

# Géologie

Autor(en): **Bertrand, Marcel / Golliez, Henri**

Objekttyp: **AssociationNews**

Zeitschrift: **Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft = Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles = Atti della Società Elvetica di Scienze Naturali**

Band (Jahr): **68 (1885)**

PDF erstellt am: **05.08.2024**

## **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.

On peut attendre de l'étude des réactions des glucoses et des bioses au point de vue de leur plus ou moins de facilité à être attaquées, des éclaircissements sur leurs constitutions, puisque la force d'affinité d'un corps dépend de sa constitution. Cette petite étude sur les bioses est un chapitre d'un mémoire que M. Urech dépose sur le bureau et qui est intitulé : *Itinerarium durch die theoretische Entwicklungsgeschichte der Lehre von der chemischen Reaktionsgeschwindigkeit.*

### Géologie.

*Président* : M. Marcel BERTRAND, de Paris.

*Secrétaire* : M. Henri GOLLIEZ, à Sainte-Croix.

Jaccard, Géologie du Jura. — Guill. Ritter, Hydrologie des gorges de la Reuse et du bassin souterrain de Noiraigue. — Paul Choffat, Quelques points importants de la géologie du Portugal. — F. Koby, Existence des coraux rugueux dans les couches jurassiques supérieures. — A. Baltzer, Löss du canton de Berne. — Renevier, Facies abyssaux. — Rollier, Structure du Chasseral. — Schardt, Origine des cargneules. — Gilliéron, Excursions géologiques. — Rollier, Fossiles siliceux. — De Tribolet, Carte de Guyot sur la distribution des espèces des roches dans le bassin erratique du Rhône.

Dans son discours d'ouverture à la première assemblée générale, M. le prof. JACCARD, président de la session, a fait un exposé très complet de la géologie du Jura et des nombreuses recherches dont elle a été l'objet.

Dans la dernière assemblée générale, M. l'ingénieur Guill. RITTER, de Neuchâtel, a fait une communication sur *l'hydrologie des Gorges de la Reuse et du bassin souterrain de Noiraigue.*

Les recherches de cet ingénieur dans ce domaine avaient pour but de résoudre le problème de l'alimentation en eau potable des villes de Neuchâtel et de la Chaux-de-Fonds. Ce problème mal résolu à deux reprises pour Neuchâtel, et qui paraissait insoluble pour la seconde de ces localités, en raison de son altitude de 1000<sup>m</sup> au-dessus de la mer et du manque absolu d'eau de sources dans ses environs, ce problème est aujourd'hui résolu par les études de M. Ritter qui a découvert et constaté dans les Gorges de la Reuse l'existence permanente d'eau de sources en volume suffisant et de qualité excellente; il ne reste donc plus qu'à exécuter les projets de cet ingénieur pour donner satisfaction aux populations intéressées.

La contrée qui fournit ces abondantes eaux de sources offre un intérêt très grand au point de vue hydrologique. M. Ritter divise son exposé en trois parties savoir : 1<sup>o</sup> l'hydrologie du bassin de Noiraigue; 2<sup>o</sup> celle des sources rive gauche et rive droite de Champ-du-Moulin; 3<sup>o</sup> enfin celle des sources inférieures des Gorges dites de Combe-Garrot.

*Bassin de Noiraigue.* Les bancs réguliers qui, par leur disposition synclinale en cuvettes cylindriques placées les unes dans les autres, forment le Val-de-Travers, sont brusquement rompus, à la cluse des OEuillons-Rosières, depuis la molasse jusqu'à la dalle nacrée qui ferme la vallée au Furcil. Tous ces bancs intermédiaires rompus forment évidemment au-dessous de la surface du sol des escarpements souterrains comme ils en forment de visibles à droite et à gauche au-dessus. Ces escarpements souterrains, véritables bouches béantes et points bas des cuvettes ci-dessus, aboutissent ainsi à la cavité souterraine de Noiraigue. Celle-ci reçoit donc, grâce aux couches mar-

neuses imperméables des divers étages toutes les eaux absorbées :

1° par les roches jurassiques perméables du vallon;

2° par celles du terrain crétacé;

3° par celles du tertiaire;

4° enfin par les terrains quaternaires, graviers de remplissage, etc., etc., et comme tout ce système de circulation souterraine trouve ainsi un échappement dans la cluse de Rosières, il est de la dernière évidence que les matériaux de remplissage de cette cavité, en nature d'éboulis, de pierres, sables, brèches, glaise, limon, terrains glaciaires, etc., sont toujours gorgés d'eau par les arrivages continuels d'eau souterraine.

C'est donc là que M. Ritter voulait puiser sa principale eau, mais l'abondance et le nombre des sources apparentes constatées ailleurs par lui, ainsi que leur altitude favorable d'un côté; de l'autre certaines objections que les industriels font à cette prise d'eau de Noiraigue l'ont engagé à prévoir dans son projet la dérivation des sources d'abord et de réserver les eaux du bassin de Noiraigue pour l'avenir.

M. Ritter démontre aussi, au moyen de profils géologiques et par divers calculs, que le bassin souterrain de Noiraigue pourrait fournir l'eau nécessaire à Neuchâtel pendant 45 mois avant que les eaux de la Reuse, c'est-à-dire de surface, ne puissent se mélanger avec celles des galeries de succion, et ceci en supposant même nuls les arrivages d'eau souterraine des cuvettes. Si contre toute attente l'eau de la Reuse arrivait cependant lentement, c'est-à-dire, comme il vient d'être dit, après plus de 4 années aux galeries de succion et à 17 mètres de profondeur (plus de 50 pieds), on aurait même alors évi-

demment une eau filtrée excellente, d'où les microbes, bactériides, bacillus et autres organismes disparaîtraient après un si long temps par leur oxydation et leur transformation dans un milieu absolument impropre à leur culture ou conservation.

