Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae
Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft
Band: 10 (1908-1909)
Heft: 2

Artikel: IIIe partie, Tectonique : descriptions régionales
Autor: [s.n.]
Kapitel: Jura
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-156866

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: 16.07.2025

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

sur l'emplacement de la vallée de la Glatt, la seconde entre l'Irchel et le Schienerberg, la troisième entre ce dernier et le Randen. La seconde période interglaciaire a été marquée par la phase d'érosion principale, pendant laquelle les lits du Rhin et de ses affluents sont descendus plus bas que les lits actuels; le Rhin s'écoulait alors par Flurlingen-Neuhausen, Ellikon et le Rafzerfeld, le Randen était drainé par la Durach qui débouchait en amont de Schaffhouse, le tronçon inférieur de la vallée de la Tœss n'existait pas encore.

Ensuite est venue la troisième glaciation, pendant laquelle la vallée du Rhin a été couverte de glace jusqu'à Rheinfelden et qui a été marquée par le dépôt de la masse énorme des alluvions des Hautes Terrasses. C'est dans l'épaisseur de ces formations que se sont creusées, pendant la troisième période interglaciaire, les vallées des Basses Terrasses; puis est venue la dernière glaciation, dont les limites et les phases de retrait successives ont été fixées ci-dessus. Pendant la décrue de cette dernière période, les eaux de fusion des glaciers de la Linth et du Rhin ont jeté devant les moraines frontales d'abondantes masses d'alluvions, qui forment les thalwegs de bon nombre de vallées actuelles et plusieurs niveaux de terrasses. Cette décrue a été interrompue par un retour offensif des glaciers, qui est indiqué par la superposition de moraines sur la Basse Terrasse aux environs de Schaffhouse et par la formation des drumlins de la région d'Andelfingen. Elle a été marquée aussi par un stade d'arrêt sur la ligne des moraines internes de Arlen, Stein, Stammheim, Ossingen, Wiesendangen, Seen, à l'intérieur de laquelle existent encore de belles cuvettes et tout un système de lacs de barrage. Puis, les glaciers s'étant retirés plus au S encore, bon nombre de vallées ont perdu la plus grande partie des eaux qui les alimentaient et les cours d'eau actuels se sont établis progressivement suivant leur cours et à leur niveau actuel.

Jura

M. l'abbé Bourgeat (**102**) a consacré une courte notice à la **tectonique générale du Jura**. Après avoir rappelé que cette chaîne se divise en 3 faisceaux de plis, celui qui borde entre Lagnieu et Salins la plaine bressanne, celui qui limite le plateau suisse et celui qui s'étend de Salins au canton de Bâle, l'auteur montre que l'idée de chercher la cause de la formation de ces faisceaux dans un affaissement des pays de plaines qu'ils bordent respectivement, idée proposée par M. L.

Rollier, ne repose sur aucun fait absolument probant et est, en tous cas pour le faisceau oriental, en contradiction avec le fait que le plateau molassique s'est certainement soulevé et non affaissé après l'Helvétien.

M. Bourgeat admet avec M. Brückner que la partie occidentale du Jura s'est plissée à une époque plus ancienne que le faisceau des chaînes internes. Ensuite, se basant essentiellement sur la répartition des dépôts morainiques, il cherche à prouver que toute la partie SW du Jura a subi, après la dernière glaciation, un affaissement, qui peut être évalué à 400 mètres. Ce mouvement de descente serait le même que celui supposé par M. Schardt comme cause déterminante de la formation des lacs de Neuchâtel, Bienne et Morat et se rattacherait à un mouvement correspondant ayant affecté les régions voisines des Alpes.

Dans un dernier chapitre l'auteur traite des phénomènes éruptifs supposés ou reconnus dans le Jura ; il expose d'une part comment les minerais sidérolithiques, auxquels on a souvent attribué une origine éruptive ou thermale, sont en somme des dépôts de terra rossa ; il cite d'autre part 3 filons qu'il envisage comme des signes d'une activité éruptive, un filon de zinc et fer constaté à la Combe des Prés au N de Saint-Claude, un filon de fer qui existe aux Brulats tout près du Reculet, un filon d'asphalte qui a été exploité dans la Combe de Lelex.

M. H. Schardt continue à signaler de nouveaux détails intéressants de la géologie du **Jura neuchâtelois** (**110**) ; à propos de la configuration du cirque de Saint-Sulpice, il a montré la part importante qu'a prise au creusement de cette profonde coupure, l'érosion effectuée par un glacier local, dont les moraines subsistent aujourd'hui. Il confirme d'autre part le fait, constaté déjà par Jaccard, que les marnes de Furcil n'affleurent pas dans ce cirque, dont le fond est dans les marnes argoviennes ; celles-ci sont coupées par une faille, qui a pu faire croire à 2 niveaux marneux distincts et superposés.

