

SÉANCE MENSUELLE DU 18 JUIN 1901

Présidence de M. A. RUTOT, président.

La séance est ouverte à 8 h. 40.

En ouvrant la séance, M. le *Président* prononce l'allocution suivante au sujet de la mort de notre regretté collègue, M. le *D^r Bleicher*.

MESSIEURS,

Vous avez appris par les journaux les détails du drame qui s'est récemment passé à l'École supérieure de pharmacie de Nancy et dont a été victime notre vénéré confrère, M. le *D^r Bleicher*, directeur de cet établissement et membre honoraire de la Société.

La perte de notre regretté confrère n'atteint pas seulement la science française, elle atteint douloureusement la science universelle, car, outre les nombreux travaux de haute valeur qu'il a publiés, bien d'autres, en préparation, devaient jeter encore un vif éclat sur son œuvre scientifique.

Le *D^r Gustave Bleicher*, auquel tous ceux de nos confrères qui ont assisté à l'excursion de la Société en Lorraine, en 1898, conservaient un si sympathique souvenir, est né le 16 décembre 1858 à Colmar.

En 1862, il obtint le grade de docteur en médecine, puis il entra dans l'armée comme médecin-major.

Plusieurs campagnes en Algérie ne l'empêchèrent point d'acquérir en 1867 le diplôme de licencié ès sciences naturelles et, plus tard, celui de docteur ès sciences naturelles.

Retraité en 1884, M. *Bleicher* fut nommé professeur d'histoire naturelle à l'École supérieure de pharmacie de Nancy, et son enseignement clair et précis, autant que les travaux scientifiques qu'il publia, lui firent obtenir en 1900 la direction de l'École de pharmacie.

Depuis son entrée à l'École de pharmacie, le Dr Bleicher s'est adonné tout entier à la science, et l'on peut dire, sans crainte de démenti, qu'il fut le point de départ et le centre du brillant mouvement scientifique dont tous nous avons constaté l'existence à Nancy.

C'est surtout dans le domaine des sciences géologiques que nous avons à apprécier l'œuvre du Dr Bleicher.

Tous, nous savons ce que doivent à notre regretté confrère la Stratigraphie et la Paléontologie; tous nous connaissons les résultats de ses recherches sur la géographie physique des Vosges, sur les terrains jurassiques, sur des questions controversées, telles que l'ancien cours de la Moselle, sur la faune et la flore quaternaires de la Lorraine, sur les phénomènes glaciaires des Vosges, etc.; études où, par son grand savoir et son initiative, il a entraîné M. le professeur Nicklès, M. Fliche, professeur à l'École forestière de Nancy, M. Barthélemy, de Paris, etc.

Mais là ne s'arrêtait pas la science ni l'influence du Dr Bleicher; passionné pour la Lorraine ancienne, il en étudia avec autorité la préhistoire, fit des découvertes de haute importance et contribua à enrichir d'une manière remarquable ce magnifique Musée lorrain dont nous avons pu, sous sa direction, contempler les merveilles.

C'est en présence de cette œuvre scientifique de premier ordre, en présence de la sympathie qu'il avait pour nous, Société belge de Géologie, de l'aide matérielle qu'il nous offrait par son précieux concours à l'étude des sables bouillants, à celle de la formation des minerais de fer de la Lorraine, etc., que nos regrets deviennent poignants et douloureux.

Que de belles forces, d'énergie, d'initiative, de bon sens, d'honnêteté scientifique perdus! Quelle somme de savoir anéantie en un instant! Quelle magnifique moisson de résultats nouveaux supprimés pour l'avenir!

Nous ne pouvons exprimer assez haut les regrets que nous inspire une perte aussi cruelle, et nous garderons de cette belle figure, où rayonnaient la bonté et les plus heureuses qualités du cœur, un souvenir ému et impérissable.

Sa mort même le grandit encore aux yeux de tous ses admirateurs, car on peut dire, dans toute l'acception du mot, qu'il est une victime du devoir.

M. le *Secrétaire général* fait connaître qu'à l'annonce de la mort tragique de notre honoré confrère, il s'est empressé d'exprimer à sa veuve les sentiments de respectueuse sympathie et les sincères condoléances des membres de la Société belge de Géologie.

Correspondance :

M. le *Gouverneur du Brabant* nous informe de ce que la Députation permanente a décidé de maintenir à 4 000 francs le subside accordé annuellement à notre Société et de réduire de douze à deux le nombre d'exemplaires du *Bulletin* qui doivent être remis en échange au Gouvernement provincial.

MM. *Marboutin* et *Léon Janet* se mettent à notre disposition pour des communications sur des questions d'hydrologie. Une séance spéciale d'hydrologie aura lieu à cette fin le 25 de ce mois.

M. *Moulan* annonce de même une communication sur un plan d'ensemble d'alimentation d'eau dans le Borinage.

M. *Harzé* demande l'insertion de la note suivante en réponse à un passage du texte de M. le Secrétaire général contenu dans son *Dossier hydrologique du régime aquifère dans les terrains calcaires*, passage qui lui paraît de nature à laisser au lecteur une impression erronée.

A propos d'une assertion de M. Van den Broeck contenue dans son mémoire intitulé : Le dossier hydrologique du régime aquifère en terrains calcaires et le rôle de la Géologie dans les recherches et études des travaux d'eaux alimentaires.

L'auteur de ce mémoire a écrit en note, page 460 du fascicule V du tout récent *Bulletin de la Société belge de Géologie*, ce qui suit :

« Il est à remarquer qu'en Belgique, il est pour ainsi dire EXCEPTIONNEL (mot imprimé en grosses lettres) qu'un *ingénieur des mines* se soit occupé de dresser des projets d'alimentation en eau potable. Ce sont généralement des ingénieurs civils, des ingénieurs des ponts et chaussées et surtout des ingénieurs hydrauliciens, — ceux, en un mot, qui n'ont pas, autant que les premiers, l'occasion d'étudier la géologie « souterraine », — qui ont la spécialité, chez nous, de s'occuper de ces travaux; ou bien encore des personnes... etc., etc. »

Il semble résulter de cette assertion que nos ingénieurs des mines, parmi lesquels on compte des géologues très distingués et qui sont tous des stratigraphes par profession, se soient désintéressés, tout au moins jusqu'ici, des questions d'hydrologie souterraine au point de vue des eaux alimentaires à fournir aux localités populeuses.

Sans avoir à insister sur ce point qu'ils ont à examiner avec autorité des cas de tarissement de sources et d'assèchement de terrains par

l'influence de travaux miniers parfois à grande distance, ainsi que des cas de passage des eaux d'une exploitation à une autre, je rappellerai quelques travaux de la nature dont il s'agit dus à des ingénieurs appartenant ou ayant appartenu au corps des mines de Belgique.

Eug. Bidaut. Eaux industrielles et alimentaires de la ville de Verriers. — Barrage de la Gileppe.

Gust. Dumont. Eaux alimentaires de la ville de Liège et eaux alimentaires de la commune de Seraing.

Fr. Franquoy. Projet d'alimentation de la ville de Namur. — Eaux puisées dans le gravier de la Meuse.

Jos. Smeysters. Étude avec MM. Briart et Bayet de la prolongation de la galerie drainante de Nalines qui alimente la distribution de Charleroi.

Gust. Arnould. Deux projets d'alimentation de la ville de Mons. — L'un de ces projets consistait en l'établissement d'un puits cuvelé à travers les terrains supérieurs à la craie sénonienne, puits suivi d'un forage à grande section dans cette dernière formation.

Jos. Henrotte. Étude du régime des sources de Modave sur le Hoyoux, en vue de l'alimentation de l'agglomération bruxelloise. — Études faites à la demande du propriétaire de ces sources.

Guill. Lambert. Projet d'alimentation de la ville de Bruxelles et des communes limitrophes par un puits cuvelé, et au besoin par une galerie creusée en profondeur, pour pénétrer dans la craie sénonienne.

Système analogue pour l'alimentation de la ville d'Anvers.

Dans le même ordre d'idées, il est à mentionner des travaux de captage de sources minérales à Spa et à Stavelot dont M. Jules Van Scherpenzeel-Thim eut à s'occuper et un travail de même nature dont M. Ad. Firket fut chargé à Harre.

Je crois devoir mentionner encore d'intéressantes monographies sur l'hydrologie des eaux souterraines de Bruxelles par M. Ad. De Vaux; un mémoire sur les sources minérales de l'Ardenne belge par M. Clément, et deux notices de M. Ad. Firket intitulées, l'une : *Capacité pour l'eau des vides dus à l'exploitation houillère*; l'autre : *Nappes d'eaux souterraines de la vallée de la Meuse à Liège et aux environs*.

Enfin, je ne puis passer sous silence les rapports demandés par des administrations provinciales ou communales à des ingénieurs des mines ou à des commissions dont ils faisaient partie, concernant des projets d'alimentation d'eau. — Mention spéciale doit être faite pour un mémoire des plus remarquables présenté à l'administration communale la ville de Namur par M. Ed. Fineuse, membre d'une commission

technique dont faisaient aussi partie MM. Fr. Berchem et Ach. Jottrand.

Si j'avais à rechercher parmi les ingénieurs civils des mines ceux qui se sont occupés d'hydrologie au point de vue des eaux alimentaires, bien des noms se presseraient sous ma plume. Je me bornerai à citer les suivants pour le Hainaut : Zénon Laduron (auteur d'un projet très complet pour l'alimentation de Charleroi), Alp. Briart, Ch. Demanet, Alexis Bouchez.

Quoique fatalement incomplète (1), la présente note montre à suffisance que la contribution des ingénieurs des mines dans les questions dont il s'agit n'a pas été aussi EXCEPTIONNELLE que le donne à penser l'honorable M. Van den Broeck, surtout si l'on considère, en ce qui concerne les ingénieurs officiels, qu'ils résident tous, sauf ceux de l'administration centrale, dans les seules provinces wallones, c'est-à-dire dans moins de la moitié de notre petit pays.

Aussi cette contribution s'est-elle presque exclusivement répartie dans cette région.

ÉMILE HARZÉ.

Directeur général honoraire des mines.

Ensuite de cette note, M. Watteyne croit pouvoir dire que M. Harzé aurait pu encore ajouter d'autres noms à ceux qu'il vient de citer, notamment ceux de M. De Jaer, devenu directeur général des mines et qui a été chargé de faire un rapport sur les eaux alimentaires de Mons; de M. Maquet, qui s'est occupé également de cette question pour ce qui concerne le Borinage, et d'autres encore.

M. Putzeys estime que l'interprétation à donner à l'écrit de M. le Secrétaire général n'est pas tout à fait celle à laquelle s'est arrêté M. Harzé. M. Van den Broeck a entendu parler des ingénieurs s'occupant spécialement des questions de distribution d'eau et non de ceux qui, accessoirement, ont traité ce sujet. Si peu, en effet, que ceux-ci aient étudié cette partie de la science, il est incontestable qu'ils s'en sont occupés et

(1) A la séance du 18 juin 1901, où il fut donné lecture de la présente note, M. Watteyne a cité MM. les ingénieurs Ern. De Jaer, Aug. Macquet et Sim. Stassart comme ayant été chargés de l'examen de questions importantes d'hydrologie — M. De Jaer fit, en effet, partie avec MM. Dewalque et Ch. Demanet d'une commission pour une étude ayant trait à la conservation des sources alimentaires de la ville de Mons, menacées par l'exécution éventuelle de certain projet; MM. Macquet et Stassart firent partie de commissions chargées de la recherche des moyens d'alimenter d'eau potable tout le Borinage.

avec succès ; mais pas au point d'en faire l'objet de leurs préoccupations scientifiques constantes. C'est assez incidemment que quelques-uns d'entre eux ont eu à s'occuper de ces sortes de questions, et M. Van den Broeck, en exprimant le regret, a voulu non les blâmer, mais rendre hommage à une compétence que, semble-t-il, il aurait voulu voir mettre plus souvent à contribution.

