

Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae
Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft
Band: 5 (1897-1898)
Heft: 6

Artikel: 4e partie, Stratigraphie
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-155257>

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: 06.07.2025

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

4^e PARTIE. — STRATIGRAPHIE*Stratigraphie générale.*

M. RENEVIER¹ a donné dans plusieurs publications périodiques un résumé de son **Chronographe géologique**. Nous avons déjà rendu compte de cet important travail et du répertoire stratigraphique qui l'accompagne (voir *Revue géol.* pour 1896) en exprimant quelques réflexions au sujet de la classification horizontale des terrains d'après leur faciès.

TERRAINS D'ÂGE PROBLÉMATIQUE.

Schistes grisons. L'âge des schistes grisons continue à être la préoccupation de M. STEINMANN². Après avoir énuméré les arguments qui militent en faveur de la classification d'une partie de ces schistes dans le Flysch oligocène (entre le Prätigau et l'Oberhalbstein, voir *Revue géol.* pour 1896), l'auteur cherche à établir quelles sont les régions des Grisons, où ces schistes problématiques paraissent bien appartenir aux formations jurassiques. Il relève d'abord la confusion qui paraît exister entre les schistes grisons des géologues suisses et les schistes liasiques d'Allgäu de Guembel, sur lesquels reposent des *marnes rouges* à silex avec Radiolaires, qu'il classe dans le Jurassique supérieur³. L'auteur critique le terme de « Bündnerschiefer » comme prêtant matière à confusion. Abstraction faite du métamorphisme dynamique, il y a entre les schistes d'Allgäu et les schistes grisons tertiaires la même différence qu'entre le Lias argileux du Jura allemand et les dépôts oligocènes argilo-sableux de la vallée du Rhin (pour autant, pensons-nous, qu'il s'agit des schistes grisons que M. Steinmann range dans le Flysch.)

M. Steinmann constate la liaison étroite entre les schistes rouges avec silex à radiolaires et les schistes d'Allgäu, la

¹ E. RENEVIER. Résumé du Chronographe géologique. *Archives, Genève* 1897. III. 559. *Bull. soc. vaud. sc. nat.* XXXIII. 30. *Eclogæ geol. helv.* V.

² G. STEINMANN. Das Alter der Bündnerschiefer. *Berichte d. naturf. Ges. Freiburg i. B.* X. 1897. p. 28, etc.

³ Il y aurait lieu d'examiner, si ces marnes rouges ne sont pas l'équivalent des *couches rouges* qui reposent, au Môle aussi, directement sur un faciès schisteux du Jurassique inférieur.
H. S.

présence dans ceux-ci des schistes manganésifères et des couches bréchiformes. Il consacre aux brèches liasiques un chapitre spécial et cite, comme premier exemple de ce genre, la brèche polygénique du Falknis que Théobald avait classée dans le Jurassique, en constatant son identité avec d'autres conglomérats qu'il avait constatés dans la région des Casanna, de la Plessur, jusque dans l'Oberhalbstein. Les roches cristallines, dont cette brèche renferme les débris, n'affleurent nulle part dans le voisinage, mais bien dans l'Engadine. Tarnuzzer a rangé cette brèche dans le Crétacique. M. Steinmann ne se rallie pas à cette manière de voir, mais penche pour l'âge jurassique de cette brèche, d'après la présence de restes de *coraux* et d'*Apicrinus* ou *Millericrinus* qu'il y a trouvés. En faisant cette déclaration M. Steinmann n'admet donc pas l'âge crétacique de cette brèche et conteste d'ailleurs dans son ensemble la présence du Crétacique au pied du massif du Rhæticon. Les fossiles cités comme attestant la présence de ce terrain ne sont pas déterminables. Il croit le calcaire qui les a fournis plutôt d'âge jurassique, d'autant plus qu'il supporte une couche avec silex à radiolaires, comme il en existe au Giswylerstock. Plus haut se trouvent les schistes flambés rouges et verts avec foraminifères, dont il reconnaît l'identité avec les « couches rouges » de la Suisse occidentale, tout en les classant dans le Jurassique (Malm)¹. Soit au Rhæticon, soit au Piz Bardella et sur d'autres points, l'auteur dit avoir trouvé la preuve la plus évidente de l'appartenance de la brèche au Jurassique².

La brèche polygénique, par contre, qui accompagne la taspinite (Porphyre granitique dynamométamorphique) est apparemment une brèche de dislocation. Partout où se montre cependant la brèche polygénique stratifiée, alternant avec des calcaires, des bancs de marne, etc., elle appartient, du Falknis jusqu'aux montagnes calcaires du Splügen, au Lias, dans lequel elle forme des intercalations.

L'auteur croit pouvoir constater que la provenance de la région de l'Engadine-Bernina, des débris cristallins de cette brèche, est loin d'être démontrée, qu'au contraire les roches les plus caractéristiques de l'Engadine, depuis le granite du

¹ Par cela-même, M. Steinmann apporte un argument des plus précieux pour l'appartenance des klippen de Schwytz et d'Unterwalden à la même nappe de charriage que le Rhæticon. H. S.

² Il cite à ce propos le profil du Piz Bardella comme particulièrement démonstratif. Cependant le dessin qu'il en donne ne fait aucune mention de la brèche.

Julier et du Bernina, jusqu'aux gabbros et les schistes verts de l'Oberhalbstein *font précisément défaut* dans la brèche, *dans le voisinage de la région qui contient les gisements de ces roches* et que conséquemment la conclusion de Tarnuzzer est fausse. C'est justement *sur le bord opposé à la zone cristalline de l'Engadine*, sur le bord NW de la région calcaire, *que les matériaux cristallins dans la brèche sont les plus volumineux et les plus abondants*. M. Steinmann se croit donc contraint à placer au NW *sous la région du Flysch du Prätigau et du Schanfigg*, le massif cristallin qui aurait fourni les matériaux, en formant depuis le Falknis jusqu'aux montagnes calcaires du Splügen le rivage de la mer liasique; donc une nouvelle « chaîne vindélicienne » d'âge liasique¹.

Admettant l'âge liasique (ou du moins jurassique) de cette brèche, M. Steinmann la compare avec raison à ce point de vue avec la brèche de la Hornfluh et du Chablais qui paraît aussi se rapporter absolument à la brèche du Télégraphe dans la zone du Briançonnais, laquelle accompagne également des terrains triasiques à faciès méditerranéen.

M. Steinmann conteste en outre le bien fondé de la classification de BÖSE (voir *Revue géol.* pour 1896) qui avait classé le Verrucano de l'Engadine dans le Trias comme équivalent du grès bigarré.

La question soulevée par MM. Rothpletz, Guembel et Diener de l'âge paléozoïque d'une partie des schistes grisons, amène l'auteur à consacrer un chapitre à cette question, en vue d'établir jusqu'à quel point la connexion avec les schistes précambriques de Casanna est soutenable.

Il remarque que l'habitus paléozoïque qui a été invoqué en faveur de cette attribution ne prouve rien; ici c'est le résultat du métamorphisme dynamique. La relation avec des terrains éruptifs basiques n'est également d'aucune valeur, étant donné que, — selon M. Steinmann, — ces roches éruptives basiques sont plus récentes que les roches mésozoïques les plus jeunes des Grisons. De même la superposition de sédiments anciens sur les schistes grisons ne prouve rien, car elle est le résultat

¹ Au risque que M. Steinmann classe notre dire dans la catégorie d'une « geistreichen Unterhaltung », remarquons ici que si l'on ramène la masse de recouvrement dans sa position primitive, au SE de sa position actuelle, le bord où existent actuellement les plus gros matériaux, sera en contact avec la *zone cristalline de l'Engadine*, quel que soit d'ailleurs l'âge de la brèche, liasique ou tertiaire! H. Sch.

Voir mon explication concernant l'origine de la Brèche du Chablais et de la Hornfluh. *Bull. soc. vaud. sc. nat.* 1898. XXXIV. p. 175 et pass. H. S.

de dislocations. La transgression vue par Diener entre les schistes paléozoïques et les terrains mésozoïques rentre aussi dans ce genre de phénomènes.

Les schistes verts, qui interrompent sur un si grand nombre de points les schistes grisons, sont, d'après Schmidt, des roches éruptives basiques dynamométamorphisées. M. Steinmann adhère à cette conclusion et cite des gisements où le passage du schiste vert à une roche variolitique est nettement observable. Il adhère d'autre part aussi à l'idée de Théobald, qui considérerait toutes les roches éruptives basiques des Grisons comme étant plus jeunes que les terrains mésozoïques de cette région, alors que l'association des schistes et des roches éruptives avait justement été invoquée par Diener en faveur de l'âge paléozoïque des schistes grisons!

Le fait est que les roches éruptives basiques appartenant au groupe des gabbros, diabases, spilites, porphyrites, etc., sont considérées comme étant plutôt paléozoïques. D'autre part, leur contact permanent dans les Grisons avec des roches jurassiques, leur enchevêtrement sur nombre de points, avec les calcaires rouges à foraminifères, dont Théobald avait attribué la couleur à un métamorphisme de contact, paraissent à M. Steinmann des raisons concluantes pour considérer ces roches comme plus récentes que le dernier sédiment mésozoïque. Leur intrusion et leur éruption seraient donc probablement *tertiaires*!

A ce propos, M. Steinmann rappelle la situation quasi-identique de ces roches avec celles des environs d'Iberg, où les « couches rouges » jouent également un important rôle au contact des porphyrites et variolites. Les roches éruptives sont parfois littéralement enchevêtrées avec les couches rouges ou le calcaire du Malm.

Pour appuyer sa manière de voir, l'auteur cite les conclusions de Alph. Favre, vérifiées par Duparc et Ritter, d'après lesquelles le grès de Taveyannaz serait un tuf éruptif tertiaire. Loin de vouloir chercher la provenance du matériel dans le Vicentin, M. Steinmann pense plutôt à des éruptions tertiaires des Grisons.

Constatant que partout où il les a trouvées, ces roches sont visiblement comprimées, broyées, et s'enchevêtrent avec les sédiments les plus variés, l'auteur ne voit là rien d'embarrassant en ce qui concerne leur caractère éruptif et intrusif. Il en conclut, au contraire, que l'intrusion a dû avoir lieu *en même temps que la dislocation*.

La présence des roches éruptives sur toute la ligne des

roches mésozoïques disloquées (chevauchées), dans le voisinage de la ligne de rupture (Aufbruchszone) entre le Rhæticon et le val Safien serait dû à une *injection de ces roches en voie de dislocation*.

L'auteur reconnaît cependant que la tentation de relier le grès de Taveyannaz à cette origine se heurte à plusieurs difficultés. D'abord celle de l'absence d'effusions de ces roches basiques, pouvant être mises en relation avec le grès de Taveyannaz. Enfin, il penche pour un transport par des courants marins des matériaux composant ce dernier. Ce grès serait donc, non un tuf, mais plutôt une arkose de débris éruptifs.

L'auteur examine pour terminer la région des **schistes grisons dans la Basse-Engadine** et constate, là aussi, outre certaines assises mésozoïques, la présence de roches ophiolitiques accompagnant les schistes. Les Trias, comme les autres sédiments mésozoïques, a le faciès austro-alpin, et les schistes liasiques d'Allgäu sont associés à des schistes rouges à foraminifères, avec silex!

C'est la répétition de ce qui a été constaté dans la masse N des schistes grisons. Pas plus que là, les roches éruptives ne sont en communication visible avec la profondeur; elles s'intercalent en masses lenticulaires dans les sédiments, et ceux-ci sont au surplus visiblement en position anormale, soit chevauchée, sur le schiste calcaire, qui est lui-même identique à celui du Schyn (Flysch). Au surplus, ce ne sont pas seulement les sédiments triasiques et liasiques qui chevauchent sur le schiste, mais aussi le gneiss, le granite et les roches ophiolitiques viennent reposer en larges plaques sur le schiste oligocène, qui offre ainsi une position analogue à celle du Flysch à l'intérieur du double pli glaronnais, sous la grande plaque de Verrucano.

Il est assez difficile, sans profils ou croquis, de se faire une idée bien exacte des phénomènes tectoniques qu'il faut supposer pour se rendre compte des relations que l'auteur décrit. Les intrusions au cours des dislocations dans le sens de chevauchements sont bien difficiles à se représenter.

Archéïque et Paléozoïque.

Carbonifère. M. L. MILCH¹ a fait paraître la seconde partie de son grand ouvrage sur le **Verrucano** (voir *Revue géol.*

¹ L. MILCH. Beiträge zur Kenntniss des Verrucano. Leipzig. 1896. p. 174.

pour 1892)¹. Les recherches les plus détaillées ont permis à l'auteur de constater dans les conglomérats du Verrucano des Alpes glaronnaises, un grand nombre de composants, ayant conservé leur état primitif, ou ayant été modifiés, à côté d'autres dont l'origine est récente.

