Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae
Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft
Band: 6 (1899-1900)
Heft: 5

Artikel: 4e partie, Stratigraphie et paléontologie
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-155592

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: 02.07.2025

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

Reichenau, Andeer et Davos). 24° 1 tremblement de terre dans la région de Grandson-Baulmes, Orbe, Vufflens-la-Ville, Moudon, Pâquier le 25 septembre. 25° 1 faible secousse à Sion le 4 octobre. 26° 1 faible secousse à Gryon (Vaud), le 24 novembre. 27° 1 secousse dans la région d'Yverdon le 6 décembre au matin suivie d'une seconde (28°) le même jour après-midi. 29° un choc suivi de tremblement et de bruit souterrain à Sion le 22 décembre.

Ce qui frappe dans cet aperçu, c'est l'intensité seismique toute particulière du mois de septembre. On remarque d'autre part qu'une bande de calme dirigée du N au S à travers la Suisse sépare deux régions particulièrement riches en séismes : l'une qui comprend le Bas-Valais, l'E du canton de Vaud et la région du lac de Neuchâtel ; l'autre qui s'étend sur les cantons des Grisons, de Glaris, de Thurgovie et de Schaffhouse.

4e PARTIE. — STRATIGRAPHIE ET PALÉONTOLOGIE

Schistes cristallins.

M. TARNUZZER[1] a étudié les schistes cristallins de la chaîne Rhätschenhorn-Mittelfluh-Sulzfluh dans le Rhætikon oriental. Ces schistes, qui reposent en série renversée sur le Trias et le Verrucano laminé, se divisent en trois niveaux distincts : les schistes de Casanna, les schistes amphiboliques et le gneiss. Ils forment les sommets de la chaîne.

Paléozoïque.

PERMO-CARBONIFÉRIEN.

M. TARNUZZER[2] a signalé la présence entre le Trias et les schistes de Casanna, de la chaîne Rhætschenhorn-Sulzfluh, de lambeaux de **Verrucano** laminé, représenté par des quartzites gris et verdâtres.

[1] Dr CH. TARNUZZER et A. BODMER-BEDER. Neue Beiträge zur Geologie u. Petrographie des östlichen Rhätikon's. *Jahresbericht der naturf. Gesellsch. Graubündens*. Neue Folge, Band 1898-1899.

[2] *Ibid.* p. 21.

Mésozoïque.

Trias.

M. Tarnuzzer[1] a relevé plusieurs coupes de la série triasique renversée qui est comprise entre le Jurassique et le Verrucano ou l'Archéen, sur le versant oriental de la chaîne Rhætschenhorn-Sulzfluh. La première coupe s'observe en suivant un couloir qui monte du Putzkammer ou Hochstelli entre la Plattenfluh et le rocher isolé qui s'élève plus au N. On y trouve de bas en haut :

a) Schistes marneux et marnes grises ou noires d'âge indéterminé.

b) Bancs rouges quartzitiques ou marno-schisteux, passant parfois au vert ou au gris, dans lesquels s'intercalent vers la base des argiles grasses verdâtres. Ce complexe correspond certainement aux couches de Raibl et non pas au Verrucano comme l'auteur l'avait admis précédemment.

c) Schistes gris, marneux, riches en veines de calcite et surtout de quartz, excessivement plissés et contournés. Ces couches sont tantôt de couleur claire et riches en silice, tantôt plus foncées, franchement marneuses et de toucher gras. Désignées par Theobald sous le nom de « graue Schiefer » ou « Streifenschiefer », elles correspondent à la base du calcaire de Virgloria. Leur épaisseur ne dépasse pas deux mètres.

d) Schistes de Casanna.

Cette première coupe ne montre ni les couches de Partnach, ni le calcaire de l'Arlberg signalés dans la région par Theobald.

On peut suivre d'autre part un beau profil, déjà décrit du reste par Theobald, le long de l'arête qui relie le Rhætschenhorn au Madrishorn. La succession suivante s'y montre de l'O à l'E :

a) Calcaire et dolomie jurassiques et crétaciques du Rhætschenhorn qui plonge vers l'E et le SE.

b) Schistes calcaires et calcaires compacts gris et sableux avec des cornieules grises-jaunâtres mesurant 100 m. d'épaisseur et correspondant aux couches de Raibl.

c) Schistes gris bleuâtres ou verdâtres avec des calcaires et des schistes en plaquettes et des marnes foncées plus ou

[1] *Ibid.* p. 13.

moins schisteuses mesurant en tout 500 m. et représentant les couches de Partnach.

d) Cornieule foncée grise ou jaunâtre et calcaires noirs de 50 m. de puissance, qui représentent le calcaire de Virgloria.

e) Des quartzites gris ou verdâtres du Verrucano qui n'affleurent pas sur l'arête, mais dont la présence est indiquée par des blocs dans les éboulis au-dessous.

f) Un banc de calcaire dolomitique jurassique-crétacique fortement laminé de 50 m. d'épaisseur.

g) Schistes cristallins qui forment le sommet du Madrishorn.

Les couches de Partnach se retrouvent d'autre part en divers points de cette même chaîne.

Les travaux de construction de la ligne du chemin de fer Stein-Koblenz (Argovie), sur la rive droite du Rhin, ont permis à M. l'ingénieur STIZENBERGER[1] de faire une étude des **couches triasiques** de cette région.

Sur le gneiss repose, près de Laufenburg, un conglomérat appartenant probablement encore au Permien (Rothliegendes). La série triasique commence par un grès rouge brunâtre tacheté d'yeux plus clairs, suivi d'un grès argileux rouge qui alterne avec des bancs dolomitiques et que l'on appelle Röth. Le calcaire conchylien qui vient ensuite se divise en quatre niveaux distincts : *a*) Wellenbildung, *b*) groupe de l'anhydrite, *c*) calcaire conchylien principal, d) dolomie supérieure.

On peut observer près de Schwaderloch un bon profil à travers le complexe inférieur dont les couches plongent lentement vers l'E et ont 14 à 15 m. d'épaisseur. La Wellenbildung se compose ici du haut en bas de la façon suivante :

Marnes en plaquettes claires	$6^{m}00$
Marnes dolomitiques grises-bleuâtres	$1^{m}50$
Banc rognoneux passant par places à une roche dure	$0^{m}15$
Marnes dolomitiques grises-bleuâtres	$1^{m}50$
Banc de dolomie à *Gyrolepis*	$0^{m}15$
Marnes dolomitiques grises bleuâtres	$2^{m}70$
Dolomie jaunâtre	$0^{m}60$
Marnes bleues à *Encrines*	$1^{m}00$
Dolomie bleue-foncée à *Terebratules* et *Encrines* .	$1^{m}00$
	$14^{m}60$

[1] STITZENBERGER. Ueber die beim Bahnbau zwischen Koblenz u. Stein im Aargau zu Tage getretenen Triasgesteine. *Vierteljahrschrift der naturf. Gesellsch. Zürich*, Band XXXVIII. Heft 2.

La même formation se retrouve à Etzgen.

Le groupe de l'anhydrite est développé à Schwaderloch où des blocs éboulés de gypse et de calcaire vacuolaire révèlent sa présence.

Le calcaire conchylien principal est puissamment développé dans la chaîne de collines qui domine Laufenburg, Stutz et Schwaderloch. On y trouve *Myoconcha gastrochaena*, *Pemphyx Sueuri*, *Pecten laevigatus*, *Ceratites nodosus*. Au-dessus repose la dolomie supérieure avec *Myophoria Goldfussi* comme fossile le plus fréquent ; elle forme la crête à l'E du chemin Schwaderloch-Wyl et prend du reste une grande extension.

Le Keuper n'affleure pas dans le voisinage de la ligne de chemin de fer.

Le Muschelkalk de Laufenburg et environs a fourni à M. Stizenberger un nombre considérable de fossiles dont il donne la liste complète.

M. Tobler[1] a fait ressortir le contraste, qui se manifeste dans le développement du **Trias des klippes** de la région du lac des Quatre-Cantons, entre la zone tectonique du Stanzerhorn, Buochserhorn, Rothspiez, etc., et celle des Mythen, d'Iberg et des Giswylerstöcke.

Dans la première, le Trias se compose simplement de gypse à la base, puis de dolomies du faciès du Rötidolomit et de marnes irrisées. Dans la seconde zone, nous trouvons des horizons très caractéristiques qui manquent complètement dans la première : calcaire conchylien, calcaires à Diplopores, dolomie principale qui prend un grand développement.

Jurassique.

Généralités. — M. Tobler[2] donne une étude **stratigraphique des klippes** de la région du lac des Quatre-Cantons.

Dans la zone externe des klippes qui comprend le Buochserhorn, le Stanzerhorn et le Rothspitz, la série jurassique est fort bien développée. Elle commence par des alternances de bancs calcaires et de lits de schistes noirs à *Avicula contorta*, très riches en fossiles par place, et surmontés au Brandgraben par une dalle dolomitique couverte de *Terebratula gregaria*.

[1] August Tobler. Vorläufige Mittheilung über die Geologie der Klippen am Vierwaldstättersee. *Eclogæ geol. helv.* vol. VI, No 1, juin 1899.

[2] Loc. cit. page 12. (Cette *Revue* p. 397, 422.)

L'Hettangien, qui est séparé ici du Rhétien par les mêmes calcaires dolomitiques qui existent aussi dans les Alpes fribourgeoises, est formé d'un calcaire oolitique brun à *Pecten valoniensis* et *Pecten Thiollieri*. Le Lias inférieur paraît représenté par une brèche avec débris d'Echinodermes, le Lias moyen l'est par les *couches de Huetlern*, brèche échinodermique noire ou rouge par places avec *Aegoceras capricornu*, *Liparoceras Bechei*, *Amaltheus margaritatus*, *Zeilleria numismalis*, etc. Quant au Lias supérieur, l'auteur lui rapporte un calcaire rouge du même type que celui qui a été cité précédemment de la région d'Iberg.

Le Dogger débute par des calcaires marneux en bancs minces dans lesquels on reconnaît la zone à *Ludwigia Murchisonæ* et *Stephanoceras Humphriesi*, la zone à *Parkinsonia bifurcata* et la zone à *Oppelia fusca*. Le Bathonien supérieur est représenté par un calcaire gréseux noir qui forme l'arête du Stanzerhorn et renferme outre des restes de Rhynchonelles et de Belemnites, de nombreux débris de plantes (*Zamites Kaufmanni* Heer).