Pendant la sécheresse de l'année dernière lorsque la rivière jaugeait 4000 litres par seconde seulement, il a été prouvé que le bassin souterrain de Noiraigue fournissait autant d'eau à la Reuse que tous les cours d'eau réunis du Val-de-Travers. Il y a donc un courant d'eau ascendant permanent des eaux de ce bassin dans lequel on pourra puiser au besoin jusqu'à deux mille litres d'eau par seconde sans l'arrêter.

*Eaux de sources.* Les flancs nord et sud des Gorges de la Reuse présentent sur la longueur du palier du Champ-du-Moulin de nombreuses sources qui doivent leur origine et leur abondance à deux causes géologiques intéressantes.

Les Gorges de la Reuse sont une vallée faisant suite au Val-de-Ruz d'un côté et au Val-de-Travers de l'autre, et les mêmes bancs qui constituent ces vallées se retrouvent au centre des Gorges. Il en résulte que de véritables chéneaux juxtaposés existent dans cette zone ; puis, à cheval sur ces couches, se trouvent de puissants amas de terrains glaciaires et éboulis, dont les eaux d'infiltration sont retenues forcément par ces chéneaux et conduites en certains points où elles peuvent se déverser sans se perdre dans les profondeurs du système.

D'autre part, ces sources viennent toutes sourdre au-dessus de la Reuse, fait très surprenant, mais dont M. Ritter donne une explication fort curieuse.

Le fond de l'ancien lit de la Reuse est tapissé d'une couche de 2 à 3 mètres d'épaisseur de superbe glaise aux

bancs lamelleux, parfaitement horizontaux, qui ne sont autre chose, selon cet ingénieur, que le dépôt formé par un lac glaciaire.

Le glacier acculé dans les Gorges de la Reuse formait un lac, grâce à l'obstruction de la vallée, produite par les moraines frontales empêchant sans doute souvent l'écoulement des eaux supérieures par dessous le glacier.

Les eaux troubles des ravins et torrents en amont y déposaient leurs limons ainsi mêlés ou recouverts par les blocs erratiques et terrains de transport des moraines du glacier.

Le glacier ayant disparu, la Reuse a rongé ces glaises sur la largeur de son lit actuel, mais les érosions permettent de constater latéralement presque partout l'existence de cette argile ou glaise en strates parallèles parfaitement en place.

Dès lors, le fond de la vallée étant à droite et à gauche tapissé de ce banc imperméable, il en résulte que les arri-vages d'eau latéraux, aboutissant à la surface des bancs sous les éboulis qui les recouvrent, ne peuvent descendre au delà et sont forcés de se traduire en sources apparentes sur ce banc de marne lui-même.

M. Ritter avait observé d'abord les quelques sources connues de chacun, mais ses recherches ont abouti à la constatation de nombreuses sources trouvées sur les escarpements de cette marne. Enfin, il a démontré que les eaux connues sous le nom de « Sources de Combe-Garrot, » dont on a tant parlé à Neuchâtel et dont il s'est agi de pomper les eaux pour les remonter à Neuchâtel, proviennent en majeure partie d'infiltrations de la Reuse.

Sur deux kilomètres la Reuse roule ses flots sur les escarpements des bancs perméables du jurassique supé-

rieur en communication complète avec la même nature de bancs d'où vient sourdre la source principale. De plus, comme ces deux kilomètres d'absorption sont à 80 mètres en moyenne au-dessus de l'orifice de cette source, rien de plus naturel qu'il s'y échappe une partie des eaux absorbées. La seule explication que l'on avait donnée de cette source était que les bancs perméables du jurassique supérieur amenaient les eaux recueillies et absorbées le long de la vallée, depuis les OEuillons et même le Val-de-Travers. Malheureusement pour cette théorie, les nombreuses sources de Champ-du-Moulin dont il vient d'être fait mention plus haut fournissent à elles seules tellement d'eau, que le calcul démontre que toute l'absorption des eaux du ciel par le sol suffit à peine à fournir leur volume propre. D'autre part, cette perméabilité du banc conducteur que l'on invoque et qui permettrait ainsi des arrivages d'eau de 8 à 10 kilomètres de distance, prouve que le même banc amènerait à plus forte raison des eaux de la Reuse, puisque celle-ci coule sur ses affleurements sur une longueur de 2000 mètres à 80 mètres de hauteur, c'est-à-dire à une faible distance de la source elle-même. La conclusion contraire serait assurément étrange et constituerait un véritable miracle géologique.

Toute cette question des sources de Champ-du-Moulin soulevée par suite des études de M. Ritter a provoqué à Neuchâtel des controverses très vives de la part de ceux qui préconisaient l'emploi des sources de Combe-Garrot.

Ces derniers prétendaient que les sources qu'ils appelaient sources Ritter seraient à sec pendant les sécheresses tandis que celles de Combe-Garrot étaient peu ou point variables. — Or la sécheresse vraiment extraordinaire de l'année dernière a réduit à néant toutes les objections faites

au système Ritter et lui a définitivement donné gain de cause.