Les composants sont examinés à ce point de vue, et l'auteur en donne la subdivision suivante :

I. a) *Fragments allothimorphes* ; débris clastiques ayant conservé leur forme et leur composition. Quartz, feldspath, biotite.

b) *Fragments authimorphes* ; débris ayant conservé leur composition, mais ayant changé de forme. Quartz comprimé, etc.

II. a) *Pseudomorphoses allothimorphes* ; débris ayant changé de composition en relation avec le substratum, mais ayant conservé la forme primitive. Produits nouveaux, de forme ancienne, allothimorphes. Biotite décomposée, feldspath séricitisé.

b) *Pseudomorphoses authimorphes* ; débris ayant changé de composition en relation avec le substratum et ayant changé de forme ; produits non indépendants, ayant leur forme propre. Feldspath séricitisé et laminé.

III. *Produits nouveaux éleutheromorphes*, ayant une forme et une composition indépendante. Produits nouveaux, authigènes et authimorphes. Séricite, fer oxydé, magnétite.

L'auteur a subdivisé les catégories encore davantage et applique ce système de nomenclature à l'étude des sédiments clastiques du Verrucano.

Quant à l'origine des débris composant les assises et leur mode de sédimentation, l'auteur reconnaît dans quelques-uns de ces sédiments des tufs, dans d'autres des sédiments de charriage proprement dits.

Les composants essentiels sont :

1° Les porphyres, les porphyrites, les mélapyres qui apparaissent dans le Verrucano comme coulées ; ce sont donc des roches d'origine isochrone avec la sédimentation du tuf. Les autres composants plus anciens, et d'âge varié peuvent être qualifiés d'hétérochrones.

L'on peut, en outre, distinguer des conglomérats homo-

¹ L'auteur ajoute aux roches éruptives précédemment énumérées dans le Verrucano, une *porphyrite*, représentée surtout dans les conglomérats du Bifertengrätli.

gènes formés de débris de mêmes roches et des conglomérats polygènes, formés de roches différentes. Les premiers n'offrent qu'un seul type, les conglomérats porphyriques. Dans les conglomérats hétérochrones on peut ranger les conglomérats à protogines, les conglomérats à porphyre et protogines et les conglomérats bigarrés. A la suite des conglomérats se placent les grès siliceux, les grès calcaires, etc. ; les uns et les autres avec ou sans ciment visible.

L'auteur décrit en détail ces divers groupes de roches, en appliquant la classification énoncée. Nous ne pouvons naturellement pas le suivre dans cette analyse très détaillée et renvoyons pour cela à l'ouvrage original. Il distingue les types suivants, auxquels nous ajoutons toujours un exemple :

Tuf. Schiste du Gandstock = *Tuf de quartzporphyre* métamorphique.

Tuf de mélaphyre n'a pas été constaté.

Conglomérats :

a) Isochroniques.

Conglomérat de quartzporphyre. Tavanasa dans la vallée du Rhin antérieur.

Conglomérat de porphyrite. Bifertengrätli.

Conglomérat de mélaphyre et conglomérats hétérogènes isochroniques ; la constatation de ces roches n'a pas été faite.

b) Hétérochroniques.

Homogènes. Conglomérat à protogine. Conglomérat d'Ilanz.

Polygènes. Conglomérat à protogine et porphyre sans ciment. Tavanasa. Vättis.

Conglomérats à protogine et porphyre, avec ciment. Vallée de Murg.

Bigarrés. Conglomérats à protogine, porphyre, mélaphyre, porphyrite : schistes chloriteux, schistes séricitiques, grès, quartzite, etc., brèche quartzitique à ottrélite. Se divisent également en conglomérats avec ou sans ciment et avec ou sans mélaphyre, donc 4 subdivisions.

Avec ciment et sans mélaphyre. Type : Sernifite ou conglomérat de la Sernf. Sommet des Graue Hörner.

Avec ciment et mélaphyre. Vallée de la Murg.

Peu de ciment sans mélaphyre. Alpe Goflen sous les lacs de Murg.

Peu de ciment avec mélaphyre. Mattplanken (Freiberge) et Katzenritt (Niederenbach).

A la suite de grès variés, l'auteur énonce encore un *type collectif* de roche, ayant l'aspect d'un schiste sériciteux aux teintes variées, composé essentiellement de roches éleuthermorphes.

Il discute ensuite les produits de la transformation dynamique de l'argile et des marnes.

Toutes les roches étudiées et décrites, portent dans une mesure plus ou moins grande l'empreinte du métamorphisme dynamique.

Les résultats de l'étude de M. Milch n'ont pas apporté de bases à une subdivision du Verrucano dans le sens vertical ; les composants essentiels sont si généralement répandus qu'ils ne s'y prêtent pas. Le grain de la roche permet cependant de constater qu'à la base de la formation, se trouvent les matériaux les plus grossiers et que conséquemment le bassin tendait à s'approfondir.

Quant à la similitude avec le gneiss, il résulte de l'étude en question que cette similitude peut s'acquérir aussi bien par des porphyres, par des protogines, des conglomérats à protogines et porphyres, que par les conglomérats bigarrés. Il est intéressant de constater que le métamorphisme augmente visiblement à l'approche de la courbure du grand pli glaronnais. D'après la répartition du grain dans le sens horizontal, on constate que les conglomérats les plus grossiers se trouvent du côté de l'ouest et les marnes du côté de l'est, donc le rivage et les centres d'éruption devaient se trouver à l'ouest.

La matière composant les conglomérats et grès permet une classification horizontale. A l'ouest, dans la vallée de Murg et aux Freiberge, les conglomérats sont polygéniques. La proportion des roches éruptives diminue de l'W à l'E, le porphyre surtout ; cette roche manque déjà entièrement au Mühlstein de Mels, aux Graue Hörner, à Ilanz et Vättis.

Mésozoïque.

SYSTÈME TRIASIQUE.

Le **Trias** de la région des schistes lustrés dans les Grisons, qui n'a souvent pas été assez bien séparé de ceux-ci, appartient bien franchement au faciès austro-alpin ou méditerranéen, comme aussi les sédiments jurassiques. M. STEINMANN¹

¹ G. STEINMANN. Das Alter der Bündner Schiefer. *Berichte der Naturf. Ges. Freiburg. i. B.* 1897, X. p. 24-28.

y a constaté le Rhétien (Arosa-Rothorn) avec *Avicula contorta*, *Cardita austriaca*, *Gervillia inflata*, etc. Mais la classification des étages plus inférieurs est difficile et incertaine, soit par suite de la rareté des fossiles, soit surtout par l'absence des couches bien caractérisées du Raiblien. Cependant les niveaux du Dachsteinkalk et du Conchylien sont faciles à reconnaître ; M. Steinmann les a rencontrés dans la région de la Plessur.

Nous connaissons déjà d'après le travail de Böse (voir *Rev. géol.* pour 1896), la nature remarquable du Trias de l'Engadine et les séries très intéressantes qu'il y a constatées. M. Steinmann n'admet pas l'application du terme Rötido-lomit à aucune des assises du Trias austro-alpin. Cette dénomination appartient au faciès helvétique.

Il conteste également qu'aucun des faciès des schistes lustrés ne rentre dans le Trias. Comme le Trias dans la région des schistes lustrés offre d'autre part des différences sensibles d'avec le Trias méditerranéen ou austroalpin, il propose de lui appliquer le nom de *facies lepontin*.

Relativement au mémoire de M. PHILIPPI sur le massif de la Grigna au S. du lac de Côme (voir *Rev. géol.* pour 1896), M. BECKER¹ fait une série de remarques concernant la tectonique et la stratigraphie de cette région. Vu l'absence de profils et en raison du caractère spécial de cette note, nous renvoyons à l'original. Les remarques portent sur des différences d'interprétations d'assises, attribuées par M. Philippi au Conchylien, et sur la limite entre le Conchylien et le calcaire d'Esino. Il doute également de la limite entre le Rhétien et le Lias et n'admet pas les profils de M. Philippi. La tectonique qu'ils représentent serait entièrement à reviser.

Dans la zone calcaire bordant le massif cristallin de l'Aar entre le Haslithal et la Linth, le **Trias** est, d'après les études de M. TOBLER², assez réduit ; il ne dépasse guère 60 m. (sauf au Gadmenthal) et se compose uniformément d'une assise inférieure de grès arkose (quartzite)³ suivi de calcaire

¹ H. BECKER. Lecco und die Grigna. *Neues Jahrb. für Min., Geol. und Paleont.* 1897. 690-692.

² A. TOBLER. Ueber die Gliederung der mesozoischen Sedimente am Nordrand des Aarmassivs. *Verh. naturf. Gesellsch. Basel*, XII.

³ Ce quartzite ou grès est le même que celui qui existe sous le calcaire dolomitique aux Dents-de-Morcles, aux Tours Salières, Emaney-Barberine, etc., où il paraît se relier clairement au Trias, dont il représente l'étage le plus inférieur, le grès bigarré. Il offre d'ailleurs absolument le faciès de ce

dolomitique (Rötidolomit). Au Gadmenthal seulement se présente sur le Rötidolomit une puissante assise de Quartenschiefer (60 m.); dans la chaîne des Windgällen le Rötidolomit fait défaut.

SYSTÈME JURASSIQUE.

Lias.

Nos connaissances sur la **stratigraphie des Alpes calcaires centrales** se sont sensiblement accrues par la publication des recherches de M. U. STUTZ, augmentées des observations que M. TOBLER¹ a eu l'occasion de faire en vérifiant sur le terrain les notes de Stutz, en vue d'en préparer la publication. Les collections considérables réunies par Stutz, se trouvent actuellement au musée de Bâle, où M. Tobler en a fait une étude complète et approfondie, dont les résultats sont déposés dans la notice que nous avons à analyser. L'auteur résume les données stratigraphiques en une série de 9 profils que Stutz avait suivis en récoltant autant que possible les fossiles couche par couche. Les études, dont M. Tobler donne les résultats, s'étendent spécialement sur la nappe sédimentaire du versant N du massif de l'Aar, de part et d'autre de la Reuss, en particulier dans le voisinage plus immédiat de cette vallée transversale.

Il ne nous est pas possible de suivre l'auteur dans ses investigations, qui portent, pour chacun des 9 profils, sur toute la série depuis le Malm au Trias. C'est cependant le Jurassique qui est l'objectif principal de cet étude, c'est là que les recherches de Stutz ont apporté le plus de matériaux paléontologiques nouveaux. La série des assises est reproduite dans un tableau graphique permettant une comparaison facile.

Le **Lias**, qui se superpose au Rötidolomit, est peu épais ; c'est un calcaire échinodermique qui représente probablement le Lias en entier, à en juger par les fossiles que l'auteur a constatés, lesquels appartiennent aux trois grands

dernier et repose transgressivement sur le carbonifère et les schistes cristallins. Cette interprétation est aussi adoptée par les géologues français et genevois.

H. Sch.

¹ A. TOBLER. Ueber die Gliederung der mesozoischen Sedimente am Nordrand des Aarmassivs. *Verh. naturf. Gesellsch. Basel.* 1897, XII. 25-107. 1 pl.

niveaux de ce groupe. Ailleurs le Lias manque constamment, et le Dogger, à commencer par l'étage opalinien, repose directement sur le Trias. Dans la chaîne des Windgällen, et à la Sandalp, même l'Opalinien fait défaut. Le Lias dans son ensemble ne dépasse pas 1 m. d'épaisseur.

La faune totale indiquée par l'auteur se compose des espèces *certaines* suivantes :

- Rhynchonnella variabilis* Schloth.
- » *plicatissima* Quenst.
- » *calcicosta* Quenst.
- » *millevaria* Dum.
- Pecten (Entolium) Hehli* d'Orb.
- » *(Chlamys) priscus* Schloth.
- Lima (Plagiostoma) punctata* Sow.
- Cardinia Listeri* Sow.
- » *crassiuscula* Sow.
- Pholadomya glabra* Ag.
- Gresslya Galathea* Ag.
- Am. (Grammatoceras) costula* Rein.
- » » *aalense* Ziet.

Ajoutons encore d'après Schmidt, de Niedersurenen :

- Terebratula teste* Dum.
- » *Eudesi* Opp.
- Pecten (Entolium) disciforme* Schübl.

Moesch et Fraas citent de deux autres gisements :

- Gryphæa arcuata* Quenst.

M. MÖESCH¹ a découvert dans le **terrain liasique** de l'Alpe Laret près de Saint-Moritz (Engadine) du calcaire rouge à *Pentacrines*. Ce faciès du Lias était inconnu jusqu'ici dans les Alpes grisonnes. Il correspond probablement au faciès de Hierlatz, soit à celui de Rossinière (calcaire d'Arvel).

DOGGER.