M. B. Aeberhardt (**101**) a fait une étude des environs de Bienne et des **gorges de la Suze**. Dans la partie stratigraphique de son travail il décrit sommairement les moraines latérales de Würm des environs de Macolin, les Basses Terrasses de Sutz-Lattringen, les argiles glaciaires de Riss du Chasseral d'Orvin, les Hautes Terrasses du Büttenberg, du Jensberg et du Bucheggberg ; puis il passe au profil à travers la Molasse qui affleure entre Brügg et Mett.

Ce profil comprend de haut en bas :

1° Les couches tortoniennes de la Molasse d'eau douce supérieure, épaisses de 150 m. et formées de grès tendres, gris, verdâtres ou jaunâtres avec des zones marneuses.

2° Le grès coquillier formé de grès durs, grossiers, en plaquettes, contenant surtout des dents de poissons, mais pauvre en débris de coquilles (9 m.).

3° Molasse grise, plus ou moins fine (62 m.).

4° Molasse grossière avec bancs de poudingue polygénique (1.5 m.).

5° L'Aquitanien, sous sa forme habituelle de sables et de marnes multicolores épais de plus de 1000 m.

M. Aeberhardt donne également une coupe prise dans la carrière de Vigneules ouverte dans le Crétacique inférieur. La succession des couches en cet endroit offre ceci d'intéressant que le Valangien inférieur y comprend au-dessous du marbre bâtard des calcaires crayeux blancs tachetés de rose et des marnes bigarrées absolument semblables aux couches du plateau de Ried que Gilliéron avait prises pour du Cénomanien en se basant sur la découverte d'un *Hol. subglobosus*. Il semble donc que le Cénomanien n'existe pas sur la rive gauche du lac de Bienne.

Quant au Jurassique supérieur, qui affleure dans les environs des gorges de la Suze, M. Aeberhardt y distingue un grand nombre de niveaux lithologiques. Le tableau stratigraphique qu'il en donne peut se résumer comme suit :

1° **Callovien** formé de calcaires plaquetés, gréseux et spatiques (10 m.).

2° **Oxfordien** représenté seulement par 0.7 m. de calcaire marneux et de marnes onctueuses.

3° **Argovien** composé d'assises alternativement marneuses et calcaires et contenant une faune assez riche, dont les Pholadomyes et les Perisphinctes sont les éléments les plus fréquents (160-180 m.).

4° **Séquanien** qui comprend des calcaires blanchâtres en partie subcompacts en partie oolitiques, épais d'environ 100 mètres.

5° **Kimmeridgien** formé de calcaires gris en bancs généralement épais (140 m.).

6° **Portlandien** représenté par des calcaires en bancs minces, jaunâtres vers le bas, blancs vers le haut, qui contiennent dans leur partie supérieure un gros banc de dolomie. A la base de ces couches on trouve en abondance *Exog. virgula;*

vers le haut ce sont les Nérinées qui sont les fossiles les plus fréquents.

Cet aperçu stratigraphique est complété par 2 listes de fossiles concernant l'une le Valangien inférieur de Vigneules, l'autre l'Argovien des gorges de Reuchenette et de la chaîne du Chasseral.

Après avoir signalé 2 petites failles longitudinales qui jalonnent la région culminante de la chaîne du lac au NE des gorges, M. Aeberhardt examine en détail la question de l'évolution du cours de la Suze. Il remarque d'abord qu'en amont du pont de chemin de fer de Boujean la gorge s'élargit notablement et passe à un tronçon situé à l'altitude de 500 m., qui montre une pente moyenne de 2.5 % et qui, correspondant comme niveau à la Basse Terrasse, doit s'être formé pendant le dépôt de celle-ci. La partie aval de la vallée, caractérisée par sa section extrêmement étroite, a été creusée ensuite, c'est-à-dire pendant les temps postglaciaires.

Le tronçon élargi qui commence en amont de Boujean, se continue vers l'amont sans rupture de pente jusqu'à la chute de Rondchatel; ses parois verticales aboutissent vers le haut au fond d'une ancienne vallée largement ouverte, aux flancs obliques, qui vers l'amont, entre Rondchatel et Reuchenette, est restée intacte et qui d'après son niveau (590-560 m.) devait autrefois se prolonger dans la plaine de la Haute Terrasse. On doit donc admettre que le tronçon de la gorge Rondchatel-Boujean a été creusé entre le dépôt de la Haute Terrasse et celui de la Basse Terrasse.

Le Val de Pery et le Val Saint-Imier sont les prolongements du thalweg supérieur, auquel correspond d'autre part la terrasse qui descend de l'église d'Orvin à Frinvillier; et il paraît évidemment que tout ce système de vallées était déjà établi à peu près dans sa forme actuelle avant la fin du dépôt des Hautes Terrasses.

Passant ensuite à des considérations d'ordres chronologiques, M. Aeberhardt suppose une durée de 28 000 ans depuis le retrait du glacier du Rhône de la région de Bienne, et arrive à évaluer le travail d'érosion opéré par la Suze dans la partie inférieure de ses gorges, partie seule approfondie depuis lors, à l'enlèvement de 1.4 m^3 par an. En partant de cette base, il évalue à 225 000 ans le temps nécessaire au creusement des gorges entre Rondchatel et Boujean du niveau des Hautes Terrasses à celui des Basses Terrasses, et calcule la durée totale des temps pléïstocènes à 928 000 ans.

