

## SÉANCE MENSUELLE DU 20 MARS 1900.

*Présidence de M. M. Mourlon.*

M. le *Président* rappelle aux membres qu'ils viennent de recevoir le fascicule I du *Bulletin*, année 1900, et leur signale que ce fait est dû en grande partie aux auteurs, qui ont remis leurs travaux de suite après les séances. Les avantages qui résultent de cette régularité dans les publications sont nombreux, tant pour le Secrétariat, dont la tâche est ainsi facilitée, que pour les auteurs, dont les travaux sont imprimés sans retard. Il ne saurait donc trop engager les membres à rédiger, préalablement aux séances, les communications qu'ils veulent faire de façon à pouvoir remettre au bureau, à la séance même, le manuscrit de leur travail.

M. *Van den Broeck* annonce que le fascicule I de 1899, comprenant treize feuilles d'impression et quatorze planches, sera distribué incessamment. Quant au fascicule II de 1900, avec les comptes rendus des séances de février et mars, il compte pouvoir le mettre en distribution vers la fin d'avril, et à l'avenir les fascicules du *Bulletin* paraîtront régulièrement sous forme bimensuelle, autant que possible.

Le Secrétaire général se fait un plaisir d'annoncer à ses collègues que M. *Karl von Zittel*, professeur à l'Université de Munich, directeur du Musée royal de Paléontologie à Munich et membre honoraire de la Société, vient d'être nommé *membre correspondant de l'Institut de France*.

M. *Van den Broeck* a ensuite le regret de faire part à l'assemblée du décès aussi inattendu que prématuré de M. *Raymond Storms*, membre effectif de la Société. Il rappelle à cette occasion les travaux conscien-

cieux du défunt sur les poissons fossiles de Belgique, travaux qui ont été publiés dans le *Bulletin*. L'auteur s'occupait d'achever pour la Société un mémoire avec planches sur un *Squale bruxellien* lorsque la mort est venue le surprendre à Nice, où il était en villégiature avec sa famille. L'assemblée émet l'avis de consacrer à ce regretté confrère une notice biographique, laquelle ne pourrait être mieux faite que par M. Dollo, dont le regretté M. Storms a été le disciple et l'ami. L'expression de ce vœu sera transmise à M. L. Dollo.

M. Cornet a fait parvenir au bureau le programme d'un projet d'excursion à faire le dimanche 1<sup>er</sup> avril à Angres et dans la vallée de l'Hogneau. M. le Président ainsi que plusieurs membres appuyant ce projet, celui-ci est adopté.

### Dons et envois reçus (1) :

De la part des auteurs :

2962. Bleicher. *Sur la dénudation du plateau central de Haye ou Forêt de Haye (Meurthe-et-Moselle)*. Extrait in-4° de 4 pages. Paris, 1900.
2963. de Cort, H. *Compte rendu de l'excursion faite à Ostende le 1<sup>er</sup> septembre 1895 par la Société royale Malacologique de Belgique*. Extrait in-8° de 8 pages. Bruxelles, 1896.
2964. Harmer, F.-W. *The marine Mollusca of the Norfolk Coast (abstract)*. Extrait in-8° de 5 pages. Norfolk, 1872.
2965. — *On the age of the Red Chalk at Hunstanton*. Extrait in-8° de 3 pages. Norwich, 1884.
2966. — *Molluscan Fauna of the Coralline Crag*. Extrait in-8° de 5 pages. Londres, 1896.
2967. — *On the Range in Time and Space of « Fusus (Neptunea) antiquus » and its Allies*. Extrait grand in-8° de 4 pages et 1 planche. Cambridge, 1898.
2968. — *On the Lenham Beds and the Coralline Crag*. Extrait in-8° de 48 pages. Londres, 1898.
2969. — *Excursion to Aldeburgh, Westleton and Dunwich*. Extrait in-8° de 7 pages, 5 figures. Whitsuntide, 1898.

(1) A partir de ce jour, au lieu d'être, comme précédemment, énumérés par ordre alphabétique, les dons et envois reçus seront inventoriés dans l'ordre de leur entrée.

2970. — *The Meteorological Conditions of North-Western Europe, during the Pliocene and Glacial Periods.* Extrait in-8° de 1 page. Londres, 1899.
2971. **Limburg Stirum (Ad. de).** *Sur les Nummulites du terrain bruxellien.* Extrait in-8° de 3 pages. Liège, 1900.
2972. **Rosenbusch, H.** *Studien im Gneissgebirge des Schwarzwaldes.* Extrait in-8° de 48 pages, 2 planches. Heidelberg, 1899.
2973. **Sacco, F.** *I Molluschi dei Terreni terziarii del Piemonte e della Liguria.* Parte XXV e XXVI. Extrait in-8° de 6 pages. Turin, 1898.
2974. — *Idem.* (Parte XXVII.) Extrait in-8° de 4 pages. Turin, 1899.
2975. **Zittel (K. A. von) und Ed. Suess.** *Zur Literaturgeschichte der Alpenen Trias.* Extrait in-8° de 4 pages. Vienne, 1899.
2976. **Wood, S.-J.** *Observations on the Sequence of the Glacial Beds.* Extrait in-8° de 13 pages. Londres, 1870.
2977. — *On the relation of the Boulder-Clay, without Chalk, of the North of England to the Great Chalky Boulder-Clay of the South.* Extrait in-8° de 21 pages, 1 planche. Londres, 1870.
2978. — *On the Evidence afforded by the Detrital Beds without and within the North-Eastern part of the Valley of the Weald as to the Mode and Date of the Denudation of that Valley.* Extrait in-8° de 27 pages, 1 planche. Londres, 1871.
2979. — *The Post-Glacial Period.* Extrait in-8° de 9 pages. Londres, 1872.
2980. — *Reply to Mr. James Geikie.* Extrait in-8° de 6 pages. Londres, 1872.
2981. — *American and British Surface Geology.* Extrait in-8° de 48 pages, 2 cartes. Londres, 1877.
2982. — *The Newer Pliocene Period in England (Part I).* Extrait in-8° de 71 pages, 1 planche. Londres, 1880.
2983. — *Idem (Part II).* Extrait in-8° de 78 pages, 1 planche. Londres, 1882.
2984. — *On a new Deposit of Pliocene Age at St-Erth, near the Land's End; Cornwall.* Extrait in-8° de 9 pages. Londres, 1885.
2985. — **Wood, S.-V. and Harmer, F.-W.** *An Outline of the Geology of the Upper Tertiaries of East Anglia.* Extrait in-4° de 31 pages, 1 carte. 1872.
2986. — **Kemna, Ad.** *La biologie du filtrage au sable.* Extrait de 30 pages et 4 planches, du *Bulletin*, tome XIII, 1899 (2 exemplaires).

2987. **Spring, W.** *La plasticité des corps solides et ses rapports avec la formation des roches.* Extrait de 18 pages, du *Bulletin*, tome XIV, 1900 (2 exemplaires).
2988. **Cornet, J.** *Compte rendu de la session extraordinaire de la Société géologique de Belgique*, tenue à Mons du 23 au 27 septembre 1899. Extrait in-8° de 68 pages. Liège, 1900.
2989. **de Lapparent.** *Sur la symétrie tétraédrique du globe terrestre.* Extrait in-4° de 6 pages. Paris, 1900.
2990. **Lebrun.** *Note sur le bassin salifère du département de Meurthe-et-Moselle.* Extrait de 12 pages du *Bulletin*, tome XIII, 1899 (2 exemplaires).
2991. **Villain.** *Note sur le gisement de minerai de fer du département de Meurthe-et-Moselle.* Extrait de 12 pages, du *Bulletin*, tome XIII, 1899 (2 exemplaires).
2992. **Davison, C.** *The Cornish Earthquakes of March 29<sup>th</sup> to April 2<sup>nd</sup> 1898.* Extrait in-8° de 7 pages. Londres, 1900.
2993. — *On Earthquake-Sounds.* Extrait in-8° de 40 pages. Londres, 1900.

#### Périodiques nouveaux :

2994. MEXICO. Sociedad científica « Antonio Alzate » *Memorias*, II (1888-1889) à XII (1898-1899).
2995. LONDON. *The Geological Magazine*, volume VII, nos 1-2, 1900 (abonnement).

#### Présentation et élection de nouveaux membres :

Sont présentés et élus par le vote unanime de l'Assemblée :

##### *Membres effectifs.*

- MM. LEJEUNE DE SCHIERVEL, ingénieur, 25, rue du Luxembourg, à Bruxelles.
- ÉMILE MONTAG, employé de commerce, 31, rue de la Liberté, à Anvers.

##### *Membre associé.*

- M. JACQUES, Charles, étudiant, 55, rue de Ruysbroeck, à Bruxelles.

## Communications des membres :

LE  
FAMENNIEN D'ERMETON-SUR-BIERT

PAR

Michel MOURLON

---

Les remarquables tranchées de la ligne de Mettet à Dinant et celles de la ligne, nouvellement construite, de Florennes (Est) à Ermeton-sur-Biert, ont fourni, près de cette dernière localité, où elles se rejoignent, des données fort intéressantes sur la composition du Famennien dans cette partie de l'Entre-Sambre-et-Meuse, ainsi que sur le contact anormal de cet étage dévonien avec le calcaire carbonifère de Furnaux.

Lorsqu'on suit la voie ferrée entre cette dernière localité et Ermeton-sur-Biert, on constate tout d'abord que les bancs de calcaire carbonifère inclinés au sud, au lieu de reposer normalement sur les couches du Famennien, sont au contraire surmontés par celles-ci. Et la première pensée qui vient à l'esprit est que l'on a affaire à un renversement des couches du sud, où elles étaient en situation normale, vers le nord, où on les observe à présent dans l'ordre inverse de celui qu'elles devraient occuper.

Mais lorsque l'on y regarde d'un peu plus près, on ne tarde pas à s'apercevoir que les couches du Famennien qui se trouvent au contact du calcaire carbonifère, au lieu d'être les moins anciennes de cet étage dévonien, en sont au contraire les plus inférieures, c'est-à-dire celles se rapportant aux schistes à *Rhynchonella Omaliusi* de l'assise de Senzeilles (Fa 1a), auxquelles succèdent les schistes à *Rhynchonella Dumonti* de l'assise de Mariembourg (Fa 1b), les psammites stratoïdes de l'assise d'Esneux (Fa 1c), les macigno de l'assise de Souverain-Pré (Fa 2a) et les psammites à *Cucullæa Hardingii* et à *Rhynchonella Gosseti* des assises de Monfort et de Comblain-au-Pont (Fa 2b-d).

