

Sidérolithique et Molasse

Objektyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **8 (1903-1905)**

Heft 6

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Nutzungsbedingungen

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

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

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

Haftungsausschluss

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

du Malm et celui des Couches rouges, ensuite que celles-ci comportent deux niveaux, l'un inférieur, surtout calcaire et formé de lits alternativement rouges et gris, l'autre plus marneux et entièrement rouge. Dans le niveau inférieur on trouve des Inocerames, des Rudistes et des Ananchytes. M. E. RENEVIER (86), qui a déterminé la plupart de ces fossiles, y a reconnu exclusivement des espèces turoniennes et sénoniennes. Parmi les Rudistes, M. H. DOUVILLÉ (80) a reconnu deux exemplaires de *Sauvagesia Nicaisei*, une espèce caractéristique du Cénomanién supérieur.

NUMMULITIQUE ET FLYSCH.

J'ai signalé, plus haut (voir p. 656), la coupe détaillée à travers le Nummulitique hautalpin que M. M. LUGEON a relevée dans la région à l'W de la route de la Gemmi, ainsi que celle que M. G. RÖESSINGER (voir p. 673) a observée en amont de Lauenen. Ce dernier auteur a fourni également une série de renseignements sur les différentes formes que prend le Flysch dans la zone des Cols autour de Lauenen, renseignements qui sont complétés par ceux que M. F. JACCARD a collationnés sur le Flysch sous-jacent à la Brèche de la Hornfluh (voir p. 677).

A propos de l'origine du mot **Flysch**, M. J. FRÜH (92) rappelle que ce terme a été emprunté, par Studer, au dialecte du Simmenthal, dans lequel il signifie terrain schisteux et délitable. Il rapproche cette expression de l'ancien mot scandinave Fliss qui signifie éclat, esquille.

SIDÉROLITHIQUE ET MOLASSE

Continuant son étude des **Mammifères de l'Eocène suisse**, M. H. STEHLIN (100) a consacré un nouveau fascicule plus spécialement à l'examen d'une série d'espèces de *Paleotherium*.

Paleotherium magnum Cuvier, caractérisé par ses grandes dimensions, a été exactement décrit par Cuvier. Il est représenté à Egerkingen par diverses molaires et prémolaires et au Mormont par quelques dents isolées.

Paleotherium cfr. *magnum* var. *girondicum* Gervais se distingue du précédent surtout par ses dimensions plus petites et par la forme plus courte de ses molaires. Il est représenté dans le Sidérolithique de Moutier par cinq molaires, dont une

de lait, qui indiquent un type un peu plus primitif que celui de Le Saillant. Ces deux formes sont du reste reliées par une transition graduelle et sont exactement contemporaines, appartenant toutes deux au Ludien supérieur ; elles ont, semble-t-il, été précédées dans le Ludien inférieur par une forme de la dimension de *Pal. girondicum*.

Paleotherium castrense est une espèce du Bartonien créée par Noulet d'après une mandibule pourvue d'une série dentaire double presque complète. Il est représenté à Egerkingen par plusieurs dents qui ont été attribuées par Rüttimeyer à diverses espèces ; ce sont une série P₁-P₄ sup. qui a servi de type à Rüttimeyer pour son *Paloplotherium magnum*, les molaires attribuées par le même à *Paleotherium magnum* et à *Pal. medium*, et une D₃ sup. sin. attribuée en 1891 par le même à *Paloplotherium magnum*. En outre, grâce à un abondant matériel supplémentaire de dents isolées, M. Stehlin a pu démontrer la parenté étroite qui existe entre cette forme d'Egerkingen et le type de Viviers la montagne (Tarn) décrit par Noulet. Pourtant la forme qui existe en Suisse est un peu plus petite que la forme type, le tubercule antero-interne des molaires supérieures est moins développé et d'une façon générale la mâchoire montre un caractère moins progressif. L'on peut donc admettre que *Pal. cfr. castrense* d'Egerkingen appartient encore au Lutétien supérieur. Il semble être dérivé de *Lophiodon rhinocerodes* ; tandis que d'autre part le *Pal. castrense* type a donné naissance par l'intermédiaire d'une forme mal connue du Ludien inférieur à *Pal. magnum* et à *Pal. magnum girondicum* du Ludien supérieur.