Toute son argumentation repose du reste sur l'idée que les périodes glaciaires ont toujours été beaucoup plus courtes que les périodes interglaciaires, pendant lesquelles se sont opérés les alluvionnements successifs des 2 Deckenschotter, des Hautes et des Basses Terrasses.

Quant à l'origine même de la vallée de la Suze l'auteur la rattache à un ensellement transversal qui affecte aussi bien la chaîne du Chasseral que celle du lac, et il adopte l'idée de l'antécédence de cette vallée, qui se serait ébauchée dès les premières phases du plissement du Jura.

M. A. Buxtorf (**103**) a profité du percement récent du **Weissenstein** pour refaire une étude détaillée de cette partie de la première chaîne du Jura.

Les données stratigraphiques qu'il a récoltées soit à l'extérieur soit dans le tunnel s'étendent en profondeur jusqu'au Keuper ; elles peuvent être résumées comme suit :

Trias. — Le Trias n'existe au Weissenstein qu'en profondeur, où il a été traversé par le tunnel ; les couches atteintes par les travaux appartiennent exclusivement au Keuper moyen et supérieur.

Le Keuper moyen comprend de bas en haut :

1° Marnes bigarrées, surtout rouges, un peu salifères, avec des intercalations d'anhydrite (34 m.).

2° Banc dolomitique divisé par des lits schisteux (6.5 m.).

3° Marnes bigarrées avec quelques bancs dolomitiques peu épais (20 m.).

Le Keuper supérieur ou Rhétien se compose de marnes grises ou rouges, alternant avec des bancs minces de grès blanchâtres ; de ces bancs 2 contiennent des débris d'ossements (*Sargodon tomicus*, Gyrolepis, Hybodus) et quelques Lamellibranches, entre autres *Avic. contorta*. Ces couches sont épaisses de 2 m. environ.

L'auteur signale comme point de comparaison un gisement de Rhétien qu'il a relevé dans la même chaîne au Günsberg et où un bonebed marneux très décomposé, épais d'1 m. environ, lui a fourni quelques fossiles de Lamellibranches parmi lesquels prédominent les Cardinies. Il montre que le Rhétien, qui manque complètement dans le Jura argovien, n'a certainement pas une extention générale dans le Jura bâlois et soleurois, mais qu'il se trouve dans 3 districts, l'un entre Bâle, Mönchenstein, Liestal et Adelhausen, le second dans les chaînes jurassiennes septentrionales entre Bretzwil et Läufelfin-

gen, le troisième dans la chaîne traversée par le tunnel de Glovelier.

Le **Lias** commence par un lit de marnes noires, épais de 10 cm. seulement qui paraît représenter les Insektenmergel, puis viennent des calcaires gréseux avec de nombreuses coquilles de Cardinia, épais de 3 m. (Hettangien). Le Sinémurien est formé en grande partie par des calcaires gréseux et spathiques à *Gryphea arcuata* (20 m.) et se termine vers le haut par un banc de grès calcaire à gros grains de quartz (3 m.). Au niveau du Lias moyen se développent d'abord des calcaires associés à des marnes, qui contiennent en abondance *Gryphea obliqua*, puis des calcaires glauconieux très riches en *Belem. paxillosus*, dans lesquels on récolte d'autre part *Am. margaritatus* et *Aeg. capricornu*. L'épaisseur totale de l'étage est de 10 à 12 m. Le Lias supérieur n'a qu'une puissance totale de 2 m. ; à sa base se trouve un mince banc de calcaire bitumineux à écailles de poissons surmonté d'une couche de 10 cm. seulement de schistes feuilletés sans fossiles ; puis il comprend surtout 1.50 m. de calcaires marneux et de marnes, dans lesquels on trouve à côté de nombreuses Belemnites *Harp. aalense. Gram. af. thouarsense*, etc...

Le **Dogger** apparaît à la surface dans toute la région axiale de la chaîne. Il comprend de bas en haut :

1° Marnes grises, micacées, se terminant vers le haut par une zone à chailles, qui ne contiennent pas de fossiles, mais correspondent au niveau à *Lioc. opalinum* (110 m.).

2° Banc épais de 0.5 à 1.5 m. de calcaire spathique, ocreux, qui contient *Ludw. Murchisonæ acutus* Qu. *Ludw. Murchisonæ falcatus* Qu. *Pecten pumilus* Lam., *Pect. disciformis* Schübler.

3° Calcaire oolithique ferrugineux, marneux vers le haut, épais d'1.5 m., qui renferme *Ludw. Murchisonæ* Sow., *Ludw. cornu* Buckm., des Pecten, *Gryphea sublobata* Desh., etc... D'après l'auteur, cette couche, malgré son peu d'épaisseur comprendrait la zone à *Son. Sowerbyi*.