M. Harzé est heureux d'avoir cette explication de la phrase incriminée, et il demande l'insertion au procès-verbal des éclaircissements provoqués par sa réclamation.

M. Van den Broeck est d'autant plus charmé de cette demande que l'observation de M. Harzé montre combien plus l'auteur du *Dossier hydrologique* a eu raison au sujet du fait qu'il a signalé. Le texte de sa note de la page 460 ainsi qu'il l'a rédigée, mais dont M. Harzé n'a donné qu'un extrait incomplet, rend bien la pensée qui vient d'être exprimée par M. Putzeys ; c'est-à-dire que l'auteur a voulu faire voir combien il est regrettable que les ingénieurs des mines, plus compétents que les autres en la matière, n'aient pas été plus souvent amenés à discuter les questions de distribution d'eau. Sa note ne peut pas être interprétée autrement ; c'est indéniablement un hommage qu'il a voulu rendre au corps des mines, en exprimant ses regrets de ce que ces éminents techniciens, plus géologues assurément que les autres catégories d'ingénieurs, n'aient pas eu l'occasion ou le désir de s'occuper davantage d'hydrologie. Il a peine à s'expliquer que M. Harzé ait pu y trouver l'idée d'un blâme quelconque ; mais, quoi qu'il en soit, il y a lieu de remercier M. Harzé d'avoir fourni dans sa note l'énumération de la vingtaine de travaux d'hydrologie exécutés depuis un demi-siècle sous les auspices ou avec le concours des ingénieurs des mines de Belgique. On voudra bien toutefois reconnaître que ce petit nombre de contributions constitue précisément une nouvelle démonstration du bien fondé des regrets exprimés par M. Van den Broeck.

La phrase incriminée par M. Harzé fait partie d'une note de bas de page dont la suite — que M. Harzé ne reproduit pas — montre très nettement, sans qu'il soit besoin d'aucun commentaire, qu'il s'agit ici d'un sentiment d'hommage rendu aux ingénieurs des mines et nullement de critique appelée à pouvoir être relevée comme telle. En effet, si M. Harzé avait continué sa citation, il aurait eu à reproduire les énonciations suivantes de M. Van den Broeck :

« Les remarques du texte ci-dessus seraient sans doute moins justifiées en France, ou dans d'autres pays, où les *ingénieurs des mines*, mettant à profit leurs connaissances géologiques, plus spécialement

développées, s'occupent assez fréquemment de ces sortes de travaux d'hydrologie souterraine appliquée. Il est à remarquer qu'en France aussi, un grand nombre d'ingénieurs des mines sont, comme c'est d'ailleurs le cas pour assez bien d'entre eux en Belgique, des géologues pratiquants distingués qui, en l'occurrence, pourraient se charger seuls de l'étude complète et détaillée d'un projet de drainage alimentaire souterrain. »

M. *Harzé* n'a pas vu dans l'assertion de M. Van den Broeck un blâme, mais une erreur; il s'attache à montrer qu'en Belgique, les ingénieurs des mines sont confinés dans la partie wallonne du pays, tandis qu'en France les ingénieurs des mines sont répandus dans toutes les régions du pays, où ils ont à s'occuper de l'exploitation des vastes réseaux des chemins de fer concédés.

Ce qu'il a eu surtout en vue, c'était de montrer qu'il n'est pas aussi EXCEPTIONNEL que le laissait croire M. Van den Broeck, que les ingénieurs des mines de Belgique ont eu à traiter des questions de distribution d'eau.

M. *Van den Broeck* fait observer que ce petit débat paraît graviter tout simplement sur la portée différente attachée au mot *exceptionnel* employé par lui.

M. *Kemna* estime que malgré sa méprise sur le sens de la remarque de M. Van den Broeck, l'observation de M. *Harzé* est tout à son honneur; il a tenu à rectifier une appréciation relative aux travaux de ses anciens collègues. On ne peut que l'en féliciter. Il estime cependant que cette erreur d'interprétation de la phrase relevée eût été évitée si l'on se bornait dans notre *Bulletin* à transcrire simplement les textes sans en souligner si souvent certains mots ou passages.

M. *Gosset* nous écrit qu'il se met à notre disposition pour organiser notre Session annuelle extraordinaire dans le Nord de la France, région des collines de Laon.

Cette excursion aurait lieu du 19 au 25 août, date qui est adoptée par l'Assemblée.

Dons et envois reçus :

1° De la part des auteurs :

3339. *** *A la mémoire de Michel-Edmond baron de Selys Longchamps (1815-1900)*. Liège, 1901. Brochure in-8° de 51 pages et 1 portrait. (2 exemplaires.)
3340. **Lagrange, Eugène.** *La station géophysique d'Uccle*. N° 1, de mai 1901. Bruxelles, 1901. Extrait in-8° de 22 pages.
3341. **Lotti, B.** *Sulla genesi dei giacimenti metalliferi di Campiglia marittima in Toscana*. Rome, 1901. Extrait in-8° de 11 pages.
3342. — *I giacimenti cinabiferi e antimoniferi della Toscana e la loro relazione colle rocce eruttive quaternarie*. Turin, 1901. Extrait in-8° de 14 pages.
3343. **Chabal, M.** *Les filtres à sable et la fièvre typhoïde. Rapport existant entre la mortalité typhique, la mortalité générale et le mode d'alimentation*. Paris, 1901. Extrait in-8° de 16 pages et 1 planche.
3344. **Credner, Hermann.** *Das sächsische Schüttergebiet des Sudetischen Erdbebens vom 10. Januar 1901*. Leipzig, 1901. Extrait in-8° de 21 pages et 1 carte.
3345. — *Armorika. Ein Vortrag*. Leipzig, 1901. Extrait in-8° de 21 pages.
3346. **Rudzki, P.** *Sur l'âge de la terre*. Cracovie, 1901. Extrait in-8° de 23 pages.
3347. **Sacco, Federico.** *Osservazioni geologiche comparative sui Pirenei*. Turin, 1901. Extrait in-8° de 20 pages.
3348. — *La Valle Padana. Schema geologico*. Turin, 1900. Volume in-8° de 252 pages et 1 carte.
3349. **Dollfus, G.-F.** *Structure du bassin de Paris*. Paris, 1900. Extrait in-8° de 3 pages.
3350. — *Bassin de Paris. Revision de la feuille d'Evreux*. Paris, 1901. Extrait in-8° de 3 pages.
3351. — *Note géologique sur les eaux de Rouen. Lettre à M. Garnier, ingénieur-expert*. Paris, 1900. Extrait in-4° de 17 pages et 2 planches.
3352. **Duclaux.** *Commission scientifique de perfectionnement de l'Observatoire municipal de Montsouris. Travaux des années 1899 et 1900 sur les eaux de l'Avre et de la Vanne. Rapport général de M. Duclaux. Procès-verbaux de la Commission. Rapports-annexes*. Paris, 1901. 1 volume in-4° de 382 pages et 9 planches.

3353. **Lemaire, Charles.** *Mission scientifique du Ka-Tanga. Résultats des observations astronomiques, magnétiques et altimétriques effectuées sur le territoire de l'État Indépendant du Congo, du 4 août 1898 au 24 novembre 1898 (2^e mémoire).* Bruxelles, 1901. Volume grand in-4^o de 88 pages.
3354. **Newson, John F.** *The Red river and Clinton Monoclines, Arkansas. (With introduction by John C. Branner.)* Minneapolis, 1897. Extrait in-8^o de 13 pages et 3 planches.
3355. **Branner, John C.** *The Course and Growth of the Fibro-Vascular Bundles in Palms.* Philadelphie, 1883. Extrait in-8^o de 25 pages et 13 figures.
3356. — *Annual Report of the Geological Survey of Arkansas, for 1887.* Little Rock, 1887. Extrait in-8^o de 15 pages.
3357. — *Bibliography of Clays and the Ceramic Arts.* Washington, 1896. Extrait in-8^o de 114 pages
3358. — *The Cement-Materials of Southwest Arkansas.* Minneapolis, 1897. Extrait in-8^o de 22 pages et 6 figures.
3359. — *The Stone Reef at the Mount of Rio-Grande do Norte, Brazil.* Extrait in 8^o de 3 pages.
3360. — *The Manganese deposits of Bahia and Minas, Brazil.* Minneapolis, 1899. Extrait in-8^o de 15 pages et 5 figures.
3361. — *Ants as Geologic Agents in the Tropics.* Chicago, 1900. Extrait in-8^o de 3 pages.
3362. — *The Origin of Beach Cusps.* Chicago, 1900. Extrait in-8^o de 4 pages et 3 planches.
3363. — *The Oil-Bearing Shales of the Coast of Brazil.* Minneapolis, 1900. Extrait in-8^o de 18 pages et 10 figures.
3364. **Nys, Ferdinand.** *Chez les Ararambos. Ce que devient l'Afrique mystérieuse.* Anvers, 1896. Volume in-8^o de 216 pages, 6 cartes et 70 portraits.
3365. **Lemaire, Charles.** *Mission scientifique du Ka-Tanga. Résultats des observations astronomiques, magnétiques et altimétriques effectuées sur le territoire de l'État Indépendant du Congo, du mardi 10 janvier 1899 au samedi 25 mars 1899. Section M'pwéto-Loföi (3^e mémoire).* Bruxelles, 1901. Volume grand in-4^o de 70 pages.
3366. **Gosselet, J.** *Note sur les sables de la plage de Dunkerque.* Lille, 1900. Extrait in-8^o de 6 pages.