L'Oxfordien est formé par un complexe puissant de calcaire spathique terminé à sa partie supérieure par le calcaire concretionné. Au-dessus, le Malm se répartit en deux faciès qui paraissent superposés : d'abord un calcaire compact gris bien stratifié, puis un calcaire coralligène blanc et spathique.

Dans la zone interne des klippes, aux Mythen, l'on voit reposer directement sur le Trias une brèche à éléments dolomitiques, qui paraît représenter le Dogger, et qui alterne à sa partie supérieure avec des calcaires bruns renfermant des coraux et des belemnites.

Au-dessus reposent des marnes schisteuses légèrement oolithiques renfermant des traces de charbon. L'ensemble de ces couches doit très probablement être parallélisé avec les couches à Mytilus des Alpes du Stockhorn. La brèche de la Hornfluh ne subsiste ici que sous forme de gros blocs isolés que l'on peut voir sur le versant sud de la klippe d'Iberg.

Il y a donc une analogie marquée dans la répartition des faciès entre les Alpes du Stockhorn d'une part et la région du lac des Quatre-Cantons de l'autre.

M. Lorenz[1] a résumé dans une communication faite à la Société géologique suisse les principaux résultats de son étude

[1] Theod. Lorenz. Région limite entre les faciès helvétiques et est-alpin. *Compte-rendu Soc. helv. sc. nat. Neuchâtel.* 1899. *Arch. Genève* VIII, p. 481.

de la région du **Fläscherberg** et du **Falkniss**, près de Mayenfeld, dans les Grisons. Il a suivi la limite entre les faciès helvétique et austro-alpin, qui passe au défilé du Luciensteig; le faciès helvétique se terminant au Fläscherberg, tandis que le Falkniss montre déjà le faciès austro-alpin.

Le Dogger du Fläscherberg présente un type très différent de celui que l'on connaît généralement en Suisse; il varie du reste sensiblement d'un versant à l'autre de la chaîne.

L'auteur cite comme découverte intéressante pour cette région, celle du *Lytoceras tripartitum*, une espèce exclusivement méditerrannéenne.

M. Tarnuzzer[1] fait rentrer en partie dans le Jurassique, en partie dans le crétacique, les **calcaires dolomitiques** qui forment une bande continue sur le flanc SO et O de la chaîne Sulzfluh-Schlienfluh-Mittelfluh-Schollberg-Rætschenhorn, reposant sur le Flysch renversé et surmontés par le pli couché du Trias, Permien et Archéen.

Pendant son excursion annuelle de 1899, la Société géologique suisse a eu l'occasion d'étudier en détail sous la direction de M. H. Schardt[2] les couches jurassiques du Val de Travers et de la région de Sainte-Croix, en y récoltant de nombreux fossiles.

A propos de l'anticlinal médiojurassique de la Clusette près de Noiraigue, M. Schardt fait remarquer l'erreur commise par les géologues du Jura en assimilant la dalle nacrée au Cornbrasch anglais. En réalité la Dalle nacrée correspond à la zone à *Macrocephalites macrocephalus*, les marnes du Furcil sont du Bathonien supérieur, soit l'équivalent du Cornbrash, le calcaire roux à Brachiopodes représente le Bathonien moyen et le calcaire à Polypiers le Bathonien inférieur ou le Bajocien.

Lias. — M. Hug[3] a fait paraître en 1899 une étude paléontologique du **Lias inférieur et moyen** de la chaîne du Stockhorn. Les espèces décrites sont les suivantes :

[1] Loc. cit. p. 10.

[2] H. Schardt. Compte-rendu des excursions de la Soc. géol. suisse. Juillet-août 1899. *Eclogæ geol. helv.* VI, N° 2, janvier 1900.

[3] Otto Hug. Beiträge z. Kenntniss der Lias u. Dogger Ammoniten aus d. Zone des Freiburger Alpen. II. Die Unter- u. Mittel-Lias-Ammoniten-Faune von Blumenstein-Allmend u. Langeneckgrat a. Stockhorn. *Mémoires de la Soc. pal. suisse.* Vol. XXVI, 1899.

Oxynoticeras oxynotum, Quenst.
Oxynoticeras cf. Victoris Dum.
Oxynoticeras Guibalianum d'Orb.
Oxynoticeras sp. ind. (= Am. Scipionianum, Ooster).
Phylloceras cf. Ibex, Quenst.
Phyll. cf. Loscombi, Sow.
Lytoceras fimbriatum, Sow.
Psiloceras cf. longispontinum, Opp.
Arietites cf. Conybeari, Sow.
Arietites spiratissimus, Quenst.
Ariet. Bonnardii d'Orb. (var. Oosteri, Dum.).
Ariet. Studeri nov. sp.
Ariet. Boehmi nov. sp. (= Am. tardecrescens Ooster p. p.).
Ariet. Favrei nov. sp. (= Am. tardecrescens Ooster p. p.).
Ariet. Meigeni nov. sp. (= Am. nodotianus Brunner et Ooster).
Ariet. raricostatus Zieten.
Ariet. cf. liasicus d'Orb.
Polymorphites Fischeri Haug. (= Am. olifex. Ooster).
Polymorphites Meyrati, Ooster.
Polymorphites? cf. hybrida, Opp.
Polym. Bronni, Roemer.
Aegoceras biferum, Quenst.
Aeg. quadrarmatum, Dum.
Aeg., armatum, Sow.
Aeg. bispinatum, Geyer.
Aeg, Lorioli nov. sp. (= Am. brevispina Studer, Brunner, Ooster p. p.)
Aeg. Steinmanni nov. sp. (= Am. brevispina Studer, Brunner, Ooster p. p.).
Aeg. Oosteri nov. sp. (= Am. Henleyi Studer, Brunner, Ooster.).
Aeg. capricornu Schloth.
Cycloceras calliplocum Gemel. (= Am. Acteon Studer, Brunner, Ooster).

De ces diverses espèces *Ox. oxynotum. Ox. cf. Victoris, Ox. Guibalianum, Ariet. Conybeari. Ar. Spiratissimus, Ar. Bonnardii, Ar. Boehmi, Ar. raricostatus, Ar. liasicus, Aeg. biferum, Aeg. bispinatum*, caractérisant le Lias inférieur, tandis que *Phyll. ibex, Phyll. Loscombi, Lyt. fimbriatum, Polym. hybrida, Polym. Bronni, Aeg. quadrarmatum, Aeg. armatum, Aeg. capricornu* et *Cycloc. calliplocum* sont propres au Lias moyen.

Les autres espèces n'ont été signalées jusqu'ici qu'en Suisse et à l'exception de *Ar. Meigeni, Ar. Favrei* et *Ar. Studeri* qui sont incontestablement sinémuriens, elles sont douteuses quant à leur position stratigraphique.

La faune sinémurienne du Stockhorn comprend un nombre à peu près égal d'espèces du type méditerranéen et du type de l'Europe occidentale, tandis que dans le Lias moyen ce sont les Ammonites du type souabe qui prédominent notablement. Il est donc intéressant d'avoir trouvé à ce niveau *Cycloceras calliplocum* qui n'avait jamais été signalé jusqu'ici que dans le faciès alpin typique.

Dogger. — M. Ed. Greppin[1] a fait une étude stratigraphique et paléontologique du **Bajocien** sup. des environs de Bâle.

[1] Ed. Greppin. Description des fossiles du Bajocien supérieur des environs de Bâle. *Mémoires Soc. pal. suisse*, XXV et XXVI.

C'est dans la région de Liestal que l'on trouve les affleurements de Bajocien les plus instructifs. La série, formée surtout de marnes avec de nombreuses intercalations de calcaire spatique ou gréseux, présente une variabilité de faciès remarquable soit au point de vue pétrographique, soit à celui des fossiles. Tantôt ce sont des calcaires spatiques qui passent subitement à une couche marno-calcaire très fossilifère, tantôt ce sont des marnes à peu près stériles dans lesquelles se trouve intercalé un banc de quelques centimètres seulement rempli de restes organiques.

Comme les fossiles sont généralement localisés dans certains niveaux très peu épais, dont l'ensemble ne représente qu'une minime partie du tout, il est dificile d'appliquer ici la classification du Bajocien proposée par Oppel, aussi n'est-ce qu'avec certaines réserves que l'auteur a délimité les six niveaux du paléontologiste allemand :

1° La zone à *Lioceras opalinum.*
2° » *Ludwigia Murchisonae.*
3° » *Sonninia Sowerbyi.*
4° » *Sphaeroceras Sauzei.*
5° » *Stephanoceras Humphriesi.*
6° » *Stephanoceras Blagdeni.*

La zone à *Stephanoceras Humphriesi* est incontestablement de beaucoup la plus fossilifère. Nous ne citerons ici que les céphalopodes décrits et figurés par M. Greppin ; il y en a 22 espèces qui se répartissent de la façon suivante :

1° Dans la zone à *Lioceras opalinum* :

Belemnites breviformis, Voltz, (= B. abbreviatus d'Orb.)

2° Dans la zone à *Ludwigia Murchisonae :*

Belemnites breviformis, Voltz. Lioceras sp. cf. opalinoïdes, Mayer.

3° Dans la zone à *Sonninia Sowerbyi :*

Belemnites gingensis, Oppel. Belemnites breviformis, Voltz.
Belemnites brevispinatus, Waagen.

4° Dans la zone à *Sphaeroceras Sauzei :*

Belemnites breviformis, Voltz.
» bessinus, d'Orb.
Nautilus lineatus, Sow.
Stephanoceras Baylei, Oppel.
Sphaeroceras Sauzei, d'Orb.
» polymerum Waagen (=Am. Brongniarti, d'Orb.)
» polyschides, Waagen.

5° Dans la zone à *Stephanoceras Humphriesi :*

Belemnites giganteus, Schloth.
» canaliculatus, Schloth.
» bessinus, d'Orb.
Belemnites sulcatus, Miller.
» Blainvillei, Voltz.
» würtembergicus, Oppel.