4° Couches marno-calcaires, grises, riches en mica, qui se terminent vers le haut par des bancs de calcaires ferrugineux, oolithiques ou spathiques; l'épaisseur totale est de 45 à 50 m. Les couches ferrugineuses du haut, qui n'ont fourni au Weissenstein que des fossiles peu caractéristiques, correspondent exactement aux couches à *Sphaer. Sauzei*, *Son. alsatica*, *Son. furticarinata* du Jura bâlois.

5° Calcaire oolithique marneux et riche en limonite qui

contient *Steph. linguiferum*, *St. Humphriesi*, *Bel. giganteus* (3 m. au maximum).

6° Calcaires marneux et sableux, très homogènes, épais de 45 à 50 m., pauvres en fossiles (*Avicula Münsteri*, *Ter. cf. perovalis*), qui correspondent aux couches à *Steph. Blagdeni*.

7° Hauptrogenstein inférieur ou oolithe subcompacte de Thurmann (60-68 m.).

8° Marnes à *Homomya gibbosa* et *Ostrea acuminata* (6-10 mètres).

9° Hauptrogenstein supérieur ou grande oolithe de Thurmann (35-36 m.)

10° Calcaires ocreux, sableux et spathiques, associés à des lits de marnes (calc. roux sableux de Thurmann), épais de 10 m. qui contiennent vers la base *Rhynch. spinosa*, dans leur partie supérieure *Macroc. macrocephalus*, *Macr. typicus* Blake, *Rhynch.* cf. *varians*, etc... Epaisseur environ 10 m.

11° Argiles sableuses à concrétions calcaires épaisses de 20 m. à *Perisph.* cf. *balinensis* Neum.

12° Banc de 1 à 1.5 m. de calcaire échinodermique (dalle nacrée) à *Macroc. typicus*, *Reineckeia Greppini* Opp., *Perisph. alligatus* Leckenby, *Kepplerites calloviensis* Sow.

13° Oolithe ferrugineuse (0.5) très riche en fossiles, qui contient entre autres:

Hecticoceras pseudopunctatum Lah.	Perisphinctes convolutus Qu.
» cf. punctatum Stahl	» hereticus Mayer
» nodosum Bonar.	» sulciferus Op.
» cf. lunula Rein.	» cf. subtilis Neum.
Distichoceras bipartitum Ziet.	Peltoceras athleta Phil.
» bicostatum Stahl	» caprinum Qu.
Haploceras voultense Oppel	Cosmoceras ornatum Qu.
Cardioceras flexicostatum Phil.	» cf. Jason Rein.
» vertumnus Leckenby	

Le **Malm** est divisé par l'auteur de la façon suivante :

1° Les marnes oxfordiennes à *Crenic. Renggeri* (4 à 6 m.).

2° Les couches de Birmensdorf, épaisses de 5 à 20 m. et formées de calcaires en bancs, gris-clair, riches en pyrite.

3° Les couches d'Effingen qui comprennent des marnes et des marno-calcaires épais de 100 à 150 m.

4° Les couches du Geissberg qui commencent vers le bas dans la partie N de la chaîne par un banc coralligène.

5° Les couches marneuses et calcaires à *Hem. crenularis* (15 à 16 m.).

6° Les calcaires oolithiques du Séquanien moyen (60 à 120 m.).

7° Les calcaires crayeux de Sainte-Vérène (12 à 14 m.).

8° Les calcaires clairs, compacts, partiellement oolithiques ou spathiques du Kimmeridgien (130 à 190 m.).

9° Les calcaires à grain fin, plaquetés et alternant avec des lits marneux du Portlandien. A la base, ces couches contiennent *O. virgula*. Elles n'existent que sur le versant S. du Weissenstein, où se trouve leur affleurement le plus oriental connu dans le Jura.

A propos du **Tertiaire** M. Buxtorf décrit d'abord quelques gisements de bolus sidérolithiques et signale le calcaire d'eau douce à Hydrobia, qui sépare ces dépôts de la molasse et qui paraît se placer à la limite de l'Eocène et de l'Oligocène, puis il passe aux grès tendres de la Molasse alsacienne, qui remplissent le fond du synclinal de Gänsbrunnen, avec des dépôts plus jeunes de l'Oligocène. Ces derniers semblent se diviser en un niveau inférieur de grès gris à fossiles d'eau douce, un niveau moyen de marnes bigarrées et un niveau supérieur de grès grisâtres ; ils représentent le Délémontien et la molasse lausannienne.

Quant aux **formations pleïstocènes**, l'auteur distingue d'abord des dépôts morainiques provenant des 2 dernières glaciations ; parmi les dépôts de Riss il cite une moraine située à 1050-1060 m., au-dessous de l'hôtel du Weissenstein, puis de la moraine de fond qui tapisse les prairies du Montpelon à l'W de Gänsbrunnen, et enfin quelques blocs erratiques de gneiss d'Arolla, de protogine du Mont Blanc qui permettent de reconnaître qu'à l'exception de la crête la plus élevée toute la chaîne du Weissenstein était enfouie sous la glace, dont le niveau atteignait 1150 m.

Les moraines de Würm comprennent surtout un talus latéral, qui se suit sur le flanc S de la chaîne au niveau de 770-730 m.