- 3366^{bis}. **Lancry, Cleenewerck et Debacker.** *Découverte d'un navire profondément enseveli dans les sables de Dunkerque.* Lille, 1900. Extrait in-8° de 26 pages et 1 planche. (Broché avec le précédent.)
3367. **Gosselet, J.** *Notes d'excursions géologiques sur la feuille de Laon.* Lille, 1901. Extrait in-8° de 124 pages.
3368. — *Plis dans la craie du Nord du Bassin de Paris révélés par l'exploitation des phosphates.* Lille, 1901. Extrait in-8° de 7 pages.
3369. **Laska, W.** *Bericht über die Erdbebenbeobachtungen in Lemberg.* Wien, 1901. Extrait in-8° de 64 pages et 9 planches.
3370. **Knett, J.** *Bericht über das Detonationsphänomen im Duppauer Gebirge am 14. August 1899.* Wien, 1900. Extrait in-8° de 33 pages, 2 planches et 6 figures.
3371. — *Ueber die Beziehungen zwischen Erdbeben und Detonationen.* Wien, 1900. Extrait in 8° de 35 pages et 3 figures.
3372. — *Verhalten der Karlsbader Thermen während des vogtländischwest-böhmischen Erdbebens im October-November 1897.* Wien, 1898. Extrait in-8° de 30 pages, 1 carte, 10 planches et 3 figures.
3373. **Mojsisovics, Ed. v.** *Berichte über die Organisation der Erdbebenbeobachtung nebst Mittheilungen über während des Jahres 1896 erfolgte Erdbeben.* Wien, 1897. Extrait in-8° de 26 pages.
3374. **Becke, Friedrich.** *Bericht über das Erdbeben von Brüx am 5. November 1896.* Wien, 1897. Extrait in-8° de 15 pages et 1 carte.
3375. — *Bericht über das Erdbeben von 5. Jänner 1897 im südlichen Böhmerwald.* Wien, 1897. Extrait in-8° de 14 pages et 1 carte.
3376. — *Bericht über das Graslitzer Erdbeben, 24. October bis 25. November 1897.* Wien, 1898. Extrait in-8° de 171 pages, 8 cartes et 8 figures.
3377. **Mazelle, Eduard.** *Bericht über die im Triester Gebiete beobachteten Erdbeben vom 15. Juli, 5. August und 21. September 1897.* Wien, 1897. Extrait in-8° de 20 pages.
3378. — *Die Einrichtung der Seismischen Station in Triest und die vom Horizontalpendel aufgezeichneten Erdbebenstörungen von Ende August 1898 bis Ende Februar 1899.* Wien, 1899. Extrait in-8° de 38 pages et 8 figures.
3379. — *Erdbebenstörungen zu Triest, beobachtet am Rebeur-Ehlerl'schen Horizontalpendel vom 1. März bis Ende December 1899.* Wien, 1900. Extrait in-8° de 50 pages.
- 3379^{bis}. *Die tägliche periodische Schwankung des Erdbodens, nach den Aufzeichnungen eines dreifachen Horizontalpendels zu Triest.* Wien, 1900. Extrait in-8° de 125 pages et 5 planches.

3380. **Schwab, P.-Franz.** *Bericht über Erdbebenbeobachtungen in Kremsmünster.* Wien, 1900. Extrait in-8° de 51 pages et 4 figures.
3381. **Woldrich, J.-N.** *Bericht über die unterirdische Detonation von Melnik in Böhmen vom April 1898.* Wien, 1898. Extrait in-8° de 29 pages et 1 carte.
3382. **Seidl, Ferdinand.** *Die Erderschütterungen Laibachs in den Jahren 1851-1886, vorwiegend nach den handschriftlichen Aufzeichnungen K. Deschmann's.* Wien, 1898. Extrait in-8° de 28 pages.
3383. — *Uebersicht der Laibacher Osterbebenperiode für die Zeit vom 16. April 1895 bis Ende December 1898.* Wien, 1899. Extrait in-8° de 36 pages.
3384. **Hoernes, R.** *Bericht über die obersteirischen Beben des ersten Halbjahres 1899 (zumal über die Erschütterungen von 1., 7. und 29. April).* Wien, 1899. Extrait in-8° de 68 pages, 3 cartes.
3385. — *Bericht über das obersteirische Beben vom 27. November 1898.* Wien, 1899. Extrait in-8° de 28 pages et 2 cartes.
3386. **Noë, Franz.** *Bericht über das niederösterreichische Beben vom 11. Juni 1899.* Wien, 1900. Extrait in-8° de 16 pages et 1 carte (1).

2° Extraits du Bulletin de la Société :

3387. **Van den Broeck, E.** *La Section des Sciences et sa classe de géologie à l'Exposition internationale de Bruxelles en 1897.* Tome X (1896) et tome XI (1897), 39 pages.
3388. **Rutot, A.** *La Géologie et la Paléontologie à l'Exposition internationale de Bruxelles en 1897.* Tome XI (1897), 40 pages.

3° Périodiques nouveaux :

3389. *Journal du Pétrole.* Paris, 1901, nos 1, 2.

Parmi ces dons, M. le *Secrétaire général* signale à l'attention de ses confrères une très intéressante brochure qu'il vient de recevoir de M. J. Vincent sur le *Système géologique de Simon Stevin* — un compatriote, du XVI^e siècle, géologue d'avant la naissance de la Géologie — et en demande la publication dans les *Traductions et Reproductions* du Bulletin. — Adopté.

(1) Les divers travaux répertoriés du n° 3369 à 3386, dans la liste qui précède, font partie de la première série des Mémoires spéciaux édités sous le nom de : *Mittheilungen der Erdbeben-Commission*, sous les auspices de l'Académie des sciences de Vienne.

Présentation et élection de nouveaux membres effectifs :

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

MM. BERTRAND, Jean, géographe, 10, rue Kersbeek, à Uccle.

CASSE, Alph., ingénieur civil, 157, rue de Livourne, à Bruxelles.

CHABAL, Henry, ingénieur, 53, rue de Longchamps, à Paris.

LATINIS, V., 78, rue Wilson, à Bruxelles.

LE COUPEY DE LA FOREST, Max, ingénieur agricole, inspecteur général du service d'assainissement et de salubrité de l'habitation, 60, rue Pierre Charron, à Paris.

Communications des membres :

LES

SÉDIMENTS MARINS

DE

L'EXPÉDITION DE LA « BELGICA »

PAR

ARCTOWSKY et A. RENARD (1).

Le tableau qui suit présente toutes les indications essentielles relatives aux sédiments recueillis par l'Expédition belge antarctique. Une note sommaire, publiée dans notre BULLETIN (t. XIV, 1900. *Procès-Verbaux*, 18 décembre 1900, pp. 320-324), donne le mode opératoire que nous avons suivis et nous réimprimons ici pour mémoire les indications relatives à la classification adoptée. Elles suffiront pour l'intelligence du tableau.

On a désigné comme SABLES les sédiments renfermant plus de 90 % de grains minéraux, et comme VASES les matériaux qui ont traversé le

(1) Voir NOTICE PRÉLIMINAIRE SUR LES SÉDIMENTS MARINS RECUEILLIS PAR L'EXPÉDITION DE LA « BELGICA », tome LXI des *Mémoires couronnés et autres mémoires* publiés par l'Académie royale de Belgique (1901). — Pour la classification des sédiments, voir THOULET, *Analyse mécanique des sous-sols marins* (ANN. DES MINES, 1901).

tamis 200 et qui ne renferment pas plus de 10 % de grains minéraux. Cette distinction fondamentale entre les *sables* et les *vases* étant établie, on classe les éléments constitutifs comme suit :

Pierres, poids supérieur à 3 grammes.

Gravier, — inférieur —

Sable gros, franchit le tamis	10,	arrêté par le tamis	30.
— moyen, franchit le tamis	30,	—	60.
— fin, franchit le tamis	60,	—	100.
— très fin, franchit le tamis	100,	—	200.
— fin-fin et vase, franchit le tamis	200.		

On dit d'un SABLE qu'il est *homogène* lorsque 80 parties pour cent de son poids appartiennent à la même catégorie; qu'il est *mélangé* lorsque aucune catégorie triée n'est prépondérante. On désigne en outre le sable, d'après la dénomination de la catégorie de grain qui prédomine, sous le nom de *sable moyen*, *sable fin*, *sable très fin*, etc.

Les *sables calcaires* se subdivisent en :

Sables faiblement calcaires, renfermant 5 % de CaCO_3 .

Sables calcaires, renfermant 5 à 50 % de CaCO_3 .

Sables très calcaires, renfermant plus de 75 % de CaCO_3 .

Le sédiment est dit *coquillier* lorsqu'il contient des coquilles visibles, entières, brisées ou moulues.

Les VASES dont nous avons indiqué plus haut la composition fondamentale peuvent présenter toutes les transitions aux sables; on a ainsi :

Des *sables vaseux* contenant 95 à 75 % de grains minéraux.

Des *vases sableuses* contenant 75 à 10 % —

Des *vases proprement dites* contenant 10 % ou moins de grains minéraux.

A ces vases se rattachent celles des dépôts *pélagiques* :

Vases à globigérines, à radiolaires, à diatomées, l'argile rouge et grise des grands fonds, ainsi que les *sédiments terrigènes de zone littorale profonde*, désignés par Murray et Renard sous le nom de boues bleues, vertes, volcaniques, coralliennes, etc.

Les détails dans lesquels nous venons d'entrer permettront de se rendre compte du tableau ci-après.

Profondeurs en mètres.	Numéros des sondages	Fin-fin et vase.	Très fin.	Fin.	Moyen.	Gros.	Gravier.	CaCO ³ .	NATURE DU SÉDIMENT.
3.690	6	83.37	4.50	9.37	1.40	1.36	»	19.34	Vase calcaire peu sableuse.
1.880	8	95.86	0.59	traces.	0.59	2.96	4.52	»	Vase.
625	9	96.63	1.41	0.58	0.45	0.93	»	»	—
480	11	45.59	19.99	9.84	13.05	11.53	1.67	traces.	Vase sableuse.
565	12	90.43	6.92	1.77	0.53	0.35	»	4.24	Vase faiblement calcaire.
2.700	14	93.69	3.26	1.22	0.61	1.22	»	10.27	Vase calcaire.
2.600	15	90.28	4.63	2.31	1.62	1.46	»	9.84	—
1.730	16	81.75	7.20	6.17	2.44	2.44	»	»	Vase peu sableuse.
570	17	76.60	10.68	4.71	3.90	4.11	1.81	11.98	Vase calcaire peu sableuse.
520	18	75.43	11.02	5.08	5.08	3.29	»	13.01	—
460	19	78.18	9.39	4.42	4.11	3.87	4.11	7.21	—
530	20	86.86	7.29	3.65	1.10	1.40	0.72	15.45	—
520	21	84.60	6.65	3.50	2.28	2.27	2.32	16.26	—
554	22	77.49	5.20	2.60	14.28	0.43	6.85	5.63	—
390	23	66.56	12.31	5.32	6.32	3.49	6.24	1.59	Vase sabl. faiblement calc.
480	24	83.78	5.86	4.73	3.38	2.25	1.33	7.45	Vase calcaire peu sableuse.
410	25	63.03	12.73	5.45	7.88	10.91	6.25	2.56	Vase sabl. faiblement calc.
1.150	26	70.60	11.49	11.40	3.43	2.99	11.72	26.48	Vase calcaire sableuse.
730	27	61.10	17.78	7.83	6.27	7.05	3.04	7.94	—
460	28	81.45	8.65	5.34	3.04	1.38	0.37	11.88	Vase calcaire peu sableuse.
435	29	59.66	10.61	7.79	7.79	14.15	»	»	Vase sableuse.
436	30	62.13	10.03	5.99	6.80	15.05	»	»	Vase sableuse.
510	32	71.03	11.21	4.67	5.61	7.48	5.23	»	—
480	33	78.78	14.32	4.04	2.08	0.78	2.29	»	Vase peu sableuse.
485	34	64.74	11.32	7.08	8.11	3.75	9.23	1.13	Vase sabl. faiblement calc.
485	35	75.62	12.32	5.64	4.06	2.36	»	4.31	Vase peu sabl. et peu calc.
480	36	80.87	10.46	4.48	3.59	0.60	»	»	Vase peu sableuse.
480	37	68.08	12.77	6.39	7.09	5.77	2.33	traces.	Vase sableuse.
532	38	76.63	10.05	5.03	4.32	3.77	1.48	1.63	Vase peu sabl. et peu calc.
580	39	87.99	5.41	2.99	2.04	1.31	»	4.49	—
537	40	70.45	9.55	3.64	5.00	11.36	2.65	traces.	Vase peu sableuse.
518	41	91.63	4.85	2.03	1.23	0.26	7.37	—	Vase.
490	42	75.74	12.50	5.88	4.41	1.47	»	»	Vase peu sableuse.
459	43	53.72	13.22	6.61	9.09	17.36	23.90	5.63	Vase calcaire sableuse.
630	47	78.86	13.07	4.32	3.30	0.45	»	traces.	Vase peu sableuse.
660	48	66.46	11.08	7.59	5.35	9.02	33.61	14.22	Vase sableuse calcaire.
1.360	50	87.54	6.13	2.67	2.08	1.58	»	9.32	Vase calcaire peu sableuse.
1.470	51	77.35	7.35	2.36	3.77	3.67	5.77	3.08	Vase peu sabl. et peu calc.
1.490	52	84.87	5.61	3.06	3.55	3.31	6.66	14.91	Vase calcaire peu sableuse.
1.740	54	95.89	1.59	1.00	0.86	0.66	0.13	1.50	Vase peu calcaire.
430	55	82.65	7.35	3.43	3.37	3.50	0.03	0.95	Vase peu sabl. et peu calc.
425	56	62.76	14.85	6.23	6.51	9.65	2.83	7.56	Vase sableuse calcaire.
564	57	78.42	11.80	3.88	4.44	1.45	»	5.10	Vase calcaire peu sableuse.
1.195	58	62.39	16.24	6.34	7.69	6.34	21.48	0.12	Vase sableuse peu calcaire.
2.800	59	99.35	0.41	0.08	0.08	0.08	»	»	Vase.
4.800	60	82.92	10.56	4.52	1.50	0.50	»	»	Argile rouge.