Nautilus lineatus, Sow.
Poecilomorphus cycloïdes, d'Orb.
Oppelia subradiata, Sow.
Stephanoceras Humphriesi. Sow.
Stephanoc. Braickenridgi, Oppel.
» linguiferum, d'Orb.
Sphaeroceras Brongniarti, Sow.
» Gervillei, d'Orb.

M. Greppin a décrit ou cité en outre 21 espèces de Gastéropodes de la zone à *Stephanoceras Humphriesi*, 1 Dentale et 75 espèces de Lamellibranches provenant aussi en grande partie de la même zône. Les genres prédominants de cette classe sont *Pleuromya* (5 espèces), *Pholodomya* (6 esp.), *Astarte* (8 esp.), *Trigonia* (6 esp.), *Pecten* (12 esp.).

Jurassique supérieur du Jura. — C'était un phénomène connu que la série callovienne-oxfordienne, comprise entre la Dalle-nacrée et les couches de Birmensdorf, subit dans le Jura neuchâtelois une réduction considérable et présente même des lacunes très importantes. L'Oxfordien inférieur a fossiles pyriteux était en particulier inconnu dans cette région. Or, M. DE TRIBOLET a découvert le premier, lors de la construction de la route des côtes du Doubs, ou route dite des Sonneurs, entre les Brenets et la Maison-Monsieur, dans les environs immédiats du Corps-de-garde, un gisement de **Marnes oxfordiennes** dans lesquelles il récolta quelques fossiles pyriteux.

Ce gisement a été visité en 1898 par M. ROLLIER [1]. L'Oxfordien repose ici entre la Dalle-nacrée et l'Argovien. Les fossiles qui y ont été recueillis par MM. de Tribolet et Rollier ne laissent aucun doute sur son âge :

Perisphinctes consociatus, Buk.
» Bolobanowi, Nik.
» Claromontanus, Buk.
» mirus, Buk.
Peltoceras arduennense, d'Orb.
Cardioceras cordatum, Sow.
» quadratum, Sow.
Harpoceras (Ludwigia) Delemontanum, Opp.
Harpoceras, cf. Villersense, d'Orb.
Oppelia oculata, Phil.
Oppelia baccata, Buk.
Creniceras cristatum, Sow.
Phylloceras sp.
Belemnites latesulcatus, d'Orb.
» hastatus, de Bl.
» pressulus, Quenst.
Nucula electra, d'Orb.
Aulacothyris Bernardina, d'Orb.
Balanocrinus pentagonalis, Goldf.
Microsmilia delemontana, Th.

A propos des couches de Birmensdorf, les auteurs font ressortir leur caractère transgressif. Elles reposent en effet tantôt sur l'Oxfordien supérieur (Jura français), tantôt sur

[1] LOUIS ROLLIER et M. DE TRIBOLET. Sur la découverte de l'Oxfordien pyriteux dans le canton de Neuchâtel. *Bullet. Soc. neuch. sc. nat.*, XXVII, Année 1898-1899, p. 31. — Eclog. geol. helv. VI, p. 343. 1900.

l'oolithe ferrugineuse de Neuvizy (Chaux-de-Fonds), tantôt sur la Dalle-nacrée (Fretreules), tantôt sur le Cornbrasch (Faucille, Birmensdorf).

Nous trouvons dans les deux derniers volumes des *Mémoires de la Société paléontologique suisse* une monographie complète de M. de Loriol[1] sur les Mollusques et Brachiopodes de l'**Oxfordien inférieur du Jura bernois**. Cette étude a fait connaître un grand nombre d'espèces nouvelles ; en outre l'auteur a fait une révision de toutes les formes déjà connues qui lui ont passé entre les mains et les a toutes décrites et figurées à nouveau. 108 espèces sont ainsi passées en revue dont 60 appartiennent aux Céphalopodes, 23 aux Gasteropodes, 21 aux Lamellibranches et 4 aux Brachiopodes.

Parmi les Céphalopodes les espèces déjà connues qui se retrouvent au Jura bernois sont :

Nautilus granulosus, d'Orb.
Phylloceras tortisulcatum, d'Orb.
» antecedens, Pompeky.
Harpoceras rauracum, Ch. Meyer.
» Hersilia, d'Orb.
Cardioceras cordatum, Sow.
» Goliathus, d'Orb.
Quenstedticeras Mariae, d'Orb.
» Sutherlandi, Murch.
Pachyceras Lalandei, d'Orb.
Hecticoceras punctatum, Stahl.
» coelatum, Coq.
» rossiense, Teysseire.
Oppelia Petitclerci, de Gros.
Oppelia spixi, Oppel.
Opp. ? calcarata, Coq.
Creniceras Renggeri, Oppel.
Oekotraustes scaphitoïdes, Coq.
Perisphinctes plicatilis, d'Orb.
Peltoceras arduennense, d'Orb.
» torosum, Oppel.
» Constanti, d'Orb.
» Eugenii, Rasp.
» athletoïdes, Lahusen.
» annulare, Rein.
» scaphites, Greppin.
» athletulum, Ch. Mayer.
Aspidoceras babeanum, d'Orb.

M. de Loriol a en outre décrit 32 espèces nouvelles dont 2 du genre *Phylloceras*, 1 très voisine de *Cardioceras Goliathum*, d'Orb., 5 du genre *Hecticoceras*, 9 du genre *Oppelia*, 1 *Oekotraustes*, 1 *Macrocephalites*, 1 *Kepplerites*, 9 espèces de *Perisphinctes*, 2 du genre *Peltoceras* dont une très voisine du *Pelt. intercissum* Uhlig et 1 Belemnite indéterminée. Il y aurait certaines réserves à faire ici sur l'extension donnée au genre *Oppelia*.

Les Gastéropodes des couches à *Creniceras Renggeri* ont été déjà pour la plupart décrits par Thurmann ; M. de Loriol y ajoute 6 espèces nouvelles; dont 2 *Alaria*, 1 *Cerithium*,

[1] P. de Loriol. Etudes sur les Mollusques et Brachiopodes de l'Oxfordien inférieur ou zone à Ammonites Renggeri du Jura bernois, 220 pages, 12 pl., *Mémoires Soc. pal. suisse*, vol. XXV et XXVI.

2 *Turbo* et 1 *Trochus*. Les Lamellibranches se répartissent de la façon suivante : 1 *Corbula*, 1 *Thracia*, 2 *Astarte*, 1 *Trigonia*, 2 *Arca*, 5 *Nucula*, 2 *Leda*, 1 *Dacryomya*, 1 *Mytilus*, 1 *Pseudomonotis*, 1 *Avicula*, 1 *Pecten*, 1 *Lima*, 1 *Plicatula*. Quant aux Brachiopodes ils appartiennent aux espèces suivantes :

Terebratula Stutzi, Haas.	Aulacothyris spinulosa, Oppel.
Aulacothyris impressa, Brown.	Rhynchonella Thurmanni, Voltz.

Outre les espèces décrites de Mollusques et de Brachiopodes, M. de Loriol signale 5 espèces d'Echinodermes trouvées dans les mêmes couches (*Cidaris Mattheyi* Desor, *Cid. spinosa* Ag., *Cid. Oppelli* Mœsch, *Pseudodiadema superbum* Ag., *Balanocrinus pentagonalis* Goldf.) et 3 espèces de polypiers (*Microsmilia erguelensis* Koby, *Micros. delemontana* Koby, *Micros. Mattheyi* Koby).

Sur l'ensemble des fossiles découverts dans les couches à *Creniceras Renggeri*, 39 espèces seulement se retrouvent à d'autres niveaux de l'Orfordien et l'on n'en connaît que 13 dans l'Oxfordien moyen et supérieur du Jura bernois. D'autre part, partout où les couches à *Cren. Renggeri* ont été observées, elles renferment la même faune. Ces faits montrent avec évidence que les marnes étudiées ici se sont déposées dans des conditions très particulières.

La monographie de M. de Loriol est suivie par une étude stratigraphique de l'Oxfordien du Jura bernois due à M. Koby[1]. L'Oxfordien du Jura septentrional comprend, d'après M. Koby, l'ensemble des couches comprises entre la zône à *Peltoceras athleta* et le niveau à *Dimorpharea Kœchlini* qui marque la base du Rauracien. Il est marneux à la base, marno-calcaire dans sa partie moyenne et formé de calcaire hydraulique avec de rares intercalations marneuses à sa partie supérieure. La puissance de l'étage est excessivement variable (de 250 à 20 m.), mais il paraît fort probable que ces variations sont au moins en partie attribuables à des phénomènes tectoniques de compression ou d'étirement.

M. Koby décrit l'Oxfordien en trois parties :

Oxfordien supérieur ou terrain à chailles supérieur.
Oxfordien moyen ou terrain à chailles inférieur.
Oxfordien inférieur ou marnes oxfordiennes.

[1] F. Koby. Notice stratigraphique sur l'Oxfordien dans la partie septentrionale du Jura bernois. *Mémoires Soc. pal. suisse*, vol. XXVI, 1898.

L'*Oxfordien inférieur* est formé de marnes grises, bleuâtres ou noires, qui contiennent d'abondants petits cristaux de gypse, çà et là des fragments de lignite et surtout de la pyrite, soit en cristaux ou concrétions, soit comme matière fossilisante.

A Liesberg, la série commence au-dessus des couches à *Peltoc. athleta* par une mince zône de marne noire, renfermant encore des oolithes ferrugineuses, puis viennent les marnes oxfordiennes proprement dites, qui ont 25 à 30 m. d'épaisseur et qui deviennent à la partie supérieure plus riches en calcaires et plus nettement stratifiées, passant ainsi progressivement au faciès du terrain à chailles. Les gisements d'oxfordien inférieur sont du reste nombreux, soit dans la région de Soyhières, soit dans les environs de Porrentruy. Au sud de Delémont existe, près de Châtillon, un gisement célèbre par l'abondance de ses fossiles. Outre les nombreux mollusques décrits par M. de Loriol, on y trouve des dents de poissons, des serpules, de nombreux débrits de *Clytia ventrosa* et d'autre part des fragments de troncs et de tiges en partie indéterminables. Thurmann a décrit trois fruits provenant de cette localité : *Carpolithes Ivernoisi* (= *Cycadospermum sulcatum* Heer), *Carp. Rousseaui* (= *Cycad. parvulum*, Heer), et *Carp. Halleri* (= *Lepospermum Thurmanni* Heer) et l'auteur a lui-même découvert au même point *Carpolithes Kobyanum*, Heer, et un autre fruit indéterminé. Les marnes oxfordiennes sont bien développées et fossilifères à Rière-Château au sud de Courfaivre et surtout sur la chaîne de Graitery, où les Ammonites, les Belemnites et les débris de Pentacrines sont particulièrement abondants.