Dans la vallée de Gänsbrunnen l'auteur a établi l'existence 1° d'alluvions fluvio-glaciaires appartenant probablement à la phase de retrait de la glaciation de Riss, 2° de dépôts torrentiels postglaciaires. A ces formations postglaciaires il faut ajouter les éboulis et les éboulements de Kimmeridgien et les glissements de couches, qui se sont produits surtout dans les argiles toarciennes et les couches d'Effingen.

Au point de vue **tectonique** le premier fait important mis en lumière par les études de détail de M. Buxtorf, consiste

en ceci que non seulement la chaîne du Weissenstein est constituée par un anticlinal double, comme l'ont reconnu déjà MM. L. Rollier et C. Schmidt, mais encore qu'elle est le siège d'un relaiement typique entre un anticlinal qui forme à l'E la Röthifluh et s'amortit progressivement vers l'W, et un anticlinal qui se développe vers l'W à la Stahlfluh tandis qu'il disparaît rapidement vers l'E; dans la région médiane, au S de Gänsbrunnen, l'anticlinal de la Röthifluh passe au S de celui de la Stahlfluh, dont il est séparé par un synclinal aigu.

En relation avec ce relaiement, on peut observer une déviation locale de la chaîne, qui prend momentanément une direction WNW-ESE, déviation dont l'apparence est encore accentuée par le fait que, l'anticlinal de la Röthifluh qui prédomine seul vers l'E étant déjeté au S, c'est le jambage N de Malm qui remonte ici le plus près de l'axe, tandis que vers l'W, dans le pli déjeté au N de la Stahlfluh, c'est le flanc S qui est couvert sur presque toute sa hauteur par le Malm.

C'est dans la région des 2 profonds ravins qui descendent de la crête vers Gänsbrunnen qu'apparaît le plus nettement le synclinal intercalé entre les 2 plis du Weissenstein, sous forme d'un coin aigu de Hauptrogenstein enfoncé entre 2 voûtes de Bajocien et Toarcien. Localement, au Grosskessel la pointe de ce synclinal est disloquée d'une façon fort compliquée.

Dans le flanc S de la chaîne M. Buxtorf a relevé le fait que les calcaires portlandiens, beaucoup plus puissants que l'épaisseur normale, contiennent, au pied de la Geissfluh, 2 intercalations de bolus sidérolitiques énergiquement disloqués et laminés, et il admet comme évident qu'il y a ici un véritable écaillement du Portlandien, qui se produit exactement là, où le jambage S de l'anticlinal de la Röthifluh tend à se redresser verticalement.

Quant au versant N de la chaîne, il subit une modification complète de l'W à l'E. Vers l'W, là où l'anticlinal de la Stahlfluh est bien développé, les couches sont verticales sur ce versant ou même renversées de façon à plonger au S, mais, à mesure que le pli de la Stahlfluh s'amortit dans le jambage N du pli de la Röthifluh, on voit un plongement faible du Malm au N s'établir sur une largeur toujours plus grande de ces pentes, en sorte que ce n'est finalement plus qu'au fond de la vallée de Gänsbrunnen, qu'ont peut voir

l'inclinaison du Jurassique supérieur se rapprocher brusquement de la verticale.

Le synclinal de Gänsbrunnen est certainement un synclinal profond, beaucoup plus qu'on ne l'a admis jusqu'ici, et ses couches molassiques montrent d'une façon générale un plongement isoclinal au S.

Quant à la chaîne du Graitery, M. Buxtorf n'en décrit que le jambage méridional dans un petit territoire situé à l'W de Gänsbrunnen, où il a constaté une faille longitudinale, ou plutôt 2 petites failles parallèles et très rapprochées, qui ont déterminé un affaissement relatif de leur lèvre S. Cette dislocation qui passe au Montpelon, est peu importante d'abord, mais elle tend à s'accentuer vers l'W.

La chaîne interne du Jura subit, à l'E du Weissenstein, une modification importante de sa forme tectonique: à la Röthifluh le pli est déjà nettement resserré à sa base par le plongement vers son axe des 2 synclinaux qui l'encadrent; aux Balmberge cette disposition en éventail régulier subsiste, mais à partir de là intervient dans le jambage S une dislocation, qui fait chevaucher dans des proportions toujours plus importantes les formations jurassiques de ce jambage sur la molasse. C'est au-dessus de Günsberg que ce chevauchement atteint son plus grand développement, mettant presque directement en contact le Keuper et le Muschelkalk du cœur du pli et la molasse. Cette complication ne tarde pas du reste à s'atténuer beaucoup vers l'E et M. Buxtorf la met en relation avec l'existence devant cette partie de la chaîne du brachyanticlinal du Brandberg, qui s'élève au milieu du synclinal de Gänsbrunnen.