Paleotherium curtum, du gypse parisien, a été défini par Cuvier d'après quelques os du pied, puis interprété de façons diverses par Blainville, Gervais et Pomel. M. Stehlin adopte pour sa part l'interprétation donnée par Gervais, en considérant comme deux variétés de taille différente les deux formes distinguées par Pomel sous le nom de *Pal. curtum* et *Pal. Duvali*. Ainsi compris *Pal. curtum* est étroitement voisin de *Pal. magnum*, dont il se rapproche en particulier par la structure de ses molaires ; il rappelle d'autre part *Pal. lauricensis* par la forme de son crâne. Cette espèce est représentée dans le Sidérolithique du Mormont par un nombre important de dents ; à ce propos il faut remarquer que, tandis que plusieurs échantillons attribués par Pictet à *Plagiolophus siderolithicus* appartiennent à *Pal. curtum* (1869 Pl. XXII,

fig. 4, 5, 6, 7, 9), d'autres, attribuées par le même à *Pal. curtum*, appartiennent soit à une espèce nouvelle *Pal. Heimi* (1855-57, Pl. I, fig. 4, 5) soit à un *Plagiolophus* (1859 Pl. XXII, fig. 2).

Le *Pal. curtum*, découvert d'abord dans le gypse de Villejuif (bassin de Paris), a été trouvé ensuite dans le Quercy au niveau du Ludien inférieur et dans le Castrais au niveau du Bartonien supérieur; en outre une variété un peu plus grande et pourvue de prémolaires légèrement différentes a été constatée dans le Ludien supérieur de la Débruge (Vaucluse) et décrite par Gervais sous le nom de *Pal. curtum* var. *perrealense*. La forme représentée au Mormont se rapproche plutôt par ses dimensions, par le caractère primitif de sa dentition de lait et par la structure du tubercule interne de ses molaires supérieures, des types anciens de l'espèce en particulier de celui de Lautrec; elle doit donc appartenir au Bartonien, ce qui est du reste confirmé par la présence avec elle au gisement d'Eclépens de *Lophiodon lautricense*. A Moutier l'on a découvert plusieurs dents de la même forme, qui proviennent pour la plupart du Bartonien; un exemplaire a été récolté dans le Ludien inférieur.

Paleotherium lautricense Noulet, connu d'abord des sables supra-bartoniens du Castrais, est reconnaissable à ses petites dimensions, à la structure primitive de ses prémolaires supérieures et au faible développement sur les molaires supérieures du tubercule interne; il se rattache nettement à l'espèce précédente. L'on n'en connaît en Suisse qu'une D₂ sup. provenant de Moutier et deux molaires et deux prémolaires du Mormont, qui appartiennent toutes au Bartonien.

Paleotherium eocœnum, défini par Gervais d'après un fragment de squelette retiré du calcaire grossier de Dampleix, (Aisne) est une espèce intermédiaire entre *Pal. curtum* et *Pal. lautricense*. Des dents assez nombreuses lui appartenant ont été trouvées à Egerkingen, et attribuées à tort par Rüttimeyer en partie à *Pal. curtum*, en partie à *Plagiolophus minor*. Une P₂ sup. de cette même forme, provenant de Chamblon, a été attribuée précédemment à tort par M. Stehlin à *Pal. Depereti*; *Pal. eocœnum* caractérise le Lutetien supérieur et semble avoir donné naissance à *Pal. curtum*; dans la série évolutive formée par ces deux espèces la taille a augmenté progressivement, le tubercule antéro-interne des molaires supérieures s'est accru peu à peu, les dents de lait et les prémolaires ont pris une structure de

plus en plus voisine de celles des molaires, sans que du reste la machoire soit jamais devenue homéodonte.

Quant aux *Paleotherium* de taille moyenne, M. Stehlin montre que la distinction, d'après les dimensions des extrémités, de quatre espèces, *Pal. medium*, *Pal. crassum*, *Pal. latum* et *Pal. indeterminatum*, telle qu'elle a été établie par Cuvier, puis généralement adoptée, ne peut pas être maintenue, d'abord parce que les rapprochements admis par Cuvier entre les extrémités d'une part, les machoires de l'autre, sont tous sujets à caution, ensuite parce que les échantillons connus de machoires ont été répartis par Cuvier, puis par Blainville entre ces quatre espèces d'après des caractères de peu de valeur. Logiquement les types du Museum doivent se grouper comme suit :

Dans une première forme rentre la série M_3 - P_3 maxillaire prise par Cuvier comme type de machoire pour *Pal. crassum*. Ici M_2 et surtout M_3 ont un mésostyle très réduit et un cingulum interne interrompu ; les prémolaires n'ont pas de mésostyle et un cingulum interne continu et très net ; P_1 et P_2 ont leur angle postéro-interne arrondi ; P_3 a un pourtour trapézoïde, une paroi extérieure lisse et un tubercule interne fortement prédominant dans sa partie postérieure. Cette forme paraît se rapprocher par ses dimensions et la structure générale de ses dents de *Pal. curtum* var. *perrealense*.

