

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ BELGE DE GÉOLOGIE

DE PALÉONTOLOGIE & D'HYDROLOGIE

(Procès-Verbaux des Séances et Mémoires)



BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ BELGE DE GÉOLOGIE

DE PALÉONTOLOGIE & D'HYDROLOGIE

(BRUXELLES)

(Procès-Verbaux des Séances et Mémoires)

TOME **IX**

ANNÉE 1895

BRUXELLES

POLLEUNIS ET CEUTERICK, IMPRIMEURS

37, RUE DES URSULINES, 37

1895-1896

PROCÈS-VERBAUX

DE LA

SOCIÉTÉ BELGE DE GÉOLOGIE

DE PALÉONTOLOGIE & D'HYDROLOGIE

(BRUXELLES)

TOME **IX**

ANNÉE 1895

BRUXELLES

POLLEUNIS ET CEUTERICK, IMPRIMEURS

37, RUE DES URSULINES, 37

Composition du Bureau et du Conseil

DE LA

SOCIÉTÉ BELGE DE GÉOLOGIE, DE PALÉONTOLOGIE ET D'HYDROLOGIE

POUR L'EXERCICE 1895

Président :

M. L. Dollo.

Vice-Présidents :

MM. E. Dupont, A. Houzeau, A. Rutot, X. Stainier.

Secrétaire :

M. E. Van den Broeck.

Délégués du Conseil :

MM. F. Béclard, E. Cuvelier, V. Jacques, J. Willems.

Trésorier :

M. Th. Gilbert.

Bibliothécaire :

M. I. Nizet.

Membres du Conseil :

**MM. V. Dormal, Th. Gilbert, A. Hankar, Ch. Puttemans,
Cl. Van Bogaert, P. Vogelaere.**

Bureau de la Section d'Applications géologiques (Hydrologie, etc.)

Président :

M. G. Jottrand.

Vice-Présidents :

MM. Ch. Lahaye, A. Lancaster, E. Putzeys, Th. Verstraeten.

Secrétaire :

M. A. Rutot.

Adresse pour la correspondance et les envois de publications :

au **SECRETARIAT**, chez M. Ernest Van den Broeck,
39, PLACE DE L'INDUSTRIE, A BRUXELLES

Adresse pour les mandats-postaux et envois de cotisations :

à l'**ÉCONOMAT**, chez M. le D^r Gilbert, 20, AVENUE LOUISE,
A BRUXELLES.

PROCÈS-VERBAUX
DE LA
SOCIÉTÉ BELGE DE GÉOLOGIE
DE PALÉONTOLOGIE ET D'HYDROLOGIE
A
BRUXELLES

Tome IX. — Année 1893

SÉANCE MENSUELLE DU 29 JANVIER 1895

Présidence de M. L. Dollo, Président.

En prenant place au fauteuil de la présidence, M. L. Dollo s'exprime comme suit :

MESSIEURS,

Au moment, où, pour la première fois, je prends place au fauteuil de la présidence, je tiens encore à vous remercier de l'honneur que vous m'avez fait en m'appelant à diriger les travaux de la Société.

Je tiens aussi, et surtout, à exprimer votre gratitude, et la mienne, à mon éminent prédécesseur.

Vous avez pu apprécier avec quelle expérience, avec quel esprit d'équité, il a conduit nos discussions.

Vous avez remarqué également le vif intérêt qu'il a pris à tous les ordres de recherches, pourtant si variés, dont les résultats vous ont été soumis.

Enfin, vous avez constaté, comme moi, qu'il a su maintenir la bonne et franche camaraderie qui relie tous nos membres, et qui contribue, pour une large part, à la vitalité, si grande, de notre Société.

Vous aurez à cœur de marquer, par vos applaudissements, que vous ne perdrez pas le souvenir des deux années qu'il a bien voulu nous consacrer (*Vifs applaudissements*).

Je regrette de n'avoir point à vous offrir d'aussi éminentes qualités.

Mais, en toutes circonstances, vous pouvez compter sur mon entière bonne volonté.

D'ailleurs, malgré des discussions parfois assez vives, l'entente est trop cordiale, et l'estime réciproque trop profonde, parmi nous, pour qu'il nous soit difficile de travailler ensemble à la prospérité de la Société.

Nous nous efforcerons, notamment, de commun accord, de lui conserver l'excellent renom qu'elle s'est acquis, par ses publications, en veillant, sans restreindre la libre discussion, à n'insérer dans le *Bulletin* que des communications véritablement scientifiques, sagement mûries, et de nature à nous faire honneur à tous.

Pour terminer, je me plais à reconnaître ici l'abnégation dont ont fait preuve nos dévoués Secrétaires, MM. Rutoț et Van den Broeck, en renonçant à prendre la présidence de la Société. Ils étaient, évidemment, plus qualifiés que moi pour diriger vos débats, et auraient, certainement, l'un comme l'autre, réuni l'unanimité de vos suffrages. Mais ils ont pensé nous être plus utiles en restant à leur poste : nous ne saurions leur être trop reconnaissants de s'être ainsi sacrifiés dans l'intérêt de tous (*Applaudissements prolongés*).

Avant de donner la parole à M. le Secrétaire, c'est un agréable devoir pour moi, de présenter, au nom de l'Assemblée, les plus vives félicitations à M. le Capitaine du Génie Cuvelier, qui vient d'être promu Commandant, et à M. le Lieutenant d'Artillerie Hankar, qui devient Capitaine d'Etat-Major (*Applaudissements*).

Correspondance.

M. le Dr *J. Cornet* remercie pour sa présentation comme membre effectif de la Société et annonce qu'il présentera à celle-ci un travail développé sur les terrains anciens du Katanga.

Il s'excuse de ce que les circonstances ne lui aient pas permis de faire à la Société la conférence sur le Katanga qu'il avait espéré pouvoir faire.

M. *Flammache* demande de remettre à une séance ultérieure sa

communication annoncée sur la formation des grottes et des rivières souterraines.

Le Comité de la troisième session du Congrès international de Zoologie, qui doit avoir lieu en septembre 1895 à Leyde, fait un appel d'adhésion à l'œuvre, dont la réponse doit être adressée au Dr P. P. D. Hoek, au Helder.

Le Comité organisateur de la Fédération archéologique et historique de Belgique annonce que la X^e session aura lieu, du 5 au 9 avril, à Tournai, et réclame la présentation de questions à étudier par le Congrès. Toutes les communications doivent être adressées au Secrétaire général du Congrès, M. E. J. Soil, 45 rue Royale, à Tournai.

Le Comité d'organisation de l'Exposition Universelle de Bruxelles en 1897, fait connaître le programme général de l'entreprise et fait un chaleureux appel aux exposants.

MM. *Cuvelier, Dormal, Vestraeten, Jacques, Houzeau, Hankar, Lancaster*, remercient pour les nominations diverses dont ils ont été l'objet à la dernière Assemblée générale.

Communications du Bureau.

Sur la proposition de M. le *Secrétaire*, l'Assemblée décide unanimement d'adresser à M. le Colonel *E. Hennequin*, Directeur de l'Institut cartographique militaire, des remerciements et des félicitations pour le résultat brillant obtenu par cet établissement pour la confection de la *Carte pluviométrique de la Belgique*, dont une épreuve définitive, destinée au bon à tirer, a été récemment soumise à la Société.

