

SÉANCE MENSUELLE DU 21 NOVEMBRE 1899.

Présidence de M. Mourlon, Président.

La séance est ouverte à 8 h. 40.

En ouvrant la séance, M. *Mourlon* dit qu'il tient à rendre un éclatant hommage à nos hardis compatriotes de l'Expédition antarctique, qu'il n'hésite pas à qualifier de héros.

MM. *de Gerlache* et *Lecoïnte*, et leurs courageux collaborateurs : *Arctowski*, *Racovitza* et *Dobrowolski*, ont bien mérité de la science, dit-il, et l'on ne sait vraiment ce qu'il faut le plus admirer, du courage, de l'énergie et du mépris de la mort qu'ils n'ont cessé de témoigner pour aller planter le drapeau belge au bout du monde, ou de la persévérance et de l'habileté qu'a déployées leur chef pour obtenir les ressources nécessaires à l'accomplissement de leur expédition dans des régions lointaines encore inexplorées.

M. le *Président* fait connaître que notre collègue M. *Arctowski* vient, de même que ses compagnons, d'être nommé Chevalier de l'Ordre de Léopold. (*Applaudissements.*)

Correspondance :

M. le *D^r Jacques* fait savoir qu'ensuite des votes émis à l'assemblée générale de la Fédération archéologique et historique de Belgique, tenue à Arlon en août dernier et en vue de fixer le lieu de réunion du prochain Congrès de la Fédération, une réunion des délégués des sociétés fédérées aura lieu en décembre prochain à Bruxelles. Il est nécessaire que la Société nomme un délégué muni de pleins pouvoirs ainsi qu'un délégué suppléant pour la représenter à cette réunion.

L'assemblée désigne à cette fin MM. *Rutot* et *De Munck*.

Dons et envois reçus :

1° De la part des auteurs :

2916. **Cossmann, M.** *Sur quelques formes nouvelles ou peu connues des faluns du Bordelais.* Extrait in-8° de 11 pages, 1 planche. Caen, 1894.
2917. — *Idem* (suite). Extrait in-8° de 23 pages, 2 planches. Bordeaux, 1895.
2918. — *Observations sur quelques coquilles crétaciques recueillies en France.* Extrait in-8° de 27 pages, 2 planches, Carthage, 1896.
2919. — *Mollusques éocéniques de la Loire-Inférieure.* Fascicule I. Extrait in-8° de 39 pages, 3 planches. Nantes, 1895.
2920. — *Idem.* Fascicule II, 66 pages, 6 planches, 1896.
2921. — *Idem.* Fascicule III, 116 pages, 10 planches, 1897.
2922. — *Revue de Paléoconchologie.* Extrait in-8° de 8 pages. Rennes, 1897.
2923. — *The Gasteropods of the Older Tertiary of Australia. Les Opisthobranches.* Extrait in-8° de 21 pages, 2 planches. South Australia, 1897.
2924. — *Estudio de algunos moluscos eocenos del Pirineo Catalan.* Extrait in-8° de 32 pages, 5 planches. Madrid, 1898.
2925. — *Observations sur quelques espèces crétaciques recueillies en France.* Extrait in-8° de 8 pages, 1 planche. Nantes, 1891.
2926. — *Description de quelques coquilles de la formation Santacruzienne en Patagonie.* Extrait in-8° de 21 pages, 2 planches. Paris, 1899.
2927. — *Sur la découverte d'un gisement palustre à Palunides dans le terrain bathonien de l'Indre.* Extrait in-8° de 8 pages. Paris, 1899.
2928. **Gardner, Starkie, J.** *Description and correlation of the Bournemouth Beds. Part. II, Lower or Freshwater Series.* Extrait in-8° de 15 pages. London, 1882.
- 2929 **Issel, A.** *Considerazioni supplementari intorno al Terremoto umbro-Marchigiano del 18 décembre 1897.* Extrait in-8° de 15 pages. Modena, 1899.
2930. **Karpinsky.** *Ueber die Reste von Edestiden und die neue Gattung Helicoprion* Extrait in-8° de 111 pages et 1 atlas in-4° de 4 planches. Saint-Pétersbourg, 1899.
2931. **Tutkowski, P.** *Die Aufeinanderfolge der fossilen Mikrofaunen Südrusslands.* Extrait in-4° de 3 pages. Saint-Pétersbourg, 1898.