C'est ce que montre la coupe suivante des tranchées du chemin de fer entre les stations de Furnaux et d'Ermeton-sur-Biert.

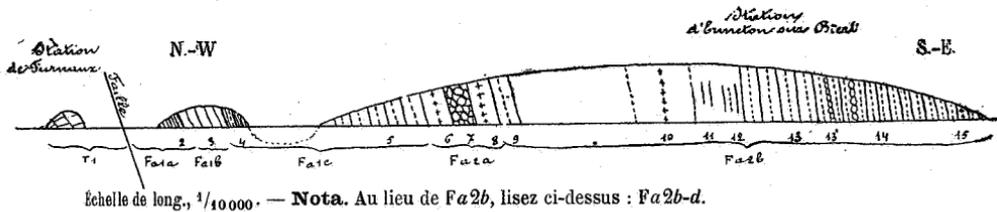


FIG. 1. — Coupe du Famennien entre Furnaux et Ermeton-sur-Biert.

- T1. 1. Calcaire carbonifère : 25 mètres.
- Fa1a. 2. Schistes psammitiques et schistes rougeâtres avec *Rhynchonella Omaliusi*, rappelant déjà un peu le facies d'Esneux : 28 mètres.
- Fa1b. 3. Idem plus psammitiques, à *Rhynchonella Dumonti*, inclinés 35° sud : 50 mètres.
- Fa1c. 4. Psammites stratoïdes d'Esneux avec nombreux *Spirifer Verneulli*, tiges d'encrines, etc. : 30 mètres.
5. Psammites en bancs épais parfois stratoïdes et grès à surface cannelée et luisante à la partie supérieure, avec quantités de *Spirifer Verneulli* et des lamelibranches : 104 mètres.
- Fa2a. 6. Macigno en bancs cariés devenant terreux et alternant avec des psammites : 28 mètres.
7. Psammites à surface mamelonnée : 24 mètres.
8. Macigno bleuâtre en bancs épais, qu'on fait sauter à la mine : 25 mètres.
- Fa2b-d. 9. Psammites zonaires gris bleuâtre et verdâtres : 20 mètres.
- Au delà des couches n° 9, on ne voit pas d'affleurement sur 150 mètres, puis sur 76 mètres la roche est cachée par la végétation, au milieu de laquelle apparaît le banc n° 10.
10. Banc de macigno.
11. Psammites schistoïdes au milieu de la végétation : 32 mètres.
12. Blocs de psammites grésiformes pétris de *Cucullæa Hardingii* et *trapezium* : 30 mètres.
13. Psammites schistoïdes et psammites grésiformes sableux avec *Cucullæa Hardingii*, *Rhynchonella Gosseleti*, *Aviculopecten*, gastéropodes, bryozoaires, etc., que l'on suit, sur 137 mètres, le long de la gare, dans le sens de la direction des couches, qui se divisent en grandes plaques minces et micacées.
- 13'. Banc schistoïde avec petits nodules calcaires.
14. Banc mamelonné, surmonté de psammites et de schistes sur 50 mètres.
- Entre les couches 14 et 13, on ne voit pas d'affleurement sur 25 mètres.
15. Banc de psammites rouges passant au schiste, inclinés 42° sud, au milieu de psammites blanc et jaune, sur 96 mètres.

La conclusion à tirer de la coupe précédente, c'est que l'on y constate la réapparition par faille, sur le calcaire carbonifère, de la série des assises famenniennes, absolument comme la vallée du Houyoux nous en fournit de si curieux exemples entre Barse et Pont-de-Bonne.

Lorsqu'en août 1894 je me rendis par la ligne de Mettet à Ermeton-sur-Biert, quelle ne fut pas ma surprise, en approchant de cette dernière localité, d'entendre de violents coups de mine ! Et, en apercevant d'innombrables et immenses blocs de macigno répandus à la surface, je compris qu'on avait entamé cette redoutable roche pour la construction de la nouvelle ligne aboutissant à Florennes.

Et en effet, la première tranchée que j'aperçus à l'ouest de la gare d'Ermeton et que l'entrepreneur, M. Ruclens, était occupé à faire creuser, se trouvait tout juste sur le prolongement des couches nos 6 à 9 de la coupe précédente, c'est-à-dire au contact du macigno de Souverain-Pré et des psammites de l'assise de Monfort.

Le 23 septembre 1898, alors que les travaux étaient depuis longtemps terminés, je relevai à nouveau la coupe de cette tranchée, dont les deux parois se présentent comme suit :

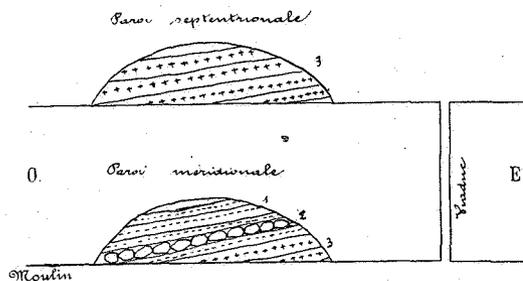


FIG. 2. — Coupe des parois de la première tranchée de la ligne de Florennes, à l'ouest de la station d'Ermeton-sur-Biert.

- Fa 2b. 1. Psammites, avec un banc mamelonné à la base.  
 2. Banc jaune fossilifère, renfermant une nouvelle espèce de *Rhynchonella* qui semble propre à ce niveau et que M. G. Simoens se propose de décrire ultérieurement. (Dans la figure, le chiffre 2 doit être reporté au-dessous du banc mamelonné.)

- Fa 2a. 3. Macigno en bancs épais et compacts.

Il ressort à l'évidence de la coupe ci-dessus que, tandis que la paroi septentrionale de la tranchée est formée presque exclusivement par le

macigno, celui-ci n'apparaît plus que vers le bas d'une partie de la paroi méridionale. C'est assez dire que si la tranchée avait été pratiquée un peu plus au sud, on n'eût plus rencontré du tout de macigno, ce qui eût évité de traverser la roche qui a causé de si grands mécomptes aux entrepreneurs qui ont dû la traverser, tant sur l'Ourthe que dans les tranchées du Luxembourg et sur la Lesse, où elle acquiert parfois un fort grand développement, comme cela ressort de nos levés de la feuille au 40 000<sup>e</sup> d'Achène-Leignon, qui est à l'impression, et de ceux de la planchette au 20 000<sup>e</sup> de Dinant, publiée sous l'ancien service.

Un enseignement précieux découle, semble-t-il, de ce qui précède : c'est que si, pour d'aussi importantes entreprises que celle des tranchées de chemins de fer dont il est ici question, il est indispensable de mettre à contribution les travaux des géologues, il faut, pour que ceux-ci soient réellement utilisables, qu'ils aient été poussés dans un très grand détail. Il ne suffit pas, en effet, que l'on sache, par exemple, dans le cas qui nous occupe en ce moment, que le terrain à traverser appartient au Dévonien supérieur famennien, qui a peut-être mille mètres d'épaisseur, mais bien à laquelle des sept assises dont se compose ce terrain on a affaire.

C'est ce que renseignera, pour tout le pays, notre carte géologique au 40 000<sup>e</sup>, en voie d'achèvement, dont on entrevoit, dès lors, l'une des conséquences les plus pratiques et qui justifient peut-être le mieux les sacrifices qu'elle entraînera pour être tenue au courant de tous les progrès réalisés.

*Carrières à pavés de Biesmerée.* — On a pu remarquer, dans la coupe ci-dessus, du Famennien entre Furnaux et Ermeton-sur-Biert, que si les couches rapportées aux assises *Fa 1a*, *Fa 1b*, *Fa 1c* et *Fa 2a* y sont fort bien représentées, il n'en est pas de même de celles rapportées aux assises de Monfort et de Comblain-au-Pont : *Fa 2b-d*. Heureusement qu'on peut y suppléer par l'étude des beaux affleurements qui s'observent sur leur prolongement à l'ouest, tant dans la deuxième tranchée de la ligne de Florennes que dans les carrières à pavés de Biesmerée, dites de Birlenfosse. Dans la deuxième tranchée, on voit des psammites et schistes altérés, renfermant de nombreux fossiles, parmi lesquels la *Rhynchonella* nov. sp. déjà renseignée dans la première tranchée.

Voici maintenant le relevé des principaux banes qui s'observent, du nord au sud, dans les carrières, et qui correspondent à ceux qui, dans

la coupe entre Furnaux et Ermeton, sont en majeure partie cachées par la végétation et doivent surmonter les couches de macigno *Fa 2a*.

*Coupe des carrières à pavés de Biesmerée.*

1. Schistes.
2. Psammite grésiforme rappelant un peu le grès landenien.
3. Psammite grésiforme à grains fins rappelant ceux de Monfort (banc de platine).
4. Banc mamelonné.
5. Banc caverneux devenant jaune, mais bleu quand il n'est pas altéré.
6. Schistes à végétaux, alternant avec des bancs de psammite grésiforme jaune.
7. Psammites en bancs très épais, atteignant près de 5 mètres d'épaisseur.
8. Banc de schiste pailleté.  
Les bancs nos 1 à 8 s'observent sur une longueur de 30 mètres, et 35 mètres plus au sud on trouve, toujours inclinés au sud et sur plus de 30 mètres, la succession de bancs suivante :
9. Psammite à végétaux paraissant renfermer notamment un véritable tronc d'arbre.
10. Psammite grésiforme.
11. Psammites avec traces végétales, assez volumineuses.
12. Psammite schisto-grésiforme à surface rougeâtre pailletée, alternant avec des schistes, et que l'on peut suivre, au sortir de la dernière carrière, en se dirigeant à l'ouest, jusqu'au pont du chemin de fer. Enfin, plus au sud, au delà des alluvions, apparaissent des affleurements de calcaire carbonifère.

Quant à la question de savoir comment il faut interpréter la coupe précédente, il est bien certain que les bancs épais de psammites à pavés, nos 1 à 8, qui sont sur le prolongement des couches à Cucullées de la coupe entre Furnaux et Ermeton-sur-Biert, paraissent pouvoir être rapportés à l'assise de Monfort (*Fa 2b*). Mais pour ce qui est des autres bancs, nos 9 à 12, je ferai remarquer que parmi les nombreuses Rhynchonelles que j'ai recueillies dans les déblais de carrières, au bord de la route, et que les ouvriers m'ont affirmé provenir de ces derniers bancs, il en est un certain nombre qui doivent être rapportées à la *Rh. Gosseleti*, qui n'a encore été signalée jusqu'ici, que je sache, que dans l'assise de Comblain-au-Pont (*Fa 2d*).