M. le *Secrétaire* annonce que le Président, M. *L. Dollo*, donnera le 13 février prochain, dans l'auditoire de Physiologie de l'Université libre de Bruxelles, une conférence sur **La Vie dans les Grandes Profondeurs de l'Océan.**

Dons et envois reçus. (*Abstraction faite des Périodiques ordinaires.*)

1^o De la part des auteurs :

1922 **Baratta (M.)**. *I terremoti di Calabria*. Extr. in-8°, 20 pages. Roma, 1895.

1923 **Bittner (A.)**. *Noch ein Worth über die Nothwendigkeit, den Terminus "norisch" für die Hallstätter Kalke aufrecht zu erhalten*. Extr. g^d in-8°, 8 pages. Wien, 1894.

1924 **Bleicher**. *Recherches sur la structure et le gisement du minerai de fer pisolithique de diverses provenances françaises et de la Lorraine en particulier*. Extr. in-8°, 10 pages, 1 pl. 1894.

- 1925 — *Contribution à l'étude des Bryozoaires et des Spongiaires de l'Oolithe inférieure (Bajocien et Bathonien) de Meurthe-et-Moselle*. Extr. in-8°, 14 pages et 3 pl.
- 1926 **Bleicher et Barthélemy**. *Les anciens glaciers des Vosges méridionales*. Extr. in-8°, 4 pages. Paris 1893.
- 1927 **Brögger (W.-C.)**. *Die Eruptivgesteine des Kristianiagebietes. I. Die Gesteine der Grorudit-Tingvåg-Serie*. Extr. in-8°, 206 pages et 4 pl. Kristiania, 1894.
- 1928 **Cornet (J.)**. *La Géologie de l'Ogowé d'après une exploration de M. Maurice Barrat*. Ext. in-8°, 8 pages. Bruxelles, 1894.
- 1929 **Gosselet (J.)**. *Etude sur les variations du Spirifer Verneuili et sur quelques espèces voisines*.
Note additionnelle à propos du Spirifer Orbelianus. Extr. in-8°, 8 pages, Lille, 1894.
- 1930 — *Excursion de la Société géologique du Nord aux Sources de Bénifontaine, le 7 juin 1894*. Extr. in-8°, 7 pages. Lille, 1894.
- 1931 { **Gosselet**. *Quelques observations géologiques aux environs de Guiscard et de Sinceny*.
Gosselet et Cayeux. *Note sur les couches tertiaires de la feuille d'Amiens*. Extr. in-8°, 30 pages. Lille, 1894.
- 1932 **Johnston-Lavis (D^r H.)**. *Report of the Committee, consisting of M. H. Bauerman, M. F. Rudler, M. J.-J.-H. Teall, and D^r H.-J. Johnston-Lavis appointed for the investigation of the Volcanic Phenomena of Vesuvius and its neighbourhood*. Extr. in-8°, 12 pages. London, 1889, de 9 pages, 1 pl.; id. un Extr. London, 1891, et id. un Extr. de 4 pages. London, 1894.
- 1933 — *Fifty Conclusions relating to the Eruptive Phenomena of Monte-Somma, Vesuvius and Volcanic Action in general*. Extr. in-8°, 12 pages. Naples, 1890.
- 1934 — *Notes on the Pípernoid Structure of Igneous Rocks*. Extr. in-8°, 4 pages. London, 1893.
- 1935 — *The Causes of Variation in the Composition of Igneous Rocks*. Extr. in-8°, 7 pages. London, 1894.
- 1936 — *The Basic Eruptive Rocks of Gran (Norway) and their Interpretation. — A Criticism*. Extr. in-8°, 3 pages. London, 1894.
- 1937 **Johnston-Lavis (H.-J.)** and **Gregory (J.-W.)**. *Eozoonal Structure of the Ejected Blocks of Monte-Somma*. Extr. in-4°, 20 pages, 5 pl. Dublin, 1894.
- 1938 **Jones-T. Rupert**. *Dimorphism in the Miliolinæ and in other Foraminifera*. Extr. in-8°, 7 pages. London, 1894.

- 1939 **Matthew (G.-F.)**. *Post-Glacial Faults at St John, N. B.* Extr. in-8°, 3 pages et 1 pl. St John, 1894.
- 1940 **Mourlon (M.)**. *Le Service de la Carte géologique et les conséquences de sa réorganisation.* Extr. in-8°, 23 pages. Bruxelles, 1894.

2° Ouvrages nouveaux offerts en échange :

- 1941 *Club Alpin français*. Bulletin de la Section vosgienne, XIII^e année, n° 6, 1894. Nancy, 1894.
- 1942 *The Microscope*. Vol. 2, n° 1. Washington. 1894.

3° Les Périodiques d'échange antérieurement établi.

Élection de nouveaux membres.

Sont élus membres effectifs, par le vote unanime de l'Assemblée :

- MM. P. COGELS, au château de Boeckenberg, à Deurne, près Anvers.
 J. CORNET, docteur en sciences, 11, rue Conscience, à Gand.
 TH. GOFFINÉ, conducteur provincial, commissaire voyer, à Braine-l'Alleud.
 L. NAVEZ, homme de lettres, 158, chaussée d'Haecht, à Bruxelles.

Communications des membres.

1° L. DOLLO. — **Dipneustes vivants et fossiles.**

L'auteur présente un tableau de l'état actuel de nos connaissances sur les Dipneustes vivants et fossiles.

A ce propos, il exprime des vues différentes de celles généralement reçues sur la phylogénie du groupe.

Il trouve aussi, en cette occasion, des exemples de la discontinuité et de l'irréversibilité de l'évolution.

L'auteur se réserve d'insérer aux *Mémoires* une note illustrée résumant ses idées.

— Accordé.

2° ED. PERGENS a envoyé la note suivante, dont l'insertion est ordonnée aux Procès-Verbaux :

NOTE

SUR L'IDENTIFICATION ET LA SÉPARATION DES ESPÈCES

DANS LE GROUPE DES BRYOZOAIRES

PAR

Ed. Pergens.

Dans les Bryozoaires les caractères qui peuvent servir de signes distinctifs, comme ceux qui permettent d'identifier certaines formes dissemblables à première vue, sont tirés tantôt de la colonie, tantôt de la zoécie, d'autres fois des organes accessoires : oécies, aviculaires, vibraculaires. Dans les colonies vivantes ce sera surtout l'anatomie, ainsi que l'embryologie, qui devra nous guider; dans les espèces fossiles l'on ne pourra utiliser que le squelette ou l'empreinte.