On ne trouvera dans ce tableau que les sondages dont la détermination par l'analyse mécanique a été possible; les sondages qui ne sont pas représentés dans ces colonnes n'ont ramené qu'une quantité trop peu considérable de matière pour les soumettre à ce procédé. Ils seront décrits dans le travail définitif. Nous n'avons pas donné dans le tableau le poids de chacune des parties du sédiment isolées par le tamisage : on s'est borné à donner les poids réduits en centièmes pour permettre facilement la comparaison et la classification du fond sous-marin. Les coordonnées des sondages de la « Belgica » ont été publiées dans les listes fournies aux collaborateurs par la Commission de l'Expédition antarctique belge. Voir aussi les cartes de M. Lecoite et la Carte bathymétrique qui accompagne notre *Notice préliminaire* (MÉM. COUR. ETC., t. XLI, publiés par l'Académie royale de Belgique).

M. le *Président* remercie M. *Renard* de sa communication, qui nous montre les premiers résultats lithologiques connus du voyage de la « *Belgica* », et exprime l'espoir que nous serons tenus au courant de la suite de ces intéressantes recherches.

M. O. van Ertborn présente pour les *Mémoires* trois études dont il réunit pour les Procès-Verbaux le résumé dans la note ci-dessous :

O. VAN ERTBORN. — De l'allure du Crétacé et de l'argile rupelienne dans le Nord de la Belgique. Les sondages de Lanaeken et d'Eelen. Les forages d'Aerschot, de Westerloo et de Zeelhem.

M. O. van Ertborn résume oralement les travaux qu'il présente à la Société et qui paraîtront aux *Mémoires* avec les diagrammes qui les accompagnent. Sur une carte manuscrite à grande échelle, il fait voir l'allure générale du toit du Crétacé, qui a été atteint à Ostende à la cote — 201, à Beernem à — 189, à Gand, sondage de la ville, à — 188; à Malines à — 208.

A 10 kilomètres plus au Sud, il se trouve à Vilvorde à la cote — 118; à Louvain vers la cote — 100 environ.

Son inflexion vers le Nord, qui n'est que de 2 à 3 mètres dans la Flandre occidentale, de 10 mètres dans le centre du pays, atteint 15 et 17 mètres dans le Limbourg.

La puissance de la formation, qui, sauf à Ostende, est fort réduite à l'Ouest de Bruxelles, atteint 46 mètres à Louvain, 110 mètres au château de Nieuwenhoven lez-Saint-Trond et plus de 200 mètres à Lanaeken.

L'argile rupelienne suit à peu près une allure semblable, mais sa zone d'extension est plus restreinte. Celle-ci ne dépasse pas de beaucoup Saint-Nicolas-Waes vers l'Ouest. Sa base à la cote 0 passe par Saint-Nicolas, Boom, au Sud d'Aerschot, de Diest et de Hasselt. La couche argileuse plonge à l'Est-Nord-Est, tout au moins dans la province d'Anvers, puis vers le Nord.

A Eelen, suivant toutes probabilités, elle doit se trouver de 200 à 250 mètres au-dessous de la surface du sol. En ce dernier point, la base du Crétacé se trouve à la cote — 610, reposant sur une roche rouge que les uns rapportent au Triasique, les autres au Devonien, et que malheureusement on ne peut déterminer avec précision, faute d'échantillon.

M. van Ertborn appelle ensuite l'attention sur les coupes des sondages d'Aerschot, de Westerloo et de Zeelhem.

En ces trois points, le Diestien repose sur l'étage rupelien ; à Aerschot, ce dernier recouvre le Bruxellien, l'Ypresien et le Landenien ; à Westerloo, les sables de l'Éocène supérieur et moyen, et à Zeelhem, le Tongrien et le Landenien. Cette région comprise entre les méridiens d'Aerschot et de Diest est donc fort intéressante au point de vue des formations tertiaires.

M. le *Président* remercie M. van Ertborn de ses intéressantes communications et l'engage à persister dans ces études, qui sont de nature à faire connaître dans ses détails le sous-sol profond de la Belgique.

E. VAN DEN BROECK. — Quelques détails sur le phénomène naturel ayant fait croire, dans la région de Gap, à l'éruption d'un volcan. (LE « VOLCAN » DU GLAIZIL.)

Sous ce titre, M. Van den Broeck fait une communication orale basée sur la publication, depuis fin mai, dans la plupart des organes quotidiens et autres de la presse européenne, d'articulets à titres sensationnels et consacrés à une prétendue éruption volcanique dans les Hautes-Alpes du Dauphiné.

Le prétendu « volcan du Glaizil » paraît avoir inspiré la verve des chroniqueurs, et malgré de multiples démentis émanant de sources autorisées et remettant au point le phénomène naturel, qui avait tout d'abord ému les populations régionales, puis de nombreux lecteurs de journaux en tous pays, la légende d'une éruption volcanique dans les Alpes du Dauphiné paraît s'incruster curieusement dans le domaine de la crédulité publique. Aujourd'hui encore, 18 juin, soit trois semaines après l'éboulement survenu au Glaizil, voici ce qu'on trouve dans un des organes les plus répandus et les mieux informés de la presse bruxelloise :

Le volcan dans les Hautes-Alpes.

Je vous ai téléphoné l'apparition d'un volcan près de Gap. Depuis lors on avait prétendu que c'étaient de simples éboulements. Les pierres qui tombent du sommet inabordable de la montagne sont toutes de format identique et semblent avoir éprouvé l'action d'un feu intérieur.

Le sommet de la roche est, d'ailleurs, entièrement brûlé. On s'arrête maintenant à une double hypothèse. On croit que la foudre a dû tomber sur un réservoir intérieur

contenant du pétrole, car la présence de sources de pétrole n'est pas rare dans la région.

On peut croire aussi à un gisement de charbon qui se consumerait lentement. Les gens du pays sont frappés de terreur superstitieuse, mais il n'y a pas moyen d'atteindre au sommet de l'éruption parce que la montagne est à pic.

(*L'Étoile belge* du 18 juin 1901.)

C'est cette mention qui engage M. Van den Broeck à fournir quelques détails topiques sur la constitution géologique du massif du Champsaur, auquel appartient le pic Pierroux, de la chaîne de Faraut, voisin du Glaizil et siège du phénomène constaté au-dessus du Glaizil en mai dernier. Ces données montrent l'absolue invraisemblance de la possibilité d'éruptions volcaniques actuelles dans ces parages à strates crétacées et jurassiques simplement relevées en montagnes d'érosion séculaire.

La simple lecture raisonnée d'une carte géologique ne permet de laisser subsister aucun doute sur cette affirmation.

Passant ensuite au récit des curieuses scènes d'émoi qui ont affolé une partie de la population du bas Champsaur, — région située sur un contrefort peu élevé, situé en face du siège du phénomène, — M. Van den Broeck donne lecture d'articles de journaux locaux, qui montrent combien il est facile de faire admettre, par des populations non à même d'apprécier à sa juste valeur un phénomène naturel aussi simple que celui de vastes éboulements de montagne, des causes mystérieuses, effrayantes, et il fait remarquer, en passant, que ce sont bien souvent de tels épisodes qui ont donné naissance à la croyance de prétendus miracles ou à des légendes de toute espèce, dont l'origine réside dans de puériles terreurs ou dans de fausses conceptions de populations ignorantes et affolées.

M. Van den Broeck s'est adressé pour complément d'informations précises à son collègue de la Société géologique de France, M. *David Martin*, conservateur du Musée de Gap, savant fonctionnaire et géologue, qui, devant l'effervescence du public, a cru utile de faire une enquête sur place, afin d'arriver à rassurer complètement les populations. Il a reçu de M. D. Martin la lettre suivante :

LE PSEUDO-VOLCAN. DU GLAIZIL.

Dimanche dernier, 2 juin, j'entendis dire qu'un volcan venait de se produire, à 6 heures du matin, au Glaizil. Je n'attachai aucune importance à ce bruit. Mais le lendemain arrivait à la préfecture une lettre

du maire de cette localité. Cette lettre annonçait que des phénomènes extraordinaires se produisaient dans la montagne depuis le 28 mai (7 heures du matin) : un éboulement accompagné de fumée, de flammes et de projections de pierres et de scories. C'est probablement un volcan, et il y avait lieu de rassurer la population, disait le texte. Nous nous rendîmes, le 4 juin, sur les lieux, et il nous fut facile de constater qu'il n'y avait eu qu'une série d'éboulements de rochers survenus sur les formidables escarpements de la montagne de Faraut, vers l'altitude de 1 750 mètres.

Quelques circonstances, comme poussières intenses et étendues éclairées par les étincelles provoquées par le choc des silex (des calcaires sénoniens, barrémiens), le ricochet des pierres sur une plateforme et qui semblaient projetées de l'intérieur du rebord sur la plateforme, etc., avaient fait supposer aux indigènes qu'il s'agissait d'un volcan.

J'ai passé une partie de mon existence dans une région escarpée et où les éboulements sont fréquents. Les plus remarquables et les plus nombreux se produisent surtout pendant les époques de sécheresse et de grande chaleur. Les éboulements qui se sont répétés du 28 mai au 2 juin ont-ils quelque relation avec les chaleurs insolites actuelles et les taches solaires? Il serait téméraire de l'affirmer, car la montagne de Faraut, qui se dresse en mur vertical de 10 kilomètres de longueur entre les altitudes de 1 500 et de 2 560 mètres n'est formée que par les assises tourmentées et instables du Crétacé. Aussi les éboulements y sont fréquents. Les habitants du Glaizil ne s'étaient pas préoccupés de ces éboulements survenus à partir du 28 juin, accoutumés qu'ils sont à ces phénomènes. Ils sont d'ailleurs protégés par les croupes secondaires des grands escarpements supérieurs.