M. L.-A. GIRARDOT¹ a achevé son grand mémoire sur les **étages inférieurs du système jurassique** des environs de Lons-le-Saulnier. Nous avons rendu compte de ses observations et de la subdivision du Lias et du Bajocien (voir *Revue géol.* pour

¹ C.-R. Soc. helv. sc. nat. Engelberg, 1897. *Archives, Genève*, IV, 473.

1892 et antér.) Aujourd'hui la dernière partie, comprenant le Bathonien, le Callovien et l'Oxfordien, achève ce travail.

Comme précédemment, M. Girardot a relevé d'innombrables coupes stratigraphiques, dont il fait l'énumération avec tous les détails, concernant la nature des assises et la faune recueillie couche par couche. Il condense ensuite ses observations, en réunissant en forme de tableaux toutes les coupes, permettant ainsi une comparaison facile et montrant les variations horizontales de chaque étage.

Il existe certainement peu d'ouvrages ayant épuisé le sujet d'une manière aussi complète que cette étude du Jura lédonien.

Voici la classification du Bathonien et du Callovien faisant suite à la coupe que nous avons donnée dans la *Revue géologique* pour 1892 :

Callovien ou Dogger sup.	{	Supérieur	{			b) Niv. de l' <i>Am. athleta</i> .			
		a) Niv. de l' <i>Am. anceps</i> .							
	{	Inférieur	{	b) Niv. de l' <i>Am.</i>	à l'E calc. à Crin.	à l'W marne à			
				<i>calloviensis</i> .	Dalle nacrée.	<i>Am. macroc.</i>			
	{		{	a) Niv. de l' <i>Am.</i>	à l'E calc. et m.	à l'W calcaire			
				<i>Kænighi</i> et <i>Goweri</i>	à <i>Ostr. costata</i>	marneux			
Bathonien ou Dogger moyen.	{	Supér. IV	{	e) Marnes sup. à <i>Eudesia cardium</i> .					
				d) Calc. bath. sup.					
				c) Calc. marn. sableux à <i>Rhynch. elegantula</i> .					
				b) Oolite supérieure de Vaudioux.					
				a) Calc. inf. à <i>Zeilleria digona</i> .					
		Moyen	{	III	{	b) Calc. oolit. à polyp. de Champagnole	Calc. de	Champagnole.	
						a) Calc. compacts de Champagnole			
				II	{	d) Calc. oolitiques de Syam	Calc. de	Syam.	
						c) Calc. compacts de Syam			
						b) Calc. à <i>Pinna ampla</i>			
a) Calc. marno-sable à <i>Am Neuffensis</i>									
Inférieur I	{	{	d) Oolite bathon. inf de Syam.						
			c) Marno-calc. à <i>Zeill. ornithocephala</i> .						
			b) Marnes à <i>Ostr. acuminata</i> .						
			a) Marnes à <i>Homomya gibbosa</i> .						

On voit qu'à l'exception du Callovien et d'une assise marneuse du Bathonien moyen, les faciès ammonitifères font défaut dans le Dogger moyen et supérieur de la région lédonienne. Ce sont en effet des faciès essentiellement calcaires com-

¹ LOUIS-ABEL GIRARDOT. Coupe des étages inférieurs du système jurassique dans les environs de Lons-le-Saulnier. Extr. de div. vol. des *Mém. de la Soc. d'émul. du Jura*, 1890-1896. 897 p. 6 tableaux.

pacts, oolitiques ou plus rarement échinodermiques ; le faciès marneux se montre surtout à l'E, dans le haut du groupe bathonien. Quant au Callovien, le faciès marneux manque à l'E à la base et c'est le faciès échinodermique (Dalle nacrée), qui prédomine. L'étage supérieur est une oolite ferrugineuse.

Nous devons à M. F. SCHALCH¹ la première partie d'une étude très complète, sur le **Dogger** de la région du Jura entre Spaichingen et Waldshut, que l'auteur désigne comme Donau-Rheinzug, en suivant en partie la région limitrophe entre la Suisse et le Grand-Duché de Bade (Randen).

Dans cette région, le Dogger est essentiellement argileux, ce qui a pour résultat de réduire considérablement le développement horizontal de cette formation, qui ne forme au pied des corniches de Malm qu'une bande étroite.

Le Dogger ne forme qu'exceptionnellement la surface des plateaux. L'auteur décrit les allures de ce terrain entre les deux points extrêmes indiqués et passe ensuite à l'étude stratigraphique des diverses assises, dont il a réuni une collection de fossiles extrêmement riche. Il se propose de compléter par la suite cette étude par une monographie paléontologique. La première partie de ce mémoire comprend la succession des assises depuis les couches à *Am. opalinus*, jusqu'au niveau de l'*Am. Humphriesi*. D'innombrables gisements sont décrits, avec des listes très complètes de fossiles.

A un point de vue sommaire, l'auteur établit les niveaux suivants :

1. COUCHES à *Am. (Lioceras) opalinus*, repose sur les calcaires rognonneux à *Am. jurensis* et *radians* ; il se compose de couches fossilifères à la base, et plus haut, d'assises marneuses stériles, souvent très épaisses (jusqu'à 75 m.) ; une zone avec plaques à tresses (Zopfplatten, pistes de vers ?) termine ce niveau ; cette zone forme un horizon permettant de distinguer nettement ce niveau de celui à *Am. Murchisonæ*. L'épaisseur totale varie beaucoup (12-115 m.). — Cette assise renferme² :

Thecocyathus mactra Goldf.

Lingula sp.

Pecten (Camptonectes) lens Sow.

¹ F. SCHALCH. Der braune Jura (Dogger), des Donau-Rheinzuges. *Mitteil. der Grossh. Bad. geol. Landesanstalt*. III. 1897. 527-618.

² Nous donnons ici la liste complète des fossiles constatés par M. Schalch, en raison de la grande valeur que présentent ces faunes réunies couche par couche. Nous ne citons cependant que les espèces *certaines*.

Avicula (Oxytoma) Munsteri Bronn.

Nucula subglobosa Rœm.

Leda Diana d'Orb.

Astarte Voltzi Hön.

» *subtetragona* Mül.

Lucina plana Ziet.

Trochus subduplicatus d'Orb.

Eunema subangulata Goldf.

Nautilus inornatus d'Orb.

Lytoceras torulosum Schübl.

» *dilucidum* Opp.

Lioceras opalinum Rein.

Grammoceras costula Reinecke.

Belemnites brevis Blainv.

» *Quenstedti* Opp.

2. COUCHES à Am. (*Ludwigia*) *Murchisonæ*, remarquables surtout à cause de leur richesse en fossiles. Elles offrent généralement des calcaires sableux et quelques marnes également sableuses; rarement quelque banc calcaire. D'après les profils qu'en donne M. Schalch, la composition stratigraphique varie beaucoup d'un endroit à l'autre, ainsi que l'épaisseur (3-20, même 50 m.)

Cancellophycos scoparius Thioll.

Ceriopora globosa Mich.

Avicula elegans Mül.

Posidonomya cf. opalina Quenst.

Pecten (Amusium) pumilus Lamk.

» (*Entolium*) *disciformis* Schübl.

» » *Gingense* Quenst.

Lima (Plagiostoma) pseudovalis Waagen.

» (*Radula*) *sulcata* Goldf.

Inoceranus fuscus Quenst.

» *amygdaloides* Goldf.

Anomya Kurri Opp.

Modiola plicata Sow.

Leda Deslongchampsii Op.

Arca oblonga Goldf.

Trigonia Brodiei Lyc. et *spinulosa* Young et Bird.

» *costata* Park. et *striata* Sow.

Astarte elegans Dunk.

» *excavata beta* Quenst.

» *Aalensis* Opp.

» *detrita* Goldf.

Unicardium depressum Phill.
Tancredia Engelhardi Opp.
Isocardia Aalensis Quenst.
Osteomya dilatata Phill.
Panopaea æquata Phill.
Pholadomya phidicula Sow.
 » *Frickensis* Mæsch.
Pleurotomaria fasciata Sow.
 » *conoidea* Dest.
Nautilus lineatus Sow.
Ludwigia Murchisonæ Sow.
Witchellia laeviuscula Sow.
Harpoceras goralicum Sow.
Oxynoticeras Staufense Opp.
Hyperlioceras Desori Mæsch.
Oppelia cf. *subradiata* Sow.
Hammatoceras cf. *subinsigne* Opp.
 » *Sieboldi* Opp.
Belemnites breviformis Voltz.

3. COUCHES à *Am. (Sonninia) Sowerbyi*. Marnes schisteuses ou grumeleuses foncées, rappelant les marnes à *Am. opalinus*, mais en général plus sableuses et plus ou moins micacées. Quelques bancs calcaires dans le milieu de l'assise forment le gisement principal de l'*Am. Sowerbyi*. La roche en question est un calcaire marneux sableux, contenant des grains de fer oolitiques à structure concentrique. La limite supérieure de l'assise est formée bien nettement par les calcaires bleus.

Cristellaria Sowerbyi Schwag.
Thecosmilia Zollerii Quenst.
Rhabdocidaris horrida Mer.
Serpula lumbricalis Goldf.
 » *flaccida* et *S. tricarinata* Golf.
Bryozoaires 5 espèces.
Rhynchonella spinosa Schl.
Terebratula perovalis Sow.
Waldheimia cf. *emarginata* Sow.
Avicula (Pseudomonotis) echinata Sow.
 » (*Oxytoma*) *Munsteri*.
Pecten *genis* d'Orb.
 » *aratus* Waag.
 » (*Amusium*) *pumilus* Lamk.
Hinnites gingensis Waag.

- Lima* (*Radula*) *alticosta* Chap et Dew.
 » (*Plagiostoma*) *tenuistriata* Mu.
 » » *semicircularis* Mu.
 » » *pseudovalis*, Waag.
 » » *Schimperi*, Branco.
 » (*Ctenostreon*) *proboscidea*, Lamk.
Inoceramus polyplocus, Rœm *I. obliquus* Mor. et Lyc.
Pinna Buchi Koch et Dunk.
Ostrea trois espèces incertaines.
Gryphæa sublobata Desl. *Gr. calceola* Quenst.
Modiola plicata Sow. — *Mod. gregaria* Ziet.
Trigonia Goldfussi Ag.
Astarte excavata Sow.
Unicardium depressum, d'Orb. *U. cognatum*. Phill.
Gresslya abducta Phill. *Gr. latirostris* Ag.
 » *gregaria* Rœm.
Pleuromya tenuistria Goldf. *Pl. elongata* Goldf.
 » *jurassi* Ag. *Pl. cf. unioides* Ag.
Mya depressa Sow.
Homomya gibbosa Sow.
Pholadomya fidicula. Sow. *Ph. Murchisoni* Sow.
 » *reticulata* Ag. *Ph. ovulum*. Ag.
Osteomya dilatata Phill.
Anatina (*Cercomya*) *undulata* Sow.
Pleurotomaria ornata Sow.
Nautilus lineatus Sow.
Hyperlioceras discites Waag.
 » *Desori* Mæsch.
 » *discoideum* Quenst.
Oppelia cf. *subradiata* Opp.
Sonninia Sowerbyi var.
 » *adicra* Waag.
 » *fissilobata* Waag.
 » *Gingense* Opp.
 » *furticarinata* Quenst.
 » *falcogigas* Quenst.
Stephanoceras Brocchi Opp.
Belemnites Gingensis Opp.
 » *breviformis* Voltz.

4. ZONE DES CALCAIRES BLEUS. C'est une assise de 8-12 m. d'épaisseur, formée alternativement de marnes bleues foncées et de bancs homogènes plus durs. Elle occupe une

situation quelque peu indépendante, en raison de la rareté des fossiles et de sa consistance, par laquelle elle tranche des assises supérieures et inférieures, plus marneuses. La surface des bancs est souvent couverte de *Zoophycos scoparius*. D'après sa situation entre les zones à *Am. Sowerbyi* et *Am. Humphriesi*, cette assise représenterait le niveau de l'*Am. Sauzei*.

5. COUCHES à *Stephanoceras Humphriesi*. Cette assise commence par des marnes argileuses ou sableuses toujours calcareuses avec *Belemnites giganteus* et *Rhabdocid. horrida*; épaisseur variant de 1 m. à 10 m. Quelques bancs plus durs de faible épaisseur les traversent et c'est là que se rencontre surtout *Am. Humphriesi*, accompagné d'*Ostrea flabelloides*, *Lima ploboscidea*, etc. Une zone de lits calcaires brun-jaunes se superpose à ces marnes; ils sont remplis d'oolites ferrugineuses. Les fossiles y abondent et forment parfois lumachelle. Lorsque ce faciès fait défaut, les fossiles sont bien plus rares. La faune constatée par M. Schalch est extrêmement nombreuse:

Pentacrinus cristagalli Quenst.

» *Stuifensis* Opp.