L'on a déjà tant insisté sur les formes variables qu'affectent les colonies de certaines espèces, que je crois pouvoir les passer sous silence. Je rappellerai toutefois que le type du genre *Eschara* (*E. foliacea*, Ell. et Sol.) offre les formes rampante et libre, et qu'à cause de la première particularité on l'a placé parmi les *Lepralia*. En observant les lois de priorité, ce que l'on nomme aujourd'hui *Lepralia* devrait se nommer *Eschara*. Je rappellerai aussi que les *Entalophora* à l'état rampant sont des *Stomatopora* (*Proboscina*); je possède plusieurs colonies dans lesquelles l'*Ent. proboscidea* Edw. est à l'état rampant sur un assez long parcours, puis s'élève en vraie *Entalophora*; j'ai observé également de rares colonies chez lesquelles cette même espèce avait, sur une partie de son zoarium, tous les orifices situés du même côté, caractère du genre *Filisparsa*. Si l'on trouve ces caractères réunis dans une même colonie, l'identification saute aux yeux; mais il est souvent difficile de se prononcer pour l'identification ou la différenciation de ces formes en fragments isolés. C'est alors que l'on devra avoir recours aux caractères zoéciaux pour trancher la difficulté. Chez les Cheilostomes on examinera facilement si les aviculaires, les vibraculaires, les oécies à l'état de maturité ont les mêmes formes; dans les Cyclostomes ces caractères font généralement défaut, car à l'exception des *Melicerti-*

tina et du groupe intermédiaire des *Pergensia* et *Cisternifera*, récemment décrits par M. Walford, ils n'ont ni aviculaires, ni vibraculaires. Les oécies, à part les *Hornera* et quelques autres genres, ont un volume assez variable pour la même espèce, et comme forme elles se ressemblent beaucoup. C'est surtout des Cyclostomes que je m'occupe dans cet article ; j'examinerai comment se comportent les diamètres zoéciaux en partant de la zoécie simple, pour arriver à des colonies composées de plusieurs zoécies identiques ; ensuite je signalerai comment se comportent les cavités intersquelettiques dans les formes géantes et le moyen de les observer le plus facilement.

La longueur d'une zoécie est assez variable dans une même espèce de Cyclostome, par suite de leur groupement en colonie ; aussi la variation est-elle plus forte dans les colonies à tiges épaisses et complexes que dans les tiges plus simples. Le diamètre zoécial transversal maximum offre plus de stabilité, quoique l'on verra aisément les causes de variation. Heureusement la partie terminale des zoécies est souvent libre ; c'est là que l'on devra mesurer.

En prenant une zoécie à section transversale circulaire d'un millimètre de diamètre, et en la comprimant on peut obtenir facilement un diamètre transversal du double et de plus ; cette compression s'observe dans les *Stomatopora* monosériées qui rampent ; on la voit aussi dans les colonies en forme de tige lorsque deux zoécies sont juxtaposées ; elles rampent alors l'une contre l'autre. La circonférence ne peut intervenir ici, car par suite de la compression elle augmente ; c'est la superficie de la section transversale maximum qui peut servir à la comparaison. Si l'on prend huit zoécies d'un millimètre de diamètre et qu'on les dispose de façon à ce que toutes touchent l'axe de la colonie et à la périphérie de la coupe elles auront ensemble une circonférence de $3,14 \text{ mm.} \times 8 = 25,12 \text{ mm.}$ En faisant la soustraction des 16 mm. non mesurables à l'extérieur chacune aura 1,14 mm. environ pour la mensuration extérieure. Si l'on prend les mêmes zoécies et que trois d'entre elles occupent l'axe colonial et les cinq autres la périphérie, ces dernières auront un diamètre extérieur de 1,82 mm. Seule la superficie n'a pas varié.

Les orifices zoéciaux ont aussi des dimensions fort rapprochées pour une même espèce. Les cavités intersquelettiques varient avec l'âge, et sur les coupes on voit ordinairement la forme en entonnoir à chaque extrémité, quand la colonie est âgée ; la partie la plus large représente alors la cavité primitive. En général elles gardent des distances à peu près égales sur une même surface. Leur examen se fait facilement si l'on emploie un procédé inventé par Beissel et communiqué par

Ehrenberg à l'Académie de Berlin en 1859 (1). L'on place les colonies dans une solution ordinaire de silicate de potassium ou de sodium, que l'on porte à l'ébullition ; on y dissout de l'hydroxyde de silicium par petites portions jusqu'à consistance sirupeuse. On ôte les spécimens, on les immerge dans une solution diluée d'ammoniaque caustique, on les lave à l'eau et on les fait sécher ; puis on les chauffe fortement. Après refroidissement on recommence la série en les replaçant dans le silicate ordinaire et on répète la même série de manipulations jusque trois fois. Après le dernier refroidissement on place les colonies dans une solution d'acidechlorhydrique diluée, qui dissout le squelette calcareux de la colonie et qui laisse le moulage des parties que celui-ci n'occupait pas, c'est-à-dire le lumen des zoécies, les cavités intersquelettiques, pores, etc., de toute espèce. On lave à l'eau et l'on sèche. Mes observations m'ont permis de constater :

1° Quand une zoécie s'allonge au delà de ses proportions habituelles, les cavités intersquelettiques gardent leurs distances réciproques et leur volume habituel.

2° Quand la zoécie a pris des proportions exceptionnelles en circonférence (formes géantes, variétés luxuriantes) les cavités intersquelettiques se composent de deux façons différentes :

a) Elles participent au développement exagéré et sont proportionnellement plus volumineuses et plus distantes les unes des autres (*gigantisme proportionnel*).

b) Elles gardent le même volume et les mêmes distances et sont par conséquent plus nombreuses pour une même zoécie (*gigantisme non proportionnel*).

Ces deux manières de se comporter s'observent chez la même espèce ; la première a été rencontrée plus souvent que la seconde.

Avant de terminer j'attirerai encore l'attention sur le rapprochement des orifices zoéciaux d'une même lignée dans les parties épaisses et sur leur distance plus grande dans les formes grêles. Quoique chaque zoécie ait une limite idéale de longueur lors de l'éclosion du premier appareil digestif, cette longueur varie assez bien en réalité. Quand les zoécies sont disposées par petit nombre, c'est souvent vers le milieu de leur parcours que la série suivante prend naissance ; alors la moitié distale est visible. Quand le nombre des zoécies est double, il est naturel que le quart seulement pourra être vu, à moins de dispositions particulières. Celles-ci s'observent dans quelques colonies sous formes de canaux centraux extrêmement allongés, déjà observés par Hamm et

(1) *Monatsberichtd. Kgl. Preuss. Ak. d. Wissensch.* V. p. 685.

pour lesquels il fonda ses *Stigmatoporina*. Chez quelques espèces j'ai trouvé constamment ces canaux, chez d'autres seulement dans les parties très épaissies. En règle générale l'on peut conclure que *plus les tiges d'une espèce sont épaissies, plus les orifices zoéciaux d'une même lignée sont rapprochés; plus elles sont grêles, plus les orifices seront distants.*

En résumé on doit exécuter pour identifier les formes: 1° les mensurations des orifices et des cavités intersquelettiques, ainsi que de leurs distances; 2° le moulage et examiner l'accord ou le désaccord avec les lois du gigantisme proportionnel ou non proportionnel; 3° des coupes longitudinales et transversales, les premières permettant de connaître leur mode de naissance, les secondes de prendre la superficie des zoécies en section.

Malheureusement le nombre des colonies d'une même espèce n'est pas toujours suffisant pour permettre l'exécution de ces desiderata.

3° A. ERENS. **Observations sur l'Oligocène supérieur dans le Limbourg hollandais et en Belgique.** (Extrait d'une lettre à M. le Secrétaire Van den Broek.)