A propos de la tectonique générale du Jura, M. Buxtorf remarque que les anticlinaux de ces chaines ne contiennent jamais de formations plus anciennes que le Trias moyen, et il admet que les argiles et les anhydrites qui appartiennent à ce niveau ont formé à la base des sédiments jurassiens plissés comme une pâte plastique, tandis que les roches sous-jacentes du Trias inférieur, du Permien des schistes cristallins n'ont jamais pénétré dans les cœurs d'anticlinaux. La région qui prolonge le fossé de la vallée du Rhin au S à travers le Jura représente manifestement un ensellement transversal qui devait être déjà dessiné pendant la période éogène. On doit supposer en outre que le socle cristallin du Jura septentrional est traversé de l'W à l'E par une flexure ou une cassure ayant déterminé un affaissement de la partie N, qui suit la ligne de la racine du pli chevauchant du Mont

Terrible-Lägern, et qui a été la cause du recouvrement du Jura tabulaire par les chaînes jurassiennes.

Le travail de M. Buxtorf se termine par une comparaison des divers profils géologiques faits à travers la chaîne du Weissenstein avant et pendant le forage du tunnel. Cet examen critique fait ressortir clairement les erreurs qui ont été commises dans les expertises, leurs causes et les moyens par lesquels on aurait pu les éviter.

La 51e livraison des Mat. pour la carte géologique de la Suisse contient, après l'étude stratigraphique et tectonique de M. Buxtorf, le relevé des observations faites par M. E. Künzli (**107**) sur la répartition des températures et sur les venues d'eau dans le tunnel du Weissenstein.

La plus haute température a été constatée dans le tunnel à peu près sous le point culminant du profil, un peu au N du cœur de l'anticlinal méridional; elle atteint 13° ce qui donne un degré géothermique de 70 m. De cette ligne la température s'abaisse soit au N soit au S et la valeur du dégré géothermique sous le Hinter Weissenstein a été évaluée à 130-140 m..

Suivant la règle la température est au-dessous de la normale dans les traversées des couches aquifères et fortement inclinées; elle paraît du reste indépendante de la nature pétrographique et chimique des roches.

Quant aux venues d'eau, elles possèdent toutes le caractère d'une très grande variabilité dans le débit et la plupart d'entre elles sont intermittentes, ne se produisant qu'au moment des chutes de pluie ou de la fonte des neiges; c'est ainsi que le débit total des eaux qui s'écoulent vers le portail S oscille entre 60 et 400 litres-seconde.

La plupart des sources ont jailli au début dans le tunnel avec une forte pression qui a diminué assez rapidement; les eaux sont généralement troubles au moment des crues, ce qui montre clairement l'imperfection de la filtration.

Quant aux couches aquifères, ce sont avant tout les calcaires du Dogger d'une part, ceux du Séquanien et du Kimmeridgien de l'autre.

La composition chimique des eaux varie avec celle des couches aquifères; c'est ainsi que les sources du Séquanien-Kimmeridgien et du Hauptrogenstein sont pauvres en éléments dissouts, celles du Dogger moyen contiennent beaucoup de CaO et de MgO, celles du Keuper sont riches en sulfates et en chlorures et celles du Lias montrent une composition sem-

blable quoique diluée qui provient évidemment d'infiltrations venant du Trias.

Enfin des analyses bactériologiques faites par le Dr A. Pfæhler ont montré que les eaux du tunnel dans leur ensemble contiennent une quantité trop forte de bactéries pour pouvoir être recommandées comme eaux potables. La filtration ne s'opère que dans la couche d'humus superficielle, là où elle existe ; elle est donc très imparfaite.

Toujours dans le même volume des matériaux pour la carte, nous trouvons une carte géologique de la chaîne du Weissenstein au 1 : 25000 élaborée par M. L. Rollier (**109**) et une planche de profils, dont l'un suit la ligne du tunnel, dont le second traverse plus au N la chaîne des Raimeux et se continue jusqu'à Courrendlin, tandis que 3 autres coupent la chaîne du Chasseral.

M. A. Buxtorf est revenu dans une seconde publication (**104**) sur la tectonique de la chaîne du Weissenstein, faisant ressortir en première ligne le profil si curieux qu'on observe au Günsberg, entre la Röthifluh et le Balmberg. Ici en effet l'anticlinal du Weissenstein est écrasé à la base et prend la forme d'un éventail, dont le jambage S, très fortement réduit par laminage, devient même chevauchant.

L'auteur traite ensuite de la tectonique générale du Jura septentrional ; il appuie sur le fait qu'aucun anticlinal de cette chaîne ne contient des formations plus anciennes que le Muschelkalk supérieur et en conclut que les couches à anhydrite se sont décollées de leur soubassement de Trias inférieur et du socle cristallin discordant. Il montre que le fossé de la vallée du Rhin se continue au S à travers le Jura par un large ensellement transversal, qui doit dater de la même époque que lui et que d'autre part le socle cristallin du Jura doit comporter une forte flessure longitudinale qui passe sous la racine du pli chevauchant du Mont Terrible-Hauenstein-Bötzberg. Cette flexure a à la fois protégé les formations secondaires-tertiaires contre la poussée venant du S et favorisé le déversement vers le N des anticlinaux des chaînes jurassiennes.