L'échantillon type de la seconde forme est le squelette facial avec mandibule, que Blainville a figuré (Osteographie, Pl. I) sous le nom de *Pal. medium*. Les dents ressemblent à celles de la forme précédente, mais avec des dimensions un peu plus fortes et une section un peu différente des couronnes. C'est à cette même forme qu'il faut attribuer le crâne figuré par Cuvier (R. O. F., Pl. IV, fig. 1) sous le nom de *Pal. medium*, qui appartenait sans doute à un jeune encore pourvu de sa dentition de lait.

La troisième forme est caractérisée par la présence de mésostyles bien développés à toutes les molaires et prémolaires, par la forme transverse des prémolaires, qui montrent un cingulum interne renflé, et par des dimensions relativement grandes. C'est à elle qu'il faut attribuer le fragment de maxillaire figuré par Blainville sous le nom de *Pal. crassum* (Ostéographie, Pl. V).

La quatrième forme, à laquelle appartient le crâne qui a servi de type à Cuvier pour son *Pal. crassum* (R. O. F., Pl. LIII, fig. 1), se distingue de la troisième seulement par ses

dimensions plus petites et par la structure plus simple de ses prémolaires.

Parmi les matériaux récoltés à Obergösgen se trouvent diverses dents, qui rappellent beaucoup celles de la troisième forme du gypse parisien et que M. Stehlin attribue à une espèce nouvelle, *Pal. Mühlbergi*. Celle-ci dont l'auteur a pu reconstituer une série complète M_3 - P_3 sup. sin., ne diffère guère de la troisième forme que par le caractère un peu moins progressif des prémolaires et appartient peut-être à la même espèce. C'est à elle qu'il faut attribuer la série M_3 - M_2 figurée par Blainville (Pl. VIII) comme première espèce de *Paleotherium* de la Grave (Dordogne), puis la série M_3 - P_2 de la Débruge figurée par Gervais (Z. et P. fr., Pl. XXX, fig. 7) comme *Pal. crassum*. On en a retrouvé des restes encore à Rixheim, à Frohnstetten (*Pal. crassum* Traas), à Raitenbuch (*Pal. cf. medium* Schlosser) et à Célas (Gard). Ainsi la durée d'existence de l'espèce s'étendrait du Ludien supérieur à l'Oligocène inférieur.

Une autre forme, représentée à Obergösgen et au Mormont, est plus petite que la précédente et semble correspondre à la quatrième forme du gypse parisien. Pictet l'identifiait avec *Pal. medium* Cuvier; M. Stehlin la désigne sous le nom nouveau de *Paleotherium Buseri*.

M. L. ROLLIER (93) a trouvé récemment dans une poche sidérolithique au Fuet (Jura bernois) des fossiles des marnes d'Hauterive, des débris de calcaires à *Exogyra Couloni* et *Placentic. clypeiforme*, des fragments de grès albiens à *Inoc. sulcatus*. Il considère cette trouvaille comme démontrant une fois de plus que les matériaux du Sidérolithique proviennent en grande partie de l'oxydation, de la désagrégation et de la lisciviation des divers terrains crétaciques.

M. L. ROLLIER (94) a donné une coupe détaillée des dépôts, qui se superposent, vers l'entrée S du tunnel du Weissenstein près d'Oberdorf, sur le Sidérolithique et le Malm. Dans un faciès prédominant de marnes grises s'intercalent deux bancs de calcaire lacustre et, au-dessous de ceux-ci, un lit de 8 cm. d'épaisseur de **Dysodile** en feuillets très minces, qui contient des carapaces de *Cypris Tournoueri* Dollfus et des squelettes de *Smerdis minutus* Ag. et *Smerdis pygmaeus* Ag. Je rappelle à ce propos les observations faites sur ce même gisement par M. C. SCHMIDT (voir p. 690).