2^o Tirés des Publications de la Société :

2932. Sacco, F. *Note sur l'origine des Paleodictyon*. 12 pages, 1 planche. (2 exemplaires), 1899.

Communications des membres :

AD. KEMNA. — **Travaux américains récents sur la biologie des eaux potables.**

Asterionella. — *Une étude de biologie hydrologique* (1).

(Voir planche B.)

Je ne sais plus quel philosophe a dit que l'homme était plus sensible au mal qui lui arrive qu'au bien dont il jouit. Quand tout va selon nos désirs, nous trouvons cela très naturel ; c'est là l'état normal. Voilà pourquoi les dures leçons de l'expérience sont les plus efficaces... pendant quelque temps.

Les distributions d'eau n'échappent pas à la règle commune ; surtout quand elles sont dirigées par des municipalités, il faut des difficultés majeures pour amener un progrès. Hambourg doit au terrible choléra de 1892 un laboratoire spécial pour les eaux, non seulement pour la chimie et la bactériologie, mais aussi pour la biologie. A Brooklyn (New-York), la leçon a été moins rude ; mais quand pendant plusieurs mois par an et chaque année, l'eau a un mauvais goût des plus prononcés, les réclamations deviennent si pressantes que l'administration finit par reconnaître « qu'il y a lieu d'aviser ».

On a nommé une commission. Heureusement, celle-ci a chargé un chimiste compétent d'étudier les faits. Le prof^r A. R. Leeds, du *Stevens Institute of Technology*, à Hoboken, a reconnu que la question était plutôt d'ordre biologique. Le bureau d'hygiène est intervenu de son côté avec le D^r Hibbert Hill et M. J. W. Ellms. Enfin le *Water Supply Department* a pris son courage à deux mains et a nommé M. George C. Whipple directeur d'un laboratoire spécial à Mount Prospect, avec les assistants et les installations nécessaires. La première commission datait de 1896 ; le laboratoire fonctionnait en juillet 1897 ; il n'a pas été perdu de temps et l'on peut, par cette rapidité, juger de l'intensité du mauvais goût de l'eau.

M. le directeur Whipple, en collaboration avec M. D. D. Jackson, chimiste, vient de publier un travail sur une diatomée : *Asterionella*.

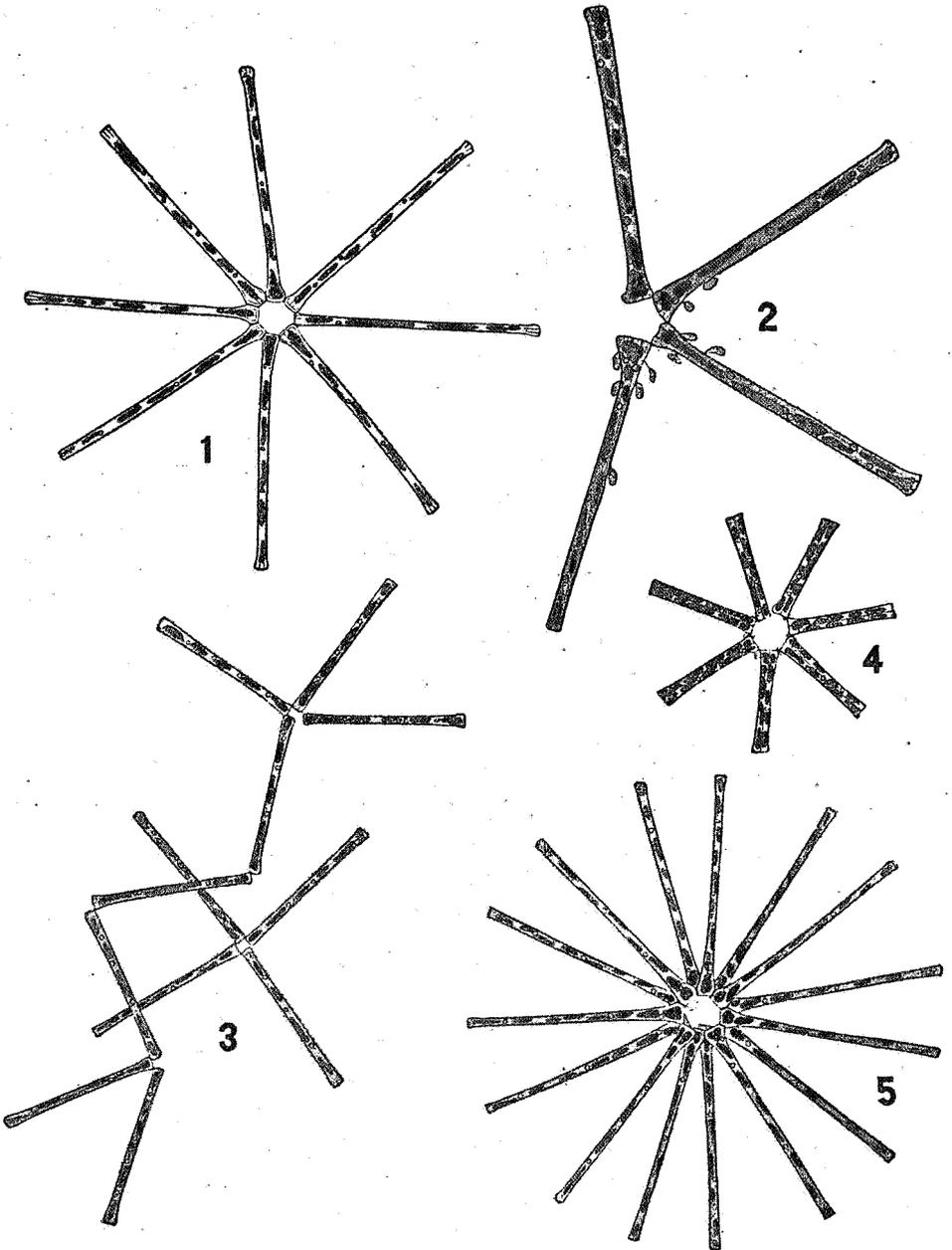
(1) *Journal of the New England Water Works Association*, vol. XIV, n^o 4, sept. 1899.

