivants :

Tertiaire. Flysch schisteux, grès nummulitique, calcaire à Nummulites et calcaire à Lithothamnies.

Crétacique. Grès du Gault, calcaires et schistes de l'Aptien. Urgonien : massif calcaire de 80-150 m. d'épaisseur. Hauterivien et Valangien : Calcaires gris ou bruns siliceux, marno-calcaires foncés et schistes, 250-300 m.

Jurassique. Malm : Calcaire massif, reposant sur des schistes et calcaires foncés de l'Oxfordien et du Dogger. Le Lias est schisteux dans sa partie supérieure, tandis que plus bas, il est formé par une brèche calcaire remplie de *Belemnites*, passant du côté de Louèche à un grès quartzitique gris, vert ou rougeâtre.

Trias : Schistes rouges et verts. (Quartenschiefer.) Dolomite jaune et cornieule (Rötidolomit) Arkose passant souvent à un conglomérat, généralement confondue avec le Verrucano.

Carbonifères : Schistes noirs avec graphite intercalés aux schistes cristallins dans le Lötschenthal.

Terrains cristallins : Schistes cristallins, gneiss, schistes chloriteux, amphibolites, et schistes amphiboliques, serpentine et pierre ollaire forment en alternances innombrables la partie N du massif cristallin et offrent souvent des filons aplitique et de porphyre granitique, même de véritables filons de granite, précurseurs du massif de protogine qui perce plus à l'Est.

La partie N du massif est formée par le granite de Gasteren, le seul vrai granite connu in situ dans les Alpes bernoises ; son bord sud, au contact avec les schistes cristallins, est caractérisé par d'innombrables filons de porphyre granitique.

Le trait caractéristique de la tectonique du versant N du Lötschberg est que le grand pli couché qui forme le massif du Wildstrubel dévie vers le NE le long du col de la Gemmi. La zone de Flysch et de Nummulitique qui suit cette dépression depuis Nusey et Merdesson sur Miège par Trubeln jusqu'à Kandersteg, n'est autre chose que la sortie de la charnière du synclinal sur lequel repose le grand pli couché et culbuté. L'ouverture de ce synclinal se trouve le long du

pied N de la chaîne entre Iffigen, Siebenbrunnen et Frutigen. Tandis qu'au Wildstrubel ce pli couché simule un dome formé de deux nappes normales reliées par un flanc moyen renversé, cette situation se modifie entièrement à travers la dépression de la Gemmi, à l'Est de laquelle s'élève le massif cristallin, si bien qu'à Kandersteg la triple nappe sédimentaire est comme affaissée sur le bord de la chaîne, le flanc moyen et le flanc sud sont repliés en zig-zag et ressemblent à un soufflet placé debout.

Il est intéressant de constater, que, contrairement aux levés géologiques de la carte 1 : 100 000, le Néocomien s'élève très haut sur le flanc du Balmhorn et de l'Altels et constitue encore le sommet du petit Doldenhorn, tandis que le Fisistock, marqué comme jurassique, est exclusivement formé de grès éocène et de Néocomien. Au point de vue de la perforation, le tunnel du Lötschberg, tracé court, présente trois sections du N au S.

1. Sédiments du Tertiaire au Trias 3,8 km.
2. Granite de Gasteren, 5,6 km.
3. Schistes cristallins, 3,5-3,8. km.

Le tracé bas, est sensiblement plus long ; il comportera 4 sections, parce que l'entrée N, sous la plaine de Kandersteg, aura à traverser le remplissage morainique et d'éboulis de l'ancienne vallée d'érosion.

Le tunnel du Wildstrubel aurait à traverser entre Oberried (Lenk) et la vallée du Rhône sur Sierre exclusivement des sédiments, tertiaire, crétaciques et jurassiques peu inclinés.

M. Lugeon[1] a rendu compte des premiers résultats de ses études sur le **Massif du Wildstrubel et du Wildhorn**. Il y a constaté les terrains constitutifs suivants : Trias, avec quartzite, gypse, cornieules, schistes bigarrés et le Rhétien. Lias, schistes lustrés avec bancs de calcaires et de brèche. Dogger, Oxfordien, Malm, puis le Crétacique inférieur surmonté des couches de Seewen et des couches de Wang, enfin le Nummulitique et le Flysch.

La tectonique de cette région offre une série de plis qui sont très serrés dans la vallée du Rhône ; l'un d'eux s'étend en forme de nappe sur les autres. Tout un assortiment de complications s'ajoute à cette disposition: Ce sont des failles coupant tantôt des plis dans leur plan axial, ou coupant et

[1] C.-R. *Soc. helv. sc. nat. Thusis*, 1900. *Archives* X, p. 463-465. *Eclogæ* VI, p. 497-500.

hachant, à l'instar des champs d'un damier, les nappes peu inclinées de l'Urgonien surtout. Il y a aussi des cassures de grande envergure traversant toute la région obliquement à l'alignement des plis. Fait remarquable, c'est la partie située du côté intérieur qui est presque toujours abaissée. Ces failles sont postérieures aux plissements.