Après avoir étudié, aux environs de Cologne et de Bonn. les terrains à lignite, auxquels on attribue habituellement un âge aquitanien ou oligocène supérieur, j'ai commencé par examiner les extrémités et les limites moins typiques, de ces mêmes formations lacustres. J'ai trouvé, notamment dans le Limbourg hollandais, tous les éléments qui constituent les couches aquitaniennes du Bas-Rhin : lignite, empreintes de feuilles, fruits, sables différemment colorés, glaise généralement verte, argile souvent fissile, grès blanc tout à fait analogue à celui de Tirlemont, bois fossile, poudingue blanc (composé de petits cailloux de quartz blanc), le tout surmonté en quelques endroits par un amas de cailloux arrondis de quartz blanc, parmi lesquels on trouve des cailloux bruns, bleus, etc., et des cailloux oolithiques. Ces formations de composition hétérogène ont couvert un jour tout le sud de notre province.

Aujourd'hui on les trouve surtout développées dans la vallée de la Worm, où leur véritable caractère est fort prononcé.

A mesure qu'on s'éloigne, dans la Province Rhénane, de la vallée comprise entre Bonn et Dusseldorf et, dans la province du Limbourg néerlandais, de la vallée qui traverse la Worm, les dépôts d'âge aquitanien deviennent de moins en moins typiques. Si l'on étudie ces formations de passage progressif, on observe qu'elles perdent graduellement leurs véritables caractères, ou n'en conservent qu'un petit nombre. Ainsi, aux environs d'Aix-la-Chapelle, le lignite se retrouve rarement.

Cependant, on a trouvé dans le grès de Nirm une quantité énorme d'empreintes végétales, parfaitement conservées, qui démontrent que les mêmes couches aquitaniennes, qui caractérisent les environs de Cologne, se poursuivent sur les hauts plateaux des environs d'Aix-la-Chapelle, et se prolongent dans le sud des Pays-Bas et en Belgique. J'ai suivi pas à pas l'extension du terrain. Ici je trouvais du lignite, du sidéro-lignite, du bois fossile ou autres restes végétaux, là je n'observais plus que de la glaise compacte ou de l'argile diversement colorées, en d'autres endroits je ne trouvais plus que des masses sableuses variables par la grosseur de leurs grains et leur couleurs, et souvent je ne découvrais que des blocs de poudingue ou de grès blancs ou encore des amas de cailloux arrondis de quartz, associés à quelques galets oolithiques.

Dans le sud de notre province on trouvera à peine une localité où l'on ne puisse observer ces mégalithes de grès blanc à surface parfois luisante, en forme de dalle, à facies détritique et parfois de dimensions gigantesques, qui représentent chez nous le remarquable phénomène de Fontainebleau. Souvent on remarque sur des buttes élevées ou dans des bois à proximité de ces grès, des lambeaux de sables à lignite, que j'ai pu retrouver même dans les environs de Fauquemont.

A partir de la vallée de la Worm, j'ai retrouvé le même terrain à Palenborg, Nuth, Spanbeek, Beek, Elslloo, d'où il se prolonge en Belgique. De l'autre côté, sur les hauts plateaux : à Lauremberg et Kohlscheid, Simpelveld, Galoppe, Reymerstok, Noorbeek (où un forage m'a signalé la présence de plusieurs couches de lignite et de sidéro-lignite) et à Slenaken jusqu'aux frontières belges. En Belgique j'ai observé encore une fois le même *lignite* à Op-Sinnig, dans le bois qui s'étend d'Opsinnig à Hombourg. A Op-sinnig j'ai trouvé les mêmes blocs de grès, les mêmes poudingues, les mêmes cailloux oolithiques, le même sable différemment coloré de (noir à blanc) qu'on observe en Allemagne et dans le sud de notre province. Ensuite j'ai visité les pays de Herve et de Liège, et prolongé mes recherches jusqu'au sommet des Ardennes près de baraque Saint-Michel et jusqu'à Namur.

Partout j'ai trouvé le même sable, le même grès, le même poudingue (qui n'est ni d'âge landénien, ni d'âge tongrien, mais d'âge aquitaniens), la même argile ou la même glaise et enfin les mêmes dépôts de cailloux arrondis, parmi lesquels on en trouve qui sont composés de petits oolithes.

Il y a plus : tous ces dépôts arénacés, argileux et gréseux ne renferment *jamais* de traces marines. Au contraire : à Sinnig j'ai trouvé du

lignite ; à Hagelsteen et à Rocour on a trouvé du bois fossile ; à Hologne-aux-Pierres j'ai trouvé dans le grès des traces de plantes ; à Elheure, près de Romsée, M. le professeur Malaise a trouvé le même poudingue blanc si typique du terrain lignitifère du bassin de Cologne, rempli d'empreintes végétales ; à Strud, Héron, Lavoir, Moset, Libois, Clair-Chêne on a trouvé traces de plantes et à Andenne, M. Gilkinet a trouvé :

Lygodium Gaudini, Hr.
Cinnamomum polymorphum, Ung.
Sequoia Couttsiae, Hr.
Gardenia Wetzeri, etc.

Cinnamomum lanceolatum, Ung.
Cinnamomum Scheuchzeri, Hr.
Alnus Kefersteini, Göpp.

Toutes ces plantes se retrouvent en Allemagne sur les frontières mêmes de notre Limbourg hollandais, à Nirm. *Lygodium Gaudini* a été trouvée à Manosque et dans la vallée Rhénane.

Les *Cinnamomum lanceolatum*, *polymorphum* et *Scheuchzeri* sont fréquentes dans les lignites du bassin de Cologne : ce sont des types aquitaniens. *Sequoia Couttsiae* a été observée à Armissan, à Bonn, dans le Miocène inférieur de Coumi, à Sagor, à Manosque, etc.

L'*Alnus Kefersteini* et la *Gardenia Wetzeri* s'observent également dans le Siebengebirge, et la première à Sagor. Quant à la *Carpolithes Websteri*, elle n'a pas encore été trouvée dans le bassin lignitifère de Cologne. Cependant on ne doit pas s'en étonner. On observe en Allemagne, dans le bassin lacustre de Cologne, des endroits où l'on trouve une flore tout à fait exceptionnelle, qu'on ne retrouve plus ailleurs. Des 206 espèces de plantes fossiles, qu'on a découvertes à Rott, 72 sont spécifiques pour Rott et ne se retrouvent plus ailleurs. On a trouvé dans les Sept-Montagnes des endroits avec une flore tout à fait particulière. Ici c'est la même chose pour le *Carpolithes Websteri*. Je conteste donc que la flore d'Andenne soit du même âge que celle de Bovey-Tracey. Elle est d'âge du lignite du Bas-Rhin, avec laquelle elle est stratigraphiquement, palæophytologiquement et lithologiquement reliée.

Je conteste en second lieu que le sable de Rocour soit d'âge tongrien. Pour moi il est d'âge aquitainien : il ne se distingue en rien du même sable de notre province. Observons toutefois que l'aspect extérieur des sables peut induire en erreur l'observateur le plus habile et le plus sérieux. Si cela est vrai en général pour tous les dépôts sablonneux, *a fortiori* cela est vrai pour les sables en question, qui se caractérisent par leur aspect et leur grosseur variés. Ce qui me fait croire que le sable de Rocour est d'âge aquitainien et non d'âge tongrien, c'est la

trouvaille de bois fossile et l'absence absolue de restes marins ou fluvio-marins. Cependant il ne serait nullement en contradiction avec la thèse que je défends, si l'on parvenait un jour à trouver des fossiles tongriens dans les sables de Rocour : la mer tongrienne peut avoir envahi les environs de Liège et laissé ses vestiges avant l'époque aquitanienne.