Voici les chiffres donnés par les jaugeages des deux catégories de sources comparées à ceux de l'eau tombée :

Sécheresse, c'est-à-dire dépression de la moyenne annuelle de l'eau tombée . . . . . 32,7 ‰.

Diminution du volume des sources destinées selon le projet Ritter à Neuchâtel. 22,6 »

Diminution du volume de celles destinées à la Chaux-de-Fonds . . . . . 10,2 »

Diminution du volume de celles de Combe-Garrot . . . . . 80,5 »

On comprend aisément, dit M. Ritter, que de pareils résultats aient mis à néant toute velléité de discussion ultérieure.

La composition de toutes ces eaux de source est on ne peut meilleure pour l'alimentation.

Dans la séance de la section de géologie M. Paul CHOFFAT ouvre la série des communications par une conférence sur *quelques points importants de la géologie du Portugal*; il expose une carte géologique de ce pays, une grande planche de vues et de profils, ainsi qu'une dizaine de planches en phototypie, représentant des fossiles crétaïques et faisant partie d'un ouvrage en cours de publication.

M. Choffat parle en premier lieu du *Granit de la Serra de Cintra*, petite montagne entourée de malm, de crétaïque et de tertiaire. Ce granit envoie dans le malm non seulement des apophyses, mais en outre des filons ramifiés, dont deux vues sont représentées dans le tableau.

Les strates crétaïques qui surmontent le malm et qui

se terminent au carentonin se présentant avec une parfaite régularité, il n'est guère possible de supposer que l'éruption ait eu lieu pendant leur dépôt; elle doit avoir eu lieu entre le carentonin et les couches miocènes qui le surmontent.

*Passage du jurassique au crétacique.* La deuxième communication de M. Choffat se rattache à la première, en ce qu'elle prouve qu'il n'y a pas eu d'interruption entre le jurassique et le crétacique, et que l'on ne peut, par conséquent, pas supposer que l'éruption du granit ait eu lieu entre ces deux périodes.

Au-dessus du ptérocérin, ayant beaucoup de rapport avec celui du Hanovre, se trouvent 200 à 300 mètres de calcaires dont la faune provient en partie du ptérocérien, tandis que le reste leur est propre. Ce sont principalement des *Aptyxis*, des *Cyrènes* et de grands foraminifères discoïdaux, que M. Munier-Chalmas désigne du nom de *Trematocyclina*.

Sur le pourtour de la Serra de Cintra, ces calcaires du malm passent au crétacique sans aucun changement; la présence de *Trigonia caudata*, vers la partie supérieure, indique seule que l'on est dans le crétacique. Les strates comprises entre les couches de Freixial et le valanginien sont désignées par M. Choffat du nom de *Infravalanginien*; elles contiennent un *Trematocyclina*, qui ne se distingue de celui du jurassique que par une taille plus petite, et plusieurs fossiles incontestablement crétaciques, dont un des plus fréquents est un *Cyprina*, très voisin du *C. Bernensis*.

Le valanginien contient *Natica Leviathan* et plusieurs autres fossiles du valanginien du Jura; il est surmonté par le hauterivien qui a aussi une faune analogue à celle du Jura.

A environ 20 kilom. à l'est, dans la contrée de Bellas, on retrouve l'infravalanginien identique à celui de Cintra, le hauterivien est aussi analogue dans les deux contrées, mais le valanginien est par contre remplacé par des grès puissants, ne contenant que des végétaux terrestres. Étant compris entre les mêmes strates que le valanginien, ces grès lui sont évidemment parallèles. Ils contiennent des plantes dont une partie se retrouvent dans le wealdien du Hanovre; ils sont donc une preuve de plus en faveur du parallélisme du wealdien et du valanginien.

*Aires tiphoniques.* M. Choffat a appliqué ce terme à un accident géologique assez fréquent en Portugal; ce sont des dépressions à bords très irréguliers, dont le sol est formé par des marnes rouges contenant des dolomies à fossiles rhétiens, formant des monticules à strates plongeant dans toutes les directions, et en outre des tiphons d'ophite et de teschenite, et fréquemment des sources thermales. Les bords de ces aires sont formés par des terrains beaucoup plus récents, généralement du malm, quelquefois du crétacique ou même du tertiaire. Les terrains intermédiaires entre le rhétien et ceux qui forment le pourtour de la dépression ne sont pas représentés, quoiqu'ils se soient déposés dans la contrée, comme on peut le constater par quelques lambeaux qui ont parfois accompagné les dolomies.

La théorie des voûtes rompues ne peut pas leur être appliquée, d'abord parce qu'il n'y a généralement pas de voûtes, les couches encaissantes étant le plus souvent à peu près horizontales.

Dans quelques cas où les couches encaissantes sont suffisamment inclinées pour permettre de songer à une voûte avec ou sans renversements, cette théorie ne peut

quand même pas être admise, à cause de la série qui manque entre le rhétien et la roche encaissante. Si cette série ne manquait que d'un côté, on pourrait admettre un étirement; mais comment expliquer un étirement se produisant de chaque côté, de la vallée? Il paraît beaucoup plus plausible d'avoir recours à une modification de l'explication des Horst des géologues autrichiens. On sait que ces accidents sont expliqués par un affaissement de deux parties encaissant une partie médiane qui n'aurait pas pris part à l'affaissement. L'application de cette théorie aux aires tiphoniques est rendue difficile par le fait qu'il faudrait admettre l'érosion de toute cette partie restée en place; cette difficulté disparaît dans l'hypothèse suivante. Dans les aires tiphoniques du Portugal, nous avons un puissant massif calcaire reposant sur des marnes; on peut admettre une crevasse traversant le massif calcaire, mais s'arrêtant sur les marnes par suite de leur plus grande élasticité. Admettons encore que les deux côtés glissent sur les marnes en s'écartant; il suffira alors d'un affaissement des deux massifs calcaires pour que l'aire rhétienne soit au niveau des couches supérieures.