Alpes glaronnaises. — Les couches qui constituent le pied SE du **Glärnisch** ont été interprétées très différemment par les divers auteurs qui ont décrit cette montagne. Tandis que M. Baltzer était tenté de ranger dans le Malm le calcaire qui supporte le calcaire nummulitique à la paroi de l'Ofen et du Gilbi, M. Heim y voyait plutôt une variété calcaire de l'Eocène. C'est M. Rothpletz qui a distingué pour la première fois dans ces couches basales du Glärnisch du Trias et du Jurassique, et a conséquemment considéré comme crétaciques les couches intermédiaires.

M. Blumer[1] a réussi à relever plusieurs profils dans cette région, en particulier à la Gilbi, au Riedberg et au Stöckli, au dessus de Matt, dans lesquels on voit positivement la succession de Trias (Rötidolomit), Valangien, Hauterivien, Urgonien, Albien et les couches de Seewen qui supportent le Nummulitique, sur lequel reposent du Lias, du Trias et de la Sernifite (Permien).

M. Th. Lorenz[1] a soumis le **Fläscherberg**, près Mayenfeld, à une étude de détail, tendant à élucider la question de la limite entre les Alpes à faciès helvétique et la région à faciès austroalpin. Dans ce but cette montagne isolée paraissait en même temps un point de départ tout indiqué pour arriver à une solution de la question des klippes qui se rattache si intimément à celle du contact des faciès.

L'auteur décrit les caractères stratigraphiques généraux et spéciaux des terrains constitutifs, dans lesquels on peut distinguer un faciès occidental et un faciès oriental qui se rattachent tous deux au faciès helvétique (voir 4e partie de cette *Revue*). La limite entre les deux faciès passe par la dépression de Luciensteig.

Il décrit une série de fossiles provenantdes diverses couches et en discute le caractère paléontologique. La partie tecto-

[1] S. Blumer. Eine geologische Beobachtung am Südostfuss des Glärnisch. *Eclogæ geol. helv.* VI, 1900, p. 348-350.

[2] Dr Lorenz. Monographie des Fläscherberges. *Mat. Cart. géol. suisse.* N. Serie X, 1900, 4°, 63 p. 1 carte et 4 pl.

nique débute par une description détaillée des nombreux replis et chevauchements, d'où résultent de véritables écailles. Souvent la direction des couches décrit une conversion complète.

Dans son ensemble le Fläscherberg forme un prolongement de cette zone de plis qui se dirige du lac de Wallenstadt jusqu'à l'Alvier. La masse principale du côté NW forme un synclinal largement ouvert et rempli de Néocomien et de couches de Bérrias. Ce synclinal n'est pas simple ; il présente dans son milieu un anticlinal étroit, indiqué par un noyau de couches de Bérrias. A l'angle NW, le long du Rhin, le Néocomien repose normalement sur les couches de Bérrias, le Malm et le Dogger, Du côté SE se trouve. reposant sur le synclinal, un anticlinal renversé de Malm avec noyau étiré de Dogger, accusant un déjettement vers le NW. Cet anticlinal est coupé en deux segments par une faille dirigée du NE au SW. Le lambeau NE est coupé encore par deux failles, dirigées du NW au SE. La partie sud est elle-même encore une fois repliée par un simple bombement ; mais ensuite elle offre plusieurs écailles avec poussée SE. Près de Fläsch, une faille de moindre importance pourrait s'expliquer comme résultant d'un affaissement en suite de sousminage par l'érosion.

Bien que la direction des couches de l'arête du Fläscherberg passe du SE vers le NW, à une direction plutôt N-NE, leur alignement est en général NE-SW avec un plongement au NE. Mais les plis et écailles qui existent au S du Fläscherberg accusent une direction exactement transversale à ce plongement, soit SW-NE. L'auteur en conclut que la masse du Fläscherberg est le résultat de deux plissements successifs, l'un ayant produit d'abord le pli avec direction NW-SE, l'autre ceux avec direction NE-SW, c'est-à-dire le pli du Dogger au SE et les écailles qui lui succèdent.

La situation du Fläscherberg sur la rive droite du Rhin n'est nullement aussi isolée qu'elle en a l'air. L'auteur voit des relations intimes avec l'arête des Churfirsten d'une part, et celle du Calanda d'autre part. Ces relations paraissent d'ailleurs évidentes, autant au point de vue du faciès des terrains qu'au point de vue tectonique.