Rhabdocidaris horrida Mer.

Serpula flaccida Goldf. — *S. socialis* Goldf.

» *gordialis* Schloth. — *S. lumbricalis* Schloth.

» *grandis* Goldf. — *Silimax* Goldf.

Berenicea diluviana Lamk. — *B. compressa* Goldf.

Rhynchonella Pallas Chap. et Dew.

» *quadriplata* Davids.

» *concinna* Sow.

» *spinosa* Schloth.

Terebratula peroalis Sow.

» *retrocarinata* Rothpl.

» *punctata* Sow.

» *omalogastyr* Hehl.

» *intermedia* Ziet.

» *globata* Sow.

Aulacothyris Meriani Opp.

Zeilleria subbucculenta Chap. et Dew.

Epithyris curviformis Opp.

Avicula (Oxytoma) Munsteri Bronn.

» » *digitata* Desl.

Pecten ambiguus Goldf.

» (*Entolium*) *spathulatus* Rœm.

- Pecten (Camptonectes) lens* Sow.
Hinnites abjectus Morr. et Lyc.
Lima (Radula) duplicata Sow.
 » » *alticosta* Chap. et Dew.
 » (*Plagiostoma*) *semicircularis* Goldf.
 » (*Limatula*) *gibbosa* Sow.
 » (*Gtenostreon*) *proboscidea* Lk.
Perna isognomonoides Schloth.
Plicatula armata Goldf.
Ostrea (Alectryonia) flabelloides Lk.
 » *explanata* Goldf.
Gryphaea calceola Quenst.
Modiola cuneata Sow.
 » *hillana* Zict.
 » *Lonsdalei* Morr. et Lyc.
 » *gigantea* Quenst.
Trigonia costata Park.
 » *signata* Ag.
Lucina Zieteni Quenst.
 » *zonaria* Quenst.
Pleuromya elongata Ag.
 » *tenuistria* Ag.
 » *jurassi* Ag.
Gresslya abducta Phill.
Homomya gibbosa Sow.
Goniomya angulifera Sow.
Arcomya (Quenstedtia) sinistra Ag.
Pholadomya Murchisoni Sow.
 » *augustata* Sow.
 » *reticulata* Ag.
 » *fidicula* Sow.
Corbula musculata Quenst.
Pleurotomaria Ebrayi d'Orb.
 » *ornata* Sow.
Chemnitzia (Pseudomelania) coarctata Desh.
Stephanoceras Blagdeni Sow.
 » *Humphriesi* Sow.
 » *Braikenridgi* Sow.
 » *subcoronatum* Opp.
 » *linguiferum* d'Orb.
 » *Bailei* Opp.
Sphæroceras. cf. *Gervillei* Waag.
Witchellia Tessonii d'Orb.
Oppelia subradiata Sow.

Oppelia orbis Gieb.

Oxynoticeras discus d'Orb.

Lytoceras Eudesi d'Orb.

Belemnites giganteus Schloth.

» *quinkesulcatus* Quenst.

» *canaliculatus* Schloth.

» *gingensis* Opp.

Nous aurons à revenir sur ce travail lorsqu'en aura paru la fin, ainsi que l'étude paléontologique que l'auteur nous promet.

Le **Dogger** du versant N du massif de l'Aar se subdivise en quatre assises, faciles à séparer, que Stutz avait déjà reconnues et que M. TOBLER ¹ a classées comme suit :

Tobler.

Callovien

Bathonien

Bajocien

Opalinien.

Stutz.

Oolite ferrugineuse

Schistes supérieurs

Calcaire à coraux

Schistes inférieurs.

L'*Opalinien* varie d'épaisseur dans une mesure assez restreinte, moins qu'on ne pourrait s'y attendre de la part d'une assise aussi argileuse et dans une région aussi disloquée, 7-18 m. Cependant, on a vu que sa réduction peut aller jusqu'à l'écrasement complet (Sandalp ?)

La faune totale est la suivante :

Pentacrinus wurtembergensis Opp.

Posidonomya opalina Quenst.

Nucula Hausmanni Rœm.

Leda rostralis d'Orb.

Protocardium subtruncatum d'Orb.

Trigonia tuberculata Ag.

» *cf. navis*. Lam.

Astarte Voltzi Hön.

Le *Bajocien*, nommé calcaire à coraux par Stutz, épais de 7-17 m. est un calcaire échinodermique à la base (*Z.* à *A. Murchisonae*), suivi d'une assise à rognons siliceux et d'une assise supérieure à coraux. La riche faune réunie par Stutz et Tobler, est la suivante :

¹ A. TOBLER. Ueber die Gliederung der mesozoischen Sedimente am Nordrand des Aarmassivs *Verh. naturf. Gesellsch. Basel*. XII. 1897. p. 83.

- Isastraea salinensis* Koby.
 » *Bernardi* d'Orb.
 » *tenuistriata* M. Coy.
Confusastræa Cotteaui d'Orb.
Latimeandra salinensis Koby.
Thamnastræa MCoyi E et H.
 » *Terquemi* E et H.
Pentacrinus cristagalli Quenst.
Cidaris cucumifera Ag.
 » *Zschokkei* Ag.
Rhynchonella Pallas Chap. et Dew.
 » *lotharingica* Haas.
Heimia Meriani Opp.
Alectryonia flabelloides Lam.
Lima (Ctenostreon) proboscidea Sow.
 » (*Plagiostoma*) *semicircularis* Goldf.
Pecten (Amusium) pumilus Lam.
 » (*Entolium*) *spatulus*. Rœm.
 » (*Chlamys*) *ambiguus* Mül.
Hinnites tuberculatus Quenst.
Trigonia costata Park.
 » *signata* Ag.
Belemnites giganteus Schloth.

Le *Bathonien* se décompose en deux assises :

a. Une *oolite ferrugineuse* de 0,5-2 m. d'épaisseur qui se poursuit du Maderanerthal jusqu'au Genthal. Sa faune se compose de :

- Rhynchonella angulata* Sow.
Terebratula wurtembergica Opp.
 » *sphaeroidalis* Sow.
 » *submaxillata* Dew.
Anomya (Placunopsis) gingensis Quenst.
Parkinsonia Garanti d'Orb.
 » *baculata* Quenst.
Belemnites giganteus Schloth.

b. Une couche tantôt schisteuse et calcaire noire, tantôt oolitique ou échinodermique, tantôt en bancs minces, ou argileuse, forme, avec 10-15 m. d'épaisseur, le niveau du *Bathonien supérieur*.

Dans le faciès oolitique on trouve :

- Parkinsonia Parkinsoni* Sow.
 » *Garanti* d'Orb.

- Parkinsoni bifurcata* Quenst.
 » *ferruginea* Quenst.
 » *neuffensis* Schlönb.

Dans le faciès argilo-schisteux :

- Rhynchonella varians* Schloth.
Terebratula globata Sow.
Zeilleria ornithocephala Sow.
Pecten Bouchardi Opp.
Ostrea Knorri Ziet.

Le *Callovien*, connu sous le nom de « Blegioolith, » a une constance pétrographique extrêmement remarquable. Son épaisseur est de 2-5 m. La faune constatée est la suivante :

- Terebratula longiplicata* Opp.
 » *subcanaliculata* Opp.
Natica Crithea d'Orb.
Phylloceras transiens Pomp.
Oppelia fusca Quenst.
Hecticoceras hecticum perlatum Quenst.
 » *hecticum* Buch.
 » *lunula* Rein.
Stephanoceras coronoides Quenst.
 » *anceps ornat*i Quenst.
Cardioceras sublæve Sow.
Macrocephalites macrocephalus. Schloth.
Reineckea Rehmanni Opp.
 » *Fraasi* Opp.
Perisphinctes Orion Opp.
 » *calloviensis* Opp.
 » *sulciferus* Opp.
 » *funatus* Opp.
Perisphinctes curvicosta Opp.
 » *plicomphalus* Sow.
 » *arbustigerus* d'Orb.
 » *Wagneri*. Opp.
 » *Moorei* Opp.
Belemnites semihastatus rotundus Quenst.
 » *calloviensis* Opp.

Il est remarquable de constater l'analogie de la faune et du faciès de ces terrains avec le Dogger du Jura. Le Malm de même offre plus d'une analogie aussi (voir plus loin).

Malm.

M. ROLLIER ¹ a donné un résumé complet de ses études sur les **relations stratigraphiques et orographiques des faciès du Malm dans le Jura**. L'auteur constate d'abord que les aspects orographiques, la succession de crêtes et de dépressions, trahissant dans le Jura la présence de couches dures calcaires et marneuses, ne sont nullement la preuve que les mêmes étages viennent toujours former ces crêtes et ces dépressions. Les formes analogues qu'on rencontre, soit sur le bord occidental, soit au centre, soit sur le bord oriental de la chaîne, cachent au contraire des successions d'assises très différentes, si l'on compare celles-ci terme à terme.

C'est l'étage Argovien surtout qui fait l'objet des études spéciales de M. Rollier, dans le but de démontrer bien positivement le parallélisme entre ce faciès et celui du Rauracien du Jura occidental. Nous avons précédemment déjà résumé plusieurs notices et répliques de M. Rollier, lequel, en défendant le dit parallélisme s'est montré le digne continuateur des recherches commencées jadis par M. Choffat. Aujourd'hui l'auteur présente un résumé d'ensemble envisageant toute l'étendue de la chaîne du Jura. Jusqu'ici M. Rollier s'était occupé essentiellement du Jura septentrional. Il tend à démontrer qu'en suivant du NE au SW la même zone du Jura, les sédiments ne changent pas sensiblement de faciès, tandis qu'en traversant la chaîne du SE au NW, en passant du Jura suisse dans le Jura français, on voit s'opérer dans les étages inférieurs du Malm, surtout, un changement graduel du faciès. Le faciès argovien argilo-marneux (calcaires hydrauliques) passe peu à peu à celui du Rauracien, tandis que l'Oxfordien, qui fait parfois défaut, ou est très réduit, sur la bordure interne (Suisse) du Jura, se développe vers le N, avec le Callovien qui lui sert de base. En même temps le faciès du Spongilien (c. de Birmensdorf) fait place au faciès du Glypticien. M. Rollier énumère la succession des assises, leurs différences et leurs parallélismes, en donnant les caractères sommaires de la zone interne (SE), de la zone moyenne et de la zone externe (NW) de la chaîne du Jura. C'est en résumé ce que nous ont appris les précédentes publications de

¹ L. ROLLIER. Résumé des relations stratigraphiques et orographiques des faciès du Malm dans le Jura. *Archives, Genève*. 1897. III. 263-280. 3 pl.

M. Rollier sur cet objet si débattu. (Voir *Rev. géol.* pour 1896.)

L'auteur montre ces synchronismes au moyen de trois coupes schématisées et d'un profil donnant le résumé stratigraphique; enfin, pour bien asseoir sa démonstration, il expose les observations détaillées sur 20 profils ou coupes locales comprises entre le Randen et la Faucille ¹. Ces coupes donnent à la fois la stratigraphie et la tectonique des gisements étudiés. Il résulte, d'après M. Rollier, de la comparaison de ces coupes, en subordonnant la nature pétrographique des assises et leurs apparences orographiques aux caractères paléontologiques, qui seuls doivent entrer en ligne de compte dans la parallélisation des étages, que l'étage oxfordien, épais de 50-80 m. dans le NW du Jura, se réduit à 0 vers le SE; ici l'Argovien est au contraire plus puissant que son équivalent le Rauracien.

Des courants marins auraient par leurs changements de direction opéré ces variations de faciès dans le bassin sédimentaire du Malm inférieur. L'orographie s'en ressent manifestement. Tandis que sur la bordure NW du Jura la combe oxfordienne est surmontée par un crêt rauracien, on voit du côté du SE naître sur le crêt rauracien la combe argovienne, tandis que la combe oxfordienne disparaît entièrement. La zone moyenne offre parfois les deux combes et les deux crêts quoique de dimensions plus réduites.

Une note supplémentaire de M. ROLLIER ² sur le même objet tend à justifier la position prise par lui vis-à-vis de M. Choffat, à qui l'on doit les travaux fondamentaux sur le parallélisme des assises du Jurassique. M. Rollier critique l'équivalence, admise jadis par M. Choffat, des couches à *Hemicid. crenularis* et du Glypticien et conteste que ce dernier ait reconnu avant lui l'équivalence des couches de Birmensdorf et du Glypticien.

L'auteur montre ensuite l'équivalence entre l'Oxfordien du Jura septentrional et les oolites ferrugineuses du Jura central,

¹ M. ROLLIER remarque à propos de mon profil de la Faucille (*Bull. Soc. vaud. sc. nat.*, XXVII, pl. VII, fig. 1), que les *couches renversées* n'y sont pas indiquées. En repérant ma coupe sur la carte et en vérifiant mes indications sur le terrain, mon honorable confrère aurait pu constater que cette coupe passe par une partie de la chaîne, où les couches du flanc SE *ne sont pas renversées* !