M. C. SCHMIDT (99) a été amené d'autre part pour l'examen du profil d'Oberdorf à reprendre dans son ensemble la question des **calcaires d'eau douce tertiaires du Jura bernois et soleurois**. Il expose la classification suivante de ces formations :

Le calcaire d'œningen, qui se suit depuis la vallée du Locle jusque dans le Jura argovien, est supporté par un grès à *Dinotherium* et une gompholite polygénique (= Jurana-gelflüh d'Argovie), qui le séparent du Muschelsandstein (Helvétien-Burdigalien); il correspond au Tortonien. Au niveau de l'Aquitanién le calcaire de Delémont forme une zone très continue dans le Jura bernois et soleurois; il manque dans le Jura bâlois et argovien jusqu'au Bötzbberg, puis il reparaît ici en superposition directe sur le Séquanien, et il existe d'autre part dans les environs de Bâle à Tüllingen, Therwil et Benken. Soit à Bâle, soit dans le Jura bernois, ce calcaire passe à la base à des molasses à débris végétaux (Molasse alsacienne de Rollier).

Les calcaires tongriens, qui sont développés près de Bâle et à Montbéliard, ne paraissent pas se continuer dans l'intérieur du Jura et les formations qui leur ont été rapportées appartiennent en partie à l'Aquitanién, en partie à l'Eocène. Par contre on trouve dans le vallon de Moutier en superposition sur le Malm et le Sidérolithique un calcaire à *Limnea longiscata* et *Planorbis Choffati*, qui contient en grande quantité des *Bythinia* et des *Hydrobia*, et qui correspond exactement aux calcaires liguriens à *Limnea longiscata* de Montbéliard et à ceux de Brunnstadt. C'est à ce même niveau qu'il faut attribuer les calcaires connus sous le nom de « Raitche » et intercalés dans des bolus sidérolithiques dans les environs de Delémont.

Enfin il existe à Hochwald, dans le Jura soleurois, un calcaire d'eau douce, à *Planorbis pseudoammonius*, qui semble être l'équivalent du calcaire de Buchweiler en Alsace, et appartient à l'Eocène moyen. Peut-être ce même niveau comprend-il un calcaire d'eau douce découvert près de Soleure et une partie des calcaires inférieurs de Delémont.

Les calcaires d'eau douce qui, le long du pied du Jura soleurois, sont intercalés dans la Molasse d'eau douce inférieure, contiennent, comme nous l'avons vu plus haut (p. 690), exclusivement des fossiles de l'Eocène et de l'Oligocène inférieur. Leur âge ne peut pas être fixé d'une façon absolue, mais l'hypothèse la plus probable consisterait à les paralléliser avec le calcaire ligurien de Moutier.

M. TH. STUDER (101) a décrit récemment une dent découverte dans le gisement bien connu de Brüttelen (Molasse marine), qu'il considère comme une P_4 inf. sin. de *Brachyodus onoïdeus* Dep. Cette détermination vient à l'appui de l'opinion émise par M. Depéret, d'après laquelle les restes attribués, en 1895, par l'auteur à *Sus antiquus* et provenant du même gisement, appartiendraient à *Brach. onoïdeus*.

Dans une carrière de Molasse exploitée, près de Schlattingen (Thurgovie), M. WEGELIN (102) a récolté, d'une part, d'assez nombreux débris végétaux, parmi lesquels *Cinnamomum lanceolatum* Unger, *Cin. Scheuchzeri* Heer, *Daphnogene Unger* Heer, *Populus balsamoïdes* Göppert, *Pop. mutabilis* Heer, d'autre part les Mollusques d'eau douce suivants : *Helix touronensis* Desh., *H. extincta* Rambur, *Planorbis Mantelli* Dunt., *Limnea dilatata* Noulet. Cet ensemble de fossiles indique clairement le niveau du Miocène supérieur.