En troisième lieu je dois faire une observation sur les couches sablonneuses d'Elsloo. Notons tout d'abord que l'amas caillouteux poudingiforme qu'on peut observer, le long de la Meuse, près d'Elsloo est une couche remaniée. Cette couche est fossilifère et l'examen des fossiles que j'ai pu examiner m'a donné la conviction que cette couche est une formation littorale, composée de fossiles empruntés aux dépôts sous-jacents rupéliens et aux couches supérieures aquitaniennes. Les sables verts sous-jacents, qu'on a considérés à tort comme du Diestien, ne sont autre chose que le sable vert du terrain à lignite rhénan, qu'on trouve habituellement à la base de cette formation. Ce sable à lignite se prolonge d'un côté vers Beek, Urmond (où le lignite se retrouve), Spaubeek et Schinnen, et de l'autre côté en Belgique jusqu'à Munsterbilsen, où l'on a trouvé une couche de lignite lors de la construction du chemin de fer.

On trouve à Elsloo et Geulle : loess, gravier quaternaire, sable vert aquitanienn, couche fossilifère remaniée avec les fossiles dont je viens de parler, et Rupélien : argile avec :

Leda gracilis, Desh.

Nucula compta, v. Munst.

Cassidaria depressa, v. Buch.

Myliobates toliapicus, Ag.

Cytherea splendida, (?) MÉR.

Chenopus speciosus, Schl. sp.

Corbula subpisum, d'Orb.

Dentalium Kickxi, (?) Nyst.

Chara sp. (?)...

Ce que j'ai trouvé à Elsloo et Geulle, M. Bosquet l'a trouvé à Humkove, endroit qui n'est pas fort éloigné de ces localités.

Des fossiles que je viens de citer les suivants s'observent également dans la couche remaniée d'Elsloo, qui longe la rive droite de la Meuse :

Leda gracilis.

Nucula compta.

Corbula subpisum.

Myliobatus toliapicus.

Si l'on s'avance dans la direction de Maestricht ou de Bunde, on trouve du Tongrien supérieur avec une énorme quantité de fossiles :

Cyrena semistriata, Desh.

Cerithium submargaritaceum, Brauw, Var. *Galeotti*.

Littorinella Draparnaudi, Nyst.

Corbula subpisum, d'Orb. etc. etc.

J'ai fait un forage aux environs de Bunde. Voici ce que j'ai trouvé : Tongrien supérieur, sable et argile avec nombreux fossiles) et, au-dessous, Tongrien inférieur.

De tout ce qui précède je dois conclure :

I. Que le grès blanc à radicules de plantes, passant d'une part au poudingue et d'autre part au quartzite, la glaise et l'argile à flore aquitanienne, les couches de lignite de Sinnich et d'Andenne, les amas de cailloux blancs et oolithiques sont autant d'éléments qui ne caractérisent qu'un seul terrain, celui de l'Aquitainien, et qui démontrent à l'évidence que les dépôts de la Haute-Belgique ne sont, pour la plupart, pas d'âge tongrien.

II. Que le manque absolu des Nipadites dans la glaise d'Andenne, la présence de poudingues blancs à Sinnich, Hombourg, près d'Aubel, et près de Baraque-St-Michel, la présence de sables variés en grosseur et en couleur, surmontés de galets arrondis de quartz et oolithiques, sont autant de caractères propres à l'Oligocène supérieur du Bas-Rhin, mais qui prouvent également que les dépôts en question ne sont nullement d'âge landenien.

III. Que les couches à lignite du bassin de Cologne se relie à celles du Limbourg hollandais et celles-ci aux mêmes formations de la Haute-Belgique, sans interstratification aucune d'un autre terrain.

IV. Que les monticules sableux qui bordent la vallée de la Meuse à Elsloo, Geulle et Bunde se composent de terrains tertiaires d'un âge d'autant plus ancien au fur et à mesure qu'on se dirige vers le sud, et que les fossiles qui se retrouvent dans la couche remaniée d'Elsloo doivent être rapportés à ces monticules de sables, dont l'âge est aquitanien, rupélien (fluvio-marin) et tongrien (fluvio-marin).

V. Que mes recherches sur l'Oligocène supérieur du sud du Limbourg hollandais concordent si peu avec celles de M. Staring, l'auteur du « Bodem van Nederland », qu'on peut dire que tout ce que cet auteur a écrit sur l'Oligocène supérieur de notre province est complètement erroné.

A la suite de cette communication, M. *Van den Broeck* se réjouit d'avoir provoqué de la part de M. *Erens* cet intéressant exposé, qui résume fort nettement la thèse présentée par l'auteur au Congrès d'Utrecht, en 1891, et qui nous fait connaître des faits très instructifs. Il compte toutefois relever quelques points de cette communication, relatifs au territoire belge, notamment à la région de Rocour, pour lesquels il ne saurait, non plus d'ailleurs que M. *Rutot*, admettre la manière de voir de M. *Erens* ; mais il remet ce soin à plus tard, lorsque d'autres

considérations critiques et contradictoires qu'il attend auront paru au sujet de sa dernière Étude synthétique sur l'Oligocène belge. En ce qui concerne le gîte fossilifère d'Elsloo, M. *Van den Broeck* constate avec plaisir que M. *Erens* le considère, ainsi que lui, comme représentant une sorte de *cordon littoral* avec *fossiles remaniés* de l'Oligocène moyen et de l'Oligocène supérieur, opinion dont M. *von Koenen* ne paraît pas encore avoir eu l'occasion de vérifier la parfaite exactitude, à en juger par une correspondance qu'a eue récemment M. *Van den Broeck* avec le savant spécialiste de Göttingue.

4° M. le *Secrétaire* donne lecture du résumé fait à sa demande, par notre collègue M. R. *Storms*, d'un travail publié récemment (1) en anglais par M. CH. DAVISON, sur les « **Snow Drift Deposits** » ou accumulations éoliennes de la neige, résumé dont la publication est réclamée par l'Assemblée et qui figurera en Annexe au Procès-verbal de la présente séance.

A cette occasion, M. *Van den Broeck* rappelle ce qui a déjà été dit à la Société au sujet de l'origine du limon jaune, friable, homogène et non stratifié, qui recouvre, dans certaines parties de la Moyenne-Belgique, notamment dans la Hesbaye, le limon ancien stratifié, sableux à la base et dont la partie supérieure, argileuse et de coloration grise (à l'état de non altération), constitue le niveau ordinaire, dans nos parages, de *Helix hispida* et *Succinea oblonga*.

En Belgique c'est exclusivement ce limon inférieur, sableux et stratifié à la base, qui contient les ossements de Mammouth; de sorte qu'il y a là une divergence d'âge avec les dépôts décrits par M. *Davison*, d'autant plus que chez nous le limon supérieur homogène et friable, — le seul auquel puisse s'appliquer la thèse d'une origine éolienne, — ne renferme jamais d'organisme : ni ossements, ni coquilles terrestres.