Les couches du Fläscherberg s'infléchissent à l'extrémité NW dans la direction de l'Alvier, tandis qu'au S, malgré l'interruption près de Landquart, leur relation avec les assises calcaires du Calanda ne laisse guère de doutes. A l'ouest du Calanda la direction du plissement est SW

(c'est le pli S du double pli glaronnais); au Calanda cette direction tourne au NE, pour passer au NW au Fläscherberg et virer à E-W au Churfirsten et redevenir SW dans le Klönthal, tous plis déjetés de la périphérie vers le centre du contour décrit. Il devient donc évident, aux yeux de l'auteur, que nous avons affaire à un véritable *pli circulaire avec déjettement concentrique*. Les illustrations qu'il donne de cette hypothèse sont certainement séduisantes. Une seule difficulté subsiste, l'absence de tout affleurement mésozoïque entre Mayenfeld et Landquart; l'auteur la tourne habilement, en supposant là le pli caché sous le Flysch. (Les schistes grisons de la région de la Landquart étant considérés comme appartenant au Flysch.) Le plissement arqué serait primaire et le plissement avec direction SW-NE, soit le vrai plissement alpin général, aurait suivi. C'est ce dernier qui a produit les plis transversaux du Fläscherberg, tandis que le plissement longitudinal de cette montagne appartient au pli arqué. Ce dernier serait attribué, d'après l'auteur, à l'enfoncement du massif de l'Aar, ce qui aurait sollicité une poussée concentrique.

Voilà une nouvelle théorie du grand pli glaronnais. Ce n'est plus un double pli avec renversement vers le NW et le SE, mais c'est, d'après M. Lorenz, un pli arqué qu'il baptise *Glarner Bogenfalte*. Il prononce même le mot de « Rundbogenfalte » — pli circulaire — car, selon son hypothèse d'enfoncement du massif central, ce n'est pas seulement un pli en fer à cheval, mais un pli en « cercle fermé » qui doit se former.

L'auteur examine en suite les diverses autres explications de certaines dislocations des Alpes glaronnaises qui ont été présentées jusqu'ici, en particulier de la faille supposée sur le parcours de la vallée de la Seez. Il n'admet pas de faille, mais seulement un pli faille.

Il constate dans un paragraphe historique sur le double plissement que ce phénomène est aussi repandu ailleurs. Nous savons que Burkhardt a interprété d'après ce principe la tectonique des Alpes au N du Klönthal.

Alpes méridionales.

Alpes du Piémont. — Nous signalons ici, quoique concernant une région située bien en dehors de nos frontières, le récent mémoire de M. Franchi[1] sur l'âge de la zone des

[1] S. Franchi. Sull' età mesozoica della zona delle pietre verdi nelle Alpi occidentali. *Bull. R. Comit. geol. Ital.* 1898. 236 p. 1 carte géol. et 3 pl.

« pietre verdi » dans les Alpes occidentales entre Suza et Valgrana. C'est un complexe de terrains cristallophylliens, formé de schistes calcaires, calcschistes sableux avec Belemnites et Arietites, lentilles de brèches avec marbre plaquetés, micaschistes, micachistes à sismondine et gastaldite contenant des lentilles de serpentine, de schiste serpentineux, d'euphotides, de diabases, de porphyrites, tous plus ou moins métamorphosés, associés de prasinite, amphibolites, calcschistes et calcaires avec nodules spathique, calcaires dolomitiques avec crinoïdes, *Pleurotomaria solitaria*, Gyroporelles, calcaires cristallins, cornieules et gypse, quartzite passant au micaschiste.

L'ensemble de cette formation a été successivement considéré comme prépaléozoïque, paléozoïque ou mésozoïque. L'auteur arrive par suite de la découverte de fossiles à le classer définitivement dans la série mésozoïque. Elle représente un faciès cristallin du Trias et du Lias. Il la compare aux schistes lustrés des Alpes françaises et aux schistes grisons des Alpes suisses, avec lesquels elle a plus d'une analogie, soit par la présence de fossiles, soit par les intercalations de roches éruptives vertes. Elle se superpose d'ailleurs en bien des endroits au Permo-carbonifère et doit avoir comme équivalent le Trias et le Lias à faciès normal.

Jura.

Carte géologique de la Suisse. — MM. Renevier et Schardt[1] ont rédigé une note explicative de la feuille XI de la carte géologique suisse parue en 1894 en seconde édition, revisée par A. Jaccard. Cette notice donne un aperçu orographique et une brève description des terrains de chacune des grandes sections que comprend cette feuille, la région de la mollasse au SE et le Jura au NW.

Jura septentrional. — Nous devons à M. F. v. Huene[2] une étude géologique très complète sur les **environs de Liestal**, accompagnée d'une carte géologique (feuille 30 de l'atlas Siegfried au 1 : 25 000.)

Cette région se trouve au N de la grande zone de chevauchement et de recouvrement dans l'angle SW du Jura tabulaire. Elle est caractérisée par une profusion de failles pour

[1] *Eclogæ geol. helv.* VI. 1900. p. 351-368.

[2] Dr E. von Huene. Geologische Beschreibung der Gegend von Liesta im Schweizer Tafel Jura. *Verhandl. naturf. Gesellsch. Basel.* XII. 1900 p. 295-372. 2 pl.