J'ajouterai enfin que parmi les fossiles du Musée géologique de l'abbaye de Maredsous, qui proviennent de ces carrières, et que le R. P. dom Grégoire Fournier, qui les a réunis, a bien voulu soumettre à mon examen, il n'y a rien qui me rappelle la faune ni la flore de l'assise d'Evieux, non plus que de l'assise de Comblain-au-Pont (en dehors de la *Rh. Gosseleti*), mais bien plutôt de l'assise de Monfort, notamment par de beaux spécimens d'*Aviculopecten transversus*.

2° M. SIMOENS fait une communication faisant suite à celle qu'il a présentée à la dernière séance et intitulée : **La faille de Walcourt**. Le travail sera inséré aux *Mémoires* avec les deux planches qui l'accompagnent et l'auteur en a fait parvenir le *résumé* ci-dessous pour le procès-verbal :

G. SIMOENS. **La faille de Walcourt.**

L'auteur a prolongé à l'ouest de Walcourt la faille signalée antérieurement par M. L. Bayet à l'est de cette dernière localité. Il fait remarquer que, au premier abord, on serait tenté de voir dans la faille de Walcourt le résultat d'un chevauchement ou d'un décrochement, dû à une poussée horizontale venant du sud. Or, il ne s'est passé rien de semblable à Walcourt. Il fait voir, en effet, que la structure de la région ne peut être expliquée que par la descente de la partie du pays située au nord de la faille, la région méridionale restant immobile relativement à la précédente.

3° M. VAN DEN BROECK prend ensuite la parole pour sa communication sur « **La question de l'âge des dépôts wealdiens et bernissartiens. Pourquoi, dans la nouvelle édition de la Légende de la Carte géologique de la Belgique, les dépôts à Iguanodons de Bernissart viennent d'être classés dans le Jurassique supérieur.** »

Dans la dernière édition de mars 1900 (1) de la *Légende de la Carte géologique de la Belgique*, à l'échelle du 40000<sup>e</sup>, les dépôts ossifères de *Bernissart* viennent, par une décision unanime du Conseil de direction de la Carte, et sur la proposition motivée de M. E. Van den Broeck, d'être enlevés du Crétacé inférieur ou Infracrétacé, pour être descendus, toujours sous le nom de *Wealdien*, dans le Jurassique supérieur.

M. Van den Broeck pense qu'il intéressera ses collègues de la Société belge de Géologie en leur faisant connaître les motifs de cette importante décision. Toutefois, avant de faire cet exposé, il croit utile de rappeler à grands traits l'historique de l'étude des intéressants dépôts qui, successivement sous les noms d'*Aachénien du Hainaut*, de *Wealdien* et de *Bernissartien*, ont attiré l'attention de MM. d'Archiac, d'Omalius d'Hallo, Dumont, Toilliez, Meugy, Delanoue, Hébert, Horion, Gosselet,

(1) Voir le fascicule I du *Bulletin* de la Société, t. XIV, 1900, dans les Traductions et Reproductions, p. 32.

J.-L. Cornet, A. Briart, Coomans, Barrois, de Lapparent, Boulenger, P.-J. Van Beneden, Dupont, Dollo, Purves, G. Schmitz, J. Cornet, Van den Broeck et de bien d'autres encore.

M. Van den Broeck, après cette rapide revue historique, signale que, jusque dans ces dernières années, on s'était contenté, en se basant sur les incontestables affinités fauniques rattachant la faune de Bernissart à celle du Wealdien anglais, d'admettre un parfait synchronisme entre ces deux types de dépôt, et l'on donnait ainsi raison à l'appréciation de A. Dumont, émise depuis 1849, lorsqu'il établit son système aachénien, tout au moins de la région du Hainaut.

M. Van den Broeck rappelle ensuite que c'est l'annonce des observations nouvelles, récemment faites par M. Munier-Chalmas dans le Bas-Boulonnais, qui attira son attention sur la nécessité d'étudier d'un peu plus près la signification des éléments paléontologiques de la faune du « **Bernissartien** », car, d'accord en cela avec M. Jules Cornet, ainsi qu'avec MM. Mourlon, Rutot, de Dorlodot, Schmitz et d'autres confrères, M. Van den Broeck n'est pas partisan du maintien du nom de « Wealdien » pour les dépôts du Bernissart, ni pour les autres sédiments dits « aachéniens » du Hainaut. M. Munier-Chalmas avait montré, par une série de faits convergents et surtout à base stratigraphique, que le prétendu Wealdien infracrétacé du Boulonnais n'est autre chose que l'épanouissement final — couronnant la série jurassique supérieure — des épisodes successifs littoraux, continentaux et d'eau douce qui, dans ces parages, traversent en récurrences multiples tout l'étage portlandien. De ce que l'on appelait jusqu'ici le Wealdien du Bas-Boulonnais, en le rattachant à la série infracrétacée (voir Parent, etc.), M. Munier-Chalmas fait un facies supérieur et d'émerision définitive antécétacée, qu'il rattache nettement au Purbeckien, c'est-à-dire à l'Aquilonien de M. Pavlow.

M. Van den Broeck montre que l'étude consciencieuse de la faune dite wealdienne du Bas-Boulonnais, telle qu'elle a été détaillée par M. Parent, au gîte classique de la Rochette par exemple, est *nettement jurassique* et confirme absolument les déductions stratigraphiques et autres de M. Munier-Chalmas.

C'est après avoir fait cette constatation que M. Van den Broeck s'est adressé *aux éléments publiés* de la faune de Bernissart et les a consciencieusement analysés dans leur degré d'évolution, ainsi que dans leurs affinités avec la faune des divers échelons de l'échelle stratigraphique générale. A sa grande surprise, il y a constaté des affinités jurassiques si frappantes, si péremptoires, que la conclusion s'impose d'elle-même,

fournie par l'évidence des faits. La faune de Bernissart est *absolument jurassique* et dénote un degré d'antériorité indéniable par rapport à la faune wealdienne typique. Cette faune de Bernissart appartient au *Portlandien supérieur* et ne peut remonter plus haut que le facies terminal d'émergence de celui-ci, c'est-à-dire au *Purbeckien*. Bernissart est donc — s'il n'est pas même plus ancien — l'équivalent des dépôts jurassiques du *Purbeck* et du facies jurassique *aquilonien* de M. Pavlow.

Après avoir fourni sommairement, en séance, les éléments principaux de cette appréciation, qui sera développée avec plus de précision aux *Mémoires*, dans le texte plus détaillé de sa communication, l'auteur signale qu'il s'est ensuite occupé de rechercher les progrès qu'avaient faits nos connaissances sur la question de l'âge du *Wealdien type*. De ce côté encore, qui ne l'avait guère préoccupé jusqu'alors, il a constaté que MM. Marsh, A. Smith Woodward et Seward se trouvent, depuis 1896, *absolument d'accord* par l'étude des Dinosauriens et des Reptiles, par celle des Poissons et par celle des Plantes, pour conclure que le *Wealdien type* d'Angleterre présente avec le Jurassique des affinités paléontologiques telles que la solution acquise pour le Boulonnais devient aussi celle du *Wealdien type*. Déjà, à la suite de ces constatations convergentes, les naturalistes du British Museum sont tous d'accord — et autorisent M. Van den Broeck à le dire — pour faire rentrer franchement le *Wealdien type* dans la *série jurassique*. Une seule restriction est faite à ceci, par certains de nos confrères anglais, et elle engage les stratigraphes du Geological Survey à *différer* leur opinion définitive sur la question de l'âge du *Wealdien in globo* : c'est que les éléments habituellement cités et constituant ce que l'on appelle généralement la faune et la flore du *Wealdien*, proviennent *presque exclusivement* de l'assise INFÉRIEURE du *Wealdien*, c'est-à-dire de l'horizon des sables de Hastings. Il reste donc à étudier — et le Geological Survey vient précisément de mettre ce travail intéressant à l'ordre du jour de ses recherches — si l'assise SUPÉRIEURE wealdienne, c'est-à-dire l'*argile du Weald*, doit suivre l'assise inférieure — à laquelle d'ailleurs elle passe insensiblement — dans la série jurassique, ou bien doit constituer, soit la *zone de passage* (représentée dans le Weald par un facies essentiellement lacustre) entre le Jurassique et l'Infracrétacé, soit même éventuellement la base de l'Infracrétacé (1)? Ce point, intéressant assurément, qui reste à élucider

(1) Il semblerait, d'après M. van Koenen, que tel serait le cas pour certains facies ou dépôts du *Wealdien* du Hanovre, d'abord synchronisé *in globo* avec le *Wealdien type* du sud-est de l'Angleterre, puis descendu dans le Jurassique, avec son ensemble de dépôts continentaux et lacustres, qui paraissent réellement de cet âge, mais dont une

n'a aucun rapport avec la question qui peut, dès aujourd'hui, être considérée comme résolue, que le **Bernissartien** est *antérieur* à l'horizon des sables de Hastings et que son correspondant stratigraphique ne peut se trouver plus haut que le Purbeckien du sud-est de l'Angleterre et que son équivalent l'Aquilonien des régions septentrionales européennes (Russie, etc.).

Telles sont les raisons, exposées par M. Van den Broeck au Conseil de direction de la Carte géologique, qui ont engagé celui-ci à admettre *unanimentement* que les dépôts de Bernissart à Iguanodons, doivent être descendus dans le Jurassique supérieur, au lieu de représenter, comme on le croyait jusqu'ici, un des termes du début de la série infra-crétacée.

La communication de M. Van den Broeck paraîtra *in-extenso* aux *Mémoires* et il se propose d'y englober une étude critique détaillée des éléments de la faune des Vertébrés du Purbeckien et du Wealdien du sud-est de l'Angleterre.

Avant de lever la séance, M. le Président dit quelques mots du CLUB SCIENTIFIQUE, récemment fondé par un groupe de membres de notre Société; il en expose succinctement l'utilité et fait ressortir la nécessité de se réunir en dehors de nos séances mensuelles, réservées aux communications et travaux ordinaires. Pour atteindre le but que l'on poursuit, il n'est pas nécessaire d'organiser pour ces réunions du Club des conférences qui demandent une préparation, un certain appareil, mais d'organiser des causeries familières entre camarades, telles que celles annoncées par MM. V. Jacques et Ad. Kemna pour les prochaines réunions.