D'après M. *Ed. Dupont*, le limon supérieur homogène, friable et non stratifié serait, en Belgique, le résultat d'une sorte de précipitation lente d'eaux limoneuses de grandes crues, d'inondations temporaires et aurait par conséquent la même origine, directement fluviale, que le limon stratifié, caillouteux et sableux à la base, argileux au sommet, qu'il recouvre et qu'auraient plus spécialement déposé les vives eaux du fond, des vallées quaternaires.

D'après MM. *Rutot* et *Van den Broeck*, le limon supérieur serait un remaniement éolien du limon fluvial quaternaire (2) et MM. *Cl. Reid*

(1) *Quarterly Journal of the Geological Society*. (August 1894, Vol. I, pp. 472-486.)

(2) E. VAN DEN BROECK. *Note préliminaire sur l'origine probable du limon hes-*

et *J. Lorié*, après avoir visité les plaines quaternaires de la Belgique, semblent du même avis, et c'est même *M. Reid* qui, le premier, a attiré l'attention de ses collègues de Belgique sur ce mode d'origine de nos limons friables et poussiéreux.

La thèse exposée par *M. Davison* a ceci d'intéressant, fait remarquer *M. Van den Broeck*, qu'elle seule rend compte du fait curieux que le facies éolien, ou du limon friable, homogène et non stratifié, se trouve géographiquement localisé entre la province sableuse du nord — que recouvre le sable de l'immense Plaine Baltique — et le Hainaut et le département du Nord, où le dit facies éolien semble manquer complètement. Cette localisation du facies éolien paraît donc nettement coïncider avec la bordure méridionale de l'extension glaciaire, c'est-à-dire avec la zone où devaient vraisemblablement s'accumuler les neiges qui constituaient une ceinture séparant la région froide, ou d'extension des glaces, de la plaine du sud, non atteinte par celles-ci.

Le travail de *M. Davison* constitue, dans ces conditions, un document précieux pour l'étude de la question de l'origine d'un des plus intéressants facies de nos limons et à ce titre, conclut *M. Van den Broeck*, il mérite amplement d'être compris dans nos « Traductions et Reproductions ».

L'Assemblée approuve cette proposition et remercie *M. Storms* des peines qu'il a bien voulu se donner pour traduire et résumer le mémoire de *M. Davison*, dont on trouvera l'analyse détaillée ci-après.

ON SNOW-DRIFT DEPOSITS

Sur les dépôts formés par les accumulations de neige, dues à l'action du vent (snow-drift) et leurs rapports avec l'origine du Loess et la conservation des restes du Mammouth

PAR

Charles Davison.

Introduction. — Le but de ce travail, comme le dit l'auteur dans l'introduction, est d'attirer l'attention sur l'existence de certains dépôts formés par les accumulations de neige, en ayant surtout en vue l'éluclation de deux problèmes géologiques : 1° la formation du loess;

bayen, ou limon non stratifié, homogène. (Bull. Soc. belge de Géol., de Paléont. et d'Hydrol., tome I P.-V. 1887, pp. 151-159.)

E. VAN DEN BROECK. A propos de l'origine éolienne de certains limons quaternaires. (Ibidem, tome II, 1888, P.-V, pp. 188-192.)

2° la destruction du Mammouth et la conservation de ses restes. L'auteur s'occupe aussi de la formation de la glace *souterraine*, qui a été observée par Dall et d'autres sur les côtes septentrionales de l'Amérique et de l'Asie.

Quand la neige est chassée par un fort vent, elle est accompagnée, dans certaines conditions, par une quantité considérable de poussière. L'une et l'autre se déposent ensemble dans les endroits abrités, et lorsque la neige disparaît par fusion ou par évaporation, la poussière forme à sa surface une couche de boue, qui croît constamment en épaisseur au fur et à mesure que la neige disparaît. L'auteur maintient que 1° le *loess* doit son origine à des transports de neige semblables, qui se sont accumulés surtout lorsque le climat était plus froid, mais qui continuent encore à s'accroître, quoique très lentement; 2° que le Mammouth a péri par le froid ou qu'il a été étouffé dans des masses de drift neigeux et que ses restes ont été par la suite recouverts par des dépôts de drift qui, dans certains cas, ont acquis une épaisseur suffisante pour empêcher la fusion de la neige sous-jacente.

II. *Bibliographie*. — Ce paragraphe contient la liste des ouvrages dont l'auteur s'est servi pour son travail. Ce sont, pour la plupart, des relations de voyages d'explorateurs anglais ou américains, dans les régions arctiques.

III. *Observations sur les dépôts formés par le snow-drift.*

1. *Dépôts de snow-drift en Angleterre*. L'auteur décrit les observations qu'il a faites en Angleterre, sur le mode de formation et la nature des dépôts résultant de la fonte d'amas de neige accumulés par le vent, pendant des tempêtes accompagnées de basse température. Dans ces conditions, la neige, excessivement fine et sèche, contient généralement une certaine quantité de poussière. Celle-ci, lors de la disparition de la neige, se dépose en une couche de boue fine qui, si les accumulations de neige sont épaisses, peut atteindre jusqu'à un demi-pouce d'épaisseur.

2. *Dépôts formés par le snow-drift dans les régions arctiques*. Dans les régions arctiques les conditions sont très favorables à la formation des dépôts de *snow-drift*. Malheureusement, ces dépôts ne sont pas faits pour attirer l'attention des voyageurs, une des raisons étant que le sol, à partir d'un pied de profondeur, est solidement gelé. Mais, de même-qu'en Angleterre, les derniers amas de *snow-drift* qui subsistent lors de la fonte sont colorés, de sorte que les voyageurs dans ces régions parlent de la neige noire et sale qui, au printemps, se trouve

au pied des falaises. Selon M^c Clure, la glace et la neige en décomposition ont une teinte jaunâtre, et, d'après Parry, on peut facilement reconnaître la neige qui est tombée pendant l'hiver précédent par sa couleur terne et son mélange avec le sol. La surface de la neige et des champs de glace est parfois noircie par la poussière, et des couches de boue se voient à l'intérieur des glaçons, quand leurs bords redressés sont exposés, ou bien quand des excavations sont faites dans la neige.

Le Dr J. Rae décrit comment la neige chassée par la tempête, qui, en général, l'accompagne ou la suit, détache des particules fines des roches, qui se mêlent à la neige et ne deviennent visibles que quand elle a disparu.

IV. Formation des dépôts de *snow-drift*.

1. *Formation du snow-drift*. La neige ne tombe en flocons que quand la température ne s'écarte pas beaucoup de celle de la fusion. Dans les latitudes élevées, surtout en hiver, les flocons sont inconnus et la neige consiste en aiguilles fines et dures, si ténues qu'elles passent à travers les fentes les plus étroites des portes et des fenêtres. Parfois d'innombrables aiguilles de glace remplissent l'air et font entendre un bruissement continu. Les objets paraissent de loin couverts d'un voile épais, ou revêtus d'un brouillard compact et la clarté du jour est réduite à une espèce de crépuscule sombre et jaunâtre. Mais même lorsque le ciel paraît tout à fait clair, ces cristaux ne cessent presque jamais de tomber et les parties dénudées du sommet des montagnes sont graduellement blanchies par cette précipitation invisible. Cette neige fine, aussi déliée qu'une poussière ou une poudre fine, recouvre le sol et, tant qu'elle n'est ni tassée par le vent ou encroûtée par l'action du soleil, elle se déplace avec une extrême facilité. A Pitlekay, dans le nord de la Sibérie, Nordenskiöld a observé un courant rapide et ininterrompu de neige chassée par le vent, et il a estimé que la quantité d'eau transportée ainsi à l'état solide devait être égale à la masse de l'eau dans les plus grands fleuves du globe.