Mais, grâce à la sérénité exceptionnelle de l'air, les habitants des plateaux de la rive opposée assistèrent terrifiés à toutes les phases de l'éboulement. Ces alarmes gagnèrent bientôt les populations du Glaizil, et déterminèrent la lettre du maire au préfet et tout ce qui s'en est suivi.

Gap, le 7 juin 1904.

(S.) DAVID MARTIN.

La lettre de M. Martin, fait remarquer M. Van den Broeck, contient quelques détails au sujet d'un des points qui avaient provoqué le plus d'alarmes parmi les observateurs du phénomène. C'est l'existence positive de *lueurs* et d'*étincelles*, dont la mention se retrouve dans la série d'articles de la presse régionale relatant le phénomène.

Cette donnée de l'existence positive de lueurs d'étincelles lors du vaste éboulement du Glaizil permet, croit M. Van den Broeck, certaines réflexions d'ordre scientifique. Bien que simplement présentée sous forme d'hypothèse, le point de vue que voudrait soulever M. Van den Broeck pourrait peut-être utilement compléter certain côté, resté encore un peu problématique, ou non complètement résolu, des faits observés au Glaizil.

On vient de voir qu'il paraît résulter nettement des constatations faites que des *phénomènes lumineux*, soit sous forme d'étincelles ou de flammes, soit sous l'aspect de poussières ou de vapeurs éclairées et rougeâtres, ont été positivement observés. Une cause fort vraisemblable de production de lumière se trouve, à diverses reprises, énoncée dans l'enquête et dans le texte ci-dessus reproduit de la lettre de M. Martin. Cette cause paraît fort bien justifiée, mais est-elle unique et suffisante pour avoir pu produire les lueurs signalées aux grandes distances où l'observation a dû se faire? Si les habitants du plateau opposé à la paroi montagneuse en voie d'éroulement ont pu, grâce à la grande transparence de l'air, comme le dit M. Martin, apercevoir nettement des phénomènes lumineux accompagnant les éboulements, il n'est pas aisé d'admettre la production des lueurs et de l'éclairage constatés, sans une intensité et une simultanéité des plus considérables — surprenantes même en l'occurrence — dans la friction des rognons de silex et dans le jaillissement des étincelles.

Certes des étincelles se produisent — l'expérience est facile à exécuter — dans le choc violent de silex en friction l'un contre l'autre : l'hypothèse est donc fondée, mais la visibilité des étincelles elles-mêmes à de pareilles distances paraît plus problématique. Quant aux flammes, il ne faut pas s'y arrêter, à moins d'incendies d'herbages séchés mis sous l'influence du contact des étincelles. Ce sont surtout des *lueurs* que l'on a dû voir éclairant des nuages, soit de poussières, soit peut-être de vapeurs provenant alors des parties intimes du massif rocheux, mises à nu par les éboulements.

La production de telles vapeurs amenées par le phénomène de l'éboulement lui-même n'a rien d'impossible. M. Van den Broeck n'en veut d'autre preuve que l'extrait suivant d'une lettre que vient précisément de lui adresser notre collègue M. W. Prinz, professeur de géologie à l'Université de Bruxelles, et qu'il lui a envoyée après avoir appris par l'ordre du jour de la séance d'aujourd'hui qu'il devait être question ce soir des phénomènes du Glaizil.

« Puisqu'il s'agit d'un glissement de montagnes, écrit M. Prinz, n'y

aurait-il pas eu dans le cas présent le phénomène souvent constaté d'un *échauffement* tellement considérable du terrain que *des explosions de vapeurs d'eau* se produisent, avec projections de pierres, imitant des manifestations éruptives. Plusieurs éboulements en Suisse, ajoute M. Prinz, ont été accompagnés de semblables éruptions. »

En confirmation du fait signalé par M. Prinz, on peut ajouter les détails donnés par M. le professeur *Heim* en 1882 et rappelés par M. A. de Lapparent dans la quatrième édition de son beau *Traité de Géologie*. « En 1806, lors de la trop célèbre catastrophe du Rossberg, dont la partie éboulée ensevelit trois villages avec 457 personnes, il y eut un déplacement de roches qui fut évalué à 15 000 mètres cubes. La zone affectée atteignit 1 500 mètres de long, sur 320 mètres de large et 32 mètres d'épaisseur. Il s'agissait ici d'un puissant conglomérat rocheux qui s'était graduellement fissuré et qui, pénétré ensuite par des pluies abondantes, glissa sur sa base argileuse délayée par les pluies.

» La débâcle fut si rapide, relate M. de Lapparent, que des oiseaux furent, dit-on, tués en l'air par le mouvement, et le glissement engendra *une telle chaleur* qu'il se produisit des projections de boue et de pierres, lancées par la *vapeur* résultant de l'échauffement des nappes d'eau. » (*Traité de Géologie*, 4^e édit., p. 210.)

Le fait de ces brusques vaporisations d'eau amenées par de puissantes frictions de roches imprégnées soit d'eau d'infiltration, ou peut-être même d'eau de carrière tout simplement, constitue un point de vue qui mérite d'attirer l'attention. Toutefois, dans le cas présent, le phénomène de *projection* des pierres n'est nullement en relation avec les forces explosives de la vapeur d'eau brusquement produite; ce fait est parfaitement expliqué dans les documents ci-dessus par la disposition topographique des lieux par rapport aux points d'observations donnant lieu à des trajectoires de rebondissement ayant pris, d'en bas ou des plateaux d'en face, l'apparence de projections d'allures centrifuges.

Quant aux vapeurs proprement dites qui auraient pu accompagner les nuées de poussières émanant du bouleversement des roches calcaires séparant les bancs ou rognons de silex, il est difficile d'affirmer et de nier leur existence, et si elles se sont produites, certes leur plus grande transparence que celle des poussières aux phénomènes d'illumination ou de production de lueurs tendrait à expliquer plus facilement encore les phénomènes lumineux observés à de grandes distances.

De plus, si ces vapeurs ont existé, ne peut-on admettre, toujours comme hypothèse à étudier, que l'incontestable production de phénomènes de changement de *tension électrique* qui ont dû se produire

au moment des éboulements et de la vaporisation d'eau a pu, elle aussi, amener des déflagrations, des lueurs d'éclair rappelant ceux si fréquemment constatés, et parfois avec une si effrayante intensité, dans le panache de vapeurs et de cendres des grandes éruptions volcaniques. Le cas n'est pas le même, assurément, puisque c'est précisément l'absence de tout phénomène volcanique qui caractérise les événements du Glaizil ; mais l'observation ci-dessus a pour but de signaler que le cas de production de vapeur d'eau, que peut amener un simple phénomène de friction mécanique, se complique de phénomènes électriques qui pourraient parfaitement, dans l'éboulement du Glaizil, avoir donné naissance aux lueurs constatées, et ce parallèlement à la production, non discutée ici, des étincelles amenées par le choc de multiples rognons de silex s'entre-choquant.

Pour ce qui concerne la cause première du phénomène, est-ce simplement l'influence des actions de contraction et de dilatation dues aux variations de la température exceptionnellement anormale dans ces derniers temps ? Est-ce, au contraire, l'influence d'une cause endogène en relation avec le curieux ensemble de phénomènes cosmiques, solaires, sismiques, magnétiques et autres qui, surtout à partir de l'apparition, le 20 mai, de la grande tache solaire que l'on sait, ont agité un peu partout la Terre ? Nul n'est en mesure de le confirmer ou de le nier, et il pouvait être intéressant à ce sujet de savoir si les instruments enregistreurs de M. le professeur Kilian, de Grenoble, c'est-à-dire situés non loin de la région considérée, ont fourni quelque indication d'ébranlements sismiques ou microsismiques en relation avec les éboulements du massif calcaire du Glaizil ?

Ce qu'il faut noter comme circonstances d'ordre purement climatique ayant pu agir de leur côté pour désagréger ces hauts remparts calcaires, évidemment fissurés, comme le sont tous les massifs de l'espèce, c'est la grande et brusque transition des conditions de température.

Les mêmes journaux régionaux du 6 juin qui nous apportent, après les racontars et les impressions de la première heure, le résultat de l'enquête scientifique de M. Martin, signalent, en d'autres colonnes des mêmes numéros, qu'aux temps variés et plutôt frais de la première période de mai a succédé, sans transition aucune, une vraie température estivale. Ces journaux parlent de températures de 27 et 30° à l'ombre et de 47° en pleine lumière.

De telles circonstances, plus accentuées encore, sans doute, dans leur contraste aux altitudes élevées, siège du phénomène, et qui ont

fait succéder au refroidissement nocturne de journalières et intenses phases diurnes de caloricité, anormale pour la saison, ont dû, indépendamment de toute autre cause qui aurait pu servir d'amorce et de « mise en train » aux mouvements de désagrégation, avoir une incontestable influence tout au moins sur l'intensité du phénomène.

Note ajoutée pendant l'impression.

Une nouvelle lettre reçue de M. Martin, et datée du 24 juin, répond en ces termes à une demande complémentaire de M. Van den Broeck, relative aux prétendues « flammes » que certains spectateurs de l'éboulement des hauteurs du Glaizil disent avoir constatées : « Quant à la question des flammes apparues pendant l'éboulement, c'est absolument faux. Car il ne fut réellement constaté que des poussières plus ou moins éclairées par les étincelles du choc des silex.

» Le phénomène est habituel dans les éboulements qui ont lieu sur des pentes presque verticales. J'ai assisté maintes fois à ces phénomènes. Dans le massif dioritique (du N.-E. d'Aubessagne et à 9 kilomètres à l'E.-ENE. du siège de l'éboulement actuel), j'ai assisté à des avalanches formidables de blocs.

» L'avalanche était accompagnée d'étincelles comparables par le nombre à un gigantesque feu d'artifice; chaque bloc semblait ainsi illuminé. J'ai vu ces éboulements se produire sur la montagne, moi me trouvant au bas. Je les ai vus passer aussi à 200 mètres sous mes pieds du haut d'une berge de couloir de montagne. Je n'ai pas pu constater de phénomènes électriques dans ces circonstances. Dans ces chutes, un certain espace est incessamment parcouru par des milliers de cailloux et de blocs qui, partant de divers points, se heurtent par mille ricochets et vont tomber en tous sens, après s'être entre-choqués dans l'espace. Je me suis trouvé à pareille fête; c'est très beau, mais je ne vous souhaite pas de pareilles émotions. »

La séance est levée à 10 h. 40.

ANNEXE A LA SÉANCE DU 18 JUIN 1901.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

OTTO NORDENSKJÖLD. Les formations des pampas. Communications de l'Institut géologique-minéralogique de l'Université d'Upsala. (*Geol. Stockholm Förhandl.*, Bd 22, H. 3, 1900.)

L'auteur donne un exposé intéressant des formations tertiaires et quaternaires de la partie méridionale de l'Amérique du Sud. Il étudie en même temps la formation du loess dans ces contrées et les questions paléontologiques qui s'y rattachent.