M. Mourlon fait appel à la bonne volonté de tous et il espère que l'exemple que viennent de donner nos collègues précités, auxquels il adresse tous ses remerciements, sera suivi par un nombreux groupe de nos membres et de ceux des autres Sociétés savantes invitées par nous à adhérer au Club.

La séance est levée à 10 h. 20.

*partie* pourrait peut-être bien représenter la continuation, pendant la période infra-crétacée, de l'épisode continental, qui, dans le Hanovre comme dans le Weald, avait sa source et son développement *principal* dans les temps jurassiques.

Il n'y a pas de raisons pour que les éléments fauniques de la continuation *infra-crétacée* de cet épisode continental (qui sont les descendants directs, et dans un même milieu terrestre, non modifié, des éléments ancestraux et *suprajurassique* [purbecko-wealdien] de la partie antérieure dudit épisode) différassent sensiblement de ce qu'ils étaient auparavant, et il semble que c'est pour n'avoir pas compris cette donnée, si simple et si logique, que de profondes divergences de vues ont été émises au sujet de l'âge de certains dépôts du Hanovre.

## ANNEXES.

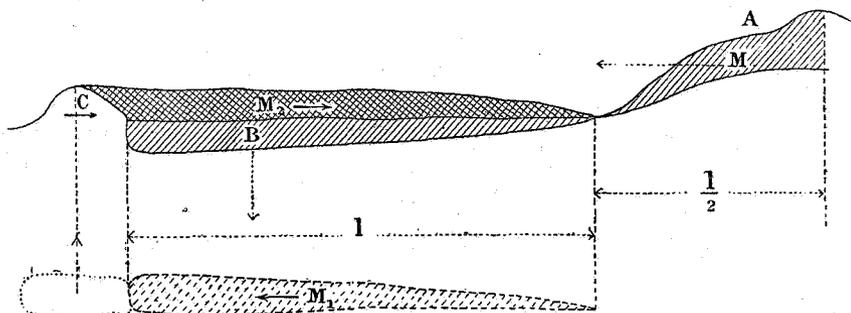
## BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

MARCEL BERTRAND. **Essai d'une théorie mécanique de la formation des montagnes. Déplacement progressif de l'axe terrestre.** (COMPTES RENDUS HEBDOMADAIRES DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES, t. CXXX, n° 6, 5 février 1900, pp. 291-298.)

L'auteur signale l'extrême plasticité de l'écorce terrestre, qui cède aux pressions qui la sollicitent et tend à une forme d'équilibre, comme le ferait un liquide. C'est ce que les géologues américains ont appelé l'*isostasie*. Celle-ci rend compte de la loi de Defforges : la pesanteur est trop grande au-dessus des mers, trop faible au-dessus des continents; ce qui indique que les mers continuent à s'affaisser, et les saillies continentales à s'accroître.

Passant à l'analyse des phénomènes qui accompagnent la formation des montagnes, l'auteur rappelle que les chaînes européennes ont toujours été créées sur le bord d'une dépression équivalant à la Méditerranée actuelle, et qu'elles se sont progressivement, depuis les débuts des temps géologiques, déplacées vers le sud en se rapprochant de la région méditerranéenne. Il a montré que les phases essentielles de la formation d'une montagne sont les suivantes (voir le schéma ci-contre) : 1° formation d'une grande cuvette géosynclinaline où s'accumulent les sédiments au fur et à mesure de son approfondissement; 2° formation d'un bourrelet au sud de la cuvette; 3° descente de ce bourrelet, sans cesse déformé et renouvelé sur la cuvette sous forme de nappe de charriage; 4° élévation en masse de l'édifice sous-marin ainsi construit en profondeur. La première phase suppose une zone d'excès de pesanteur sur cet emplacement, dont on peut chercher la raison *a priori* dans une ascension de masses plus denses de l'intérieur ou dans une déformation de leurs surfaces de niveau. L'affaissement du fond de la cuvette n'est possible que si quelque chose *fait de la place* à l'intérieur. L'observation montre que la cuvette a une forme dyssymétrique, que son fond s'avance vers le sud, et c'est ainsi que se forme le bourrelet mentionné. Celui-ci se trouve sans contrepoids,

mais les tensions tangentielle les forcent à se déplacer vers le sud par le plissement progressif. Le poids des masses charriées au fond de la cuvette produit un nouvel affaissement du fond. Dans les mouvements précédents, il y a eu substitution, sur la verticale de la cuvette, d'un même volume de roches superficielles moins denses, à des masses plus denses de l'intérieur; il y a donc eu tendance progressive à corriger l'excès de pesanteur primitif. D'un autre côté, le mouvement latéral des couches superficielles relativement aux couches profondes coïncide, et de cette façon, l'excès de pesanteur primitif de la zone de la cuvette se change en un défaut de pesanteur; la zone considérée se soulève, et l'élévation des montagnes est donc un fait postérieur aux charriages et aux plissements qu'ils entraînent.



 M Masse enlevée par dénudation et transportée dans la cuvette B.

 M<sub>1</sub> Masse déplacée en profondeur, pour faire place à l'affaissement de la cuvette

 M<sub>2</sub> Nappe de charriage.

C Bourrelet formé au sud de la cuvette, et donnant naissance au charriage

l Largeur commune des zones montagneuses successives

*Conservation du centre de gravité.* — Les mouvements dont il vient d'être question étant très lents, on peut éliminer l'hypothèse des forces déplaçant le centre de gravité.

*Conservation des aires.* — Les aires correspondant aux déplacements de la masse profonde et de la masse charriée du bourrelet sud vers la cuvette se compensent, et on peut les négliger. L'auteur compare la sédimentation avec un mouvement plus profond qu'elle déclenche, entraînant une couche plus profonde de la sphère. La terre serait comparable à une orange dont, par une forte pression de la main, on arriverait à faire tourner l'écorce tout d'une pièce, sans déplacer le fruit ni les quartiers.

*Déplacement de l'axe terrestre.* — Le mouvement total du pôle

d'inertie est négatif en sens contraire du déplacement apparent des chaînes méditerranéennes. Il en est de même du déplacement de l'axe de rotation, qui tend à chaque instant à tomber sur l'axe d'inertie. Les chaînes dirigées selon le méridien ont dû produire des déplacements analogues dans un sens perpendiculaire, mais elles ont été moins étudiées. L'auteur est arrivé à un résultat analogue par la considération des phénomènes volcaniques et du tétraèdre de fracture, autour duquel M. Michel Levy a montré leur remarquable coordination. Il a pu tracer par points, sur le globe, une courbe qui représente le déplacement du pôle dans l'espace. La courbe est une sorte de sinuséide qui s'enroule autour d'un axe à peu près normal aux chaînes méditerranéennes.

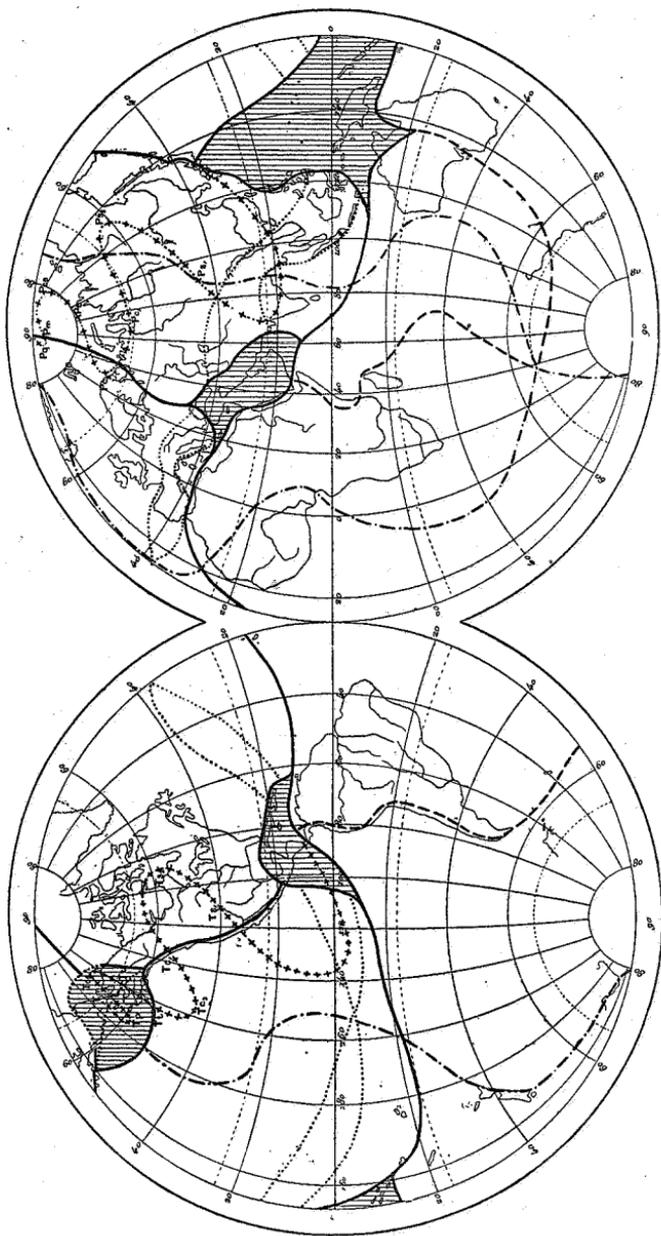
---

**MARCEL BERTRAND. Déformation tétraédrique de la Terre et déplacement du pôle** (COMPTES RENDUS HEBDOMADAIRES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES, t. CXXX, n° 8, 19 février 1900).