Mais quelque important que soit le travail exécuté pendant ce transport incessant, il n'est pas comparable à celui effectué pendant les tempêtes et les ouragans des régions arctiques. Alors c'est en nappes que la neige est arrachée du sommet des montagnes et des endroits exposés par la violence du vent. Des colonnes tourbillonnantes de neige sont lancées en l'air à des centaines de pieds de hauteur, ou chassées en guirlandes comme des nuages de fumée s'élevant des montagnes. De grands nuages de neige balaient les pentes et s'élancent au-dessus des falaises en revêtant des formes fantastiques. En bas, là où le terrain

est plus uni, toute la masse de l'air est remplie de neige emportée par la force du vent, qu'aucun être humain ne pourrait braver ni même endurer pendant plusieurs heures. De telles tempêtes peuvent durer plusieurs jours, et quand elles finissent, les sommets des montagnes sont dénudés et les vallées et les ravins sont remplis d'une neige légère et moelleuse, tandis que de grands talus de neige, qui dureront pendant l'été suivant, se sont formés sous l'abri des falaises.

L'épaisseur des dépôts de neige formés de cette façon doit être très grande, mais on n'a pas de donnée exacte à ce sujet. Greely parle de talus hauts de 100 à 150 pieds.

2. *Origine et transport de la poussière.* Dans les régions arctiques, les endroits exposés sont rapidement dépouillés de leur couverture de neige, et c'est de ces endroits que proviennent les matériaux qui forment les *snow-drift*. Le sol fortement congelé peut être transformé en poussière de deux façons : 1° par évaporation de la glace qui remplit les interstices ; 2° par la friction des particules dures de la neige chassées par le vent.

Poussières dues à l'évaporation de la glace des interstices. L'évaporation a lieu aux plus basses températures des latitudes élevées. Un cube de glace, selon Payer, perd un centième de son poids journallement, pendant le mois de mars. Une chemise, qui vient d'être lavée, exposée à l'air par un froid intense, se gèle et devient rigide, puis, l'eau s'évaporant, elle redevient souple. Cette évaporation se fait sans qu'il y ait trace d'humidité, de sorte que le sol dénudé devient sec et poussiéreux, ce qui s'observe aussi pendant les grands froids en Angleterre aussi bien que dans les régions arctiques.

Poussières dues à la friction des particules dures de la neige chassées par le vent. Aux très basses températures les particules fines de la neige deviennent excessivement dures. Frottées sur la peau du visage elles la coupent. Les traîneaux ne glissent plus sur une telle neige, mais se traînent péniblement comme si c'était sur une surface de sable ou de grès. Chassées par le vent ces particules dures agissent comme une soufflerie de sables corrodant des blocs de glace et de neige. Selon le Dr Rae elles détachent en menus fragments la terre et le sable du flanc des collines exposées au vent.

Transport de la poussière. Quelle qu'en soit la provenance, la poussière est emportée par le vent soit en même temps soit après la neige et elle est déposée aux mêmes endroits que celle-ci. Il paraît improbable que ce fait puisse être constaté directement à cause de l'extrême finesse de la poussière. Mais, différents observateurs mentionnent que du sable et même du gravier est parfois mêlé à la neige chassée par le

vent. Celui-ci peut soulever des nuages de poussière longtemps après que toute la neige a été enlevée des endroits exposés, et de vraies tempêtes de poussière ne sont pas inconnues dans la région arctique.

3. *Durcissement des snow-drift.* Tant que la neige reste à l'état incohérent et pulvérulent, les tas de neige accumulés dans la plaine changent constamment de position, comme de vraies dunes, et, dans ces conditions, les accumulations de *drift* n'ont guère plus de chance d'être conservées qu'aucun autre dépôt éolien non protégé, à moins qu'ils ne se forment dans les vallées ou les ravins abrités. Mais, généralement, la neige, grâce à la fusion superficielle et au regel, s'encroûte d'une couche de glace. Elle peut aussi être tassée par l'action du vent. La poussière est alors emprisonnée dans la neige durcie et le dépôt, formé de cette façon, tend à constituer une addition permanente au produit des années précédentes.

Neige durcie par l'action du soleil. Longtemps avant que la température de l'air n'ait atteint le point de fusion, la puissance du soleil, au milieu du jour, est suffisante pour agir sur la neige dont la surface est ainsi rendue molle et adhérente. Pendant la gelée suivante chaque cristal reçoit une fine couche de glace et la neige devient ainsi granuleuse.

A mesure que les grains s'accroissent, les interstices tendent à se remplir et la surface de la neige se revêt bientôt d'une couche de glace. L'eau provenant de la fonte s'infiltré au travers de cette couche par les pores capillaires, et rencontrant les couches plus froides, elle se regèle; ainsi toute la masse devient granuleuse. D'après des observations faites par Parr, pendant l'expédition de Markham, la texture granuleuse de la neige sous la croûte superficielle, devenait de plus en plus grossière avec la profondeur pour finir par se souder en une glace poreuse qui passait à une glace plus compacte, ne se distinguant guère de celle des glaçons sous-jacents, dont la couche superficielle paraissait d'ailleurs toujours avoir une origine semblable:

Neige durcie par l'action du vent. La neige exposée à l'action du vent est tassée et durcie; mais d'après les observations des explorateurs, il faut des tempêtes pour que cela se produise, sans quoi la neige resté pulvérulente, malgré les plus grands froids.

4^o *Disparition de la neige par fusion et par évaporation.* Ce n'est que tard dans le printemps que le soleil commence à fondre la neige. Cette action du soleil est beaucoup facilitée par la présence, dans la neige, de poussière, de sable et de plantes microscopiques. Quand la terre noire ou la roche sous-jacente est partiellement découverte, la décomposition se fait plus rapidement. Les pluies et des vents

chauds, semblables au föhn, contribuent grandement à la disparition de la neige. Une fine couche de terre reste à la surface du *snow-drift* en décomposition, quoique les particules les plus fines puissent être entraînées plus bas par la pluie et l'eau de fusion. Tant qu'elle reste mince, cette couche assiste la fonte de la couche sous-jacente, et elle s'accroît en épaisseur par l'addition continue de particules à sa face inférieure. Mais une limite, qui dépend de la profondeur à laquelle peut pénétrer la chaleur de l'été, finit par être atteinte.

V. *Nature des dépôts formés par le snow-drift.*

1. *Finesse de la texture.* Les éléments de ces dépôts sont toujours excessivement fins; frottés entre les doigts, leur texture paraît plus fine que celle de la farine. Délayée dans l'eau, cette boue la colore pendant plusieurs jours.

Le vent chasse aussi des parties plus grossières, mais elles tombent bientôt et ce ne sont que les particules les plus fines qui restent en suspension dans l'air.