L'Amérique du Sud, comme du reste le continent américain dans son ensemble, est constitué par une chaîne côtière à l'Est et des plaines à l'Ouest, s'étendant en Patagonie et dans La Plata jusqu'à l'Océan. La chaîne des Andes est constituée par des roches qui pour la plupart sont d'origine prétertiaire. Les plaines sont couvertes par trois espèces de dépôts : au Sud, on rencontre un limon glaciaire; dans la même zone, on rencontre des couches de gravier roulé qui rappellent le *Nagelflüh* des Alpes, en partie d'origine marine, mais surtout constitué par des dépôts fluviaux; enfin, au Nord, on rencontre, sur une étendue immense, une formation surtout constituée par du limon stratifié et renfermant en grande abondance des restes d'animaux fossiles, ce sont les *formations des pampas*. Sous ces dépôts récents, on rencontre partout des formations tertiaires anciennes.

Sur la carte que l'auteur a jointe à son travail, on peut voir que le Chili est constitué par les roches cristallines des Andes, de même que le plateau paléozoïque cristallin du Brésil. L'Argentine et le Paraguay sont couverts par les formations des pampas. Les Terres Magellaniques entre le fleuve de Santa-Cruz au Sud et le Rio-Negro au Nord sont couvertes par le gravier roulé, et enfin au Sud de celui-ci on rencontre la boue glaciaire qui a été abandonnée par les moraines.

Le sol des pampas est formé par un limon à grains très fins, stratifié, dont la couleur varie du jaune clair au brun-rouge et devenant plus compact vers la profondeur. Ce terrain est très poreux et absorbe une très grande quantité d'eau. Il se fendille verticalement, et l'on a constaté qu'il est traversé par une infinité de canaux capillaires à direction plus ou moins verticale. Au microscope, on trouve dans la masse limoneuse de gros éclats des minéraux divers qui proviennent des montagnes des terrains primaires. Ce limon est très calcaire et renferme aussi de notables quantités de sels alcalins et de gypse. On voit donc qu'on a affaire à une formation qui ressemble beaucoup à celle que Richthofen a décrite en Chine, et l'on peut lui donner également le nom de *læss*.

On y trouve d'un autre côté : 1° des concrétions calcaires, qui se présentent parfois sous forme de bancs et auxquelles les Argentins ont donné le nom de *tosca*; 2° des dépôts de sable et de gravier mêlés à des fragments de *tosca* et qui, conjointement avec le *læss*, remplissent d'anciens lits de rivières; c'est là que l'on trouve les ossements fossiles les mieux conservés; 3° d'anciens dépôts de lagunes, assez fréquents; 4° des dépôts marins dans le voisinage immédiat des côtes actuelles; 5° enfin, au-dessus de l'ensemble des formations repose une couche épaisse de 1 mètre au moins, friable, riche en humus, mais pour le reste en tout semblable au *læss*.

L'auteur donne ensuite quelques détails sur les fossiles de Mammifères qu'on rencontre dans ces terrains, les Oiseaux et les Reptiles terrestres étant beaucoup plus rares.

Il y a eu différentes théories sur la formation du *læss*. Darwin croyait que les pampas étaient couvertes par les dépôts du delta du fleuve La Plata. Cette théorie a été rajeunie récemment par Lydekker, qui admet que ce dépôt avait été facilité par une dépression prolongée et continue de la région. Bravard admettait une formation de dunes, et, tout récemment, Roth a prétendu que celles-ci s'étaient formées non seulement sur le bord de la mer, mais encore autour de grandes lagunes à l'intérieur du pays. Bürmeister et Ameghino, qui ont le mieux étudié les formations en question, prétendent qu'elles se sont formées en partie par suite d'inondations de rivières et de bassins intérieurs, en partie sous l'influence du vent. Le meilleur exposé de la question a été fourni par Stelzner, qui a appliqué ici la théorie fournie par Richthofen pour le *læss* de la Chine. Les matériaux de décomposition des roches se sont déposés dans des bassins sans écoulement, qui se desséchaient à certaines saisons de l'année, et c'est alors que le vent les soulevait pour les étendre sur toute la contrée.

Il est établi que les formations des pampas se sont déposées en coïncidence avec une période glaciaire de l'Amérique du Sud, de sorte qu'une partie des matériaux est fournie par la boue glaciaire provenant des glaciers descendant des Cordillères. Il y a lieu de signaler, en outre, une formation d'estuaire, la *formation du Parana*, qui présente une extension beaucoup plus grande que le bassin du Plata, qui renferme une faune sensiblement plus ancienne, mais analogue à celle des dépôts du fleuve actuel, et mélangée à des organismes marins. Il faudrait donc admettre qu'à l'époque des formations du Parana, le niveau du sol dans cette partie de l'Amérique se trouvait plus bas que de nos jours.

L'auteur donne ensuite un tableau de classification des dépôts superficiels de la partie méridionale de l'Amérique du Sud.

Tertiaire.	}	Formations patagoniennes	Miocène ancien.	
		— suprapatagoniennes	— —	
		— de Santa-Cruz.	— supérieur.	
Formation des pampas au sens large.	}	Formations intermédiaires.	} Formations du Parana Pliocène. Dépôts de Monte-Hermoso	
		Formations des pampas proprement dites		} Quaternaire. Inférieures Moyennes Supérieures
		Dépôts post-pampéens	} Moderne. — récents	
		— récents		

Avant d'étudier en détail ces différents étages, l'auteur passe en revue les groupes d'animaux dont on trouve les restes à l'état fossile, et surtout les Carnassiers, les Ongulés et les Édentés.

Pour le groupe des Carnassiers, on trouve quelques représentants isolés dans les *formations intermédiaires* (p. ex. *Cynonasua*), tandis qu'ils prennent une très grande extension dans les formations des pampas proprement dites et dans les dépôts récents; il faudrait donc admettre qu'il y a eu vers cette époque une invasion venant du Nord.

De même pour les Ongulés, on en trouve peu de représentants dans les *formations intermédiaires*, mais le groupe des Proboscidiens est très caractéristique pour les *formations des pampas*, alors qu'il fait défaut dans les dépôts récents. Il y a lieu de signaler, en outre, le sous-ordre des *Astrapotheria*, qui constitue un type ancien encore à l'état généralisé, ressemblant au Rhinocéros, qui ne se rencontre que dans les formations tertiaires. Enfin, il y a deux sous-ordres dont on rencontre encore actuellement quelques représentants, mais qui sont tout à fait caractéristiques pour les formations tertiaires et pampéennes.

On les a réunis sous le nom de *Litopterna*; ce sont des animaux assez divers qui se placent entre les *Condylarthra* et les *Perissodactyla*. Parmi eux, il faut placer les *Macrauchenia* et la famille des Prothero-theridae, dont on rencontre surtout les représentants dans les formations tertiaires, parfois dans les formations intermédiaires; mais ils manquent dans les formations pampéennes proprement dites.

Vient ensuite le sous-ordre des *Toxodontia*, auquel appartient la famille des *Toxodontidae*. Dans les formations pampéennes et aussi dans les dépôts de Monte-Hermoso, on rencontre le genre *Toxodon* qui représente le type le plus spécialisé et aussi le plus volumineux. Dans les formations intermédiaires, on trouve des formes plus petites et moins spécialisées, surtout au point de vue de la structure du système dentaire, telles que le genre *Toxodon*. Enfin, dans les couches tertiaires, on rencontre le genre *Nesodon*, encore plus généralisé et où les molaires sont pourvues de racines.

De ce qui précède, on peut conclure qu'il est facile de déterminer l'âge géologique des couches sud-américaines à l'aide des fossiles qui se rattachent à l'ordre des Ongulés. En outre, on peut suivre facilement l'évolution des types encore généralisés vers des formes plus spécialisées. Mais cette évolution s'arrête brusquement au commencement de l'époque récente, comme on peut du reste le constater encore mieux à l'aide de la paléontologie de l'ordre des Édentés.

Lydekker et d'autres ont proposé la création d'un ordre spécial, celui des *Effodientia*. Ce groupe est limité à l'hémisphère oriental, et les représentants vivant encore aujourd'hui ne se rencontrent plus que dans l'Amérique du Sud. Autrefois, c'est dans les formations des pampas que le groupe a acquis son plus grand développement, et l'on a beaucoup discuté sur son origine qu'on est porté à chercher soit dans le continent antarctique, soit dans l'Amérique du Sud. Wortmann voudrait les ranger parmi les *Tillodontia* qui ont occupé l'Amérique du Nord pendant la période éocène; il leur a appliqué le nom de *Ganodontia*. On voit que l'histoire de leur développement est de la plus grande importance pour nous faire connaître le développement géographique de l'hémisphère austral, et peut-être les expéditions antarctiques nous apporteront-elles la solution de cette question.

On peut diviser le groupe en cinq sous-ordres. Deux d'entre eux, les *Bradypodidae* et les *Myrmecophagidae* n'ont pas été trouvés jusqu'ici à l'état fossile. Des trois autres divisions, une seule fournit encore aujourd'hui des représentants, celle des *Dasypodidae*, ou Armadillos. Les deux derniers sous-ordres, les *Glyptodontidae* et les *Gravigrades*, ou

Megalotheridae, sont entièrement éteints et sont les plus caractéristiques pour les formations des pampas.

Les *Glyptodontidae* étaient revêtus d'une carapace dont les pièces étaient soudées entre elles et aux différentes parties de la colonne vertébrale. Ils avaient des molaires longues, prismatiques, simples et sans racine. Leur masse rappelait celle d'un bloc de rocher, long de 3^m,50 et haut de 1^m,25. La présence de ces fossiles est si caractéristique pour les formations des pampas, qu'on pourrait aussi les appeler les formations des *Glyptodontidés*.

Dans les *couches patagoniennes*, qui appartiennent à l'époque tertiaire, on rencontre une famille de ce sous-ordre : celle des *Propalaeophoridae*, dont les formes sont petites, à dentition encore généralisée, et qui se distinguent des autres familles en ce que les plaques osseuses de l'armure ne se recouvrent pas comme les tuiles d'un toit et indiquent ainsi un passage vers les *Dasypodidae* ou *Armadillos*.

Le sous-ordre des *Gravigrades* ou *Megalotheridae* n'est pas aussi caractéristique pour les formations des pampas, parce qu'on en rencontre souvent des représentants dans les couches tertiaires. Cependant deux genres sont caractéristiques pour les premières : le genre *Megatherium* (ou *Megalotherium*) et le genre *Myloodon*. Le *Megatherium* avait la grandeur d'un éléphant, le *Myloodon* était un peu moins grand. Les pieds présentaient des griffes puissantes et la queue avait des dimensions énormes. Le *Megatherium* ne possédait pas de carapace; le *Myloodon* présentait quelques ossements insérés dans la peau. On a trouvé, dans une caverne du Sud de la Patagonie, des restes d'animaux très voisins du genre *Myloodon*, qu'on a décrits sous le nom de *Glossotherium* (Erland Nordenskjöld) et de *Neomyloodon* (Ameghino). Ces animaux paraissent avoir été contemporains de l'homme, dont on a retrouvé les traces dans la caverne de Ultima Esperanza. Un morceau de peau de *Neomyloodon* présentait encore des poils, et l'étude microscopique de ceux-ci a montré que leur structure était la même que celle des *Bradypus*. La peau renfermait des formations osseuses, de même que chez les *Dasyypus*; de sorte que ces deux divisions auraient une origine commune. Les études de Erland Nordenskjöld sont d'autant plus intéressantes qu'il a prouvé que les *Myloodon* et les *Megatherium* se nourrissaient d'herbes et qu'il ne fallait plus, dès lors, les considérer comme des animaux forestiers, ce qui ne pourrait se rallier à la formation éolienne des pampas dans lesquelles ils ont vécu.