Lowthian Green a signalé, en 1873, que la disposition des continents donnait à la Terre la forme d'un tétraèdre. Il a montré qu'ils étaient disposés suivant trois fuseaux méridiens et divisés par les trois océans (en admettant la prolongation de la mer Rouge) en trois masses continentales, d'importance à peu près équivalente, avec pointe tournée vers le sud-est, et présentant chacun une dépression presque équatoriale (méditerranéenne). Il a le premier appliqué les principes d'*isostasie* au soulèvement et à l'abaissement des continents, et il a suggéré que le mouvement inverse des parties nord et sud avait pu, par torsion, produire la dépression méditerranéenne. Il a été jusqu'à déduire, par le calcul de l'attraction du Soleil sur les saillies tétraédriques (comparables comme masse au bourrelet équatorial), l'angle de l'équateur avec l'écliptique. Michel Levy eut l'idée d'appliquer la même notion à l'étude des roches volcaniques, et spécialement à celles de l'époque tertiaire; il montra que la plupart d'entre elles se coordonnent suivant les arêtes d'un tétraèdre presque régulier, qui n'a plus son sommet au pôle sud, mais à un point qui en est distant d'une vingtaine de degrés. Il admet que la Terre se fend suivant les arêtes d'un tétraèdre, et le pôle ne passant plus par l'axe de celui-ci, il suggérerait l'idée du déplacement probable du pôle dans les temps géologiques avec déformation plus ou moins probable du tétraèdre.

M. Bertrand, s'occupant des éruptions actuelles, les a jointes par des lignes continues faites, à défaut de points d'éruption, par des lignes de dépression, et il a pu ordonner les éruptions actuelles, sans exception, suivant six lignes légèrement sinueuses, qu'il appelle les grands cercles déformés. Trois d'entre eux dessinent la zone méditerranéenne et se coupent deux à deux au point de rencontre des lignes méridiennes. Les trois autres vont converger non loin des pôles. Il admet, en outre, que localement les lignes s'épaississent pour embrasser des aires de dépression ou d'activité volcanique qui, pour quatre des sommets, constituent des troncatures. (Voir la figure ci-après.) En réalité, si l'on remplace les trois cercles de la zone méditerranéenne par les trois côtés d'un triangle moyen, on voit que les lignes de la figure dessinent deux tétraèdres opposés par la base avec six de leurs arêtes médianes. Ce sont les lignes de fracture ou arêtes du tétraèdre, le long desquelles, par suite de l'augmentation de la pesanteur, se forment les géosynclinaux qui précèdent les chaînes de montagnes. Toutes les chaînes de montagnes, à l'exception des Andes, se sont formées suivant les arêtes du tétraèdre nord; c'est celui que M. Bertrand examine en détail. Ce tétraèdre est loin d'être régulier, mais il existe. Un des sommets est auprès du détroit de Behring, sur le cercle polaire. Or, dans l'origine, par raison de symétrie, un axe du tétraèdre devait coïncider avec l'axe de rotation. De plus, du moment que l'axe des pôles est variable, qu'on ne peut plus le considérer comme ayant une position fixe déterminée par une impulsion initiale, il a dû certainement, au début, coïncider avec l'axe de l'écliptique. A l'origine de l'histoire de la Terre, l'axe de l'écliptique, l'axe des pôles et l'axe du tétraèdre ne faisaient qu'une seule et même droite. L'axe des pôles ne coïncidant plus avec l'axe du système solaire, il a dû se déplacer; d'un autre côté, le sommet du tétraèdre se trouvait sur le cercle polaire; l'axe des pôles s'est donc déplacé par rapport à lui du même angle qu'il s'est déplacé par rapport à l'écliptique. Mais ce peut être là un simple hasard, spécial à l'époque actuelle. M. Bertrand a montré déjà que l'écorce terrestre se plisse suivant un système fixe de lignes orthogonales, figurant un réseau de méridiens et de parallèles, et il a fait dès lors remarquer que le point de croisement des méridiens devait marquer la position originelle du pôle au début des temps géologiques; mais on ne trouve pas un point géométrique de convergence, on peut seulement répondre de l'existence d'un faisceau très aminci, qui, prolongé de quelques degrés, va passer au sommet du tétraèdre. D'autre part, Lowthian Green a montré que la dépression méditer-

## TÉTRAÈDRE DES FRACTURES VOLCANIQUES ET LIGNE DE DÉPLACEMENT DU POLE.



$T_a$   $T_q$   $T_m$   $T_c$   $T_s$ , courbe de déplacement du sommet du tétraèdre.

$T_a$ ,  $T_q$ ,  $T_m$ ,  $T_c$ ,  $T_s$ , positions du sommet du tétraèdre, aux époques actuelle ( $a$ ), quaternaire ( $q$ ), miocène ( $m$ ), cénozoïque ( $c$ ), et à celles du Carbonifère supérieur ( $s$ ), du Carbonifère inférieur ( $c$ ), du Silurien supérieur ( $s$ ) et du Silurien inférieur ou Cambrien ( $c$ ).

$PP_a$   $PP_m$   $PP_c$   $PP_s$ , courbe auxiliaire de déplacement relatif du pôle.

**Nota.** — Les deux lignes pointillées, dans le sud de l'Asie, ont été mal reproduites et devraient se couper sur l'arête médiane.

ranéenne avec son prolongement par la région des détroits de la Sonde et de l'isthme de Panama dessine assez exactement un petit cercle dont l'angle avec l'équateur est égal à l'angle de l'écliptique. Le pôle de ce petit cercle vient encore se placer au sommet du tétraèdre. Toutes ces coïncidences semblent légitimer la conviction que le sommet du tétraèdre était le pôle primitif et que l'axe qui lui correspond était l'axe primitif de rotation; cet axe, par suite de la rotation actuelle, décrit journellement un cône dont l'axe de l'écliptique est une des génératrices. Il est difficile de concevoir un déplacement appréciable du pôle sans un déplacement d'ensemble des inégalités de la surface, entraînant avec lui le sommet du tétraèdre. M. Bertrand admet que l'intérieur de la Terre ne participe pas au mouvement de la surface, réduite à une mince couche superficielle. Il compare la Terre à une orange dont l'écorce serait mobile sur la partie centrale.

Dans cette manière de voir, le tétraèdre ne représente que la forme des surfaces d'égale densité, déformées par le refroidissement. La théorie du refroidissement de la Terre nous montre un noyau central, composant les neuf dixièmes de la masse de la Terre, dans lequel la température n'a pas varié. Au-dessus vient une enveloppe de 600 kilomètres environ, où chaque couche se refroidit trop pour occuper la place que lui impose la condition de constante application sur le noyau central, et est, par contre, comprimée verticalement avec tendance à l'extension. Au-dessus se trouve une couche de nulle tension, puis une écorce mince qui ne se refroidit pas assez, et qui par suite est soumise à des pressions tangentielles et doit se plisser. C'est le plissement de cette écorce que M. Fisher juge avec raison insuffisant pour expliquer les inégalités de la surface. Les changements dont le tétraèdre superficiel nous reflète l'existence se passent donc dans la couche de 600 kilomètres, et M. Darwin a montré que cette forme tétraédrique doit surtout être accusée à la profondeur de 100 kilomètres. Il est clair que c'est suivant la couche de nulle tension, entre la zone qui se contracte et celle qui se distend, que doit avoir lieu le décollage et où doit se produire le glissement de l'écorce mobile. M. Darwin évalue l'épaisseur de cette partie de l'écorce à 4 kilomètres. Ce nombre s'accorde bien avec les données géologiques, si l'on compte à partir d'une sphère de comparaison passant par les pôles et ne tenant pas compte du bourrelet équatorial.

Revenant au tétraèdre de surface, qui représente les chaînes de montagne le long de ses arêtes, et en particulier les chaînes méditerranéennes le long de ses arêtes de base, M. Bertrand énonce ce théorème

Si pour une couche quelconque, dans la région méditerranéenne, on détermine la zone de plus grande épaisseur (l'axe commun des courbes d'égale épaisseur), on trouvera une ligne voisine d'un petit cercle, dont l'angle avec l'équateur est égal à l'angle de l'écliptique au moment du dépôt; le pôle du petit cercle est le sommet du tétraèdre. En comparant entre elles les déformations aux différentes époques géologiques, il arrive à la conclusion, que le tétraèdre tourne autour de son axe, sans entraîner la surface du globe. Étudiant les déplacements du pôle à la surface pendant la suite des temps géologiques, il obtient une spirale qui s'enroule autour du pôle actuel en s'en éloignant progressivement, et il admet que cette détermination s'accorde bien avec le peu que l'on sait sur la distribution des anciens climats. Par une série de raisonnements mathématiques, il arrive à supposer que le sommet du tétraèdre est parti du pôle nord, et qu'il revient maintenant près de son point de départ après avoir décrit une révolution complète. Enfin, il termine : « En résumé, le tétraèdre est le grand rouage mis en jeu par le refroidissement, qui conduit et règle tous les mouvements de la surface; la transmission des mouvements se fait seulement par les inégalités de la pesanteur, qui en sont la conséquence. Tout le mécanisme est réglé avec une précision si admirable, qu'il suffit de ces petites différences pour tout mettre en marche et tout faire engrener. Dans la période, heureusement encore éloignée, où le tétraèdre sera arrivé à sa position d'équilibre, le rouage central sera arrêté, les mouvements s'amortiront peu à peu, les dénudations nivelleront tout, sans que rien renouvelle leur action : la vie géologique de la Terre sera terminée.

---

M. DE LAPPARENT. **Sur la symétrie tétraédrique du globe terrestre.** (COMPTES RENDUS HEBD. DE L'ACAD. DES SCIENCES, t. CXXX, n° 10, 5 mars 1890.)

L'auteur commence par énoncer l'hypothèse de Lowthian Green, complétée par M. Lallemand, pour la mettre en rapport avec le principe de moindre action. Si une enveloppe sphérique homogène recouvre un noyau qui se contracte, elle tend à garder le plus longtemps possible sa superficie sans déchirure ni duplication. La sphère a le minimum de surface, le tétraèdre le maximum pour un volume donné, donc une enveloppe sphérique en voie de déformation prendra

une figure coordonnée à la symétrie tétraédrique, par exemple l'hexa-tétraèdre à faces courbes, qui est très voisin de la sphère. Il n'y a pas de raison pour que l'axe de figure diffère de l'axe de rotation. On aura donc, dans un hémisphère entre le tropique et le cercle polaire, trois protubérances également espacées, tandis que la quatrième ira sortir au pôle austral, et les continents auront une forme en pointe aussi bien à l'est qu'à l'ouest et au sud. De plus, Nansen a constaté une mer profonde de 3,800 mètres au pôle nord, et au pôle sud, Ross a constaté des montagnes de 4,000 mètres de hauteur.