2. *Absence générale de stratification.* Quand la décomposition des *snow-drift* se fait lentement, il paraît presque évident que les dépôts qu'ils forment doivent être dépourvus de stratification, en l'absence d'une action, comme celle d'un cours d'eau, capable de les arranger d'une façon définie. Il est vrai pourtant que des poussières d'un grain plus grossier ou d'une nature différente pourraient être superposées par des changements dans la direction du vent et donneraient ainsi une apparence de stratification à leurs dépôts futurs. Mais la neige est déposée si irrégulièrement, son épaisseur est si variable et la rapidité avec laquelle elle fond dépend tant de l'épaisseur des couches de boue, et celles-ci peuvent être affectées de mouvements si différents pendant l'affaissement dû à la fonte de la neige, qu'il paraît assez peu probable qu'il puisse se former de stratification.

L'auteur décrit des expériences qu'il a faites en superposant des couches de neige dans lesquelles il avait mélangé, au préalable, différentes substances, et qui, après la fonte, présentaient une couche de substance sans traces de stratification.

Arrangement des paillettes de mica dans les dépôts du snow-drift.
— Comme dans le loess de Chine, les paillettes de mica dont l'auteur s'est servi dans l'expérience précédente n'étaient nullement déposées horizontalement, mais étaient, au contraire, inclinées dans tous les sens.

Stratification qui s'observe parfois dans les dépôts du snow-drift.
— De vrais dépôts de sédimentation aqueuse peuvent parfois se

former dans les flaques d'eau résultant de la fonte, par l'apport de boue provenant de la surface et charriée par la neige fondue.

Ces flaques d'eau doivent probablement leur origine à des dépôts de *snow-drift* qui commencent à se former, comme Pages l'a observé autour des vaisseaux; dans ce cas elles sont occasionnées par les cendres et autres déchets jetés sur la neige et qui, quoique peu épais, s'y enfoncent et tendent à la fondre.

Lors des fontes rapides aussi, l'eau se précipite au fond des vallées en torrents et la boue et le gravier sont étendus en nappes à la surface de la neige et de la glace. Mais, dans tous les cas, si les sédiments sont déposés sur une couche épaisse de neige, leur stratification risque d'être grandement altérée lors de la fusion de celle-ci.

VI. *Origine du loess.* — Dans ce paragraphe l'auteur applique les données qui précèdent à l'explication de l'origine du loess. Pendant la période glaciaire une grande partie de l'Europe n'était pas recouverte de glace. Dans les districts avoisinant le manteau de glace le climat devait être semblable quoique plus doux. Les hivers devaient être longs et les étés comparativement courts. Les premiers étaient caractérisés par de fortes tempêtes, des ouragans violents, et de grands transports de neige.

L'érosion glaciaire fournissait alors d'abondantes poussières. Pendant l'été la plus grande partie de la neige se serait fondue, excepté dans les endroits abrités. Les dépôts du *snow-drift* se formeraient surtout dans les vallées et auraient moins d'épaisseur sur les terres plus élevées et les plateaux. Chaque année, une nouvelle couche se déposerait et se confondrait graduellement avec celle des années précédentes, le tout recouvrant tant les terres élevées que les terres basses, bien que l'épaisseur serait plus grande dans les endroits plus abrités. Lors de l'adoucissement du climat et de la retraite du glacier, il y aurait eu une expansion graduelle des formations du *snow-drift*.

L'auteur fait remarquer la grande ressemblance de la théorie du *snow-drift* avec la théorie éolienne de von Richthofen et il cherche à démontrer que : 1° La théorie du *snow-drift* s'accorde avec les caractères les plus importants du loess; 2° qu'elle échappe à plusieurs objections qui ont été faites avec raison à la théorie éolienne.

La théorie du *snow-drift* donne, d'après l'auteur, une explication satisfaisante des particularités suivantes du loess : 1° son indépendance de l'attitude au-dessus du niveau de la mer; 2° son existence en nappes uniformes sur les plaines et les plateaux et la concavité de sa surface lorsqu'elle est développée entre deux crêtes; 3° la structure et sa

composition homogènes ; 4° l'absence complète de stratification dans le loess véritable, et l'arrangement irrégulier des paillettes de mica qu'il contient ; 5° la présence de grains anguleux de quartz ; 6° l'inclusion de fragments anguleux dans le loess près du flanc des collines ; 7° la grande quantité d'ossements de mammifères ; 8° la présence de coquilles terrestres et la conservation des coquilles délicates ; 9° le caractère spécial de la faune, qui ressemble à celle des steppes des régions sub-arctiques, ou *Tundras*.

Suivant l'auteur les cinq premiers de ces caractères du loess, ainsi que le huitième, sont également bien explicables par les deux théories, mais les autres s'accordent mieux avec celle du *snow-drift*. Cette théorie répond, en effet, mieux à certaines objections qui ont été faites à la théorie éolienne. 1° C'est ainsi qu'elle explique mieux la fixation des éléments pulvérulents, qui sont d'abord durcis et entassés dans le drift neigeux par l'action du soleil et du vent, et puis conservés dans le sol gelé. 2° Elle s'accorde avec la distribution géographique du loess, car elle se présente comme une frange, qui recouvre en partie les dépôts glaciaires. 3° Elle n'exige aucuns changements du climat ou des conditions géographiques autres que ceux, qui, de l'opinion de tous, ont existé pendant la période glaciaire ; enfin elle ne réclame pas l'existence d'une étendue de terrain desséchée.

VII. *Conservation des restes de Mammouth*. — Selon plusieurs auteurs, le Mammouth aurait péri pendant des tempêtes accompagnées de grands froids. En cherchant à échapper à la violence du vent, il se serait réfugié dans les bois les plus proches ou, en leur absence, dans tout endroit abrité, ceux-là même où se faisaient les accumulations de drift. L'abondance des restes de ces animaux en certains endroits peut être dû à ce qu'ils ont toujours recherché les mêmes abris, mais surtout, d'après l'auteur, à ce que l'épaisseur de la couche de terre dans laquelle ils sont enfouis ne représente qu'une minime portion des masses de neige dans lesquelles ils ont péri.

VIII. *Origine et mode de formation de la glace souterraine*. — Les dépôts de glace souterraine consistent en couches alternantes de glace et d'argile, qui ont été décrites par plusieurs auteurs. Ces dépôts sont dûs, d'après M. Davison, à ce que, dans les latitudes élevées des quantités de *snow-drift* peuvent parfois subsister pendant l'été suivant. Le dépôt de boue formé à la surface protège la neige qui se trouve en dessous et qui a été rendue granuleuse par regel de l'eau d'infiltration. Si cela se renouvelle chaque année, une masse de glace sera formée, l'accumulation de chaque saison étant séparée par une couche mince

de terre ou d'argile. Mais, selon toute probabilité, les choses ne se passeront ainsi que rarement, et une année d'abondante accumulation de neige sera suivie par d'autres pendant lesquelles la neige disparaît assez complètement, et ainsi les dépôts de boue annuels se confondront en réalité. Actuellement, dans les régions arctiques le dégel de l'été ne pénètre que rarement à plus d'un pied de profondeur. Si donc, le dépôt annuel dépasse cette épaisseur, la neige qui se trouve en dessous ne fondra pas, à moins qu'il y ait un changement de climat.