De ce qui précède, nous pouvons donc conclure que les formations des pampas se différencient nettement, au point de vue de leur faune,

des formations tertiaires. D'abord, on voit apparaître, venant du Nord, un grand nombre de représentants de familles modernes : Carnassiers, Ongulés périssodactyles (à ongles impairs), Ongulés artiodactyles (à ongles pairs), Éléphants.

Les familles anciennes disparaissent (p. ex. Astrapotheridae). Enfin, des familles qui avaient existé avant cette période produisent des formes qui se distinguent par leurs dimensions énormes et leur degré marqué de spécialisation, tels les Glyptodontés, et, à un moindre degré, les Megalotheridae. Si nous nous reportons ensuite aux temps récents, on voit que les formes citées plus haut ont disparu complètement ou qu'elles ont été remplacées par des animaux plus petits (p. ex. *Armadillos*). D'un autre côté, les groupes cités en premier lieu, qui avaient envahi les pampas en venant du Nord, ont disparu pour la plupart : tel le sous-ordre Mastodon.

Les formations des pampas constituent donc un système géologique très caractérisé, dont il reste à établir l'âge. Roth croyait que celui-ci coïncidait avec toute la durée des temps caïnozoïques, depuis l'Éocène jusqu'au Moderne; Steinmann et Bürmeister, par contre, les considéraient comme quaternaires, tandis que pour Ameghino elles étaient pliocènes.

Si l'on se rapporte au tableau donné plus haut, on rencontre d'abord les *couches suprapatagoniennes*, qui renferment une faune de Mollusques assez abondantes, que Steinmann et Ortman entre autres ont déclarée miocène ou peut-être oligocène. Viennent ensuite en discordance les *formations de Santa-Cruz*, qui renferment un grand nombre de restes de Mammifères; elles sont du Miocène probablement récent. Puis viennent les dépôts du cap Fairweather, décrits par Hatcher, qui les rattache au Pliocène ancien et en partie au Pliocène récent. Sur ceux-ci reposent en concordance la formation considérable du gravier roulé de la Patagonie. Dans ces derniers temps, Von Ihering a pu faire des observations très intéressantes. Dans les couches du cap Fairweather, il a découvert des coquilles qui présentent une très grande ressemblance avec celles des *formations du Parana*, et il en a conclu que les deux formations étaient contemporaines. De cette façon, on a obtenu un point de départ pour déterminer l'âge des *formations des pampas*. Si nous considérons avec Von Ihering les *formations du Parana* comme pliocènes, on peut dire que les *formations des pampas* embrassent le Pliocène et le Quaternaire, ou, mieux encore, que la formation du loess a commencé avec les temps pliocènes.

On peut même aller encore plus loin; l'expédition suédoise Eldsland

a vérifié une observation de Darwin, qui a décrit dans les Terres Magellaniques une très grande étendue de dépôts formés par la boue glaciaire provenant d'une époque de glaciation qui coïncide plus ou moins avec la période européenne. Les formations morainiques sont séparées des formations de gravier roulé par une discordance très accentuée qui a donné lieu à des vallées profondes. Les masses de gravier ont été transportées par des rivières puissantes, qui charriaient également des blocs de glaces contenant des fragments de roches, et il est probable que la crue des eaux courantes était également en rapport avec une période glaciaire ancienne. On sait que les *formations de gravier roulé* ont les mêmes rapports avec les *couches du cap Fairweather*, que les *formations des pampas* avec les *formations du Parana*, qui sont contemporaines des *couches pliocènes du cap Fairweather*. Nous pouvons donc admettre que la période de froid a commencé au Pliocène, ou tout au début de la période quaternaire, et qu'en tout cas, les *formations des pampas* ont pris naissance au moment de l'abaissement de la température. On voit que ces conclusions ont leur importance pour l'étude du loess en Europe.

Il serait du plus haut intérêt de savoir comment les *formations des pampas* rencontrent les *formations de gravier roulé* dans le Nord de la Patagonie. Il paraît probable à l'auteur qu'il y a passage de l'une à l'autre, et les observations faites jusqu'ici ne contredisent pas cette manière de voir.

Enfin, il reste à signaler un dernier point très important. Depuis longtemps, on avait trouvé dans l'étage supérieur, puis plus tard dans l'étage moyen des formations pampéennes, des traces de l'existence de l'homme. Comme on croyait ces couches d'une époque géologique très ancienne, on en avait conclu que c'est ici que l'on rencontrait les traces de la première apparition de l'homme sur la terre. On vient de démontrer que cette hypothèse n'est pas fondée; néanmoins, il est intéressant de constater l'existence de l'homme au Quaternaire ancien dans cette région reculée du globe.

L'étude systématique de la géologie de l'Amérique du Sud en est encore à son début; cependant, les résultats obtenus sont des plus intéressants, tant au point de vue de l'analyse du développement géologique que des conditions de climat dans ces contrées et en Europe; aussi convient-il de suivre ces travaux avec la plus grande attention.

D^r NILS OLOF HOLST. — **Les relations de l'Époque glaciaire avec les oscillations du sol, spécialement en Scandinavie,** d'après la traduction de F. A. BATHER, D. Sc., pour le *Geological Magazine*, Dec. IV, vol. VIII, n° 443, p. 205, Mai 1901.

Dans un mémoire du Service géologique de Suède, le D^r *Holst* donne une étude approfondie des dépôts post-glaciaires dans la mer Baltique et dans le golfe de Bothnie, basée sur des coupes stratigraphiques prises le long de la côte, sur une flore subfossile de Diatomées et sur une flore sub-fossile de végétaux supérieurs, fournie par le D^r Gunnar Andersson.

L'auteur divise l'époque d'eau douce (à *Ancylus*) et l'époque marine (à *Littorina*) de la façon suivante :

1° L'époque ancienne à *Ancylus*, qui renferme parfois, pour le Sud de la Suède, des restes de plantes arctiques;

2° L'époque moyenne à *Ancylus*, qui renferme des restes de houleau et de pin.

Pendant cette époque, la glace qui couvrait les parties basses de la Suède centrale se fond, et la mer pénètre dans la Baltique, dont l'eau devient salée pour quelque temps;

3° L'époque récente à *Ancylus*, ou la moitié ancienne de l'époque du chêne;

4° L'époque des couches à *Littorina*, ou la moitié récente de l'époque du chêne, pendant laquelle la communication actuelle avec la mer fut établie.

L'eau de la mer intérieure, qui au début de l'époque des couches à *Ancylus* était douce, devient salée.

La présence de Diatomées arctiques montre que le froid devient plus marqué pendant l'époque des couches à *Littorina*.

L'auteur démontre ensuite que la Suède méridionale subit deux élévations avec deux dépressions consécutives auxquelles la Suède centrale n'eut aucune part, et l'explication la plus naturelle lui paraît celle qui admet que le Sud de la Suède, délivré du poids de la couche de glace, s'éleva et se mit à osciller, alors que la couverture de glace de la Suède centrale continua à déprimer celle-ci. On expliquerait de la même façon la rapidité avec laquelle le sol s'est relevé après l'époque glaciaire, et, de plus, il faudrait admettre qu'au début de cette période, la Scandinavie se trouvait à un niveau beaucoup plus élevé que de nos jours.

Le géologue écossais T.-F. Jamieson avait déjà poursuivi le même ordre d'idées, en 1865, dans le « *Quarterly Journal of the Geological Society* », et avait même émis l'opinion que la dépression causée par

le poids du manteau de glace pouvait avoir amené l'éjection de laves volcaniques à des distances plus ou moins grandes, et il cite les éruptions volcaniques de l'Islande. Il rappelle, en outre, que les fjords de la Norvège et les West Highlands de l'Écosse sont restés déprimés depuis l'époque glaciaire.

M. Holst rappelle que le géologue américain Upham chercha même à expliquer de semblable manière les formations glaciaires de la période permo-carbonifère en Australie, en Afrique et dans l'Inde. Il admet que ces contrées se trouvaient autrefois à un niveau plus élevé, et si l'on se rappelle que le *Kilimo Ndjaro*, qui ne se trouve qu'à 3° de l'équateur, est couvert de glace à son sommet, une époque glaciaire pour l'Inde aussi bien que pour les autres contrées devient admissible.

Il faudrait donc démontrer que le niveau de la Suède a été autrefois beaucoup plus élevé, et qu'il en a été de même pour l'Amérique du Nord. Pour ce qui regarde cette dernière, J.-W. Spencer a établi que les rivières depuis le Mississipi jusqu'au Saint-Laurent continuent leur sillon, au delà des côtes actuelles, jusqu'à une profondeur de 3 000 pieds; d'où il faudrait conclure que le pays se trouvait naguère à un niveau plus élevé. On a fait des observations analogues pour la côte pacifique du même continent. M. Spencer croit même que cette surélévation existait encore à une époque relativement récente, sinon les lits sous-marins seraient déjà comblés. On sait que des observations analogues ont été faites pour les fjords de la côte de Norvège.

L'élévation préglaciaire de la Scandinavie comprenait naturellement aussi le fond de l'Atlantique Nord, à l'Est et à l'Ouest du Groenland, et s'étendait jusqu'au Sud de l'Angleterre, qui se trouvait alors reliée au continent. On trouve une nouvelle preuve de cette élévation de niveau dans la présence des tourbières sur la côte de l'Angleterre et la découverte de coquilles d'*Unio* et de coquilles de grève dans le détroit de la Manche à une profondeur de plus de 200 pieds.

L'analogie entre les flores de la Scandinavie, de l'Écosse, des îles Feroë, de l'Islande et du Groenland prouve suffisamment que pendant les temps quaternaires, ces contrées se trouvaient reliées entre elles. Cette réunion suppose une élévation de 3 000 pieds (891 mètres), et A.-S. Jansen en a fourni la preuve à la suite des recherches de l'expédition Ingolf en 1896. On a trouvé entre l'Islande et l'île de Jean Mayen, à une profondeur de 1 309 fathoms danois (2 465 mètres), les coquilles de bivalves d'eau peu profonde : *Astarte Banksii*, *A. borealis*, *A. compressa*, *Cardium ciliatum*, *C. groenlandicum*, *Cyrtodaria siliqua*, *Macoma calcaria*, *Saxicava arctica* et *Yoldia arctica*, et celles-ci, par leur grand

nombre, démontrent qu'elles ont vécu sur place (à une profondeur de 100 fathoms [327 mètres]), de sorte que le niveau de la mer se trouvait alors relevé jusque 2 138 mètres; en outre *Yoldia arctica* indique que le dépôt s'est fait pendant l'époque glaciaire.

Grâce à cette surélévation du fond de la mer du Nord, celle-ci se trouvait renfermée dans un bassin intérieur et ne communiquait plus avec le Nord que par le canal entre les Shetland et les Feroë, et le Gulf Stream ne pouvait plus y exercer son action réchauffante.

Si donc on admet qu'au début de la période quaternaire, l'Amérique du Nord se trouvait à une hauteur de 1 000 mètres et la Scandinavie à une hauteur de 2 000 mètres au-dessus du niveau actuel, on peut se demander quelle en était la cause. On a déjà fait observer que les districts glaciaires coïncident avec les roches archéennes. Pendant la période silurienne, la Scandinavie était couverte par la mer, et même pendant une partie de la période devonienne. Depuis lors, cette région a continué à se surélever jusqu'à l'époque quaternaire, comme le montrent les cartes géologiques de l'Europe, où nous voyons l'ancienne mer paléozoïque, puis la mer mésozoïque, reculer son rivage de plus en plus vers l'Est. Le cours des événements était analogue dans l'Amérique du Nord, où le rivage des mers anciennes recule de plus en plus vers le Sud, au fur et à mesure que le plateau archéen du Nord se relève.