D'autre part, les protubérances boréales, en se dessinant, s'écartent de l'axe de rotation, tandis que les parties australes s'en rapprochent; les unes gardent un excès, les autres un défaut de la vitesse linéaire qui convient à leur situation nouvelle; de là une tendance à la torsion du tétraèdre, d'où, au début, quand l'écorce était encore peu épaisse, est résultée une déchirure avec entraînement de la partie australe vers l'est.

Ainsi s'explique la grande dépression méditerranéenne, et si elle n'est pas parallèle à l'équateur, c'est que l'action du Soleil sur les protubérances tétraédriques a dû incliner l'axe terrestre d'un certain angle, tandis que le décollement tendait à se produire dans le plan de l'écliptique.

En résumé, l'hypothèse tétraédrique groupe de la façon la plus harmonieuse les grands faits de la géographie autour d'une idée remarquablement simple, qui semble s'imposer elle-même en vertu du principe de la moindre action. M. Marcel Bertrand, en concevant deux tétraèdres accouplés par leur base, ne peut plus déduire cette forme du refroidissement régulier d'une enveloppe sphérique; de plus, l'opposition nécessaire des deux sommets et le plan de symétrie commun se montrent en opposition formelle avec le caractère antipodal des accidents terrestres. Enfin, la jonction des deux moitiés du solide, loin d'accuser la grande dépression méditerranéenne, se fait par un triangle où se localisent trois sur cinq des protubérances de la double pyramide. De plus, une objection nouvelle est fournie par les fractures volcaniques que M. Bertrand localise sur les arêtes. Si l'on considère chaque continent comme une aire soulevée et les mers comme déprimées, la logique et l'observation conduisent à penser que les compartiments soulevés sont limités relativement aux autres par des cassures, lesquelles, au lieu d'être dirigées suivant les arêtes des tétraèdres, doivent au contraire les couper obliquement. Tel est justement le cas de la grande dépression du Pacifique, si constante à

travers tant de périodes géologiques, et toujours limitée par les deux grandes lignes de fracture asiatique et américaine, obliques aux protubérances continentales de la Sibérie et du Canada. En outre, la localisation des volcans sur les arêtes de la pyramide trièdre est loin d'apparaître clairement.

En résumé, M. de Lapparent ne voit rien qui s'oppose à ce qu'on demeure fidèle à la conception primitive de Lowthian Green, et il cite un nouvel argument. Il rappelle qu'il y a longtemps que M. Suess a mis en lumière l'homologie frappante de deux portions de la surface terrestre, situées sur le même parallèle, et ayant pour centres, l'une la baie d'Hudson, l'autre le golfe de Finlande, régions qu'il a dénommées le « bouclier canadien » et le « bouclier baltique », distants de 120° en longitude et se prêtant parfaitement à l'installation de deux des sommets du tétraèdre. Dans l'une comme dans l'autre, on trouve un fond de schiste cristallin supportant des couches cambriennes horizontales et nullement métamorphiques. M. von Toll vient de faire paraître, dans les *Mémoires de l'Académie de Saint-Pétersbourg*, un travail où il nous apprend qu'autour d'Yakoutsk, sur plusieurs degrés de longitude, comme en latitude, le Cambrien fossilifère repose en couches sensiblement horizontales sur les schistes anciens. Ce serait le troisième sommet du tétraèdre initial.

---

**D<sup>r</sup> FRANK E. SUSS. Le tremblement de terre de Lisbonne et la source d'eau thermale de Teplitz.** (VERHANDLUNGEN DER KK. GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT, 1900, N° 2; Sitzung 6 Februar, pp. 55-60.)

G.-C. Laube a montré que la source, dont le débit était régulier depuis des siècles, s'est troublée et a ensuite cessé de couler pendant quelques minutes le 1<sup>er</sup> novembre 1755, entre 11 heures et midi, donc vers le moment du tremblement de terre de Lisbonne. Il semble, en outre, que la température de l'eau s'éleva, et qu'au bout d'un temps assez court tout rentra dans l'ordre. Si l'on admet, avec J. Schmidt, la vitesse de transmission des vibrations, pour les grands tremblements, de 2425<sup>m</sup>,8 par seconde, la correspondance entre les deux faits est exacte.

L'influence des tremblements de terre sur les sources a été constatée fréquemment. Le plus souvent, le débit est augmenté et la température

s'élève, mais parfois le contraire a lieu. Les observations de la source de Teplitz présentent ceci de remarquable, que la source n'est jamais influencée par les tremblements locaux du versant sud de l'Erzgebirge.

Le Dr Suess, cherchant l'explication de cette anomalie, rappelle l'influence d'un tremblement sur l'eau d'un puits, puis il décrit la forme du niveau d'eau dans le sol, avec sa pente inclinée vers la ligne d'écoulement. Cette pente diminue lorsque l'alimentation s'arrête, mais ne descend pas au-dessous d'un certain degré qui dépend du frottement et de l'adhésion que les particules solides du sol exercent sur les particules liquides de la nappe. Celles-ci sont ainsi maintenues dans un état d'équilibre instable, analogue à celui de certaines couches de terrain superposées à un plan incliné. Si une secousse survient, elle peut dégager une certaine quantité de liquide, qui s'écoule alors en plus grande abondance jusqu'à ce que l'équilibre entre le sol et le liquide soit rétabli, et alors l'écoulement cesse pour quelque temps.

Pour les sources chaudes, il y a d'autres points à considérer. Elles viennent des profondeurs par des fentes et se disposent dans le sol en affectant la forme d'un entonnoir, les parties périphériques étant surélevées par la capillarité. Les eaux superficielles, dans leur descente, rencontrent les eaux thermales, qu'elles refroidissent, et peuvent amener un abaissement rapide de la température de la source, si la secousse augmente leur arrivée. Pour expliquer l'augmentation de débit et l'élévation de la température, il faut invoquer la pression des gaz tenus en dissolution par les eaux thermales, qui sont dégagés en plus grande abondance par les vibrations des roches renfermant les eaux. On sait que le débit de certaines sources est influencé par la pression barométrique et que la pression de l'acide carbonique fait jaillir l'eau contenue dans certains bancs houillers que l'on vient de mettre à jour. Il peut arriver que les eaux bouillonnent et même deviennent écumantes.

Revenant aux eaux de Teplitz, l'auteur, pour expliquer la différence d'action des tremblements éloignés et de celle des tremblements locaux, fait ressortir les trois points suivants :

1° Selon la théorie nouvelle de A. Schmidt sur la vitesse de transmission des vibrations des tremblements de terre, celle-ci va en augmentant à mesure que l'on s'éloigne de l'épicentre, en suivant des courbes concaves vers le haut. A une distance de 2,240 kilomètres, qui est environ celle qui sépare Lisbonne de Teplitz, les vibrations se propagent dans une direction qui se rapproche de la verticale, de sorte qu'elles exercent une très grande action sur le système de canaux

dans lesquels montent les eaux minérales. Par contre, les tremblements locaux n'atteignent que les parties superficielles de ce système.

2° Les couches profondes de la croûte terrestre présentent une très grande élasticité par suite de la pression des couches superficielles, comme le démontre la grande vitesse de transmission des tremblements éloignés. Celle-ci n'admet que des vibrations à période très courte, qui ont une action beaucoup plus grande sur les eaux que les secousses de la surface, qui sont plus violentes et perçues d'autant plus facilement par l'observateur sans le secours des instruments.

5° Un dernier point à considérer, c'est la durée des mouvements. Au centre du tremblement, les oscillations varient : elles sont longitudinales, transversales, etc., et présentent chacune une vitesse propre de transmission. Mais à mesure qu'on s'éloigne, les vibrations s'uniformisent, et c'est ainsi que les tremblements de terre du Japon, observés à Strasbourg et à Laibach, y durent parfois plusieurs heures. On peut en conclure que pendant le tremblement de Lisbonne, les vibrations ont duré un certain temps à Teplitz avant qu'on s'en soit aperçu. On en peut trouver la confirmation dans une relation des phénomènes observés lors de ce tremblement à Glückstadt, près d'Altona, et dans plusieurs autres points de la contrée. Le 1<sup>er</sup> novembre, entre 11 et 12 heures, on constata un mouvement inusité des eaux de l'Eider. En même temps, plusieurs personnes qui assistaient au service religieux à l'église, constatèrent les oscillations prononcées de trois lustres, dont l'un pesait plus de 2,000 livres; elles durèrent environ une heure et avaient une direction nord-sud. Le plus léger des trois lustres avait des mouvements très accentués.

On a également constaté qu'un tremblement de terre réveille parfois l'activité de certains volcans. La théorie physique des éruptions les attribue à la force expansive du magna liquide tenant des gaz en dissolution. De sorte qu'ici également les vibrations peuvent dégager ces gaz et provoquer une nouvelle éruption.

---

C. BARUS. **Les rapports thermodynamiques de l'eau chaude et du verre doux.** (THE AMERICAN JOURNAL OF SCIENCE, 4<sup>th</sup> series, vol. IX, Whole Number, CLIX, N° 51, mars 1900, pp. 161-175.)

Ces expériences de laboratoire, étendues aux silicates dans la profondeur du globe, arrivent à des conclusions importantes pour les

géologues. L'auteur démontre d'abord que la fusion liquide des silicates s'obtient à une température plus basse que celle de la fusion ignée; ainsi, pour une variété d'obsidienne, la première était de 1250°, la deuxième de 1650°. Il considère le verre comme un *colloïde* qui gonfle énormément en présence de son dissolvant à une température donnée. Si l'on élève suffisamment la température, le *coagulum* gonflé passe à l'état de solution parfaite. Mais, pour obtenir ce résultat, il faut que l'on puisse maintenir le dissolvant à l'état liquide, sinon celui-ci serait enlevé par l'ébullition; donc il faudra opérer sous une pression suffisante.