H. SCHARDT.

² ROLLIER. Note additionnelle à la défense des faciès du Malm et réponse à M. Choffat. *Archives, Genève*, IV, 1897. 546-551.

rangées jadis dans le Callovien à cause de leur faciès ferrugineux. Avec la réduction de l'épaisseur de l'Oxfordien, il y a en même temps transgression de l'Argovien vers le SE et lacune locale des deux assises de l'Oxfordien et du Callovien supérieur.

M. ROLLIER ¹ a encore fait une comparaison plus détaillée du **Malm du Jura et de la région du Randen**. Il examine d'abord le rôle et la valeur des étages, rappelant que l'Oxfordien parfois très puissant, peut s'amincir énormément. Les zones fossilifères qui servent à juste titre de base à la classification des terrains en étages, ne sont d'autres part pas toujours en accord avec l'orographie qu'on aime à utiliser pour le relevé cartographique.

Il admet dans les terrains du Jura plusieurs faciès, qui peuvent passer les uns aux autres, comme les calcaires blancs, crayeux, coralligènes, rauraciens passent au faciès marneux argovien. D'autre part, il y a des faciès homologues qui sont superposés et conséquemment d'âge différent, tels que le Corallien, le Spongilien, le Glypticien qui se répètent d'après M. Rollier à des niveaux différents, avec des faunes fort semblables. Enfin M. Rollier parle de la nomenclature stratigraphique et voudrait que les noms d'étages aient des sens géographiques, et non pétrographiques, de faciès, ou paléontologiques. On ne peut pas logiquement appeler Ptérocérien un calcaire coralligène et Glypticien une couche ammonitifère. Dans un tableau analogue à celui que nous avons déjà examiné, mais plus complet, il montre le synchronisme des faciès et des étages du Malm dans les zones parallèles de Bezançon-Bâle, de Champagnole-Chaux-de-Fonds-Listal, de Saint-Claude-Sainte-Croix-Aarau, de Brugg-Baden et du Randen. Les quatre faciès admis sont : les faciès ammonitique, myacitique, échinodermique et madréporique (coralligène).

En comparant les faciès à travers le Malm dans le Jura, on constate que le faciès ammonitique, très général au début, s'est maintenu le plus longtemps en Argovie, au Randen et dans le Jura méridional oriental. Les coraux ont apparu en premier lieu dans le Jura sous-vosgien, pour rayonner de là dans toutes les directions, surtout vers Saint-Claude.

Les dépôts myacitiques se sont développés surtout loin des formations coralligènes. Le Portlandien et le Kimméridgien

¹ L. ROLLIER. *C.-R. Congrès géol. Zurich*, p. 332-342.

supérieur ne se sont probablement pas déposés dans le Jura septentrional; le rivage jurassique s'est insensiblement rapproché de Bienne jusqu'au dépôt saumâtre du Purbeckien. Enfin il donne la défense du parallélisme proposé, dont nous avons déjà parlé ¹. (Voir aussi *Revue géol.* pour 1896.)

Le **Malm des Hautes-Alpes calcaires** bordant le versant N du massif de l'Aar offre d'après M. TOBLER ² les assises suivantes (d'après les observations de Stutz).

Attinghauserkalk (Troskalk)	} Malm sup.
Hochgebrigschalk	
Couches en bancs minces (Effingen)	} Argovien.
Couches de Birmensdorf	
» à <i>Am. cordatus</i>	Oxfordien.

La zone à *Am. cordatus* est une couche schisteuse, caractérisée dans le Maderanerthal par :

Pentacrinus pentagonalis Goldf.
Pleurotomaria cypræa d'Orb.
Cardioceras cordatum Sow.
Hecticoceras hecticum nodosum Quenst.
Perisphinctes convolutus impressus Quenst.
 » *plicatilis* Sow.
 » *triplicatus albus* Quenst.
Aspidoceras perarmatum Sow.
Aptychus lamellosus Park.

Les couches de Birmensdorf, appelées ici Schiltkalk, calcaires gris-clairs tachés, sont uniformément répandues dès le col d'Urbach au Piz Dartgas. Epaisseur 3-6 m. Les fossiles sont :

Pentacrinus cingulatus Müll.
Eugeniocrinus Hoferi Müll.
Cidaris filograna Ag.

¹ En enlevant, comme le fait M. Rollier, aux termes Spongitién, Nérinéen, Diceratién, etc., le sens stratigraphique que les auteurs de ces termes leur avaient attribué, et en les appliquant à des niveaux variés renfermant des fossiles déterminant ces faciès, il est bien à craindre que l'on crée ainsi une confusion inextricable. Qu'on se rappelle seulement l'imbroglio corallien qui n'est pas encore entièrement dissipé. Pourquoi ne pas dire tout simplement couches, marnes ou calcaires à *Spongiaires*, *Nérinées*, *Astartes*, *Diceras*, etc.? au lieu de la terminaison euphonique *ien* qui doit rester réservée à des niveaux stratigraphiques définis ou du moins censés l'être. H. Sch.

² A. TOBLER. Ueber die Gliederung der mesozoischen Sedimente am Nordrande des Aarmassivs. *Abhandt. Naturf. Gesellsch. Basel*. 1897. XII. p. 101.

Rynchonella arolica Opp.
Perisphinctes Martelli Opp.
 » *plicatilis* Opp.

Le *Hochgebirgskalk*, ou calcaire du Malm supérieur, offre en outre une division supérieure, le *Troskalk*, qui est considéré comme équivalent au Tithonique. La masse principale est un calcaire bleu-noir, pauvre en fossiles, plaqueté à la base (Effinger d'après Stutz ?) M. Tobler ne cite aucun fossile, ni de l'une, ni des autres assises de cette division.

Le terrain jurassique du Calanda offre, d'après M. PIPEROFF¹, le fait remarquable de l'absence totale du Lias. Il y a constaté la série suivante :

Malm.	{	Tithonique, Troskalk (coralligène) et schiste du Bal-fries (faciès marneux).
		Hochgebirgskalk et calcaire du Quinten.
		Schiltkalk.
		Schistes à <i>Am. ornatus</i> (Oxfordien).
Dogger.	{	Oolite ferrugineuse avec <i>Alectryonia Marshi</i> .
		Calcaire à Crinoïdes (<i>Pecten</i> sp.).
		Calcaire sableux ferrugineux.
		Schistes noirs et bancs calcaires avec <i>Rynchonella cynocephala</i> . Rich. ; <i>Pecten personatus</i> Zict. ; <i>Pseudomonotis elegans</i> Münt. (Opalinien.)

PALÉONTOLOGIE DES TERRAINS JURASSIQUES.

M. PARONA² nous donne la suite de ses études paléontologiques sur les **Ammonites liasiques de la Lombardie**. Il décrit et figure en partie les espèces suivantes provenant du Lias moyen :

Arietites rapidecrescens. Par.
Dumortieria Jamesoni. Sow.
 » *Bettoni*. Par.
Aegoceras cf. *Capricornus*. Schl.
 » *brevispina*. Sow.
 » *Salmoiraghii*. Par.
 » *variscoi*. Par.
 » Sp. ind.

¹ PIPEROFF. Calanda. *Mat. Carte géol. Suisse*. VII. 1897. p. 4-11.

² C. PARONA. Contribuzione alla conoscenza delle Ammoniti liasiche di Lombardia. II. Di alcune ammoniti del Lias medio. *Mém. Soc. Paléont. Suisse* XXIV. 1897. p. 19, 3 pl.

Deroceras armatum. Sow.

» *Davoei*. Sow.

» *densinodum*. Quenst.

Liparoceras Bechei. Sow.

Cycloceras cf. *acteon*. d'Orb.

» *Masseanum*. d'Orb.

Harpoceras Normanni. d'Orb.

La monographie des fossiles du terrain oxfordien supérieur et moyen du Jura bernois par M. DE LORIO¹ nous donne un aperçu complet sur cette riche faune, composée de 94 espèces, dont 23 sont nouvelles, Il y a 18 céphalopodes, 14 gastéropodes, 55 pélecypodes et 6 brachiopodes, à quoi il faut ajouter 10 échinodermes et 13 polypiers.

M. Koby nous promet une notice stratigraphique qui distinguera les espèces appartenant au niveau moyen et supérieur de l'Oxfordien, ici confondus. Il est intéressant de constater le rapport très étroit qui existe entre les assises de l'Oxfordien en question et la zone à *Pholadomya exaltata*, puis la relation entre la faune des couches siliceuses de la Croix et celles du terrain à chailles des environs de Ferrette (Pfirt). Vingt-deux espèces sont communes aux deux gisements. Dix-sept espèces seulement se continuent dans le Rauracien et au-delà. Cela est frappant de la part de deux faunes analogues par les genres qui la composent et la proportion des espèces. Nous aurons à reparler de cette faune lorsqu'aura paru le mémoire stratigraphique de M. Koby.

M. OPPLIGER² s'est donné pour tâche d'étudier les **spongiaires jurassiques**, et débute par une monographie des espèces de cette classe de zoophytes trouvées dans les environs de Baden (Jura argovien). Ce sont les couches à *Hemicid. crenulasis* (Rauracien) qui ont fourni le plus de spongiaires, puis les couches dites de Baden (Kimmeridgien inférieur), enfin les couches de Wettingen ou Kimmeridgien supérieur. Quant aux couches de Birmensdorf, qui passent dans d'autres régions pour le niveau le plus riche en spongiaires (d'où Spongitien) les environs de Baden n'en offrent guère d'affleurements. L'état de conservation de ces zoophytes laisse beaucoup à désirer.

¹ P. DE LORIO¹. Etudes sur les mollusques et brachiopodes de l'Oxfordien supérieur et moyen du Jura bernois. *Mém. soc. paléont. suisse*. XXIV. 1897. II^e partie, p. 78-158, 6 pl.

² FR. OPPLIGER. Die Jura Spongien von Baden. *Mém. soc. paléont. suisse*, 1897. t. XXIV, 58 p. 11 pl.

Dans les couches à *Hemic. crenularis*, les squelettes primitivement siliceux sont tous transformés en calcite. La conservation est meilleure dans les couches de Wettingen. L'étude a été rendue difficile par ces circonstances. Les uns ont été traités avec de l'acide chlorhydrique, d'autres examinés en tranches minces. L'auteur a décrit 70 espèces dont 6 nouvelles. Elles appartiennent aux trois familles des Hexactinellides, Lithistides et Pharetrones qui se répartissent comme suit :

	C. à Crenularis.	C. de Baden.	C. de Wettingen.
Hexactinellides . . .	16 esp.	11 esp.	24 esp.
Lithistides . . .	22 »	6 »	20 »
Pharetrones. . .	4 »	6 »	3 »

6 espèces sont communes aux deux premiers niveaux et 21 aux deux derniers, ce qui montre bien l'affinité entre les couches de Baden et de Wettingen. Enfin les mêmes 6 espèces communes aux couches à *H. crenularis* et aux couches de Baden se trouvent aussi dans les couches de Wettingen.

Ce travail remplit une lacune depuis longtemps sentie et il est à souhaiter que l'auteur étende son cercle d'études à d'autres niveaux du Jurassique.

SYSTÈME CRÉTACIQUE.

Néocomien ou Crét. inf.

Le mémoire de MM. SCHARDT et BAUMBERGER¹ sur les poches hauteriviennes des bords du lac de Bienne a été publié en version allemande. En renvoyant à la *Revue géologique* de l'année 1895, pour ce qui concerne la tectonique et les conclusions de cette étude relativement à la genèse de ces intercalations, nous tenons à revenir ici sur la stratigraphie du **Valangien inférieur**², qui a été relevé avec le plus grand soin par M. Baumberger, afin de faire ressortir le contraste entre les intercalations hauteriviennes et le Valangien encaissant. Cette étude offre donc aussi un certain intérêt au point de vue stratigraphique spécial du Valangien inférieur.

Le Valangien inférieur du bord du lac de Bienne a une épaisseur de 30-40 m. et diffère ainsi sensiblement de ce

¹ SCHARDT et BAUMBERGER. Ueber die Entstehung der Hauterivientaschen im unter Valangien zwischen Ligerz und Biel (berner Jura). *Eclogæ geol. helv.* V. 1897. 159-201.

² Omis dans la *Revue* pour 1895.

même étage dans la région plus méridionale du Jura, où son épaisseur dépasse souvent 100 m. Les bancs en sont soit du calcaire compact (marbre bâtard), exploité comme pierre de construction, soit du calc. marneux ou calcareo-marneux. Une zone marno-calcaire jaune diminuant d'épaisseur vers le SW divise le Valangien inférieur en deux complexes de couches, dont le supérieur est le plus épais et offre aussi les meilleurs matériaux exploitables. A la base de l'assise inférieure, quelques mètres au-dessus du Purbeckien, se retrouve une zone marneuse. Les calcaires (marbre bâtard inférieur et supérieur) sont ordinairement pauvres en fossiles (*Chama Jaccardi*). Mais les zones marneuses en offrent d'assez nombreuses espèces. La succession est la suivante :

Valangien { Calcaire roux.
supérieur. { Marne d'Arzier.