Dans les Franches-Montagnes, l'Oxfordien inférieur forme deux niveaux fossilifères séparés par une couche stérile de 3 à 4 m. Ces deux niveaux ont beaucoup d'espèces communes, mais aussi des espèces spéciales à l'un ou à l'autre ; ainsi *Creniceras Renggeri* et *Cardioceras cordatum, var. B.*, de Lor., ne se trouvent que dans le niveau inférieur, tandis que le niveau supérieur est caractérisé par *Cardioceras cordatum var. A*, de Lor., *Harpoceras rauracum* et *Aspidoceras babeanum*.

L'*Oxfordien moyen* se compose d'assises marneuses dans lesquelles s'intercalent des couches à sphérites marno-calcaires plus ou moins nombreuses et rapprochées, dont les fossiles sont calcaires ou siliceux, rarement pyriteux. Il correspond à la partie inférieure du terrain à chailles et a été désigné sous différents noms : argiles à sphérites (Thurmann

et Etallon), calcaire à scyphies (J.-B. Greppin), couches de la Paturatte (Matthey), couches à *Pholadomya exaltata* (Choffat).

Les affleurements étendus en sont rares, mais la présence de nombreux sphérites, souvent remplis de fossiles, sur la surface du sol, révèlent son existence sous les pâturages. A Liesberg, l'Oxfordien moyen a une épaisseur d'environ 15 m.

Il est très développé dans la région de Porrentruy, en particulier dans la chaîne du Lomont et dans la région de Saint-Ursanne où la série se termine par des bancs de calcaire siliceux à fossiles silicifiés *Zeilleria Gallienei*, *Gervilia cf. pernoïdes*, *Millericrinus echinatus*). A Châtillon, il renferme une couche de marnes bitumineuses contenant, outre une faunule d'Ammonites, de Gastéropodes et de Lamellibranches, des radioles de Cidaris, de nombreux débris de Spongiaires et de Serpules. C'est ce niveau que J.-B. Greppin appelle calcaire à Scyphies inférieur.

L'Oxfordien moyen est bien développé également au Graitery et dans les Franches-Montagnes, où l'on retrouve à Montfaucon, au-dessus des couches à sphérites, le calcaire à Scyphies inférieur. Le gisement de la Paturatte au SE de Montfaucon est particulièrement fossilifère.

Les principales espèces des couches à sphérites sont:

Cardioceras cordatum, Sow.
Harpoceras arolicum, Oppel.
Oppelia crenata, Brug.
» pseudoculata, Buckm.
» flexuosa, Münster.
» subclausa, Oppel.
Perisphinctes plicatilis, d'Orb.
Peltoceras transversarium, Quenst.
Aspidoceras faustum, Bayle.
Phylloceras tortisulcatum, d'Orb.
Pleurotomaria Münsteri, Rœm.
Pholadomya exaltata, Ag.
Pleuromya varians, Ag.
Zeilleria Gallienei, d'Orb.
Rhynchonella Thurmanni, Voltz.
Collyrites bicordatus, Desm.
Millericrinus echinatus, d'Orb.

En examinant attentivement les Ammonites recueillies dans les sphérites de l'Oxfordien moyen on est frappé du grand nombre d'espèces communes avec les couches de Birmensdorf. Il est donc permis d'établir un parallélisme entre ces deux formations.

L'*Oxfordien supérieur* varie beaucoup dans sa composition, sa puissance et sa faune. C'est dans la région de Soyhières, de Liesberg et du Fringuelet qu'on peut le mieux l'étudier, en particulier à Liesberg même et dans la carrière du bois du Treuil, plus à l'ouest. Dans cette dernière il a 22 à 23 mètres de puissance et se compose de marnes et de

marno-calcaires gris, noirs ou jaunâtres, avec *Pholadomya parcicosta* et *Millericrinus Escheri*, mais pauvre en fossiles. L'Oxfordien supérieur est, du reste, d'une façon générale, peu fossilifère dans la région; on y a signalé jusqu'ici :

Belemnites hastatus, Blainv.
» excentricus, Blainv.
Perisphinctes plicatilis, d'Orb.
» promiscus, Bukow.
Nautilus giganteus, Sow.
Polystoma Kobyi, P. de Lor.
Pholadomya parcicosta, Ag.
» canaliculata, Rœmer.
» lineata, Goldf.
Homomya gracilis, Ag.
Thracia pinguis, Desh.
Anatina montenolensis, de Lor.
Goniomya sulcata, Ag.
» Kobyi, P. de Lor.
» Mattheyi, P. de Lor.
Ceromyopsis helveticus, P. de Lor.
Trigonia monilifera, Ag.
Pinna granulata, Sow.
Ctenostreon proboscideum, Sow.
Lima liesbergensis, P. de Lor.
Pecten vitreus, Rœmer.
Ostrea bruntutana, Thurm.
Zeilleria Gallienei, d'Orb.
» bucculenta, Sow.
Millericrinus horridus, d'Orb.
» echinatus, d'Orb.
» nodotianus, d'Orb.
» Escheri, P. de Lor.
Enallohelia elegans, d'Orb.
Epismilia delemonta, Koby.
Plesiosmilia gracilis, Koby.
» corallina, Koby.
Montlivaultia Mattheyi, Koby.
» charcennensis, Fromentel.
Plesiophyllia recta, Koby.
Thecosmilia costata, Fromentel.
» Cartieri, Koby.
Rhabdophyllia cervina, Etal.
Goniocora socialis, Rœmer.
Leptophyllia cornu-copiæ, d'Orb.
» similis, d'Orb.

Tous les Polypiers de ce niveau sont de petite taille et incapables de former des récifs ; ils appartiennent presque tous à des espèces inconnues dans le Rauracien.

Plus au sud, dans la chaine du Raimeux, l'Oxfordien supérieur change complètement de nature et se compose d'un calcaire plus ou moins blanchâtre, fendillé et feuilleté, qui représente les calcaires hydrauliques de J.-B. Greppin et une partie de l'Argovien de M. Rollier. C'est ce même faciès que l'on retrouve dans le sud du Jura bernois, aux Rouges-Terres, au Cernil, à Chasseral et aux Pichons, près d'Undervelier ; la partie supérieure tend à devenir marneuse vers le sud. La puissance de ce faciès méridional varie de 10 à 50 mètres. Les fossiles s'y trouvent à l'état de moules calcaires très fragiles. Les plus fréquents sont :

Perisphinctes prob. Lucingæ Favre.
Oppelia indét.
Pholadomya parcicosta, Ag.
» lineata, Goldf.
» canaliculata, Rœmer.
Thracia pinguis, Desh.
Anatina striata, Ag.
Goniomya sulcata, Ag.
» major, Ag.
Arca concinna, Phill.
Nucula oxfordiana, Rœder.
Pecten vitreus, Rœmer.
Ostrea dilatata Sow.
Zeilleria Gallienei, Orb.

Ces calcaires correspondent aux couches de Geissberg.

CRÉTACIQUE.

Crétacique des Klippes. — L'on n'avait jamais signalé jusqu'ici la présence de couches crétaciques au Buochserhorn et au Stanzerhorn. Mœsch considérait comme équivalents à l'Oxfordien de Châtel-Saint-Denys les calcaires tachetés, en bancs, qui reposent sur le Malm des deux Klippes. Or M. TOBLER[1] a trouvé dans ces couches divers fossiles qui prouvent leur âge infracrétacique. Ce sont : diverses espèces de *Holcostephanus*, *Aptychus Didayi*, *Pseudobelus bipartitus*, *Pygope diphyoïdes*, etc....

Le complexe en question est formé par des calcaires en bancs, alternant avec des lits marneux ; le calcaire est marqué sur les cassures fraîches de taches foncées, qui le font ressembler étonnamment aux calcaires tachetés du Lias des Alpes bavaroises.

L'on peut voir dans un couloir au Buochserhorn, près du Herdmättli, reposant sur ce crétacique inférieur, la série suivante : d'abord des argiles noires plus ou moins schisteuses, puis des schistes argileux durs, verts et tachetés de rouge foncé, qui passent progressivement aux « couches rouges ». Celles-ci prennent une grande extension au Buochserhorn, tandis qu'au Stanzerhorn et à l'Arvigrat on ne les rencontre que sous forme de blocs épars.

Alpes. — M. TOBLER[2] a retrouvé dans les Alpes, au sud du lac de Lucerne, le même contraste de faciès, dans la série crétacique du sud au nord, que M. Burkhardt avait observé dans la région du Klœnthal. La limite entre le faciès nord et le faciès sud correspond ici avec la bande éocène Sisikon-Schoneggpass, qui est le prolongement du synclinal séparant aussi dans les Alpes glaronnaises les deux faciès.

Le faciès nord est développé à la Rigihochfluh et dans les chaînes du Pilate, du Frohnalpstock, du Bauen et du Brisen. Il correspond absolument à la série nord de Burkhardt : 1° Berriasien, qui affleure dans le noyau anticlinal de Sisikon et renferme sur le versant S du Brisen, des Brachiopodes et des Céphalopodes de Berrias. 2° les calcaires siliceux du Néocomien, calcaires noirs, esquilleux, bien stratifiés, renfer-

[1] Loc. cit., p. 12 (cette *Revue*, p. 397).

[2] TOBLER. Ueber Faciesunterschiede der unteren Kreide in den nördlichen Schweizeralpen. *Neues Jahrb. für Min., Geol. und Pal.*, 1899, Bd. II, p. 142.

mant près de Stansstaad de mauvais échantillons de Toxaster dont le meilleur paraît correspondre au *Toxaster complanatus*, Ag. 3° Une brèche échinodermique grossière, formée presque entièrement de parties cristallines et sans fossiles, de 3 m. d'épaisseur. 4° Le grès vert à Céphalopodes avec *Costidiscus recticostatus*, qui correspond au Barrêmien et non au Hauterivien, comme l'admettait Burkhardt, et sur lequel reposent (5°) des marnes bleues à *Crioceras hammatoptychum* du Barrêmien également. 6° Un calcaire à *Toxaster complanatus*, *Exogyra Couloni* et *Terebratula Pilatana*. 7° Le Schrattenkalk.