Pour finir, M. Buxtorf fait ressortir l'influence qu'ont eu sur led éveloppement des plis jurassiens les horsts hercyniens, et il attribue la formation de ces plis sur leur emplacement au fait que, la région du Jura étant déjà surélevée pendant les temps tertiaires, la couche des sédiments molassiques y

a atteint une épaisseur beaucoup moindre que plus au SE sur le plateau suisse.

M. Jos. Mandy (**108**), dans le but d'éclaircir la question pendante entre MM. Mühlberg et Steinmann concernant la prédominance des failles verticales ou des chevauchements dans le Jura soleurois, a cherché à préciser les caractères géologiques du **Hauenstein**.

Dans la partie stratigraphique de son travail l'auteur décrit successivement :

Le **Muschelkalk** formé de bas en haut par

a) Le groupe de l'anhydrite et la dolomie inférieure, brunâtre et poreuse.

b) Le Hauptmuschelkalk formé de calcaires compacts, bleuâtres ou brunâtres, bitumineux, à *Tereb. vulgaris* et *Lima striata*, qui contiennent dans leur partie moyenne des bancs à *Encr. liliiformis*.

c) La dolomie supérieure, jaunâtre, sableuse, plaquetée avec des silex, qui correspond au Trigonodus dolomit.

Le **Keuper**, épais d'une centaine de mètres comprend :

a) Les marnes grises avec bancs dolomitiques de la Lettenkohle.

b) Le Keuper moyen formé de gypse en bancs séparés par des lits argileux.

c) Les argiles bariolées rouges et vertes avec bancs sableux et dolomitiques du Keuper supérieur.

Le **Lias**, épais de 35 à 40 m., se divise comme suit :

a) Banc calcaire à *Psil. planorbe*.

b) Calcaire gris, un peu marneux, à concrétions pyriteuses, qui contiennent *Ar. Bucklandi*, *Gr. arcuata*, *Bel. acutus*, *Spir. Walcotti* et des débris de Pentacrines.

c) Calcaires grumeleux, en bancs séparés par des lits marneux à *Terebr. numismalis*, peu épais.

d) Calcaires durs, gris, bréchiformes à *Gr. cymbium* et *Am. margaritatus*.

e) Schistes brunâtres à Posidonomyes.

f) Marnes grises à bancs de chailles qui correspondent au niveau à *Lyt. jurense*.

Le **Dogger** est composé de la façon suivante :

a) Argiles à *Lioc. opalinum* (50-100 m.), grises ou noires, riches en concrétions pyriteuses.

b) Complexe de calcaires plus ou moins marneux, en

grande partie oolitiques et ferrugineux, avec *Ludw. Murchisonae*, *Pecten pumilus*, *Lima semicircularis*, épais de 2.4 m. et surmontés par 2.5 m. de marnes foncées stériles.

c) Calcaires sableux ocreux, alternant avec des marnes et contenant en grande quantité *Cancellophycus scoparius* (5 m.).

d) Marnes dures, riches en concrétions pyriteuses et en limonite, avec *Ludw. Murchisonae* (5 m.).

e) Zone qui comprend un banc de calcaire oolithique ferrugineux (0.5 m.), une couche de marnes micacées (1.2 m.) et un banc de calcaire sableux (0.5 m.) et dans laquelle on trouve pour la dernière fois *Ludw. Murchisonae*.

f) Marnes semblables à *d*, mais contenant *Son. Sowerbyi* avec *Inoc. polyplocus*.

g) Zone de bancs calcaires variés, en partie spathiques, en partie sableux, marneux ou siliceux, qui semblent correspondre aux couches à *Spher. Sauzei* du Jura bâlois (1.7 m.).

h) Calcaire oolithique ferrugineux, très riche en débris de Ctenostreon, qui représente le niveau à *St. Humphriesi* (0.8 m.).

i) Alternances de marnes et de marno-calcaires à *Steph. Blagdeni*, *Avic. Münsteri*, *Terebr. perovalis*, etc. . (50 m.).

j) Le Hauptrogenstein, épais de 60-70 m., sableux à la base, puis formé vers le haut d'oolithes toujours plus pures.

h) Calcaires spathiques et ocreux, ooliques vers la base, coupés par de minces lits marneux, épais de 15 à 20 m., qui contiennent *Rhynchonella varians*, *Rh. spinosa*, *Holectypus depressus*, *Collyrites ovalis*, etc.

Le **Malm** comprend de bas en haut les niveaux suivants :

a) Calcaires spathiques, bleuâtres, devenant ocreux à la surface, oolithiques vers le haut, qui contiennent *Macroc. macrocephalus* (30-40 m.).

b) Une couche très mince, et qui n'existe pas partout, de calcaires oolitiques et ferrugineux, très riches en coquilles de Perisphinctes et d'Hecticoceras.

c) Marnes jaunes à *Card. cordatum*, *Oppelia lophotus*, *Op. complanata*, *Perisph. convolutus impressae* (1 m.).

d) Les couches de Birmensdorf, formées de calcaires clairs et durs avec des zones d'oolithes ferrugineuses, et dans lesquelles on récolte en grande quantité des ammonites et des spongiaires (7 m.).

e) Les marnes divisées par des bancs calcaires d'Effingen, très pauvres en fossiles, épaisses de 100 m. environ.

f) Les calcaires jaunâtres et esquilleux du Geissberg (12 m.).

g) Des calcaires massifs, qui représentent les couches à *Hemicidaris crenularis* et les couches de Wang et sont fortement limonitisés à leur partie supérieure par des infiltrations descendant du Sidérolitique sus-jacent.