Nous devons à M. L. ROLLIER plusieurs notices consacrées à la stratigraphie des dépôts molassiques. Dans une première brochure (96) il fait un examen critique de la division bien connue de ces formations en Molasse marine inférieure, Molasse d'eau douce inférieure, Molasse marine proprement dite (Helvétien) et Molasse d'eau douce supérieure. Il montre que, à cause de la présence dans la Molasse d'eau douce inférieure de couches à Potamides (ainsi à Ouchy et à Epauthères près d'Yverdon) et de zones de gypse, cette formation doit être considérée comme déposée dans un système de lagunes relié plus ou moins librement, suivant les époques, avec la mer subalpine du côté de l'E. Les *Helix*, les *Melanies* et les *Limnées* qui s'y trouvent n'y sont pas autochtones, mais y ont été jetés par les eaux continentales. Par contre, le développement des calcaires d'eau douce au niveau de l'Aquitanién à l'E de Grenoble et Genève ainsi que dans le Jura, indique que le régime lagunaire n'était pas alors en contact, de ce côté là, avec le golfe du bassin du Rhône.

Au niveau de la Molasse de Lausanne, un mouvement transgressif a rétabli la communication entre les bassins suisses et français et a facilité l'immigration en Suisse de la faune marine. Ensuite est venue la transgression helvétique, qui marque un empiètement important de la mer sur le Jura, puis, après une sédimentation prolongée de grès molassiques, ont commencé à se former de vastes deltas et des dépôts considérables de graviers, la Nagelfluh. Le bassin suisse a été

ainsi séparé, avant la fin du Miocène, du bassin bavarois et du bassin français, et la Molasse d'eau douce supérieure s'est formée dans les dépressions subsistantes.

M. Rollier soutient ensuite que contrairement à une opinion généralement adoptée, la Nagelfluh subalpine appartient exclusivement au Miocène supérieur; il montre que, sur un profil longeant la vallée du Rhin à l'E et passant par le Pfänder et le Bregenzerwald, on peut voir la superposition normale de la Nagelfluh sur la Molasse helvétique aussi bien le long de la bordure des Alpes qu'au Pfänder, tandis que les dépôts oligocènes ne contiennent aucun banc important de conglomérat. La position de la Nagelfluh relativement à l'Helvétien reste absolument la même au N des chaînes du Sentis, dans la région d'Einsiedeln, au Rigi et jusque dans le bassin du lac de Genève. Si beaucoup d'auteurs ont été trompés sur l'âge de ces conglomérats, c'est qu'au contact du Flysch et de la Molasse un chevauchement important a supprimé la série renversée du Miocène et de l'Oligocène, mettant en contact direct le Flysch et la Nagelfluh du Miocène supérieur. Cette localisation de la Nagelfluh dans le Miocène supérieure peut du reste s'expliquer par le fait que les sédiments anciens de la Molasse se sont formés essentiellement au dépens du Flysch, dont la désagrégation fournissait surtout des éléments fins; lorsqu'ensuite, par le fait, soit d'une érosion prolongée, soit de nouveaux ridements et exhaussements dans les régions préalpines, les formations secondaires y ont été attaquées par les eaux courantes, les conglomérats se sont déposés, gagnant toujours du terrain vers le N.

Dans les régions jurassiennes et dans la vallée du Rhin, entre les Vosges et la Forêt-Noire, les conditions sont très différentes. Ici, le démantèlement s'est attaqué, dès les temps oligocènes, aux calcaires jurassiques et a donné naissance à des poudingues. Seulement, tandis que dans les régions jurassiennes il a continué à se former des poudingues calcaires pendant le Miocène, les conglomérats qui se déposaient plus au N, dans la vallée du Rhin, au même moment, n'étaient plus composés que de matériaux empruntés aux grès triasiques, le Jurassique ayant été déjà alors en grande partie enlevé par l'érosion.

Dans une notice analysée, l'année dernière, dans la Revue pour 1903, M. Rollier cherchait à établir le parallélisme du calcaire grossier du Randen et de la Molasse à *Ostrea crassissima* sur la présence, dans les deux assises, des mêmes galets

vindéliens. MM. F. SCHALCH et A. GUTZWILLER (97) ne pouvant admettre cet argument, soutiennent la thèse que les galets, considérés comme vindéliens, peuvent avoir, au moins en partie, une origine toute différente, que de plus ils ne sont pas localisés dans un niveau constant. Dans la région du lac de Constance, les grès du sommet de la Heidenhöhe ne contiennent comme galets que des quartz, qui peuvent avoir une origine quelconque; et sur le chemin d'Ippingen au Haltenhof les conglomérats, cités par M. Rollier, se trouvent à la limite de la Molasse marine et de la Molasse d'eau douce supérieure; les galets qu'ils contiennent proviennent en partie des Alpes, en partie de la Forêt-Noire. Dans le calcaire grossier du Randen les auteurs n'ont trouvé aucune inclusion qui soit certainement d'origine vindélienne et qui puisse être homologuée aux galets vindéliens de la Nagelfluh subalpine.