Ce dernier débute par un niveau riche en *Serpula pilatana*, il est très bitumineux au Lopperberg (N du lac d'Alpnach) et diminue rapidement de puissance à l'ouest de la vallée d'Engelberg. Au Schluchiberg, au Wandelen et au Sachselerberg, il manque complètement et la série infracrétacique est entièrement formée de marno-calcaire gris foncé, jusqu'aux grès verts du Gault.

Le faciès méridional est bien développé à l'Axenberg et sur son prolongement oriental jusqu'au passage de la Hohe Culm, ainsi que sur le flanc nord de l'Urirothstock et à la Bannalp. Le Berriasien y est représenté par des marnes alternativement calcaires et schisteuses, pauvres en fossiles, mais renfermant quelques Ammonites parmi lesquelles *Hoplites occitanicus* (150 m. d'épaisseur). Le Valangien débute par une couche puissante de calcaire dur coralligène renfermant des huîtres et de nombreux polypiers, puis viennent 15 mètres d'un calcaire marneux à *Exogyra Couloni*, *Alectryonia rectangularis*, *Mytilus Couloni*, *Terebratula Moutoniana*. Au-dessus repose un calcaire siliceux qui représente un niveau supérieur à celui du calcaire siliceux du faciès N, probablement déjà le Hauterivien et ensuite une brèche échinodermique hauterivienne. Le Barrêmien est représenté ici comme plus au N par un grès, glauconieux à la base, par des calcaires et des marnes à *Terebratula pilatana* et *Exogyra Couloni* et par le Schrattenkalk inférieur.

Le contraste entre les deux faciès ressort du reste nettement du tableau suivant:

	Alpes centrales. Faciès nord.	**Alpes centrales.** Facies sud.	**Région de Grenoble.**
Albien.	Gault. inf.		Gault inf.
Aptien.	Couches à *Rhynch. Gibbsi.* 2e Banc à Orbitolines. Schrattenkalk sup.	Schrattenkalk sup.	Calcaire récifal du Dauphiné. 2e Banc à Orbitolines. Urgonien masse supérieure.
	1er Banc à Orbitolines.	Couches à Orbitolines.	1er Banc à Orbitolines.
Barrêmien.	Schrattenkalk inf.	Schrattenkalk inf.	Urgonien inf.
	Couches de Drusberg à *Toxaster retusus.* Couches de l'Altmann, grès vert à Céphalophodes.	Couches de Drusberg à *Toxaster retusus.* Grès glauconieux.	Calcaires et marnes à *Toxaster retusus.*
Hauterivien.	Brèche à Echinodermes.	Brèche à Echinodermes. Calcaires siliceux.	Calcaire à *Crioc. Duvali.* Glauconie à *Hopl. radiatus.*
Valangien.	Calcaires siliceux du Néocomien.	Marnes à *Alectr. rectangularis.*	Calcaire jaune à *Al. rectangularis.*
		Oolithe coralligène.	Calc. du Fontanil.
		?	Marnes à *Bel. latus.*
Berriasien.	Calcaires de Berrias. Marnes de Berrias.	Alternances de marnes et de calcaires.	Calcaire à ciment de la Porte de France.
Tithonique.	Troskalk.	Troskalk.	Tithonique.

Crétacique inférieur du Jura. — M. BAUMBERGER[1] a exposé lors de la séance annuelle de la Société géologique suisse quelques considérations générales sur le **Valangien** et le **Hauterivien** du Jura suisse.

[1] BAUMBERGER. Le Valangien et le Hauterivien dans le Jura suisse. Compte rendu *Soc. helv. sc. nat.*, à Neuchâtel, 1899. *Archives Genève*, t. VIII, p. 472, et *Eclogæ geol. helv.*, 1900, vol. VI, n° 2.

Il montre que ces deux étages, qui présentent un faciès littoral partiellement récifal, renferment les mêmes associations d'Ammonites que l'on rencontre dans les couches correspondantes à faciès mixte de la bordure du bassin du Rhône. *Hoplites* et *Holcostephanus* y sont les genres les plus répandus, tandis que *Phylloceras*, *Lytoceras*, *Haploceras* et *Desmoceras* y font défaut. Il y a d'autre part beaucoup d'analogie entre les Ammonites néocomiennes du Jura et celles du Hils.

Dans le Valangien inférieur, l'on n'a découvert jusqu'à présent qu'un seul échantillon de *Hoplites Euthymi*, trouvé à Vingelz, près de Bienne, et qui permet d'établir un parallélisme avec le Berriasien.

Dans le Valangien supérieur on connaît 12 espèces :

Hoplites Thurmanni.
» Desori.
» Leenhardti.
» Arnoldi.
» Euthymi.
» cf. Albini.
Hoplites cf. Dalmasi.
Saynoceras verrucosum.
Oxynoticeras Gevrili.
» Marcoui.
» heteropleurum,
Desm. ? Celestini.

Dans le Hauterivien, l'on a cité jusqu'ici sept espèces d'*Hoplites*, trois d'*Holcostephanus*, *Placenticeras clypeiforme* et *Schlœnbachia cultrata*. Le vrai *Holcostephanus Astieri* semble faire défaut dans le Jura ; il y est en tous cas très rare.

L'auteur insiste ensuite sur la nécessité de faire rentrer les couches à *Holc. Astieri* dans le Hauterivien, et de placer d'autre part la limite supérieure de cet étage au-dessus de la Pierre-jaune de Neuchâtel et non au-dessous comme le font certains auteurs.

Il développe en terminant l'hypothèse que parmi les Ammonites, certains genres devaient vivre de préférence le long des rivages, tandis que d'autres restaient loin des côtes. L'on pourrait ainsi expliquer les relations positives qui existent entre les faciès d'une part et certaines associations d'Ammonites de l'autre.

M. Schardt [1] fait remarquer que l'on confond généralement comme Campiche, deux niveaux de la série néocomienne de Sainte-Croix, en réalité bien distincts, sous le nom de

[1] H. Schardt. Les Marnes à Bryozoaires des environs de Sainte-Croix. C. r. de la 32e session de la *Soc. helv. sc. nat.*, à Neuchâtel, 1899, *Arch.*, t. VIII, p. 476. — Voir aussi Compte rendu des excursions de la Soc. géol. suisse. *Eclogæ*, vol. VI, no 2, p. 149.

Marnes à Bryozoaires. Le niveau inférieur rentre incontestablement dans le Valangien supérieur, dont il renferme plusieurs espèces caractéristiques, tandis que le niveau supérieur appartient déjà au Hauterivien par sa faune. Les deux couches sont du reste directement superposées et présentent un faciès tout à fait analogue. L'auteur propose de distinguer le niveau inférieur sous le nom de Marne à bryozoaires valangienne ou plutôt Marne à Spongiaires, ceux-ci y étant beaucoup plus abondants que les Bryozoaires.

Cénozoïque.

Eocène et oligocène.

Sidérolithique. — Grâce à l'ouverture d'une carrière dans la Pierre-jaune à Gibraltar près Neuchâtel, M. Schardt[1] a pu observer deux filons intéressants de terrain sidérolitique. Ces deux filons, qui coupent transversalement les couches du Hauterivien, sans atteindre du reste la surface, sont remplis par un bolus fin, jaune, verdâtre ou bleu, associé à un grès bleu verdâtre, qui est stratifié parallèlement aux parois. Celles-ci, ainsi du reste que les galets de l'intérieur des filons, présentent des marques incontestables de corrosion ; elles sont vertes grâce à la présence à leur surface de grains de glauconie ayant résisté à la dissolution et rappellent absolument par leur aspect général les parois des passages d'eaux souterraines.

L'auteur en conclut que le remplissage sidérolithique est dû à une eau souterraine ayant poussé de bas en haut en suivant une crevasse transversale aux bancs de Pierre-jaune. Les matières argilo-ferrugineuses du remplissage sont empruntées au Valangien et à la Pierre-jaune. Le bolus argileux a peut-être la même origine, ou bien provient de la lévigation des marnes d'Hauterive. En tous cas, la glauconie qui colore le grès sidérolithique, provient de la dissolution de la Pierre-jaune et il en est de même des éléments siliceux de ce grès. M. Schardt a confirmé cette manière de voir en dissolvant un fragment de Pierre-jaune dans de l'acide étendu ; il a obtenu ainsi un résidu tout à fait analogue au grès sidéroli-

[1] H. Schardt. Note sur des remplissages sidérolitiques dans une carrière sous Belle Roche, près Gibraltar (Neuchâtel). *Bull. Soc. neuch. sc. nat.*, t. XXVII, année 1898-1899, *C. r. Soc. helv. sc. nat.*, *Arch. Genève*, VIII, 474, et *Eclog.* VI, 122. *Rameau de sapin*, juin 1899.

thique des filons, mêlé à une argile impalpable de couleur brune ou verte.

Cette explication peut être généralisée et il est certain que bon nombre de remplissages sidérolithiques se sont formés par simple corrosion des roches encaissantes et lévigation, sans intervention de la thermalité des eaux.

M. Schardt réfute ensuite l'opinion de M. Rollier qui considère les filons de Gibraltar comme des poches d'Albien. Il se base pour cela sur la non-ouverture de ces filons à la surface des calcaires hauteriviens, d'autre part, sur l'analogie qu'il a constatée entre la formation étudiée ici et les dépôts incontestablement sidérolithiques du Mont-de-Chamblon, du Mormont, de la Sarraz. Il reconnaît du reste l'analogie pétrographique qui existe entre ces formations et les grès et argiles du Gault jurassien.

On ne doit pas du reste identifier le Sidérolithique avec tel ou tel étage de l'Eocène ou de l'Oligocène ; c'est un faciès spécial continental du tertiaire ancien dans son ensemble. Sa composition, qui varie du nord au sud, dépend de la nature des roches aux dépens desquelles il s'est formé. Quant à son analogie locale avec le Gault, elle pourrait faire croire que les grès verts et les argiles de cet étage sont eux aussi les produits de la corrosion et de la lévigation des calcaires néocomiens alors partiellement émergés.

Miocène.