M. Mandy fournit ensuite quelques renseignements sommaires sur le Sidérolithique, sur la Basse Terrasse, dont il reste un lambeau au N de Trimbach, et sur quelques formations morainiques qui couvrent la chaîne du Hauenstein, puis il passe à la description tectonique de son territoire.

Dans cette seconde partie de son travail, qui est illustrée par une carte et 5 profils, l'auteur s'attache plus particulièrement à définir une série de lignes de fractures qui jalonnent son territoire. La première de ces dislocations coupe obliquement la chaîne avec une direction à peu près E-W et passe entre le Fluhberg et la Frohburg mettant en contact le Keuper du jambage méridional du synclinal du Fluhberg avec le Muschelkalk qui forme le pied de la série normale du versant S de la chaîne; le Keuper de la lèvre N plonge au N, le Muschelkalk de la lèvre S plonge au S ; il ne peut donc pas s'agir ici d'un chevauchement et M. Mandy admet que le synclinal du Fluhberg est le prolongement de celui du Hauenstein, affaissé suivant la fracture oblique précitée.

Le synclinal du Hauenstein est coupé ainsi par une fracture oblique, qui se suit depuis Isenthal vers l'ESE, jusque près de l'entrée S du tunnel du chemin de fer. Ici c'est le Dogger inférieur du côté N qui, plongeant faiblement au N, butte vers le S contre le Hauptrogenstein ; il y a donc affaissement relatif de la lèvre S.

Une autre faille, transversale celle-là, coupe brusquement la paroi de Hauptrogenstein de la Erlifluh, dont le prolongement occidental s'est affaissé. Elle est en relation, semble-t-il, avec une dislocation longitudinale, que l'auteur a suivie depuis le pied S de l'Erlifluh par Horn et Miesern jusqu'à Unter Erlimoos. Dans sa partie orientale cette fracture a l'apparence d'une véritable faille, qui met en contact les schistes à *Lioc. opalinum* plongeant faiblement au N du jambage S du synclinal du Hauenstein et les couches fortement inclinées au S du Keuper d'Unter-Erlimoos-Lindenrain ; vers l'W au contraire le plan de cette fracture devient oblique au S et parallèle avec les couches qu'il sépare soit le Keuper au S, le Lias au N ; l'apparence devient ainsi celle d'un chevau-

chement. Cette dislocation est décrochée sous l'Erlifluh par la faille transversale précitée, mais elle se continue ensuite plus au N par Waldrüti et Spitalberg jusqu'à Fasiswald. Elle est bordée au SE vers la nouvelle route du Hauenstein par une fracture du même genre mais très localisée, qui ramène une seconde fois le Keuper à la surface sur le Lias.

M. Mandy décrit différents exemples pris dans la région de la Frohburg et dans celle du Mahrenkopf, de glissements du Hauptrogenstein sur les couches plus marneuses sous-jacentes. Puis pour conclure il fait ressortir l'influence qu'a dû avoir sur le détail des dislocations la constitution lithologique de la chaîne du Hauenstein, qui comporte des alternances de grands complexes plastiques de couches argilo-marneuses et d'épais massifs calcaires, avec une prédominance assez forte des premiers. C'est à ce caractère, semble-t-il, qu'il faut attribuer les irrégularités constatées dans la tectonique de la chaîne, du moins en grande partie ; peut-être la dissolution des anhydrites et gypses du Trias a-t-elle aussi été pour une part dans la genèse de certaines failles.

IVe PARTIE. — **STRATIGRAPHIE ET PALÉONTOLOGIE.**

Généralités

Le Dictionnaire géographique de la Suisse comprend dans son chapitre « Suisse, » un petit article de M. L. Rollier (**112**) intitulé **Faunes fossiles**, qui est destiné à donner une idée d'ensemble des faunes qui se sont succédé sur le territoire de la Suisse depuis la période permienne jusqu'à nos jours. L'auteur rappelle que le fossile le plus ancien découvert dans notre pays est une aile de *Blattina helvetica* provenant des schistes à anthracite d'Arbignon (Valais), puis il énumère les principaux restes organiques trouvés dans le Trias des environs de Bâle et donne ensuite, pour le Jurassique et le Crétacique, la liste étage par étage des espèces les plus caractéristiques. A propos de ces 2 systèmes il fait un exposé stratigraphique détaillé, montrant les variations de faciès dans le temps et dans l'espace et les relations qui existent entre le faciès de chaque sédiment et la faune qu'il contient. Il s'étend surtout sur la stratigraphie du Jura, à propos de laquelle il expose ses idées bien connues sur les parallélismes des faciès vaseux et coralligènes du Jurassique supérieur.