Ce sera en quelque sorte analogue à ce qui se passe parfois dans les galeries ou dans les tranchées à ciel ouvert.

Ajoutons, en terminant <sup>1</sup>, que des accidents analogues

<sup>1</sup> On trouvera plus de détails dans les publications suivantes de M. Choffat :

*Age du granit de Cintra.* Lisbonne, 1884.

*Recueil de Monographies stratigraphiques sur le système crétacique du Portugal.* Lisbonne, 1885.

*Note sur les vallées tiphoniques et les éruptions d'ophite et de teschénite en Portugal.* Bull. Soc. géol. de France, 1882,

*Nouvelles données sur les vallées tiphoniques et sur les éruptions d'ophite et de teschénite en Portugal.* Lisbonne, 1884.

se trouvent dans le reste de la péninsule ibérique, et même sur le versant français des Pyrénées, et que M. Bertrand a trouvé un fait très semblable au point de vue géotectonique dans les environs de Toulon, ainsi que d'autres en différant, pour certains points, dans le département du Jura.

M. F. Koby fait part à la Société de ses recherches sur l'existence des coraux rugueux dans les couches jurassiques supérieures.

Les Madréporaires vivants et fossiles sont répartis par MM. Milne Edwards et Haime en cinq grands groupes : les *tubuleux*, les *tabulés*, les *rugueux*, les *perforés* et les *apores*. M. Zittel dans son traité de paléontologie n'en distingue que deux : les *Hexacoralliens* et les *Tetracoralliens*. Ce dernier groupe correspond à celui des *Madréporaires rugueux*. Relativement à leur distribution géologique on a admis, jusqu'à présent, que les *Tetracoralliens* ne se rencontrent que dans les terrains paléozoïques, tandis que les *Hexacoralliens* représentent la faune coralligène des formations plus récentes. L'un ou l'autre polypier rugueux a déjà été signalé soit dans le crétacé, soit dans le tertiaire, et même dans nos mers actuelles. Mais les paléontologues n'admettent qu'avec beaucoup de doutes ces quelques espèces rugueuses soit que leur état de conservation ne permette pas d'en étudier assez exactement les caractères internes, soit parce qu'il manquerait toujours une série d'espèces reliant les récentes aux paléozoïques.

Dans les ouvrages de Goldfuss, de Michelin, de Quenstedt, d'Étallon, on trouve plusieurs figures et descriptions de polypiers jurassiques qui se rapportent probablement à des espèces rugueuses. Ce sont entre autres :

*Explanaria alveolaris*, *Lithodendron plicatum* et *mitratum*,  
*Lithostrontion basaltiforme*.

M. Koby a eu le bonheur de trouver dans les assises jurassiques supérieures du Jura bernois une certaine quantité de polypiers d'une conservation parfaite, et, après étude de ce matériel, il peut se prononcer d'une manière absolue sur leur place systématique.

Les caractères qui séparent les *Hexacoralliens* des *Tetracoralliens* siègent principalement dans le mode de développement successif des cloisons. Voici comment s'est opérée cette formation des cloisons dans les échantillons de M. Koby.

D'abord un jeune calice représente un tube peu élevé et parfaitement lisse, mais bientôt il se forme sur une partie quelconque du bord interne une cloison épaisse et élevée, s'avancant dans l'intérieur de la chambre jusque bien près du bord opposé. Cette cloison n'a pas pour seul effet de diviser la chambre en une moitié droite et une gauche, mais aussi en une partie antérieure et une postérieure; car, à partir de ce moment, les cloisons naissent par deux symétriquement dans chaque moitié gauche et droite, et de telle sorte que celles qui se trouvent dans la partie postérieure, opposée à la grande cloison, restent rudimentaires, quelquefois à l'état de simples stries, tandis que les cloisons de la partie antérieure deviennent grandes, s'avancent vers la cloison principale en s'arquant légèrement dans son voisinage et en finissant par se souder avec elle vers son bord interne. Il en résulte que le calice n'est plus divisé en chambres égales, rayonnant autour d'un axe central réel ou imaginaire, comme c'est le cas chez les *Hexacoralliens*, mais que l'espace interne est occupé pour les trois quarts par une sorte

d'éventail, s'appuyant sur une très grande cloison médiane, tandis que le reste représente une cavité semi-lunaire creuse ou divisée incomplètement par des cloisons rudimentaires. Ces lois sont identiques à celles établies par MM. Dybowski et Kunth sur les coraux rugueux paléozoïques. Mais il y a encore une concordance parfaite sur tous les autres points : ainsi, le même aspect de la muraille externe qui est souvent étranglée, parfois double, le même mode de multiplication par bourgeonnement inter et extracalical.

Ces coraux rugueux se rencontrent dans l'*épícorallien* de la Caquerelle et des environs de Bâle, dans l'*astartien* de Bressancourt et dans les couches coralligènes du *ptérocérien* de Valfin.