M. E. Letsch [1], dans une étude avant tout technique des **charbons tertiaires de la Suisse orientale**, a réuni pourtant un grand nombre de données d'un intérêt stratigraphique sur la Mollasse d'eau douce inférieureet supérieure.

Il étudie tout d'abord les couches dites de Lucerne (Oligocène supérieur) qui, s'étendant de Lucerne vers le NE jusqu'à Meierskappel et plongeant vers le NNO, formant le flanc N du dernier anticlinal mollassique. Cette série qui repose sur la Mollasse rouge présente du S au N les niveaux suivants :

1° Un banc de grès dur (70 m.).
2° Des marnes contenant des lentilles de calcaire d'eau douce et des lits de charbon.

[1] Dr E. Letsch. Die Schweizerischen Molassekohlen östlich der Reuss mit einer Tabelle, 2 Profiltafeln, und 5 Kartenskizzen, 5 Zinkographien und zahlreichen Tabellen im Text. *Beitr. z. Geologie der Schweiz. Geotechnische Serie* N° 1.

3° Un second banc de grès dur contenant des débris de feuilles.
4° Des marnes.
5° Un troisième banc de grès dur.
6° Une troisième zone marneuse contenant des lits de charbon et des intercalations de calcaire d'eau douce.

Entre le lac d'Aegeri et la Sihl s'étend la chaîne de la *Hohe-Rohne* qui correspond à un anticlinal de la Mollasse d'eau douce inférieure. Celle-ci se compose de couches alternantes de grès plus ou moins durs, de marnes et de Nagelfluh, et renferme en divers points des couches très peu puissantes de charbon. HEER a décrit une flore très riche provenant de Greit; l'on a d'autre part découvert dans cette même localité divers ossements de vertébrés appartenant aux espèces suivantes :

Tapirus helveticus, H. v. M.	Hyotherium Meissneri, H. v. M.
Lophiodon minimus, Cuv.	Paleomeryx minor, H. v. M.
Rhinoceros Goldfussi, H. v. M.	Cervus medius, H. v. M.
— incisivus, Cuv.	Chalicomys minutus, H. v. M.
Chalicotherium antiquum, Kaup.	Amphicyon intermedius, H. v. M.
Microtherium Renggeri, H. v. M.	Mustella, sp.

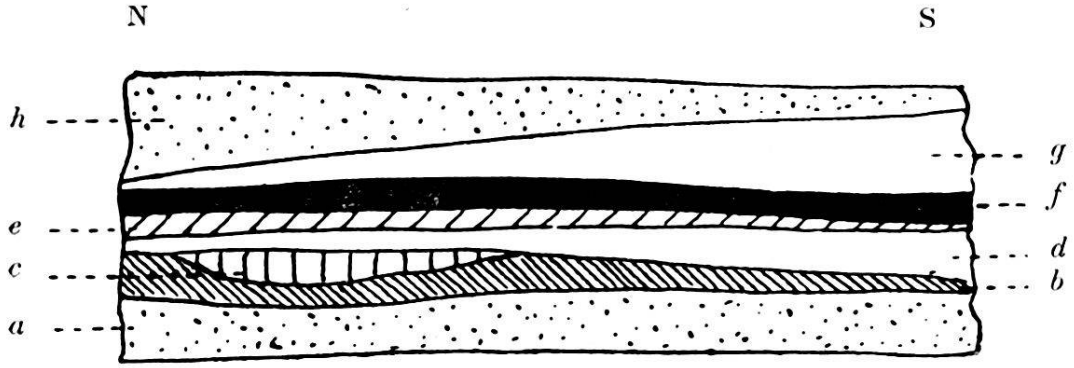
et enfin divers *Helix* (*H. rugulosa* v. Martens, *H. lepidostricha*, Br., *H. Ehingensis*, Klein).

Les gisements de charbon de cette chaîne appartiennent sans doute tous au même niveau et sont compris entre les deux mêmes bancs de Nagelfluh. Les mêmes couches à charbon se retrouvent du reste en divers points de la chaîne du Rossberg (SE du lac de Zoug), ainsi que dans les environs d'Einsiedeln.

Les environs de Käpfnach, entre Horgen et Au sur la rive gauche du lac de Zurich, sont formés par la Mollasse d'eau douce supérieure (Tortonien), dans laquelle se trouve intercalé le lit de charbon exploité par l'Etat de Zurich. La couche de combustible est divisée par plusieurs bancs de schistes bitumineux ou de calcaire d'eau douce. La série complète est la suivante de bas en haut :

1° Grès argileux (*h*).
2° Calcaire marneux gris plus ou moins foncé, allant en s'amincissant progressivement du Nord au Sud (*g*).
3° Calcaire à ciment gris-jaunâtre plus ou moins foncé, renfermant des Helix, qui forme une lentille peu étendue et disparaissant soit vers le N, soit vers le S (*f*).

4° Marnes brun-foncé riches en lamelles charbonneuses (*e*).
5° Marnes foncées grasses, renfermant des concrétions de Marcassite et de Pyrite (*d*).
6° Lit de charbon et de schistes bitumineux (11 à 42 cm.) (*c*).
7° Marnes rubannées claires grises et bleuâtres, avec un petit lit charbonneux (*b*).
8° Grès argileux (*a*).



h Grès argileux supr.
e Marnes à concrétions ou Schrammberg.
c Calcaire à ciment.....
a Grès argileux inférieur.
g Marnes claires.
f Charbon.
d Marnes brunes ou Strassberg.
b Calcaire marneux.

Les restes de végétaux sont rares à Käpfnach; par contre, on y a découvert les Mollusques suivants :

Helix sylvana, Klein.
» Larteti, de Boissy.
» subvermiculata, Sand.
Neritina crenulata, Klein.
Theodoxia Pachi, Partsch.
Planorbis delabatus, Braun.
» solidus, Thomas.
Melania Escheri, Brongn.
Melanopsis Kleini, Kurr.
Unio flabellatus, Goldf.

Le même gisement, et tout particulièrement le lit de charbon lui-même, ont en outre fourni des restes assez abondants de vertébrés :

Mastodon angustidens, Cuv.
» turicensis, Schinz.
Tapirus helveticus, H. v. M.
Paleomeryx medius, H. v. M.
» Scheuchzeri, H. v. M.
Hyotherium medium, H. v. M.
Orygotherium Escheri, H. v. M.
Cervus lunatus, H. v. M.
Steneofiber Jægeri, Kaup.
Trochictis carbonaria, H. v. M.
Une espèce ind. de Crocodile.

Des gisements analogues à celui de Käpfnach, appartenant au Tortonien et renfermant un lit de houille plus ou moins important, se retrouvent en un grand nombre de points dans les vallées de la Sihl et de la Reppisch; ils ont donné lieu à de

nombreuses exploitations, du reste presque toujours infructueuses. Il est fort probable que les schistes bitumineux qui affleurent dans ces deux vallées appartiennent au même niveau stratigraphique que la couche charbonneuse de Käpfnach. Mais il faut remarquer que le lit de charbon principal, qui est unique à Käpfnach, à Adliswyl et à Mühleberg, se divise, soit vers le N soit vers le S, en plusieurs couches minces et intermittentes.

M. Letsch passe ensuite à l'étude de la région NE du canton de Zurich, où la mollasse d'eau douce supérieure est très développée et contient de fréquentes intercalations charbonneuses. Celles-ci se développent, tantôt sous forme de nids locaux, disséminés dans des marnes ou plus souvent dans des grès, tantôt sous forme de couches plus ou moins continues, associées à des schistes bitumineux ou à des calcaires d'eau douce généralement bitumineux aussi.

Il remarque dans les bassins de la Tœss et de la Murg une modification progressive de la mollasse du S un N ; les poudingues et les grès grossiers qui prédominent vers le S s'atténuent très nettement vers le N, où ils sont remplacés en grande partie par des grès tendres et des marnes plus ou moins argileuses.

La série tortonienne varie du reste beaucoup d'un point à un autre, quant à la distribution verticale des faciès pétrographiques, et les couches bitumineuses à charbon sont toujours peu continues. A côté des nombreuses localités, plus ou moins connues par leurs exploitatious intermittentes de charbon, d'autres ont acquis une certaine notoriété par les restes fossiles qui y ont été découverts. C'est le cas du gisement de Herdern au N de Frauenfeld où l'on a trouvé des restes du *Testudo Escheri* Pict. et Humbert, *Tryonix cf. styriaca* Pictet, ainsi que de nombreux Helix et des feuilles de *Ficus tiliaefolia*. C'est le cas surtout du Schneitberg au N de Elg (10 km. à l'E de Winterthour), dont on connaît une faune fort intéressante de Vertébrés :

Crocodilus büticonensis, H. v. M.
Testudo Escheri, Pictet.
Mastodon turicencis, Schinz.
Aceratherium incisivum, Cuv.
Anchitherium aurelianense, Cuv.
Hyotherium Sommeringi, H. v. M.
» medium, H. v. M.
Sus abnormis, Kaup.
» paleogenus, H. v. M.
Cynochoerus Ziegleri, Kaup.
Dorcatherium Nani, Kaup.
Cervus (Paleomeryx) Scheuchzeri, H. v. M.
Cervus lunatus, H. v. M.

Titanomys Weissenauensis, H. v. M.
Chalicomys (Steneofiber) Eseri, H. v. M.
Chalicomys minutus, H. v. M.
Potamotherium (Lutra) Valetoni, Geof.
Lagomys œningensis, H. v. M.
Amphicyon, sp. ?
Trochictis carbonaria, H. v. M.
Pliopithecus platyodon, Bieder.
Hylobates antiquus, Last.

et d'autre part la flore suivante :

Lastrea œningensis, Brng.
Aspidium Meyeri, Heer.
Pteris œningensis, Ung.
Glyptostrobus europeus, Brng.
Glyptostrobus Ungeri, Heer.
Typha latissima, Brng.
Ficus tiliaefolia, var. grandifolia.
Acer otopteryx, Goep.

A Raat, au SE de Kaiserstuhl, on n'a pas découvert d'ossements de vertébrés, mais par contre beaucoup de mollusques :

Helix sylvana, Klein.
» inflexa, Klein.
» subcostata, Sandb.
» osculum, Thom.
» subvermiculata, Klein.
Neritina crenulata, Klein.
Limnea bullata, Klein.
Limnea dilatata, Noulet.
Planorbis Mantelli, Dunker.
» cornu, Brong.
» solidus, Thomas.
Melanopsis Kleinii, Karr.
Archeozonites subcostatus, Sandb.