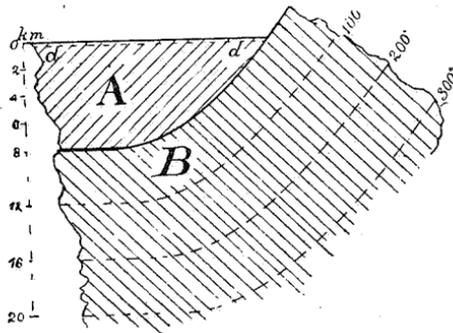
C'est ce que l'auteur obtient en soumettant un mélange de verre ordinaire à base de plomb réduit en poudre et d'une quantité d'eau (210 grammes de verre et 50 grammes d'eau) dans un tube d'acier, bouché à ses deux extrémités par une vis, à la chaleur d'un bain de naphthaline en ébullition pendant douze heures. Quand on ouvre le creuset, on trouve le verre fondu à l'état de masse résineuse, opalescente, très dure et résistante, renfermant des inclusions blanches de verre partiellement transformé, mais pour le reste homogène et remplissant la moitié inférieure du tube comme un liquide solidifié. L'eau a été totalement absorbée. Quand on enlève le verre avec un ciseau et un marteau, on trouve la surface noircie par l'oxyde de fer. Si l'on chauffe le corps à l'air, le verre se fond et gonfle comme un pharaon, il perd son eau et donne lieu à une pierre ponce d'un blanc d'argent ayant l'aspect de la poix. Par la fusion ignée, on obtient le verre noir ordinaire. Le verre hydraté se décompose graduellement à l'air. Pour les verres durs, il faut une température supérieure à 200° pour obtenir des résultats analogues; pour le quartz, il faut une chaleur plus élevée encore, et il est hors de doute qu'il en est de même pour tous les silicates naturels, pourvu que la température atteinte soit suffisamment élevée. L'auteur n'est pas parvenu à obtenir le verre liquide à la température ordinaire. Si l'on expérimente avec 180 grammes de verre hydraté et 50 grammes d'eau, en chauffant à 210°, on n'obtient pas la fusion complète; donc l'excès d'eau ne favorise pas la solution.

L'auteur a ensuite cherché à déterminer le problème quantitativement; il a étudié la fusion du verre sous des pressions de plus en plus fortes, et il arrive à la conclusion que le verre hydraté, en se formant, se contracte de 20 à 50 %. Il se résume par les considérations suivantes, applicables à la géologie.

Dans la nature, quand une grande masse de roches se trouve placée sous l'influence de l'eau à une haute température, les conditions sont

très favorables à leur dissolution, parce que la température, augmentant avec la profondeur, rend la réaction plus facile; en outre, la chaleur provenant de la réaction, tend à augmenter l'intensité de celle-ci. De sorte qu'il est probable qu'à une profondeur suffisante du globe, la chaleur provoquée par l'action de l'eau sur les roches se produit plus rapidement qu'elle ne peut se diffuser, mais varie avec les conditions de composition, de surface, de profondeur, de température et de quantité de l'eau en réaction.

Si nous examinons l'action volcanique, nous trouvons que celle-ci se conçoit plus facilement près du rivage des mers qu'à l'intérieur des terres. La probabilité de l'action augmente quand la quantité d'eau appropriée vient en contact avec la quantité correspondante de roche, d'une composition également appropriée, mais on conçoit par là que la fréquence des éruptions volcaniques ne soit pas très grande. Il n'est pas nécessaire que les matériaux rejetés par les volcans soient identiquement de même composition que la roche primitive, car on a vu les expériences présenter des résidus de dissociation. La composition des corps hydratés dépend de réactions et de séparations survenues dans la masse hydratée après sa formation. Finalement, quand l'hydratation est complète, l'action volcanique cesse.



Il y aurait lieu d'insister sur la fluidité potentielle des magmas, sur leur diminution de densité, etc., mais il vaut mieux se borner à un dessin pour expliquer les conditions géologiques. Dans la figure ci-dessus, A représente la profondeur verticale de la mer en kilomètres. Comme l'eau nécessaire à la réaction doit pouvoir rester liquide à la température de 200° (valeur admise provisoirement), elle doit provenir des couches plus profondes que 150 mètres, donc environ 200 mètres sous le niveau de l'Océan, sinon elle entrerait en

ébullition et ne pourrait agir. Cette profondeur est marquée *dd* dans le diagramme. *B* représente le sol et le fond de l'Océan, à partir duquel on a indiqué les isothermes par zones de 100° d'augmentation.

Les observations les plus récentes ont montré qu'une élévation de température de 100° C. correspond à une profondeur de 400 kilomètres. Si donc l'eau située au-dessous du niveau *dd* pénètre par quelque catastrophe dans la roche jusqu'à l'isotherme 200°, et si celle-ci présente la composition voulue, elle entrera en fusion sous l'action de l'eau. On peut donc admettre que les silicates hydratés se trouvent à l'état fluide au-dessous des isothermes de 8 kilomètres de profondeur dans le sol. De sorte que l'isotherme où la solution sous pression est possible, est cinq fois plus près de la surface que l'isotherme correspondant à la fusion ignée. Si l'on admet que la pression de l'isotherme 210° est beaucoup inférieure à 3,000 atmosphères, l'étude de ces phénomènes pourra donc se pratiquer dans le laboratoire.

#### E. VON TOLL. Contributions à l'étude du Cambrien en Sibérie.

(MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE SAINT-PÉTERSBOURG, série VIII, vol. VIII, n° 10, 1899.)

L'auteur annonce la découverte, dans la Sibérie orientale, sur un grand nombre de points, de roches qui y montrent l'existence d'un vaste bassin de dépôts cambriens. On les avait autrefois rattachés aux systèmes dévonien, carbonifère et triasique. Les roches se montrent surtout le long des rivières.

Dans les calcaires de la Lena, l'auteur décrit deux espèces de *Ptychoparia*, qui se rapprochent de formes que l'on rencontre dans la zone à *Olenellus*, de l'Amérique du Nord. Les couches de l'*Olenek* renferment *Bathyriscus Howelli* Walcott, une espèce du Cambrien moyen, que l'on trouve dans le Nevada. Les calcaires du Yenisei renferment les deux genres cambriens : *Dorypyge* Dames et *Solenopleura* Angelin.

Les roches du Yenisei renferment aussi de nombreux représentants de la famille des *Archeocyathinae*, si abondamment répandus dans le Cambrien; trois espèces sont identiques avec les espèces des roches cambriennes de la Sardaigne. Cette famille a successivement été classée parmi les éponges siliceuses, les foraminifères, les coraux

perforés, sans que la classification soit restée définitive. L'auteur pense que ce sont des Algues calcaires, qui se rapprochent du genre tertiaire *Acicularia* D'Archiac et des *Acetabularia* Lamx récentes. Il faut espérer, avec l'auteur, que les travaux du Transsibérien continueront à fournir une ample moisson de fossiles nouveaux.

---

**JENTZSCH. Le forage de Pürmallen, près Memel.** (THE COLLIERY GUARDIAN, vol. LXXIX, n° 2047, p. 555.)

Le professeur Jentzsch communique les résultats de ce forage, entrepris pour rechercher le charbon dans le nord de la Prusse, près du rivage de la Baltique. On a trouvé 70 mètres de Quaternaire, une faible couche de Tertiaire, 19 mètres de Jurassique brun, 157 mètres d'argile rouge sans fragments rocheux, constituant une Dolomie inférieure très bien caractérisée, avec 28 mètres d'une série de sables calcaires, de marnes et de dolomies, renfermant les fossiles du Dévonien. Le forage a rencontré deux couches aquifères : l'une dans la Dolomie, l'autre dans le Dévonien, avec un débit total de 90 mètres cubes par heure. Pour le service des eaux de la ville de Memel, on pratiqua un deuxième forage, à 6 kilomètres au sud du premier. Celui-ci traversa les mêmes couches qu'à Pürmallen, mais le Jurassique présentait une épaisseur double, les autres couches subissaient une réduction correspondante, et l'on rencontra les mêmes couches aquifères.

V. d. W.

---

## NOUVELLES ET INFORMATIONS DIVERSES

---

**J. GARNIER. — Sur la géologie de l'Australie occidentale.**

La contrée est surtout formée de granites au travers desquels se montrent de très larges bandes parallèles de roches dioritiques orientées nord-nord-ouest, sud-sud-est, qui ont souvent comme éléments, outre les cristaux d'amphibole, de hornblende et de feldspath, de l'or en grains presque invisibles, à raison de 2 à 3 grammes la tonne de diorite. Les zones dioritiques présentent des concentrations métallifères, qui se

distinguent à l'œil nu par une apparence pseudo-schisteuse. Les granites encaissant les diorites se fondent souvent au contact avec elles et sont parfois aurifères eux-mêmes. Les diorites, de couleur très verte et par conséquent à base de protoxyde de fer, forment un ensemble probablement magnétipolaire, ce qui expliquerait la régularité de leur direction, voisine du nord-sud. La dénudation a formé un plateau recouvert de sables, conglomérats quartzeux, quartz en fragments, masses d'hydrate de fer et or natif. L'or, invisible à l'œil nu, dérivant des roches anciennes, a subi l'action dissolvante des eaux très minéralisées qui circulent à la surface et au-dessous du sol; il se retrouve dans les couches superficielles, où il est connu sous le nom d'or d'alluvion. Lorsque la solution aurifère acide pénètre une roche ancienne, particulièrement chargée de minéraux alcalins, ceux-ci sont remplacés par des dépôts d'or; c'est ce qu'on appelle les filons. Enfin, si les eaux pénètrent dans les zones métalliques et aurifères primitives, celles-ci s'enrichissent en or d'une façon exceptionnelle. Les eaux minéralisées pénètrent à la longue dans les roches les plus compactes du granite et de la diorite, particulièrement dans leurs parties pyriteuses et feldspathiques, formant de véritables *filons d'eau* en mouvement, qui donnent à la roche primitive une structure nettement schisteuse par la transformation en schistes des roches dioritiques. Ce fait a été observé en Nouvelle-Calédonie, de même que pour les granites du Beaujolais.

(*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. CXXX, n° 5, 29 janvier 1900, p. 277.)

#### Extension, à Java, du tremblement de terre du 29-30 septembre 1899, survenu dans les îles Moluques.

Le n° 13 (26 mars 1900) du tome CXXX des *Comptes rendus de l'Académie des sciences de Paris* renferme l'extrait suivant d'une lettre adressée par le Consul de France à Batavia au Ministre des Affaires étrangères. Ce document complète la note fournie à la séance du 30 janvier par M. Lucas au sujet des phénomènes constatés dans les Moluques.

« Le tremblement de terre qui a eu lieu dans la nuit du 29 au 30 septembre 1899 ne semble pas s'être limité aux Moluques; de fortes secousses se sont fait sentir à Java. Le centre de cette perturbation géologique paraît être la régence des Preangers, et notamment Soekaboemi, ville importante située sur un des contre-forts immédiats du volcan Gedeh. Les oscillations terrestres ont été ressenties jusqu'à Bandoeng, Garoet et même Batavia. Depuis plus d'un mois les secousses sont journalières et ont entraîné des dégâts. On redoute une forte éruption du Gedeh.