- | | | |
|----------------------|---|---|
| Valangien inférieur. | { | 7. Calcaire compact blanc ou rosé, 5-6 m. |
| | | 6. Zone calcareo-marneuse fossilifère, 1 m. |
| | | 5. Calcaire jaune ou roussâtre spatique (avec les poches hauteriviennes (marbre bâtard supérieur), 10-12 m. |
| | | 4. Calcaire compact blanc, mal stratifié, 8 m. |
| | | 3. Marne et marno-calcaire jaunes, fossilifères, 1-4 m. |
| | | 2. Calcaire jaunâtre ou blanchâtre compact (marbre bâtard inférieur), 4-8 m. |
| | | 1. Marnes blanches ou gris-clair avec bancs calcaires; fossiles peu abondants, 3-4 m. |

Purbeckien. Marnes et marno-calcaires gris avec *Planorbis* et *Valvata*.

La zone marneuse inférieure (1) a fourni dans quatre gisements, bien à découvert, une faune de 20 espèces, qui se trouvent toutes dans le Valangien d'autres localités. Aucune ne lui est exclusivement propre. La marne moyenne (3) est encore plus riche. A Hohe-Fluh, près Bipschal, au Gottstatterhaus, près Alfermée, et à Vigneule se trouvent les gisements les plus riches. M. Baumberger a réuni une faune de 40 espèces, sans compter plusieurs spongiaires. Cette faune est absolument caractéristique pour le Valangien; *Trigonia caudata*, *Lima Tombecki*, *Pholadomya Gillieron*, *Holactypus macropygus* sont les seules espèces qui se retrouvent dans l'étage hauterivien, les autres sont exclusivement caractéristiques du Valangien. Le *Waldheimia pseudo-jurensis* ne se rencontre que sous la forme *valangienne*.

L'étude si détaillée de ce sous-étage du Néocomien montre combien le caractère et la faune de ces assises sont différents des inclusions hauteriviennes. Il en ressort aussi que des

recherches spéciales permettent de réunir des éléments faunistiques assez nombreux, bien plus que ce qu'on pourrait s'attendre à rencontrer dans des couches généralement pauvres, sinon en individus, du moins en espèces.

Crétacique moyen et supérieur.

M. TOBLER¹ a décrit du Pitz Dortgas et dans le voisinage du Kistenpass, sur le versant N du massif de l'Aar, des **gisements du Gault**, étudiés déjà par Stutz. Leur situation est remarquable, au-dessus d'une faible épaisseur du Néocomien (4-6 m.) et d'Urgonien également très réduit (6-10 m.) avec une zone à *Orbitolines*. Leur faune est exclusivement **vracconienne**. Cela attesterait la transgressivité de ce terrain vers le S, déjà constatée déjà par Burckhardt. Les fossiles collectés par Stutz sont :

- Cidaris vesiculosa* Goldf.
- Holaster lævis* Ag.
- » *suborbicularis* Ag.
- » *latissimus* Goldf.
- Cinulia subincrassata* d'Orb.
- Acanthoceras fissicostatum* d'Orb.
- Stolitzkaja dispar* d'Orb.
- Turrilites Bergeri* Pict et Rx.
- Hamites attenuatus* d'Orb.
- Baculites SanctæCrucis* Pict et Rx.
- Schlœnbachia varians* Sow.
- Belemnites semicanaliculatus* Blainy.

Après avoir admis, avec son élève M. Quereau, l'âge exclusivement jurassique des **schistes et calcaires rouges à foraminifères** et silex avec radiolaires, M. STEINMANN² est peu à peu amené à pressentir une liaison autre que celle de la ressemblance avec les « couches rouges » des Préalpes du Stockhorn et du Chablais. Il a constaté ce terrain dans la région de la Plessur, dans la Basse-Engadine, où leur âge titonique paraît appuyé par la présence du *Pygope diphya* et des *Aptychus*, *Oppelia*, *Aspidoceras* et *Belemnites* (Val Trupchun) malheureusement indéterminables.

¹ A. TOBLER. Ueber die Gliederung, etc. *Verhandl. naturf. Gesch. Basel.* 1897. XII. p. 75 et 103.

² G. STEINMANN. Das Alter der Bündnerschiefer. *Ber. naturf. Gesellsch. Freiburg i. B.* 1897. X. 241.

Cette liaison paraît en voie de s'établir par la découverte d'une brèche contenant, outre des schistes plus anciens, des débris de calcaires dolomitiques, surtout des fragments du silex à radiolaires des schistes à *Aptychus*. Cette brèche paraît de ce chef post-jurassique, sans aucun doute crétacique. L'auteur l'identifie avec une brèche citée par Guembel dans les Alpes de l'Inn et de la Traun, où elle contient des *Orbitulines* à côté de débris dolomitiques et de silex. Rothpletz l'a constatée sur le Trias et Böse, sous le Cénomanién, dans les Alpes de Hohenschwangau, où elle repose soit sur le Trias soit sur le Gault. Elle serait donc crétacique. L'auteur regrette cependant qu'il ne lui ait pas été permis d'observer les relations stratigraphiques de cette brèche avec les schistes à foraminifères, les deux terrains paraissent s'exclure mutuellement¹.

PALÉONTOLOGIE CRÉTACIQUE.

M. CH. SARASIN² a consacré aux genres **Hoplites**, **Desmoceras**, **Sonneratia** et **Puzosia** une étude qui montre que ces genres d'Ammonites n'ont pas été compris d'une manière rationnelle en accord avec leur filiation. C'est le genre *Sonneratia* surtout qui a fourni matière à revision, par les affinités de certaines de ses espèces avec les *Hoplites* d'une part et avec les *Desmoceras* d'autre part. Le genre *Hoplites*, tel que le comprend l'auteur, forme un genre parfaitement naturel, qui dérive directement des *Perisphinctes*, ainsi que l'avait établi Neumayr. Il y aurait aussi une série principale d'*Hoplites* se groupant autour des *H. néocomiensis* et *H. interruptus*, et deux rameaux latéraux se groupant autour du *H. amblygonius* et du *H. Leopoldi*. La revision du genre *Sonneratia* a conduit M. Sarasin à modifier considérablement ses précédentes conclusions ; le groupe du *Son. Dutemplei* doit seul en faire partie. Ce genre ne dérive ni des *Hoplites*, ni des *Desmoceras*, mais bien des *Holcostephanus*. Quant au genre *Desmoceras*, il se divise en deux groupes, dont un

¹ Il ne paraît pas que cette brèche soit identique avec la brèche rouge à débris dolomitiques du Chablais, décrite par M. Lugeon. Cette dernière renferme des débris de dolomie triasique dans la *pâte même* des couches rouges avec foraminifères.
H. SCH.

² CH. SARASIN. Ammonites des genres *Hoplites*, *Desmoceras*, *Sonneratia* et *Puzosia*. Arch. Sc. phys. et nat. Genève. IV. 1897. 179. — Affinités réelles de quelques ammonites crétaciques. Eclogæ. geol. helv. V. 251. — Voir aussi Bull. soc. geol. France, 1897. XXV. 760-799.

comprend les *Desmoceras* du Néocomien et l'autre, qui en dérive, comprend les espèces du Barrémien.

Quand aux groupes de l'*Am. Emerici*, *latidorsatus* et *Mayori*, ils rentrent dans le genre *Puzosia* qui prend ainsi un sens bien plus large. Les *Puzosia* dérivent, à n'en pas douter, des *Desmoceras* et ceux-ci des *Hoplites*.

La dernière partie de la **Monographie des polypiers crétaciques** de M. Koby¹ a paru. Elle est suivie de considérations générales sur la faune complète des coraux du crétacique suisse. Malgré le nombre respectable d'espèces (90), qui a été reconnu par l'auteur, il est clair qu'il reste encore beaucoup à faire dans ce domaine, car jusqu'ici l'étude des polypiers, l'étude rationnelle surtout, avait été délaissée. La preuve en est que sur ces 90 espèces reconnues et décrites, 63 sont nouvelles pour la science. Elles se répartissent comme suit :

Valangien	14
Hauterivien	16
Urgonien	50
Aptien	7
Albien et Vraconnien . . .	5

Il est remarquable de constater que toutes ces espèces, sauf une (*Pleurosmilia neocomiensis* de From.) qui est commune au Valangien et au Hauterivien, sont exclusivement propres à leurs étages respectifs.

Cette particularité est peut-être aussi motivée par la circonstance qu'un nombre relativement petit d'échantillons provenant d'un petit nombre de gisements, ont été à la disposition de l'auteur ; car les polypiers sont rares dans notre Crétacique.

La plupart des espèces étant nouvelles, nous renvoyons pour leur liste au mémoire original.

CÉNOZOÏQUE.

M. SACCO² donne définitivement la classification suivante des terrains tertiaires :

¹ F. Koby. Monographie des polypiers crétacés de la Suisse. III^e partie. *Mém. Soc. pal. Suisse*. XXIV, 1897. p. 63-97. 6 pl.

² C.-R. Congr. géol. intern. Zurich. 307-320.

Groupe tertiaire (Néozoïque ou cénozoïque).	Néogène	Pliocène	Astien	{	Continental = Villafranchien.
					Marécageux = Fossanien.
			Plaisancien		Marin = Astien s. str.
		Miocène	Messinien	{	Continental = Levantinien.
			Tortonien (Oeningien).		Marin = Plaisancien s. str.
			Helvétien.		
	Langhien.				
	Paléogène	Oligocène ou Proicène	Stampien.		
			Tongrien.		
		Eocène ou	Bartonien.		
			Parisien.		
		Epicrétacé	Suessonien.		

EOGÈNE.

Systèmes éocène et oligocène.

La **formation sidérolitique** offre, à côté des dépôts de fer en grain, avec bolus, des sédiments quartzeux, soit *sables siliceux* et *quartzites*. M. AUG. TOBLER¹ a étudié cette formation dans une partie du Jura bâlois, tout en regrettant que des études générales n'en ait pas encore été faites. Elle forme là ordinairement le remplissage de crevasses dans le calcaire jurassique. Dans nombre de cas, les fissures ne contiennent pas dans toute leur épaisseur la même matière. Souvent on trouve à partir de la paroi vers le milieu, d'abord de l'argile sidérolitique, puis de l'argile sableuse jaune, puis plus claire, et enfin, vers le milieu, du sable quartzeux jaune, passant au blanc tout à fait pur. Ces remplissages ont reçu le nom de *Huppererde* à l'exception de l'argile sidérolitique. M. Tobler relève la grande ressemblance des grès sidérolitiques quartzeux, teintés de rouge avec certaines variétés du *grès bigarré*.

Les sables plus ou moins argileux sont activement exploités pour servir à la tuilerie et la briquetterie. Une des exploitations, près de Lausen, a fourni à M. Tobler, dans un bloc de *quartzite*, un certain nombre de fossiles d'âge séquanien. Le fait le plus remarquable est que ce bloc quartzitique paraît

¹ Dr A. TOBLER. Ueber fossilführenden Quarzit aus der Eocänen Huppererde von Lausen (Ct. Baselland). *Versamml. d. Oberrhein geol. Vereins. Mülthausen*. 22. Apr. 1897.

bien, *pour la forme*, être la roche-mère des fossiles, ayant été introduite dans la Hupererde argilo-sableuse ; mais ce n'est plus la roche primitive *par sa composition*. Cela a dû être primitivement un calcaire qui fut entièrement silicifié, après que les coquilles des fossiles eurent disparu. L'auteur cite des trouvailles analogues, faites dans d'autres gisements sidérolitiques ou d'Hupererde, en particulier à Lengnau (Jura bernois). Il compare la silicification des fossiles et du calcaire à ce que l'on observe le long des fissures et failles dans le Muschelkalk, où des eaux siliceuses paraissent avoir exercé une action métamorphosante (pseudomorphose) sur la roche traversée. Il pense enfin, vu l'énorme quantité de sable quartzeux, accompagné de matières argilo-ferrugineuses, que renferment les formations sidérolitiques, que le seul terrain ayant pu fournir ces produits par lévigation ne peut être que le *grès bigarré*. Le sidérolitique, soit le minerai de fer, soit les Hupererde (sables et argiles), seraient donc des formations endogènes, amenés de la profondeur par des sources. La silicification des inclusions étrangères et des terrains encaissants parlerait en faveur d'eaux thermales, siliceuses, ce qui nous ramènerait sensiblement à la théorie de Gressly.