A quelle cause attribuer cette harmonie dans la marche du mouvement?

Si, pendant la période quaternaire, le sol a cédé sous le poids de la glace, il faut admettre qu'au début de la formation de la croûte terrestre, celle-ci a dû céder sous le poids de l'accumulation des roches solides. En Scandinavie, on observe les failles et les formations bréchi-formes, surtout à la limite de l'Archéen et du Cambro-Silurien. Si cette explication est vraie, on pourrait en conclure que les couches paléozoïques doivent avoir atteint une épaisseur énorme par suite de l'accumulation des sédiments au fond de la mer au fur et à mesure que celui-ci s'enfonçait.

Mais si la sédimentation tend à déprimer la croûte terrestre, il faut qu'il y ait des surélévations correspondantes en d'autres points, que l'on devrait chercher dans les zones archéennes, qui offrent assez de résistance pour s'élever en masse et n'ont jamais subi l'action déprimante du poids de l'accumulation des matériaux de sédimentation.

Cette surélévation a continué jusqu'aux temps quaternaires, et les contrées surélevées sont devenues le centre de formation d'une croûte de glace.

Si cette théorie est exacte, l'apparition de l'époque glaciaire dans une zone donnée suppose des modifications si nombreuses et si profondes, qu'elles n'ont pas de tendance à se modifier rapidement, de sorte qu'il paraît difficile d'admettre la théorie des périodes interglaciaires; ce qui a provoqué les objections suivantes :

La formation des couches glaciaires du Nord n'explique pas les phénomènes glaciaires concomitants des Pyrénées, des Alpes et du Caucase, mais on peut les considérer comme secondaires et dus au refroidissement causé par la couche de glace du Nord de l'Europe.

Une autre objection paraît plus importante. Nous avons vu le niveau du sol de la Suède osciller non seulement pendant l'époque glaciaire, mais même pendant l'époque post-glaciaire. Les aires de dépression glaciaire et post-glaciaire coïncident; il n'y a eu de différence que dans l'intensité des mouvements. La dépression glaciaire a été de 280 mètres, la dépression de l'époque des couches à *Ancylus* de 200 (?) mètres, et celle de l'époque des couches à *Littorina* de 100 mètres. On pourrait donc admettre que tous ces mouvements ont eu la même cause. Nous trouvons celle-ci dans la disparition de la pression du poids de la couche de glace, qui a entraîné le sol de la Scandinavie dans un état d'oscillation lente. Cette zone, déprimée un peu plus bas que la côte glaciaire la plus supérieure, s'élève pour la première fois lorsque la glace disparaît. Elle descend de nouveau pendant l'époque des couches à *Ancylus*; c'est alors que la terrasse à *Ancylus* se forme.

La zone se relève ensuite et descend pour la troisième fois jusqu'au niveau indiqué par la terrasse supérieure des *Littorina*. L'élévation consécutive à cette descente dure encore de nos jours, et il n'est pas téméraire de prédire que les oscillations continueront, en devenant plus faibles et plus courtes, jusqu'à ce que l'impulsion donnée par la pression de la couche de glace sera neutralisée par les autres facteurs qui déterminent les oscillations du sol.

Prof. G. F. WRIGHT F. G. S. A. — **Phénomènes géologiques récents dans le Nord et dans le centre de l'Asie.** (THE QUARTERLY JOURNAL OF THE GEOLOGICAL SOCIETY, vol. LVII, n° 226, 6 mai 1901.)

L'auteur a recherché en Asie des traces de glaciation analogues à celles que l'on constate en Amérique, sur la côte Atlantique, depuis la région de Hudson Bay jusqu'aux environs de New-York à la lati-

tude 41°, et sur le Mississipi jusqu'à Carbondale, dans le Sud de l'Illinois, latitude 38°.

Il se rend d'abord au Japon, et il constate que nulle part dans l'île de Yéso (latitude 42° à latitude 45°), on ne rencontre de signes d'une glaciation étendue.

Il se rend ensuite à Kalgan, dans la Mongolie. Il y étudie le bord oriental du plateau s'élevant à une altitude moyenne de 5 000 pieds, et ne trouve nulle part de traces de glaciation.

Mais toute la région est couverte de loëss, qui actuellement encore subit l'action du vent d'une façon très marquée. Le professeur Wright traverse une série de montagnes parallèles qui bordent le plateau Mongolien à l'Est. Elles s'élèvent à une hauteur de 5 000 pieds et sont séparées par des vallées dont le fond descend parfois à 5 000 pieds plus bas. Partout le loëss s'est accumulé sur le côté Sud-Est des montagnes, qui est en général le côté protégé contre le vent. Les habitants se sont creusé des habitations dans ce dépôt, et c'est ainsi qu'a été construite la mission belge de Shirontse, qui compte 2 000 habitants.

Cependant, on rencontre d'autres dépôts de loëss, si considérables et d'une disposition horizontale si parfaite qu'il est difficile d'admettre que l'action seule du vent les a créés. On les rencontre dans les vallées, mais surtout dans la plaine qui s'étend depuis le golfe de Pe-Chi-Li jusqu'à la passe de Nan-Kau. Cette plaine s'élève insensiblement vers l'Est, et quand elle s'approche des montagnes, on y rencontre une série de couches à matériaux grossiers, interstratifiés avec le loëss. Les torrents de montagne présentent à l'endroit où ils débouchent dans la plaine, des deltas énormes, formés surtout de loëss. Dans la région montagneuse, on est très frappé de la fréquence des couches stratifiées de gravier et de galets dans le loëss. Il faut donc bien admettre que le vent et l'eau ont contribué à la formation du loëss.

En tout cas, le dépôt du loëss s'est fait, dans la Chine orientale, à une époque relativement récente, qu'on peut évaluer à quelque dix mille années. Elle correspond avec les périodes glacières de l'Europe et de l'Amérique du Nord, c'est du moins ce qu'il faudrait admettre si l'on compare l'importance de l'érosion avec celle de la déposition sub-aérienne. Partout le loëss est enlevé par les eaux plus qu'il ne se dépose par le vent, et dans le golfe de Pe-Chi-Li, la côte s'est avancée de 40 milles depuis deux cents années avant J.-C., grâce aux dépôts du Pei-Ho.

L'auteur visite ensuite la Mandchourie et la rivière Soungari, et il constate une accumulation très considérable de dépôts fluviatiles sous l'influence d'une dépression continue du niveau du sol.

M. Wright passe ensuite dans le bassin de l'Amour, qu'il compare au fleuve Saint-Laurent; ce dernier a été barré pendant l'époque glaciaire et a déversé ses eaux dans les vallées de Champlain et du Mississipi. En Asie, on ne peut constater rien d'analogue, et l'on doit admettre qu'il n'y a pas eu de glaciation de la vallée inférieure de l'Amour au Nord du 55° parallèle. De Blagovestshensk à Chita, le fleuve traverse un plateau où l'on peut constater les indices d'une érosion subaérienne prolongée.

Arrivé au lac Baïkal, l'auteur fait remarquer que le bassin du lac est entouré de tous côtés de montagnes hautes de 4000 pieds, sauf en un seul point, par où s'écoulent les eaux de la rivière Angara. Les affluents du lac, la Selenga, et d'autres ont creusé dans le plateau des vallées profondes et larges de plusieurs milles, dont les détritiques auraient suffi pour combler plusieurs fois le lac, si l'on n'était obligé d'admettre que la formation du lac est d'origine très récente.

Le voyage se continue ensuite vers la mer Caspienne, le long des hautes montagnes qui bordent le plateau central asiatique au Nord-Ouest, et près de Tashkend, le long de l'Ala-Tau et des monts Alexandrovsky situés au Sud. Nulle part on ne peut constater que les glaciers soient descendus dans la plaine. Cependant de Vernoë à Samarkande, sur un parcours de 600 milles, la route traverse une terrasse de loess qui atteint parfois l'épaisseur de 100 pieds. Cette terrasse correspond de l'autre côté du plateau avec les dépôts similaires de la Chine. Pour les expliquer, l'auteur admet une submersion de la région à une profondeur de 3000 pieds. Il voit une confirmation de cette théorie dans le fait que le lac Balkash, qui est sans issue et situé à une hauteur de 1000 pieds au-dessus du niveau de la mer, présente des eaux non salées, d'où il faudrait conclure que les eaux pouvaient s'écouler encore tout récemment dans un autre bassin. Le lac Aral, de son côté, présente des eaux à peine saumâtres, et la mer Caspienne ne présente que le tiers de la salinité des eaux de l'Océan. On rencontre une infinité de lacs desséchés qui ont laissé des dépôts salins. M. Wright pense qu'immédiatement après l'émersion de la région, les pluies ont été suffisantes pour rendre douces les eaux des lacs, et que le temps qui s'est écoulé depuis n'a pas été suffisant pour la concentration des matières salines.

Cette théorie permettrait d'expliquer le dépôt de loess par l'action de l'eau, au lieu de l'action éolienne, qui suppose un climat sec, alors que le climat humide paraît plus probable.

Arrivé à Trébizonde, le géologue fit une constatation qui témoigne en faveur de la dépression récente du continent. Il trouva sur un massif

de roches volcaniques, à une hauteur de 650 pieds, un dépôt de galets littoraux récents, d'une épaisseur de 100 pieds et s'étendant sur une longueur de 1 mille. Une dépression de 600 pieds amènerait tout le Sud de la Russie sous le niveau de la mer et expliquerait les énormes plaines de lœss qui forment la caractéristique de ce pays.

A Saint-Pétersbourg, M. Wright constate qu'il se trouve d'accord avec les géologues russes pour admettre qu'il n'y a pas eu de glaciation générale au Sud du parallèle 56° N. et que quelle qu'ait pu être l'intervention du vent dans la formation du lœss de la Chine, son action n'est pas suffisante pour expliquer l'accumulation du lœss du Turkestan et de la Russie.

L'auteur rappelle à ce sujet une découverte que le professeur Armashevsky a signalée au VII^e Congrès géologique international (1897). A Kiew, le Dniéper traverse la plaine à une profondeur de 550 pieds. Sur ses rives, on constate d'abord une épaisseur de lœss de 50 pieds, et sous celui-ci, à une profondeur de 53 pieds, le professeur a trouvé des silex paléolithiques. Il en conclut que la formation du lœss est postérieure à l'apparition de l'homme dans ces contrées.

Comme conclusion, M. Wright attribue l'absence de glaciers continentaux en Asie à la sécheresse du climat. Au nord du 40^e parallèle, la précipitation d'eau n'atteint pas une épaisseur de 20 pouces, sauf sur une étroite bande qui borde la mer à l'Est. Mais la différence avec la géologie du continent américain peut aussi provenir des différences de niveau. Il est très probable qu'en Amérique la période glaciaire a coïncidé avec une élévation de 2000 à 3000 pieds. Si l'on admet que celle-ci a coïncidé avec une dépression en Asie, on pourrait trouver là la cause de l'absence de glaciers que l'on constate dans le Nord de l'Asie après la fin de l'époque tertiaire.