Jusqu'à présent M. Koby a trouvé une douzaine d'espèces bien caractérisées; elles seront décrites et figurées dans les Mémoires de la Société paléontologique suisse.

M. A. BALTZER expose quelques observations *sur le Löss du canton de Berne*.

Jusqu'à aujourd'hui le löss n'a été trouvé en Suisse que sur un nombre de points relativement restreint, par exemple : Aarau, Bâle, Wartau et Schollberg dans le Rheinthal (Saint-Gall); on croyait même que dans le voisinage immédiat des Alpes il n'était que faiblement représenté ou manquait complètement.

Cette considération doit être modifiée depuis que six stations de löss ont été récemment trouvées dans le canton de Berne.

Voici les noms de ces six localités avec leurs altitudes absolues.

Kosthofen . . . . . circa 500<sup>m</sup>

Münchenbuchsee . . . . .	circa	560 <sup>m</sup>
Kehrsatz (deux stations) . .	»	586 <sup>m</sup> à l'inférieure.
Wyl . . . . .	»	710 <sup>m</sup>
Höchstetten . . . . .	»	730 <sup>m</sup>

D'après M. de Fellenberg le löss de Kosthofen <sup>1</sup> est finement stratifié, jaune clair, contient de belles concrétions appelées *poupées du löss* (Lössmännchen), mais pas de mollusques. Il repose sur la mollasse d'eau douce inférieure et se trouve probablement couvert par le terrain glaciaire non stratifié. Puissance 3<sup>m</sup>.

Le löss de *Wyl* <sup>2</sup> est une argile un peu calcaire, sableuse, en partie gris clair, en partie blanchâtre, avec les poupées typiques mais petites. Puissance 3  $\frac{1}{3}$ <sup>m</sup>. La faune déterminée par M. le professeur Mousson consiste en 10 espèces de *Helix* auxquelles s'ajoutent les genres *Succinea*, *Patula*, *Zua*, ce qui porte à 16 le nombre des espèces, toutes vivant encore aujourd'hui en Suisse mais différant des formes de la plaine. Elles annoncent un climat semblable à celui que nous avons chez nous entre 1500 et 2100<sup>m</sup>. (Par exemple : la *Patula ruderata* Studer est une forme alpine.) Ce löss est recouvert d'une mince couche d'erratique; il est utilisé pour la fabrication de briques de moindre qualité.

Le löss de *Höchstetten* se présente comme celui de *Wyl*.

Le löss de *Kehrsatz* (4  $\frac{1}{3}$ -6 de puissance) de même nature pétrographique que le précédent, a davantage de bancs tuffeux, ainsi qu'une grande fréquence de *poupées*. Les mollusques au contraire n'appartiennent plus aux

<sup>1</sup> *Mittheilungen der naturf. Gesell. in Bern.* 1885, p. 34.

<sup>2</sup> Baltzer, *ibid.*, p. 26.

variétés des grandes altitudes, mais se rapprochent plutôt de celles de la plaine. A côté des espèces de *Helix* on trouve aussi trois espèces de *Clausilia* et *Bulimus montanus*.

D'après Mühlberg, le löss d'*Aarau* repose sur les deux terrasses supérieures du fleuve et plus haut; il n'est pas stratifié du tout, présente l'aspect de lehm sableux, brun jaunâtre, avec environ 6<sup>m</sup> de puissance, et contient, par place, des coquilles. Mühlberg lui assigne une origine éolienne.

Le löss de *Wartau*, situé à environ 450-500<sup>m</sup> d'altitude, contient, suivant Mousson, 21 espèces de mollusques, parmi lesquelles quelques formes alpines; son dépôt, de nature fluvatile, peut remonter à la fin de l'époque glaciaire. Il repose sur l'erratique.

Sans entrer dans plus de détails sur ces gisements, M. Baltzer veut consigner ici les résultats de son étude du löss dans le canton de Berne.

Il n'est pas exact de prétendre à l'absence du löss dans le voisinage immédiat des Alpes. Dans le canton de Berne plus spécialement il a été découvert sur six points et se retrouverait facilement en d'autres lieux si l'on cherchait.

Notre löss bernois est un lehm assez calcaire, peu solide, blanchâtre ou jaunâtre, avec des concrétions et une stratification généralement peu accusée (excepté *Kosthofen*).

Le löss suisse appartient à différents âges.

Cela ressort tout d'abord de sa position: A *Wyl* et *Kosthofen* il gît *sous* l'erratique, dans le *Rheinthal* *sur* l'erratique et près d'*Aarau* *sur* les graviers des terrasses du fleuve.

Cela ressort encore de la faune: Le löss de *Wyl* et

de Höchstetten, à un niveau de plus de 700<sup>m</sup>, contient des espèces mollusques vivant encore aujourd'hui, dont plusieurs présentent un type alpin et qui correspondent à une altitude de 1500 à 2100<sup>m</sup>. Le löss de Kehrsatz, identique comme matériel, contient des espèces de la plaine; celui de Wartau possède, semble-t-il, moins de formes alpines que celui de Wyl.

Il suit de là que celui de Wyl, Höchstetten, est *glaciaire*, celui de Kehrsatz *postglaciaire*, enfin celui de Wartau occupe peut-être une position moyenne entre ces deux.

Il va de soi, d'après cela, que le mot löss ne s'applique pas dans un sens *stratigraphique* mais seulement dans un sens *pétrographique*.