Dans le canton de Schaffhouse, la Mollasse d'eau douce supérieure se compose, comme dans le N des cantons de Zurich et de Thurgovie, essentiellement de grès jaunâtres se désagrégeant facilement et contenant des marnes bigarrées, des calcaires bitumineux et schisteux et par place des lits de charbon impur.

Une autre localité intéressante étudiée par M. Letsch se trouve à Rufi, dans la commune de Schændi, au bord oriental de la plaine qui sépare les lacs de Zurich et de Wallenstadt. C'est la mollasse d'eau douce inférieure qui affleure ici; elle est formée de Nagelfluh calcaire et polygénique avec des grès, des marnes et quelques couches de calcaire d'eau douce.

Dans ce complexe, entre un banc de calcaire bitumineux à Planorbis au-dessus et des marnes gréseuses au-dessous, affleure un lit de charbon noir compact, gras, de 30 à 120 cm. d'épaisseur, empâté dans des schistes bitumineux. Ces derniers ont fourni quelques débris végétaux :

Dryandroïdes hakæfolius, Heer.
Glyptostrobus europeus. var. Ungeri, Heer.
Sequoia Langsdorfii, Brong.
Arundo Goepperti, Münster.
Cyperites margarum, Heer.
Cinnamomum Scheuchzeri, Heer.

Le même gisement a fourni d'autre part de nombreux restes de mollusques :

Limnea pachygaster, Thom.
» castro-gallensis, May. Eym.
Helix Ramondi, Brong.
» rugulosa, v. Martens.
Clausilia Escheri, May. Eym.
Theodoxia Linthae, May. Eym.
Nerita picta, Fer.
Segmentina declivis, Braun.
Planorbis cornu, Brong.
Paludestrina aturensis, Noulet.
» cf. obtusa, Sandb.
Vivipara castro-gallensis, May. Eym.
Sphærium Reussi, May. Eym.
Cyclas Reussi, May. Eym.
» œpfingensis, Klein.
Hydrobia aturensis, Noulet.

On y a signalé enfin *Steneofiber Jägeri* et *Rhinoceros minutus*.

Un lit charbonneux d'une certaine importance affleure au S de Saint-Gall, à la limite de la mollasse marine et de la mollasse d'eau douce inférieure, et peut se suivre depuis les environs de Sanct-Georgen jusqu'au-delà de la Sitter à Sturzenegg. Il est entouré d'argiles et de marnes et est rempli de débris de Planorbes, qui le classent dans les formations d'eau douce.

Plus au S, on retrouve des couches de charbon en plein dans les grès et poudingues de la mollasse d'eau douce inférieure entre Trogen et Altstetten.

M. Letsch tire de son travail un certain nombre de déductions stratigraphiques, qui peuvent se résumer comme suit :

Il y a une distinction importante à établir parmi les gisements de charbons mollassiques entre les lentilles ou nids (*Nester*) et les couches plus ou moins continues. Les premiers, qui sont disséminés dans les marnes ou plus souvent dans les grès et les poudingues, sont formés de charbon noir et sont dus, sans aucun doute, à l'accumulation par les eaux sur certains points de débris de troncs, de branchages et de feuilles. Les couches de charbon sont presque toujours associées à des schistes bitumineux, ou des calcaires d'eau douce également bitumineux, avec lesquels elles alternent souvent ; elles ne reposent jamais sur un banc de grès. Le charbon y est, dans la règle, schisteux et plus ou moins impur. Quant à leur origine, ces formations sont très probablement dues à la décomposition sur place, soit de mousses et d'herbes vivant sur un sol marécageux, soit de feuilles et de branchages de végétaux supérieurs, occupant le dit point, et non à un apport par les eaux comme c'était le cas pour les nids.

La plupart des gisements de charbon, connus dans la Suisse orientale, appartiennent à la mollasse d'eau douce supérieure (Tortonien) ; en outre, les couches de combustible

relativement fréquentes dans le S de la zone mollassique deviennent de plus en plus rares à mesure qu'on s'éloigne des Alpes.

Les formations mollassiques tortoniennes, entre l'Uetliberg et l'Untersee, font partie, semble-t-il, d'un grand delta dû à un seul grand fleuve, divisé en de nombreux bras. Ainsi s'expliquent la variabilité remarquable de la série d'un point à un autre, ainsi que la diminution progressive des sédiments à éléments grossiers, soit vers le NO soit vers le NE.

Plistocène.

Glaciaire. — M. Baltzer[1] a eu l'occasion d'étudier dans la région de Constance et près de Lindau des formations morainiques curieuses, qu'il assimile aux drumlins et aux aosar de Finlande. Ce sont de petits dômes allongés formés de boues, de sables et de graviers, d'origine alpine et présentant une stratification bien visible, parallèle à la surface. Ces formations sont dues probablement à des pressions ayant agi sous le glacier sur la moraine de fond.

Lors de l'excursion de la Société géologique suisse dans le Jura, M. Schardt[2] a émis l'opinion que les glaciers jurassiens avaient dû avancer assez sensiblement après le retrait du glacier du Rhône ; il a cité plusieurs cas de formations morainiques, s'échelonnant au pied du Jura et considérées par lui comme des moraines terminales de glaciers jurassiens, en particulier celle qui affleure près de la gare de Boudry et ne contient que fort peu de galets alpins.

M. Baltzer[3] a étudié ensuite la question et, après avoir parcouru les régions de Rances, Baulmes, Vuittebœuf, Montagny et celle de Cortaillod et Boudry, il arrive aux conclusions suivantes : Dans la région de Baulmes et Vuittebœuf les moraines renferment, il est vrai, une forte proportion d'éléments jurassiens, mais leur orientation est constamment parallèle à la direction de marche du glacier du Rhône et elles présentent tous les caractères de drumlins ou de kames,

[1] A. Baltzer. Drümlins u. Aosar bei Constanz. *Mittheil. der naturf. Ges. Bern.* 1898, p. 78. Voir aussi *Compte-rendu de la Soc. helv. Neuchâtel. Archives.* VIII, p. 479 et *Eclogæ*, VI, nº 2, p. 161.

[2] Compte-rendu des excursions de la Soc. géol. suisse. *Eclogæ*, VI. Nº 2, p. 137.

[3] A. Baltzer. Beiträge zur Kenntniss schw. diluviale Gletschergebiet. *Mitt. der nat. Ges. Bern.* 1899, p. 54.

formés dans la moraine de fond de ce glacier. Il n'y a donc ici aucune preuve de la progression d'un glacier jurassien au moment du retrait du glacier du Rhône. Par contre, les moraines de Boudry et de Bôle paraissent bien s'être formées pendant la progression du glacier du Val de Travers.

Les drumlins sont fréquents le long du Jura mais moins nettement développés que dans la région de Constance. Quant aux kames, qui sont ici signalés pour la première fois en Suisse, ils ressemblent absolument, par leur stratification anticlinale, par leur orientation et par leurs matériaux constitutifs aux formations décrites sous ce nom par Geikie et Lewis.

M. Renevier[1] a signalé une belle surface polie par le glacier du Rhône, mise au jour près de la gare de Cully. Le poli glaciaire se trouve sur un grès marneux verdâtre.

M. Tarnuzzer[2] a signalé également un bel exemple de roche polie, découvert par des travaux sous l'école cantonale de Coire. La surface polie se trouve sur un rocher de Bündnerchiefer; elle était recouverte par une couche épaisse de galets et d'éboulis. Les couches de schistes, plongeant vers le SE, sont coupées franc par la surface lisse ; celle-ci ne présente pas de stries nettes. Ce rocher a malheureusement été recouvert presque immédiatement.

M. Steinmann[3] a cherché à établir une **systématique des formations glaciaires** de l'Allemagne méridionale, spécialement de la vallée du Haut-Rhin. Le point de départ de la distinction des dépôts glaciaires doit être la constatation des grandes moraines de la dernière glaciation et des terrasses de gravier fluvio-glaciaires qui en dépendent. Il examine successivement les éléments des dépôts glaciaires des divers âges et des diverses régions. Il compare les formations glaciaires de cette région avec celles des pays voisins et des régions plus éloignées. Les grandes moraines de la Forêt-Noire ont donné naissance à des terrasses fluvio-glaciaires, qui se relient directement à celles de la dernière glaciation sur le plateau suisse. Leur contemporanéité est ainsi bien démontrée. Il en est de même par rapport au grand cordon morainique de Holstein-Poméranie dont la continuation doit se trouver en Pologne et dans les hauteurs de Waldaï en Russie. Les moraines frontales des

[1] *C. R. Soc. vaud. sc. nat. Archives Genève.* IX, p. 193.

[2] C. Tarnuzzer. Geologische Beobachtungen in der Umgebung v. Chur. *Jahresb. d. nat. Ges. Graubündens.* Neue Folge XLII. B. 1898-1899.

[3] G. Steinmann. Entwicklung des Diluviums in süd-west. Deutschland. *Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellsch.* 1898, 83-106.

îles britanniques et de l'Amérique du Nord seraient de même âge. Le Lœss récent forme de même un élément facile à reconnaître. On le retrouve avec les mêmes caractères dans la vallée du Rhin, dans la France septentrionale, en Belgique, dans l'Allemagne du N; de même aussi dans l'Europe orientale. Il propose de nommer ce niveau glaciaire : étage alémanique.

M. Steinmann établit le parallélisme suivant en se servant de la nomenclature de Geikie :

Etages d'après Geikie. (Grande-Bretagne.)	**Noms d'après Chamberlin.** (Amérique.)	**Région du Haut-Rhin.**	**Allemagne du Nord.**
Tourbe sup. Forêts sup. Tourbe infér. Forêts infér.		Moraines terminales dans les vallées supérieures des montagnes.	Moraines terminales en Scandinavie, Finlande.
Etage du Mecklenbourg.	Wisconsin. Formation.	Moraines terminales principales et basse terrasse.	Moraines terminales de la Baltique et sables des vallées.
Etage de Neudeck. (Et. alemanique.)	Toronto. Formation.	Lœss récent (argile des hauteurs, pro parte, zone de recurrence, pro parte).	Bördelœss. Argile des hauteurs pro parte.
Etage polonais.	Iowan. Formation.	Terrasse moyenne (zone de recurrence, pro parte).	Argiles à galets au S des moraines terminales.
Etage helvétique. (Et. du Breisgau.)	Aftonian. Formation.	Lœss ancien. (Argile des hauteurs (pro parte) 4 étages.	Argiles des hauteurs (proparte). Formations interglaciaires anciennes.
Etage Saxon.	Kansan. Formation.	Moraines anciennes.	Argiles inférieures à galets.
Etage du Norfolk.		Blocages pliocènes. Sables et argiles.	Formations interglaciaires anciennes. Argiles à galets de la 1re glaciation.