Contrairement à l'opinion de M. Rollier, exposée ci-dessus, MM. Schalch et Gutzwiller considèrent qu'au S de Saint-Gall, sur les bords de la Sitter, la Nagelfluh commence déjà au niveau de la Molasse d'eau douce inférieure, qu'elle est particulièrement développée dans la Molasse marine, et se continue dans la Molasse d'eau douce supérieure. Vers l'E, les conglomérats diminuent rapidement d'importance; sur le Goldbach deux bancs subsistent seuls, dont l'un, supérieur à la Molasse marine, ne tarde pas à disparaître, dont l'autre, sous-jacent à celle-ci, se poursuit jusqu'à la vallée du Rhin. A Rorschach, la Nagelfluh est ainsi concentrée au niveau des couches de Saint-Gall, qui ne sont pas contemporaines de la Seelappe, comme l'admet M. Rollier, mais plus récentes. La Molasse de Sainte-Marguerite (vallée du Rhin), qui s'étend, d'une façon continue, du Rhin au lac de Zurich, appartient incontestablement à la Molasse d'eau douce inférieure, et s'enfonce sans aucun doute vers le N sous la couche de Saint-Gall; aucun argument plausible ne permet de la classer, comme le fait M. Rollier, dans l'Helvétien.

Du reste, tout en combattant l'argumentation de M. Rollier, MM. Schalch et Gutzwiller ne contestent nullement ses conclusions concernant l'âge du calcaire grossier du Randen.

Répondant à ces quelques observations, M. L. ROLLIER (95) s'efforce d'établir, sur de nouveaux arguments, l'origine vindélienne et non vosgienne des galets cristallins inclus dans le calcaire grossier du Randen. Il montre d'abord que les mêmes éléments exactement se retrouvent dans les sables grossiers de Benken (canton de Zurich) dont l'origine alpine est

incontestable ; ensuite, la gompholite d'Argovie sur laquelle s'appuie le calcaire grossier est très pauvre en éléments vosgiens, et dans le calcaire lui-même les grès vosgiens, si faciles à reconnaître, manquent complètement, tandis qu'on y trouve des éléments certainement alpins.

M. H. SCHARDT (98) a noté l'existence, sur le plateau de l'Essert au SE du lac des Brenets, en superposition transgressive et discordante sur un synclinal d'Urgonien, d'une marne rouge et jaune aquitaniennne. Puis, sur cette marne s'appuie localement, en donnant naissance à un crêt transversal à la vallée, une sorte de brèche de dislocation formée de blocs irréguliers, un peu arrondis, polis et couverts de stries de glissement, de calcaire portlandien. La marne sous-jacente pénètre en apophyses dans ce blocage, qu'il faut forcément considérer comme le reste d'un éboulement tombé du flanc de l'anticlinal des Frêtes. L'âge de cette formation reste incertaine ; il paraît plus probablement devoir être aquitanien-helvétien.

QUATERNAIRE.

Dans la *Revue géologique* pour 1903 j'ai rendu compte des cinq premiers fascicules de la belle publication que MM. A. PENCK et E BRÜCKNER font paraître sous le nom de « Die Alpen im Eiszeitalter » (113) ; un seul fascicule nouveau ayant été publié en 1904, je me réserve de revenir sur cet ouvrage dans une Revue suivante.

M. A. SCHULZ (114) se basant sur des arguments tirés de la répartition des Phanérogames en Europe, a cherché à montrer que, pendant la période qui a séparé la dernière grande glaciation de l'époque actuelle, il ne s'est pas produit simplement un retrait progressif des glaciers interrompu par des stades d'arrêt, les stades de Bühl, de Gschnitz et de Daun, mais que des périodes chaudes ont alterné avec des périodes froides, provoquant tantôt des reculs très accusés, tantôt des progressions considérables des glaciers. Ainsi, le stade de Bühl a été séparé de celui de Gschnitz par une période particulièrement chaude, pendant laquelle les glaciers ont du être réduits bien en deça de leurs limites actuelles ; il représenterait donc non un stade d'arrêt, mais un retour offensif très considérable. De même, entre les stades de Gschnitz et de Daun s'est intercalée une période plus chaude