Quant à son origine, toute explication par une action éolienne doit être repoussée pour le löss bernois. En effet on ne voit pas comment, avec des terrains extraordinairement coupés, le manque de plateaux et le faible affouillement du löss, le vent aurait pu jouer un rôle quelque peu considérable.

M. Baltzer finit en analysant les rapports intimes qu'il y a entre le löss et l'époque glaciaire, car sa formation, comme il l'a déjà fait remarquer, se rapporte, pour une part, à cette période remarquable; les matériaux de formation seraient provenus des moraines et des décombres erratiques. Les stations étudiées du löss sont *entourées de terrain erratique*.

L'orateur discute encore la possibilité de la formation du terrain qui nous occupe, par un dépôt lentement effectué dans les anses tranquilles des anciens cours d'eau et bassins lacustres glaciaires dont le nombre est assez considérable dans la région des collines. Une formation de ce genre peut être assignée à certains cas (Kosthofen).

Pour plusieurs des cas cependant, l'existence d'une faune essentiellement terrestre et d'autres faits encore s'y opposent.

M. Baltzer complètera ses observations et continuera ses communications, surtout sur le mode de formation, dans les *Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern*.

M. RENEVIER parle des *facies abyssaux*, c'est-à-dire de mer profonde, de nos Pré-alpes pendant l'ère secondaire. Il considère comme tels :

1° Le *calcaire gris* qui dans plusieurs de nos chaînes représente tout le *malm* ou jurassique supérieur, sans distinction possible d'étages, et qui ne contient que de très rares fossiles, de types pélagiques, qui peuvent fort bien être tombés de la surface dans les hauts-fonds (*Belemnites*, *Aptychus*, etc.).

2° Les *couches rouges crétaciques* qui rappellent les limons rouges des hauts-fonds, et dont les débris organiques sont encore plus rares.

Au sud de Wimmis on n'y a jamais trouvé jusqu'ici qu'un seul fossile, une dent de squalé de grande taille, *Carcharodon longidens*, découverte par M. Pillet dans la vallée d'Abondance.

3° Entre ces deux terrains, qui forment en général les synclinales de nos Pré-alpes, dans le Chablais, le Bas-Valais, Vaud et Fribourg, on trouve souvent du néocomien, à l'état de calcaire compact gris, à taches foncées parsemé d'un grand nombre de rognons de silex. Ces rognons et l'extrême rareté des fossiles peuvent le faire considérer aussi comme un *facies abyssal*, mais peut-être un peu moins profond. Ce néocomien se rencontre habi-

tuellement dans les premières chaînes, soit les synclinales les plus extérieures des Pré-alpes, celles de Memise, de la Dent d'Oche, etc... Mais un peu plus avant, dans les synclinales suivantes, ce néocomien n'existe plus, et les couches rouges reposent directement sur le malm.

Y a-t-il réellement lacune de sédimentation pendant la période crétacique, ou bien les couches rouges, de plus en plus épaisses dans les chaînes plus intérieures, représenteraient-elles peut-être l'ensemble des terrains crétaciques.

Une observation faite dernièrement de concert avec M. Rittener, dans le haut de la vallée du lac Taney (Bas-Valais), ferait incliner M. Renevier vers cette dernière supposition !

Près des Chalets de Crétet, dit-il, nous avons constaté le contact immédiat du malm avec les couches rouges crétaciques. dans des circonstances de netteté remarquables. Le passage d'un terrain à l'autre est là tout à fait insensible, sans aucune limite précise. Le calcaire gris du malm devient de plus en plus marneux et prend petit à petit une teinte rougeâtre. On voit, sur une faible épaisseur, plusieurs alternances successives de bancs rougeâtres et grisâtres, avant d'arriver aux bancs bien rouges. La stratification paraît avoir été parfaitement continue. Si c'est le cas il faut nécessairement que dans cette région les couches rouges représentent déjà les sédiments abyssaux de l'époque néocomienne et par conséquent tout le crétacique.

Cette hypothèse n'a rien en soi d'extraordinaire.

M. Schardt a déjà fait remarquer que, contrairement à l'interprétation habituelle des faits, les couches rouges doivent représenter le crétacique moyen, aussi bien que le

supérieur, puisqu'on ne trouve jamais de gault au-dessous d'elles. Dans ces chaînes intérieures des Cornettes, etc., il est logique de leur donner une valeur encore plus extensive, et de les considérer comme une formation abyssale continue pendant toute la période crétacique.

M. ROLLIER présente 10 coupes des chaînes méridionales du Jura bernois en annonçant une étude détaillée sur cette contrée, étude qui débute par la *structure du Chasseral* et l'examen de ses assises oolithiques.

La coupe du Chasseral a été fournie à Thurmann par Hisely de Neuveville et elle est publiée dans les mémoires de Greppin accompagnant la carte géologique F. VII. Cette coupe est très inexacte et faite de mémoire; d'après ce document, le seul qui mérite ce nom, on se représente le Chasseral comme une simple chaîne de second ordre, selon Thurmann, avec une voussure ou dôme oolithique dans le milieu d'une combe oxfordienne. Les recherches de M. Rollier sur cette montagne lui ont fait voir qu'elle se compose essentiellement de trois plis juxtaposés et qu'en outre le dôme oolithique dans la région la plus élevée est un double pli bathonien et callovien avec un reste de spongilien dans la synclinale intermédiaire. Cette structure se vérifie facilement en montant le sentier escarpé qui conduit des Auges Fussmann à la Métairie du milieu de la Neuveville, où l'on rencontre quatre fois la dalle nacrée plongeant différemment, tantôt sud tantôt nord, et dont les angles ont été mesurés pour la construction de la coupe. Les couches sus et sous-jacentes ont été reconnues avec soin et présentent dans le jurassique moyen la série suivante :

Callovien.	}	Fer sous-oxfordien ou Couches à ornatus, 1 <sup>m</sup> .
		Dalle nacrée. . . . . 20-30 <sup>m</sup> .