Lœss.

On connaissait déjà l'existence du **Lœss** en un grand nombre de points de la vallée du Rhin, entre le lac de Constance et Coire, ainsi que sur la rive gauche à Oberbüchel, près de Buchs et de Sevelen, dans les environs de Wartau, au Schollberg, près de Sargans, de Tardisbrücke et, sur la rive droite, à Vaduz et sur la colline du Bergli, au sud du confluent du Rhin et de l'Inn.

Ces divers gisements ont été récemment l'objet d'une étude d'ensemble de M. Früh[1]. Ils reposent tantôt sur la moraine de fond, tantôt sur les surfaces polies des formations secondaires ou tertiaires de la région.

Le Lœss de la vallée du Rhin est un Lœss typique, formé de sable impalpable, totalement dépourvu de plasticité, très poreux. Relativement aux moraines terminales de la troisième glaciation, il est intramorainique.

Ses observations nombreuses sur le Lœss ont amené M. Früh, à faire une étude critique des deux théories opposées, fluviatile et éolienne, émises pour expliquer l'origine de cette formation. Il considère l'origine éolienne comme seule possible pour des causes nombreuses: la faune et la flore du Lœss indiquent nettement qu'un climat des steppes régnait pendant son dépôt; la localisation frappante de certaines espèces sur de très petits espaces, tandis que plus loin ce sont d'autres formes qui sont seules représentées, se concilie mal avec une formation fluviatile; les sables du Lœss n'existent très souvent que sur un des flancs d'une vallée ; les passages graduels du Lœss à des sables de dunes inconstestables sont fréquents.

Les éléments constituant du Lœss typique ont été enlevés par le vent sur les surfaces morainiques, après leur abandon par les glaciers. La faune des mollusques qu'on y trouve, soit dans la vallée du Rhin saint-galloise, soit dans la région de Bâle, indique nettement un climat plus froid que le climat actuel.

Le Lœss de la vallée du Rhin, qui repose indifféremment sur l'Eocène, le Crétacique ou le Malm, est composé essentiellement de quartz et de mica avec des fragments de calcite et de feldspath ; il ne peut donc pas être un produit de

[1] J. Früh. Der post-glaciale Lœss im St-Gallischen Rheinthal mit Berücksichtigung der Lœssfrage in Allgemeinen. *Viertelj. der Nat. Ges. Zurich*, Jahrgang XLIV, 1899, p. 157.

désagrégation des roches sous-jacentes. Il ne peut pas non plus être un produit fluviatile étant donné la position souvent élevée de ses dépôts. Par contre toutes ses particularités concordent fort bien avec une origine éolienne. En effet, il ne repose jamais sur les graviers du Rhin ; souvent on le voit comblant des dépressions, ou remplissant même des fentes, des formations sous-jacentes, et son épaisseur est très inégale. Ses éléments constituants sont très fins et anguleux.

Les vents qui ont déposé le Lœss devaient avoir sensiblement la même direction dominante que ceux qui soufflent de nos jours, c'est-à-dire parallèle à celle de la vallée, mais étaient probablement plus forts par suite du voisinage plus rapproché des glaciers. D'un autre côté, le climat sec des steppes empêchait le développement de la végétation et favorisait par conséquent l'action éolienne.

A la suite de ses recherches sur le **Lœss post-glaciaire** de la vallée du Rhin de Saint-Gall, M. Früh[1] a étudié des dépôts analogues dans la vallée du Rhône. Il a constaté ces limons sableux sur la rive droite du Rhône, sur la colline de Saint-Triphon, reposant sur le calcaire triasique poli par le glacier; aux environs de Sion (Tourbillon, Mont d'Orge, etc.), près de Granges, près Varen, aux environs de Naters, etc. La rive gauche offre également une série de bons affleurements aux environs de Martigny, Saxon, Chandolin, près Sion, etc.

Ce sont des dépôts limoneux, jaunâtres, non stratifiés, parfaitement homogènes. Leur composition est la même, quel que soit le substratum. Ce n'est donc ni un produit du charriage par l'eau, ni le résultat de la désagrégation du substratum.

Ce Lœss est absolument semblable, comme gisement et comme habitat au Lœss de la vallée du Rhin. Il est également traversé de nombreuses perforations (racines de végétaux). Il repose sur la moraine et sous les dépôts d'éboulement modernes. Il est donc post-glaciaire et intramorainique. Son mode de formation ressort en outre de la situation des gisements, qui se trouvent sur tous les terrains possibles, à des altitudes très variées, surtout aux points où les forts vents de l'ouest subissaient un ralentissement. L'origine éolienne indiquée déjà par la structure et la composition des gisements est confirmée par cette circonstance. Le champ nourricier de ce charriage éolien devait être le

[1] J. Früh. Ueber postglacialen intramoränischen Lœss (Lœssand) im Schweizerichen Rhonethal. *Eclogæ geol. helv.*, VI, 1899, p. 47-59.

paysage morainique et moutonné mis à découvert au fur et à mesure du retrait du glacier du Rhône.

Le Lœss du Valais diffère du Lœss allemand par les grains de sable plus grossiers qu'il contient par ci par là. La formation de ces limons exige une surface de dénudation appropriée et un vent uniforme ou du moins prédominant. Ces vents réguliers existent encore aujourd'hui, comme le prouvent les arbres penchés dans le sens du vent prédominant qui remonte la vallée.

Le Lœss diffère profondément du sable du Rhône et de ses affluents. Ce dernier est gris et renferme peu d'élément poussiéreux. Le Lœss, par contre, est jaunâtre et ses grains n'ont le plus souvent guère plus de 0,04 mm. de diamètre. Dans le sable éolien emprunté aux alluvions du Rhône, les dimensions du matériel prédominant sont de 0,2-0,5, même 0,6 mm., alors que dans le Lœss on ne trouve que très rarement des grains dépassant 0,2-0,3 mm. La formation du Lœss est actuellement arrêtée, ou du moins imperceptible, en raison de l'envahissement du champ de dénudation par la végétation naturelle et les cultures.

Préhistorique. — M. Nuesch[2] a entrepris de nouvelles fouilles, faites avec toutes les précautions employées déjà à la station du Schweizersbild, à la grotte du Kesslerloch, près de Thayngen (canton de Schaffhouse), bien connue déjà par les travaux de M. Merck. Il n'y a découvert aucun objet appartenant à l'époque néolithique ; par contre les silex taillés mis au jour sont très nombreux et variés, et à côté d'eux se trouvaient en nombre considérable des objets travaillés en os de renne ou de lapin des Alpes, en bois de renne et même en ivoire fossile. Les bois de renne travaillés portent souvent des ornements et même des ciselures en relief; l'un d'eux montre un dessin de figure humaine.

Deux grosses molaires de mammouth adulte et de nombreux débris de molaires de jeunes individus, ainsi que des fragments de défense ont été découverts.

A 3 m. au-dessous du sol, vers l'entrée SE, se trouvait un grand foyer et de nombreux débris d'os de Mammouth, ce qui permet d'admettre que cet animal vivait en Suisse en même temps que les Troglodytes après le retrait des glaciers.

[1] J. Nuesch. Neue Grabungen und Funde im Kesslerloch bei Thayngen *Correspondenzblatt der deutschen Anthropologischen Gesellschaft*, nos 11 et 12, 1899, p. 142.

Comparés aux objets taillés du Schweizersbild, ceux du Kesslerloch indiquent sans aucun doute une culture supérieure, qui ressort en particulier clairement de l'examen des divers ornements et dessins qu'ils portent. La station du Kesslerloch correspond donc à l'epoque d'épanouissement de l'âge du renne.

M. Nuesch[1] a eu d'autre part l'occasion d'étudier récemment deux squelettes humains, retirés en 1874 par M. le Dr Franz von Mandach d'un tombeau néolithique; il a reconnu en eux deux spécimens typiques de la race naine, dont il avait déjà constaté l'existence dans les tombeaux néolithiques du Schweizersbild. Le tombeau en question se trouve vers une station préhistorique, située à Dachsenbühl près de Herblingen entre les deux stations de Kesslerloch et de Schweizersbild.

[1] Neuer Fund von Pygmäen der neolithischen Zeit aus der Grabhöhle beim Dachsenbühl bei Herblingen Kanton Schaffhausen, loc. cit., p. 145.

TABLES SPÉCIALES DE LA REVUE GÉOLOGIQUE

I. TABLE DES AUTEURS

Baltzer. Nécrologie de C. Mœsch. 393. Tectonique du Glärnisch, 397. Drumlins et Aosars, près de Constance. 444. Glaciaire du pied du Jura, 444.

Baumberger. Ammonites du Néocomien, 436.

Bodmer-Beder. Roches du Rhaeticon oriental, 409.

Brun. Roches gabbroïdes du Cervin, 408.

Brunhes. Marmites d'érosion, 412.

Buxtorf. Failles dans le Jura bâlois, 403.

Duparc et Pearce. Feldspaths plagioclases, 407.

Enz. Biographie de Fr. Lang, 393.

Fellenberg et Schmidt. Soi-disant troncs dans le gneiss de Guttannen. 410.

Forel. Lacs souterrains de l'Orbe, 413. Circulation des eaux dans le glacier du Rhône, 416.

Fournier et Magnin. Grottes du Jura, 414.

Früh. Tremblements de terre en Suisse en 1897, 418. Loess de la vallée du Rhin, 447. Loess de la vallée du Rhône, 448.

Greppin. Fossiles du Bajocien des environs de Bâle, 426.

Grubenmann. Cristal de roche avec rutile, 405.

Haug. Régions exotiques, 394.