» On constate en même temps à Java une sérieuse perturbation atmosphérique. La saison des pluies de 1899-1900 est fort anodine et la quantité d'eau tombée sur les régions côtières est insignifiante comparativement aux années précédentes. »

#### R. ZEILLER. — Sur une Sélaginelle du terrain houiller de Blanzay.

On a signalé, à diverses reprises, dans les formations paléozoïques, principalement dans le terrain houiller, des empreintes de Lycopodiniées herbacées, constituées par des rameaux divisés par dichotomie, les uns garnis de feuilles serrées toutes conformes, et offrant ainsi l'aspect de ceux de nos Lycopodes actuels, les autres à feuilles tétra-stiques dimorphes, présentant tous les caractères extérieurs de ceux des Sélaginelles; mais bien que plusieurs d'entre eux aient été trouvés munis d'épis terminaux de fructi-

fication, il a été impossible jusqu'ici de savoir si l'on avait affaire à des Lycopodiniées isosporées ou à des Lycopodiniées hétérosporées, et l'on s'est borné à les classer les uns et les autres sous le nom générique collectif de Lycopodites.

L'auteur a étudié le contenu des sporanges d'un Lycopodites du Stéphanien de Montceau-les-Mines, allié à un *Lycopodites macrophyllus* du Westphalien de Sarrebrück. Toutes les deux sont des Lycopodiniées hétérosporées, qu'on serait tenté de rapporter formellement au genre *Selaginella*.

Il est vraisemblable que les formes analogues de l'époque houillère, étant donnée leur ressemblance mutuelle, différeraient moins, les unes des autres, que les Sélaginelles actuelles, et l'on est conduit à penser que celles-ci en sont dérivées par voie de modification plus ou moins graduelle, consistant dans la réduction des épis de fructification, et principalement dans la stérilisation progressive du tissu sporogène des macrosporanges.

(Ibid., t. CXXX, n° 16, 17 avril 1900.)

#### PAUL CHOFFAT. — Subdivisions du Sénonien du Portugal.

Déjà en 1897, M. Paul Choffat a établi que la contrée située entre le Mondego et le Vouga présente du Sénonien marin, et un massif puissant, contenant des Vertébrés, des Végétaux terrestres et des Mollusques d'estuaires, analogues à ceux du Garumnien de la Provence.

Aujourd'hui l'auteur arrive aux conclusions suivantes : Au nord de Mondego, le Turonien est surmonté par un complexe de grès représentant le Sénonien s. l., c'est-à-dire comprenant le Danien. Ce complexe présente, de la base au sommet, une faune saumâtre mélangée, dans quelques niveaux, à des espèces marines et à des lits à végétaux flottés. A la fin du tiers supérieur se trouve un banc à faune marine, contenant des Ammonites sénoniennes. Les Vertébrés, étudiés par M. Sauvage, appartiennent à des types du Crétacique inférieur, du Maestrichtien, du Danien et du Tertiaire. Les végétaux, encore inédits, présentent le même mélange que les Vertébrés, tandis que les Mollusques peuvent tous être rapportés au Crétacique.

La fixation de l'âge des grès de Bussaco, reposant sur le Paléozoïque, à l'est de Coimbra, et profondément disloqués avec lui, fait voir que la Cordillère Lusitano-Castillane est postérieure à cette époque, par conséquent, que la *meseta* ibérique n'est pas restée indemne dès la fin des temps paléozoïques.

(Comptes rendus des Séances de l'Académie des sciences,  
t. CXXX, n° 16, 17 avril 1900.)

#### COSSMANN. — Rectifications de nomenclature.

En 1851, de Koninck a décrit *Nerita rugosa* du Carboniférien de Belgique, dont il a fait ultérieurement *Naticopsis rugosa*; malheureusement, il existait déjà antérieurement une espèce de la Craie portant ce nom (*N. rugosa* Hoening 1840). Comme de Koninck l'a identifiée, avec doute, à *N. dubia* M' Coy, il me semble qu'avant de proposer une nouvelle dénomination, il est plus prudent de la désigner ainsi : *Naticopsis cf. dubia*.

Dans sa *Grande monographie du Carboniférien de Belgique*, de Koninck a décrit, en 1881, un *Straparollus altus*, qui fait double emploi avec l'espèce jurassique de la *Paléontologie française* (1852); M. Cossmann propose en conséquence, pour la coquille de Belgique, *S. Konincki* Cossm.

Laube a décrit, en 1868, un *Pleurotomaria cirriiformis* du Trias de Saint-Cassian,

qui faisait, à cette époque, un double emploi avec l'espèce carboniférienne de Sowerby (*Helix*, 1818 = *Pleurotomaria*, 1834); bien que l'espèce triasique soit devenue un *Wortenia*, d'après Kittl, et que l'espèce carboniférienne soit un *Mourlonia*, d'après de Koninck, ces corrections génériques ultérieures n'empêchent pas le double emploi d'exister en 1868, et il y a intérêt à le corriger, attendu que ces dédoublements du genre *Pleurotomaria* ne sont peut-être pas définitivement consacrés. M. Gossmann propose donc pour l'espèce triasique : *Worthenia cirroides* Gossm.

Dans la quatrième partie de la *Grande monographie du Carboniférien de la Belgique*, de Koninck a décrit *Capulus compressus*, lorsque ce nom avait déjà été employé par Munster (in *Goldf.*, 1843) pour un *Pileopsis* dévonien qui a été ramené dans le genre *Capulus*; une correction semblable a été faite par Pictet (*C. Troseteli*) pour une coquille crétacique d'Aix-la-Chapelle. M. Gossmann propose donc pour l'espèce carboniférienne : *C. Konincki*.

Il signale enfin, dans le *Prodrome de d'Orbigny* (1850), un *Pleurotomaria contraria* du Néocomien de Morteau, qui fait double emploi avec l'espèce carboniférienne de Belgique (de Koninck, 1843); comme il n'est pas prouvé que l'espèce néocomienne, qui n'est même pas de la collection d'Orbigny, et qui est simplement décrite par ces mots « Espèce enroulée à gauche », soit jamais retrouvée, et que Pictet la tenait pour douteuse, l'auteur croit inutile de proposer pour elle, quant à présent, un nom nouveau.

(*Revue critique de Paléozoologie*, 4<sup>e</sup> année, n<sup>o</sup> d'avril 1900, p. 104.)

VINCENT. — Description de deux espèces nouvelles de Mollusques  
provenant du Tongrien supérieur.

La première de ces espèces, assez répandue dans l'horizon inférieur de Boutersem, était désignée à tort sous le nom de *Psammobia stampinensis* Desh.; M. Vincent la nomme *Solenotellina brabantina*. L'autre coquille est une *Potamides* qu'on a toujours confondu avec *P. Vivarii* Oph. (= *Pelægans* Desh. = *P. Weinkauffi* Tourn.), et que l'on distingue par son ornementation plus carénée; M. Vincent la nomme *P. thenensis*, du nom de Tirlemont (*Thenæ*); il faudrait alors écrire : *thenæensis*.

(Soc. royale malacol. Belg., Bull. des séances, pp. CXXVI et suiv., avec figures dans le texte.) — (Résumé par M. M. Gossmann, dans la *Revue critique de Paléozoologie*, avril 1900, p. 73.)

F-W. HARMER. — Sur les conditions météorologiques du nord-ouest de l'Europe  
pendant les périodes pliocène et glaciaire.

On n'a pas encore donné d'explication satisfaisante des causes qui ont déterminé le dépôt des couches épaisses de coquilles et de sable, connues sous le nom de Crag supérieur, sur le littoral de la mer du Nord pendant l'époque pliocène. Actuellement ces dépôts ne se forment plus sur les côtes de Norfolk et de Suffolk, malgré la fréquence des mollusques vivants que l'on y observe. Par contre, sur les côtes de Hollande, les coquilles mortes se rencontrent par grandes masses. On les voit surtout par places, accumulées parfois sous l'action des courants, mais plus souvent par celle des vents qui agitent les eaux de la mer à une plus ou moins grande profondeur. Par un examen attentif des cartes météorologiques quotidiennes, on peut se rendre compte

que le mouvement des coquilles mortes sur les plages se fait dans la direction des vents prédominants. Actuellement les mouvements cycloniques qui déterminent les ouragans de l'est de l'Angleterre se déplacent suivant une ligne qui passe au nord-ouest de ces contrées. Il en résulte que le vent y souffle surtout du sud-ouest et de l'ouest, et ceux-ci poussent les débris de la mer vers la côte de Hollande. Par contre, on peut admettre que pendant l'époque pliocène les vents dominants venaient surtout de l'est pour les districts du Crag. Au début de la période du Crag rouge, des mollusques, qui jusque là étaient restés confinés dans la mer Arctique, avaient commencé à fréquenter le bassin du Crag; on peut conclure de là que la période glaciaire avait commencé en Scandinavie, où devaient dominer dès lors les conditions anticycloniques. Actuellement, lorsque un anticyclone couvre la Scandinavie, les ouragans ne peuvent suivre leur marche habituelle et sont déviés vers le sud, comme cela a été le cas en octobre 1898, et l'on a pu constater alors, sur les côtes de l'Angleterre, des tempêtes venant de l'est ou du sud-est. L'auteur pense que ces conditions se sont fréquemment réalisées pendant la période du Crag.

Les conditions météorologiques de l'hémisphère nord, pendant la période glaciaire, doivent avoir été tout autres que de nos jours, où l'accumulation des couches de glace, dans les régions arctiques, est devenue plutôt locale. Le Groenland seul se trouve à l'état glaciaire, alors que la Scandinavie jouit d'un climat plus doux. Il faut attribuer celui-ci en partie à l'action du Gulf-stream, en partie à la prédominance des vents du sud-ouest, causée par la position relative des zones de haute et de celles de basse pression. Nansen a constaté qu'une zone de haute pression couvre le Groenland et que les vents y soufflent de toutes parts en s'éloignant du centre du pays. On peut admettre qu'il en était de même pour la masse glaciaire qui a couvert le nord de l'Europe et que les conditions de climat des contrées de l'hémisphère nord se présentaient tout autrement que maintenant. On pourrait ainsi expliquer, jusqu'à un certain point, le caractère local de l'accumulation des grandes masses de neige et de glace pendant cette période.

(*The Geological Magazine*, novembre 1899.)

---