Bathonien.	}	Calcaire roux sableux avec <i>Acanthothyris spinosa</i> , 15-20 <sup>m</sup> .
		Forest marble ou Pierre blanche, 20 <sup>m</sup> .
		Marnes à <i>Homomyes</i> avec <i>Pholadomya Murchisoni</i> (Sow.).
		<i>Ammonites Parkinsoni</i> (Sow.) <i>Belemnites giganteus</i> (Schl.) et un <i>Cardium</i> à déterminer, 25 <sup>m</sup> .
		Grande oolithe.

La grande oolithe est visible en plusieurs points à la Métairie du milieu, où le dôme oolithique est simple et où se trouve le point le plus bas des affleurements. En un point relativement rapproché, dans la voussure oolithique de Montpéroux (Convers) se trouve exactement la même série, complétée encore, en continuant par les marnes à *Ostrea acuminata*, le calcaire à Polypiers, les couches de la Roche pourrie, équivalent de l'oolithe ferrugineuse, comme MM. Desor et Gressly l'ont fait connaître. Ce qui a passé inaperçu à ces observateurs, c'est l'existence, en cette région, de la Forest marble ou Pierre blanche entre le calcaire roux sableux et les marnes à *Homomyes*, ce qui est un fait intéressant à signaler.

On a également ignoré jusqu'ici l'existence du calcaire d'eau douce supérieur ou *Oeningien* dans le Val de St-Imier, à la colline de Rainson près de Courtelary où se trouve une superposition de ce calcaire sur les sables et les grès de la mollasse marine ou helvétien.

Les affleurements ne sont pas considérables, mais cependant les blocs d'un calcaire gris, siliceux, fétide qu'on retire du sol livrent toute la série de fossiles d'eau douce propres à ce niveau et servent à le déterminer.

M. SCHARDT donne connaissance des observations qu'il a faites sur l'*origine des cargneules*.

On désigne sous le nom de *cargneules* ou *corgneules*

(Rauchwacke), des roches dolomitiques à structure vacuolaire ou celluleuse, dont l'aspect rappelle beaucoup celui du tuf. Les vacuoles de cette roche ayant habituellement la forme de chambres polyédriques, on lui donne aussi le nom de *dolomie cloisonnée*. Selon toute apparence ces creux sont dus à la disparition de fragments de roches entièrement dissous par l'eau et dont il ne reste qu'un peu de poussière. On constate, en effet, que les cargneules sont surtout vacuolaires à la surface, et qu'à mesure qu'on les entame, soit par une tranchée, soit par une exploitation, la structure vacuolaire fait place à une structure *bréchiforme* très manifeste. Ce fait est très connu du reste. La cargneule vacuolaire est donc une modification de la cargneule bréchiforme. Dans celle-ci, les fragments qui semblent former la brèche sont souvent très friables, presque pulvérulents, et sont séparés par une masse beaucoup plus dure qui tient lieu de ciment. Ce ciment a souvent une structure finement cristalline comme les dépôts stalactitiques.

Des analyses entreprises par divers savants, ont du reste démontré que les fragments pulvérulents sont d'une composition très voisine de la dolomie ( $Ca Mg C^2O^6$ ); tandis que la masse qui les réunit ne renferme que fort peu de carbonate de magnésie.

Si l'on examine attentivement des fragments de cette brèche, on remarque dans certains échantillons que la structure n'est pas sans régularité; on constate que les parois qui séparent les fragments sont sensiblement parallèles et s'entrecroisent, suivant trois directions, de manière à former des chambres parallépipèdes, forme qu'ont aussi les fragments dolomitiques qui les remplissent. Cette régularité n'est cependant qu'exceptionnelle,

et le plus souvent la structure des cargneules est celle d'une *brèche* dont les fragments polyédriques sont irrégulièrement disposés.

Toutefois cette orientation des fragments de dolomie dans la cargneule indique clairement le mode de formation de cette roche, mode de formation qu'on a souvent interprété des manières les plus diverses et les plus invraisemblables.

Les cargneules sont accompagnées, partout où elles existent, de roches dolomitiques, soit de dolomies, soit de calcaires dolomitiques.

M. Schardt a constaté, en examinant soigneusement ces roches, que, dans la plupart des cas, elles étaient divisées, suivant trois directions différentes, par des fissures microscopiques que M. Daubrée désigne sous le nom de *leptoclasses*. Que ces fissures soient, à l'œil nu, visibles ou non, les calcaires dolomitiques se brisent presque invariablement en parallépipèdes. Il n'y a donc plus de doute que cette fissuration ne soit la conséquence des dislocations qu'ont subies les roches.

Les cargneules sont rarement stratifiées, comme c'est le cas des calcaires dolomitiques; elles paraissent en outre irrégulièrement disposées sur les affleurements de ces derniers.