NÉOGÈNE.

Système miocène.

Miocène. M. ROLLIER¹ a fait quelques nouvelles observations sur le **terrain oeningien** du Jura, en particulier du vallon de Tramelan.

Dans ce vallon existe un niveau de poudingue, formé de galets jurassiques (surtout kimmeridgiens) englobés dans un ciment calcaire, le même que le calcaire d'eau douce si riche en fossiles terrestres et d'eau douce du même vallon. La présence de fossiles oeningiens atteste certainement la correspondance entre les deux dépôts ; d'ailleurs le poudingue, localement brèche, passe latéralement au calcaire d'eau douce.

L'auteur conclut que le calcaire d'eau douce est quelque chose d'analogue à la craie lacustre et que le poudingue est une formation de delta produite par un cours d'eau descen-

¹ L. ROLLIER. Zur Kenntniss der tertiären Süßwasserkalke. *N. Jahrb. für. Mineral. Geologie u. Paleontol.* 1897. I. 212-216.

dant du Jura, tout comme les grands dépôts de poudingue de la molasse subalpine sont les produits de cours d'eau alpins.

Ce poudingue jurassien diffère donc génétiquement des poudingues aquitaniens du canton d'Argovie, considérés généralement comme indiquant un cordon littoral. M. Rollier remarque encore que le tertiaire de même âge du vallon du Locle, n'offre pas de formation analogue; il pense que c'est le Jura français actuel (à l'ouest du coude du Doubs) qui formait le rivage occidental du bassin oeningien.

Il considère en outre les différents bassins tertiaires du Jura comme ayant formé, antérieurement à leur dislocation et leur division en synclinaux, une seule nappe formée dans un seul bassin miocène, communiquant avec le bassin rhénan. L'auteur a remarqué aussi des impressions très intéressantes sur les galets formant le poudingue. Il y en a, en particulier, qui ressemblent aux empreintes d'un cachet, c'est-à-dire elles sont entourées d'un bourrelet faisant saillie à la surface du galet. Il pense que la surface du calcaire a été dissoute, alors que le point de contact des galets a été conservé¹.

Pliocène et plistocène.

Glaciaire. M. AUG. AEPPLI² a donné un bon résumé du **phénomène glaciaire**, appliqué surtout au N de la Suisse, soit aux environs de Zurich. Il relate l'action érosive des glaciers, en partant des glaciers actuels, leur sédimentation et la manière de reconnaître les dépôts glaciaires anciens. Basé sur l'hypothèse de trois glaciations, il caractérise ensuite les différentes moraines, terrasses et autres sédiments qui s'y rattachent.

Eboulement interglaciaire. M. SCHARDT³ a décrit un **éboulement préglaciaire** ou **interglaciaire**, existant près de Vugelles, au pied de la chaîne du Chasseron (Jura vaudois). Cet éboulement forme une nappe assez épaisse, que

¹ Il y aurait peut-être lieu d'examiner si ce bourrelet n'est pas plutôt un *dépôt* résultant précisément de la matière dissoute au point de contact et qui se serait accumulée *autour* de cet endroit. H. S.

² A. AEPPLI. Aus der Geschichte der Erde. II. Gletscher und Eiszeiten. *Schweiz. pädagog. Zeitschrift*. VII. 1897.

³ H. SCHARDT. Eboulement préglaciaire dans le Jura vaudois. *Bull. Soc. vaud. sc. nat.* XXXIII. Séance du 4 novembre 1896. *Archives Genève*. III. 175.

l'on peut suivre dans la vallée de l'Arnon sur plus de un kilomètre de longueur, toujours recouverte par la moraine alpine, (moraine argileuse de fond). Aux Charrières, entre Vugelles et Longeville, la nappe morainique interrompue laisse percer le dépôt d'éboulement, qu'une exploitation permet d'étudier à l'aise. Les matériaux sont tous d'origine jurassienne et appartiennent au calcaire portlandien. Les blocs provenant d'un même banc sont souvent alignés en chapelet ou imbriqués. Cet étage existe sur le flanc du Chasseron au pâturage des Crochères. Ce pâturage situé justement en amont de Vugelles, occupe une excavation à fond incliné qui résulte précisément de la disparition de l'assise portlandienne. Cette disparition a dû avoir lieu *avant* la dernière glaciation, car une assez forte épaisseur de moraine du glacier du Rhône, avec nombreux grands blocs erratiques, en occupe le fond. Il y a donc lieu de penser que l'éboulement provient probablement du creux des Crochères et qu'il en est tombé avant la dernière glaciation.

Loess. M. PIPEROFF ¹ a signalé du **Loess** au bord du Rhin supérieur entre Bövel et Foppa près Haldenstein, à Untervaz et entre Mastrils et Nussloch. Il en cite : *Helix pulchella* Müll ; *H. ruderata* Stud ; *H. sericea* Drap ; *H. fruticum* Müll ; *H. obvoluta* Müll ; *H. candidula* Stud ; *Hyalina crystallina* Müll. Ce Loess ne se trouve que sur le versant E. ou SE du Calanda et manque absolument sur le versant W ².

Alluvions. M. CH. SARASIN ³ a examiné une **coupe du sous-sol de la ville de Genève** (usine à gaz) où, sous une couche de graviers de l'Arve (2 m.) et une couche d'argile glaciaire compacte avec galets striés (50-60 cm.), on a atteint les marnes à gypse de l'Aquitanién supérieur.

M. le PROF. GOSSE ⁴ a étudié des **sables et graviers stratifiés**, mis à découvert aux abords de la ville de Genève. Ces sédiments se rattachent probablement à d'anciens dépôts lacustres, soit aux formations de la grève du lac. Il y a particulièrement, au-dessous des sables stratifiés, observés autrefois

¹ PIPEROFF. Calanda *Mat. Carte geol. Suisse*. NS. VII. 1898. p. 55.

² D'après cette faune, ce ne serait pas le vrai loess interglaciaire ; mais plutôt un loess récent, peut être aussi éolien, ou un produit de lévigation. La description de l'auteur ne parle pas de son origine supposée ou réelle.

³ *Archives, Genève*. III. 1897. p. 504.

⁴ *Archives, Genève*. IV^e Série. III. p. 74. 1897.

par MM. Colladon et Gosse, d'autres sables grisâtres, en strates inclinés de 10 ‰, et reposant sur une couche de sable ferrugineux, suivi d'un lit plus épais d'argile jaune orangée.

Faune plistocène préhistorique. M. E. KISSLING¹ a signalé la trouvaille, faite aux environs de Berne, de **restes d'Arctomys**, qui viennent heureusement compléter ce que M. Th. Studer a déjà fait connaître (voir *Revue géol.* pour 1898).

Il s'agit de deux localités. L'une, près de *Stettlen* sur le Bantiger, a fourni les restes de 4 individus, dont 5 crânes assez complets, dans une couche de graviers, contre laquelle viennent s'appuyer des couches argileuses jaunes, ou sableuses, reposant sur de la moraine de surface du glacier de l'Aar. La superposition est la suivante :

1. Argile sableuse 2 m.
2. Argile jaune.
3. Moraine de surface du glacier de l'Aar avec blocs anguleux.
4. Graviers en forme d'amas, contre lequel s'appuyent les couches 1-3.

C'est dans une exploitation ouverte dans cette couche 4 qu'ont été recueillis les restes de marmotte. Ces restes se trouvaient ensemble dans un canal, évidemment l'entrée de la tanière. D'autres excavations, dans cette même couche, étaient recouvertes sur leur fond d'une matière organique brune-noire (restes d'excréments).

La seconde découverte a été faite non loin du *Steinibach* près Belp. Les restes de marmotte gisaient dans un dépôt de gravier, situé au pied d'une moraine latérale du glacier de l'Aar ; ils étaient contenus dans une couche de gravier très fin, au fond d'une excavation circulaire creusée à environ 6 m. de profondeur dans la moraine. C'était une habitation d'hiver, dans laquelle une famille entière fut ensevelie ; car les restes trouvés appartiennent à 4 individus au moins.

Le grand travail de M. NUESCH² sur la **station préhistorique du Schweizersbild**, près Schaffhouse, renferme bien tout ce que nous savons et connaissons actuellement de cette intéressante localité. M. Ch. Sarasin³ vient de nous en donner un

¹ E. KISSLING. Neue Funde von diluvialen Arctomysresten aus der Umgebung von Bern. *Mitteil. d. naturf. Gesellsch. Bern.* 1897. 2-7.

² Dr JAKOB NUESCH. Die praehistorische Niederlassung des Schweizersbildes ; die Schichten und ihre Einschlüsse. *Neue Denkschr. d. Schw. naturf. Gesellschaft.* 1896. XXXV.

³ CH. SARASIN. La station préhistorique du Schweizersbild. *Archives, Genève.* 1897. IV. 45-66.

résumé, en tenant compte aussi d'un bon nombre d'autres notices ayant paru sur cet objet.

Le fait le plus essentiel qu'il importe de retenir avant tout, c'est que l'ensemble des couches renfermant les restes à Schweizersbild, est postérieur aux basses terrasses qui se rattachent à la phase de retrait des glaciers. Avec cela tombe l'hypothèse de M. Steinmann de la contemporanéité de ces habitations avec les diverses phases glaciaires. Nous avons donné déjà antérieurement la succession des assises (voir *Revue géol.* pour 1893 et 1894) qui sont en résumé :

- 1^o Couche d'humus, 40 cm ; période historique.
- 2^o Couche à silex, grise, 40 cm. ; fin de la période néolithique ; faune des forêts.
- 3^o Brèche supérieure avec rongeurs ; faune de passage entre celle des forêts et celle des steppes.
- 4^o Couche jaune à silex, 30 cm. ; objets de la période paléolithique ; faune subarctique des steppes.
- 5^o Couche inférieure à rongeurs, 50 cm. ; début de la période paléolithique.
- 6^o Alluvions de galets du Jura.

L'auteur arrive par des calculs bien approximatifs, il est vrai, à déterminer le temps qui s'est écoulé depuis l'apparition de l'homme ; ce serait environ 20 000 ans.

La succession des faunes dans ces différentes couches nous montre, grâce aux soins avec lesquels ont été recueillis les différents restes d'animaux, que les débuts de l'*époque paléolithique* (couche inférieure) ont coïncidé avec un climat passablement froid, qui s'est adouci de plus en plus. (*Vulpes lagopus*, *Myodes torquatus*). Les silex de la couche la plus ancienne appartiennent au type magdaléen. Nombre d'outils, sont fabriqués avec des os de renne. Aucun reste des hommes eux-mêmes, qui ont habité la caverne.

La seconde couche, à faune subarctique des steppes, appartient à la *seconde moitié* de l'*époque paléolithique*. Le climat de ce temps devait être plus froid qu'aujourd'hui. Les habitants manifestent des connaissances artistiques, ainsi que le prouvent les sculptures, ornant des bâtons de commandement et des pierres plates. Ils collectionnaient des fossiles, dont certaines espèces, provenant du bassin tertiaire de Mayence et des environs d'Ulm, attestent leurs migrations ou leurs relations commerciales.

La couche supérieure à rongeurs, atteste un passage graduel de la faune des steppes à celle des forêts. Les

hommes paraissent avoir quitté la station, car les traces de leur présence, à la base de la couche avec les restes d'animaux des steppes, disparaissent vers le haut, où les restes d'animaux des forêts prédominent.

La dernière couche préhistorique, franchement *néolithique*, paraît avoir été souvent remaniée, soit par les populations contemporaines ou postérieures, soit par les animaux. La grotte paraît avoir servi plus tard de lieu de sépulture et non d'habitation, ainsi que le prouvent les nombreux squelettes humains qui y furent découverts, alors que dans les couches inférieures les ossements humains font absolument défaut, et qu'il y a plutôt des foyers. La faune de cette couche rappelle celle des palafittes, bien que le porc et le chien y fassent défaut. Il y a cependant des restes du cheval sauvage, inconnu dans les autres stations néolithiques de la Suisse. Le climat paraît avoir été doux et humide, trahissant le voisinage de vastes forêts.

Les squelettes étudiés par M. Kollmann, attestent la présence de deux races, une race de taille normale 1^m60 environ et une autre plus petite presque naine de 1^m40, à os des membres plus fins et rappelant des squelettes trouvés dans d'autres stations néolithiques. Avec les squelettes se trouvent souvent des colliers de coquilles, provenant des rives françaises ou italiennes de la Méditerranée.

Les sépultures de la quatrième couche préhistorique entament souvent les couches néolithiques et paléolithiques plus inférieures, et sont recouvertes par la couche d'humus intacte. Celle-ci représente toute la période, depuis l'époque néolithique, jusqu'à aujourd'hui. Pendant ce temps le rocher n'a servi de séjour que temporairement à des habitants, qui l'utilisaient momentanément comme abri, ou pour y préparer leurs repas. Trois sépulcres paraissent dater de cette période. Les restes d'animaux appartiennent tous à des espèces actuelles.