En rapprochant maintenant les deux observations, celle de la structure régulière de certaines cargneules et celle de la fissuration des dolomies qui les accompagnent, on sera conduit presque involontairement à la conclusion suivante :

Si un banc de calcaire dolomitique, fendillé par des *leptoclasses*, subit une légère dislocation qui a pour conséquence un écartement ou même une désorientation des

fragments, ceux-ci n'auront qu'à être recimentés par des infiltrations calcaires (qui seront dans le présent cas toujours plus ou moins dolomitiques), et il en résultera une roche identique à la cargneule. »

Le fait semble s'être passé ainsi dans la plupart des gisements de cargneules des Alpes vaudoises <sup>1</sup>.

Les échantillons de roches les plus typiques qui paraissent confirmer cette théorie aux yeux de M. Schardt, proviennent du col de l'Alliaz; du Cubly, sur Montreux, et du val de la Tinière, près Villeneuve, où la cargneule et les calcaires dolomitiques sont inférieurs au rhétien.

Il existe cependant des gisements de cargneules où cette roche semble s'être formée aux dépens de calcaires dolomitiques *liasiques* et *jurassiques*. En effet, le mode de formation indiqué ne suppose qu'une seule roche dolomitique fendillée et l'action d'eaux calcaires; or on sait que les roches dolomitiques se trouvent à tous les niveaux.

Sans vouloir plus longuement développer les conclusions et déductions pouvant s'attacher à ce qui vient d'être dit, M. Schardt se résume comme suit :

1° Les cargneules dérivant des dolomies ou roches dolomitiques sont à vrai dire des *roches récentes* formées postérieurement au redressement des couches qui leur ont donné naissance. Elles peuvent se rencontrer à tous les niveaux géologiques.

2° Il ne serait pas bon de les séparer de la roche qui les a engendrées, par le fait qu'elles se trouvent toujours dans le voisinage de celle-ci.

<sup>1</sup> M. Schardt tient à faire remarquer que c'est M. Sylvius Chavannes qui, le premier, a donné à certaines cargneules une origine analogue, en attribuant la fragmentation de la roche dolomitique au fendillement par dessiccation (*Bull. Soc. vaud. sc. nat.*, 1874, v. XII, 110).

3° Le mode de cimentation des fragments explique l'état friable de ceux-ci. Ils ont dû perdre par l'action des eaux d'infiltration une partie de leur carbonate de chaux ; de là leur composition voisine de celle de la dolomie.

4° La théorie exposée fait voir aussi pourquoi ces cargneules se trouvent de préférence le long des lignes de fracture.

5° Loin d'être une base certaine dans l'étude des terrains, les cargneules sont plutôt un réel embarras, car elles sont identiques à tous les niveaux, mais se trouvent plus fréquemment en dessous du rhétien à cause de l'épaisseur considérable des calcaires dolomitiques à la base de ce terrain.

6° M. Schardt excepte pour le moment et considère comme un type particulier de cargneules, les cargneules polygéniques du flysch (éocène), qui ne sont autre chose qu'une brèche stratifiée, riche en fragments dolomitiques et devenue vacuolaire par des eaux d'infiltration (Voir *Bull. Soc. vaud. sc. nat.*, vol. XX, p. 44 etc.).

Beaucoup de cargneules sont dues à des fragments de dolomie éboulés et recimentés ; elles renferment alors des roches variées, dont on peut constater la présence dans le voisinage. Ces roches, réellement récentes, se rapprochent beaucoup du type éocène quant à l'aspect, mais passent insensiblement à la cargneule purement dolomitique.

M. GILLIÉRON fait un compte rendu verbal des excursions géologiques dans le Val-de-Travers, le val de Mor-teau et le vallon du Locle.

M. ROLLIER met sous les yeux de la Société quelques échantillons de fossiles siliceux traités par l'acide chlorhydrique.

M. DE TRIBOLET montre une des deux copies qui ont été faites de la carte de A. Guyot sur la *distribution des espèces de roches dans le bassin erratique du Rhône*.

### Zoologie, Anatomie et Physiologie.

*Président* : M. le prof. Hermann FOL.

*Secrétaire* : M. Pierre de MEURON.

Victor Fatio, Corégones de la Suisse. — Le même, Travaux de la Commission ornithologique. — Émile Yung, Influence des milieux physico-chimiques sur le développement des animaux. — Louis Soret, Rôle du sens du toucher dans la perception du beau, particulièrement chez les aveugles. — Le même, La grâce dans les mouvements. — Imhof, Faune profonde et pélagique de divers lacs de la Suisse. — Le même, Faune de nos eaux. — Hermann Fol, Conditions d'existence, sous le rapport de la lumière, des animaux aquatiques vivant dans les grandes profondeurs. — Emery, Sur la lumière des Lucioles. — Auguste Forel, Origine du nerf acoustique. — Herzen, A propos des observations de Laborde sur la tête d'un supplicié.

Dans la première séance générale, M. le D<sup>r</sup> Victor FATIO, de Genève, entretient l'assemblée des résultats de l'étude qu'il poursuit, depuis quinze ans, *sur les Corégones (Féras, Felchen, etc.) de la Suisse*.

Toutes les nombreuses variétés qu'il a constatées dans 16 lacs du pays doivent dériver de deux types marins primordiaux, probablement emprisonnés dans nos divers bassins, au nord des Alpes, lorsque, après la grande inondation de l'époque glaciaire, les communications avec la mer devinrent trop étroites et accidentées pour plusieurs poissons peu aptes à lutter contre les courants.

Il a enfin réussi à grouper nos 24 formes encheve-