Schweizersbild est peut-être la station la plus remarquable de son genre et unique sans doute par la succession évidente de trois faunes : celle des steppes arctiques, celle des steppes tempérées, et celle de la région des forêts. C'est grâce aux soins scrupuleux de M. le Dr Nuesch que ce fait a pu être constaté, et que les restes déterrés ont pu être conservés, étudiés et classés, pour former une des plus belles collections préhistoriques. La grande monographie que M. le Dr Nuesch a publiée dans les *Mémoires de la Société helvétique des sciences naturelles* renferme en outre des notices spéciales

dues à dix collaborateurs, dont nous avons déjà relevé les notes de quelques-uns. Pour ne pas séparer ces notes nous en donnons ici le compte-rendu, qui montre en même temps combien est important le matériel réuni par M. Nuesch.

M. le PROFESSEUR STUDER¹ nous rend compte des **restes d'animaux** trouvés dans les différentes couches.

Les deux *couches inférieures* de l'*époque paléolithique* renferment une faune d'un caractère nettement similaire à celle des *steppes arctiques*, ainsi que cela ressort du tableau suivant :

(+ indique la présence des espèces.)

	Couche inf. à rougeurs (50 cm.).	Couche paléolit. sup. (30 cm.).
<i>Felis Manul</i> Pall.	—	+
<i>Lynx cervaria</i> Temm.	+	—
<i>Canis lupus</i> L.	+	+
<i>Vulpes lagopus</i> L.	+	+
» <i>vulgaris</i> Gray.	—	+
<i>Gulo borealis</i> Neiss.	+	+
<i>Mustela martes</i> L.	—	+
<i>Putorius erminea</i> L.	+	+
» <i>vulgaris</i> L.	+	+
<i>Ursus arctos</i> L.	+	+
<i>Talpa europæa</i> L.	+	+
<i>Crocidura araneus</i> Schrel.	—	+
<i>Sorex vulgaris</i> L.	—	+
<i>Lepus variabilis</i> Pall.	+	+
<i>Lagomys pusillus</i> Desm.	+	+
<i>Spermophilus rufescens</i> K. Bl.	—	+
<i>Cricetus frumentarius</i> Pall.	—	+
» <i>phaeus</i> Pall.	+	—
<i>Mus agrarius</i> Pall.	+	—
<i>Arvicola amphibius</i> L.	+	+
» <i>nivalis</i> Mart.	+	—
» <i>gregalis</i> Desm.	+	—
<i>Myodes torquatus</i> Pall.	+	—
<i>Bison priscus</i> Rutim.	+	—
<i>Ovis aries</i> L.	—	+
<i>Capra ibex</i> L.	—	+
<i>Cervus maral</i> Ogilb. ?	—	+

¹ TH. STUDER. Die Tierreste aus den pleistocænen Ablagerungen des Schweizersbildes bei Schaffhausen. *Ibid.* 1-36. 3 pl.

<i>Cervus elaphus</i> L.	—	+
<i>Capreolus caprea</i> Gray.	—	+
<i>Rangifer tarandus</i> L.	+	+
<i>Rhinoceros tichorhinus</i> Cuv.	+	—
<i>Equus caballus</i> L.	+	+
» <i>hemiones</i> Pall.	—	+
<i>Aquila fulva</i> L.	—	+
<i>Cerchneis tiununculus</i> . L.	+	—
<i>Erythropus vespertinus</i> . L.	—	+
<i>Surnia nisoria</i> Wolf.	+	—
<i>Syrnium uralense</i> Pall.	—	+
<i>Brachyotus palustris</i> . Forst.	—	+
<i>Strix flammea</i> L.	—	+
<i>Corvus corax</i> L.	—	+
» <i>cornix</i> L.	—	+
<i>Turdus pilaris</i> L.	—	+
<i>Tetrao urogallus</i> L.	+	—
» <i>tetrix</i> L.	—	+
<i>Lagopus alpinus</i> Nielss.	+	+
» <i>albus</i> Gm.	+	+
<i>Perdrix cinerea</i> L.	—	+
<i>Vanellus</i> sp.	—	+
<i>Emberiza</i> .	+	—
<i>Fingilla</i> sp.	—	+

La comparaison de cette faune avec celle d'autres stations paléolithiques, Thäyngen, Salève, Villeneuve, etc. confirme absolument ce caractère spécial du climat de cette époque. L'auteur donne ensuite une série importante d'indications sur la répartition géographique des principales espèces.

La *couche grise néolithique* (40 cm.) renferme un nombre bien moindre de restes d'animaux, tous habitants des *forêts* et de leur voisinage, puis des animaux domestiques.

<i>Ursus arctos</i> L.	<i>Bos primigenius</i> Boj.
<i>Meles taxus</i> L.	» (<i>taurus</i>) <i>brachyceros</i> Rutim.
<i>Mustela martes</i> L.	<i>Capra hircus</i> L.
<i>Canis lupus</i> L.	<i>Ovis aries</i> L.
<i>Vulpes vulgaris</i> Gray.	<i>Cervus elaphus</i> L.
<i>Felis catus ferus</i> L.	<i>Capreolus capra</i> Gray.
<i>Talpa europaea</i> L.	<i>Rangifer tarandus</i> L.
<i>Lepus timidus</i> L.	<i>Sus scropha ferus</i> L.
<i>Castor fiber</i> L.	<i>Equus caballus</i> L.
<i>Sciurus vulgaris</i> L.	<i>Lagopus albus</i> Gm.
<i>Arvicola amphibius</i> L.	

Le plus grand nombre des pièces de squelettes appartiennent à *Cervus elephus*, *C. capreolus*, *Equus caballus* et *Bos (taurus) brachyceros*.

La faune de la couche de *humus* contient des restes d'animaux de différentes époques jusqu'à l'époque actuelle. Sa citation complète ne présente donc pas le même intérêt que pour les autres couches. Remarquable est cependant la présence du *Cervus alces*, disparu en Suisse depuis le X^e siècle.

M. le Dr NEHRING¹ a étudié spécialement les **petits vertébrés** des couche du Schweizersbild. Leur liste est déjà citée en combinaison avec les ossements de gros mammifères décrits par M. Studer. Il ressort mieux encore de l'étude des petites espèces que la faune paléolithique de Schweizersbild était, dans la couche inférieure, nettement celle d'une *steppe arctique*, passant ensuite à celle d'une *steppe plutôt tempérée*. Cette constatation est d'autant plus évidente que les petits animaux avaient, moins que les grands, l'habitude des migrations et reflètent donc mieux le caractère du climat. Il cite en outre des restes de chéiroptères (*Vesperugo discolor*, Keys. et Blas), de reptiles (*Lacerta agilis*) et de poissons.

L'**homme** de Schweizersbild (c'est-à-dire les squelettes trouvés) appartient exclusivement à l'époque néolithique ancienne. Deux sépultures seulement ont dû être exclues comme datant d'une époque plus récente, M. KOLLMANN² en a fait l'objet d'un mémoire très étendu, en décrivant surtout avec détails les squelettes de races naines de cette région, qu'il compare aux races pygméennes actuelles, soit aux restes analogues trouvés ailleurs.

M. le PROF. PENCK³ a soumis les **formations plistocènes des environs de Schaffhouse** à une analyse serrée pour reconnaître les affinités des formations préhistoriques à restes de l'industrie humaine, avec les dépôts glaciaires, notamment avec la terrasse qui forme la base des couches du Schweizersbild. La terrasse fluvioglaciale la plus ancienne, le *Deckenschotter*, qui forme un talus sensible depuis les Alpes vers

¹ Dr A. NEHRING. Die kleinen Wirbeltiere vom Schweizersbild. *Ibid.* 39-77. 2 pl.

² Dr A. KOLLMANN. Der Mensch. *Ibid.* p. 79-153. 4 pl.

³ A. PENCK. Die Glacialbildungen um Schaffhausen und ihre Beziehungen zu den prähistorischen Stationen des Schweizersbildes und von Thayngen. *Ibid.* 155-179. 1 pl.

l'extérieur, ne s'abaisse aux environs de Schaffhouse nulle part au-dessous de 510 m. La seconde terrasse, la *haute terrasse* s'abaisse jusqu'à 420 m. Enfin encore plus bas se trouve la terrasse inférieure ou *basse terrasse*.

L'auteur examine ensuite la limite de l'ancien glacier près de Schaffhouse et la nature des dépôts laissés par celui-ci. A ce propos il examine la position du dépôt de tuf de Flurlingen étudié déjà par Wehrli (voir *Revue géol.* pour 1894) et arrive, comme ce dernier, à la conclusion que si la faune et la flore ont un caractère absolument récent, ce tuf est néanmoins interglaciaire et se place à la fin de la dernière glaciation.

Quant aux couches paléolithiques et néolithiques de Schweizersbild, leur *postériorité à la dernière glaciation ne laisse subsister aucun doute*.

En effet la plus ancienne couche du Schweizersbild repose sur 1^m50 de graviers, essentiellement jurassiens et de caractère local (du Randen). C'est sous celui-ci seulement que se trouve la continuation de la terrasse de Breite, l'une des *basses terrasses* des environs de Schaffhouse. Il est donc hors de doute que l'ensemble des dépôts préhistoriques est post-glaciaire et qu'entre le retrait des glaciers et la formation des premiers dépôts paléolithiques il y a eu encore un assez long laps de temps pour combler la vallée, d'au moins 1^m50 de graviers.

Les trouvailles du Kesslerloch ont de même absolument confirmé cette manière de voir, à l'encontre des hypothèses de M. Steinmann.

L'établissement de l'homme paléolithique a eu lieu, dans ces deux stations, après que les glaciers se furent retirés à une certaine distance à l'est et au sud de la région de Schaffhouse. Leur retrait définitif et graduel explique l'adoucissement du climat attesté par les faunes trouvées dans les couches du Schweizersbild.

Nous avons déjà mentionné (*Revue géol.* pour 1895) les contributions de M. GUTZWILLER sur les roches erratiques et de M. FRÜH sur les restes de charbon des gisements en question.

M. MEISTER ¹ a de son côté procédé à des **analyses mécaniques des terrains** et du sol du Schweizersbild. D'après la composition des silex du Schweizersbild, comparés à ceux de

¹ MEISTER. Untersuchung von Bodenproben. *Ibid.* 200-207.

la craie, M. HEDINGER¹ croit pouvoir affirmer que ces silex ne sont pas un produit d'importation, comme on l'a souvent cru, mais ont été exploités au Randen même.

M. SCHÖTENSACK² a en outre décrit plusieurs objets et outils en pierre polie.

Le mémoire que donne finalement M. NUESCH³ lui-même, offre une foule énorme de renseignements, dont notre premier article est un résumé très succinct. Il donne l'histoire de la découverte, l'origine du nom Schweizersbild, — due à une image sainte placée là jadis par un habitant du nom de Schweizer, — et décrit et figure exactement la situation du gisement et des principaux objets, sépultures, foyers, etc., qui ont été successivement mis au jour.

Les planches donnent fidèlement la disposition des couches en coupes longitudinales et transversales, et représentent les plus intéressants des objets trouvés. S'il a fallu pour découvrir tout cela, détruire ces restes d'anciens établissements, dont la pioche du fouilleur n'a pas laissé beaucoup de traces, M. Nuesch et ses collaborateurs ont cependant créé un monument plus beau et plus durable, par la conservation qu'ils ont assurée à ces trouvailles, par l'étude consciencieuse qu'ils en ont faite, et par les déductions du plus haut intérêt dont ils ont enrichi la science !

Pour être complet, nous rappelons finalement encore l'intéressante note de M. BOULE⁴, parue déjà en 1893, et que nous n'avions pas eue sous les yeux en ce moment-là. Cette note donne une description complète de l'état des fouilles à cette époque, et figure le gisement, les principaux objets trouvés. plusieurs foyers, ainsi que la position des squelettes. M. Boule a déjà donné des listes assez complètes des restes d'animaux trouvés dans les diverses couches, ainsi qu'une description des objets fabriqués. Il constate que la couche la plus ancienne correspond à l'âge du renne, qu'elle est bien postérieure au retrait des glaciers quaternaires.

¹ HEDINGER. Præhistorische Artefacte. *Ibid.* 209-218.

² Dr OTTO SCHÖTENSACK. Die geschliffenen Steinwerkzeuge aus der neolithischen Schicht vom Schweizersbild. *Ibid.* p. 329-337. 1 pl.

³ *Ibid.*, p. 217-328. 14 planches. 1 carte.

⁴ MARCELIN BOULE. La station quaternaire du Schweizersbild. *Nouv. Arch. des missions scientifiques et littéraires.* 1893, 25 p., 4 pl.