EXPLICATION DE LA PLANCHE B DES PROCÈS-VERBAUX.

Asterionella formosa var. *gracillima*.

Grossissement : 500.

- FIG. 1. — Colonie normale composée de huit frustules groupés en étoile régulière.
- FIG. 2. — Groupe de quatre frustules, assez fréquent, surtout pour les individus de petite taille. L'exemplaire figuré est pourtant de grande dimension.
- FIG. 3. — Arrangement des frustules en chaîne (assez rare). Les cellules sont maintenues réunies par une gaine mucilagineuse recouvrant tout le frustule, mais plus épaisse aux extrémités en contact. Cette gaine peut être mise en évidence par des colorants. Elle n'est pas représentée sur la figure 3, mais les granules à l'extérieur des frustules de la figure 2 en sont des fragments.
- FIG. 4. — Division des frustules. Elle commence par la partie basilaire ou proximale qui est alors élargie et s'étend progressivement sur toute la longueur du frustule.
- FIG. 5. — Division entièrement terminée, les frustules arrangés en spirale. Les parties basilaires se recouvrent partiellement. Les quatre frustules du quadrant inférieur sont sur trois plans différents.
-



ASTERIONELLA FORMOSA VAR. GRACILLIMA.

Grossissement : 500 diamètres.

On sait que les Diatomées sont des plantes unicellulaires sécrétant une carapace siliceuse formée de deux moitiés ou valves, se joignant comme une boîte de carton avec son couvercle. C'est une plante flottante. Or, comme le protoplasme est plus lourd que l'eau, et la silice beaucoup plus lourde, il faut des dispositifs spéciaux pour abaisser la densité jusqu'à permettre la flottaison; la cellule végétale est farcie de globules huileux; malheureusement cette huile est une huile essentielle; à faible dose, elle a une odeur simplement aromatique; un peu plus forte, elle rappelle le géranium; et encore plus forte, c'est un relent de poisson.

On a d'abord commencé par dénombrer la quantité d'*Asterionella* présentes dans l'eau. Les chiffres sont à peine croyables; 1 000 individus par centimètre cube est très normal; parfois on en trouve jusque 50 000. Seulement, comme chaque individu ne pèse que $\frac{1}{3}$ de milliardième de milligramme, le poids total des 50 000 *Asterionella* ne revient qu'à 0^{mgr},018.

Une fois en possession de ces données analytiques, on a essayé de les mettre en rapport avec l'intensité de l'odeur. On a également procédé par expérimentation directe, en diluant avec de l'eau distillée inodore, une eau fortement chargée (46 000 par centimètre cube). On a trouvé ainsi que

de 0 à 4 000	l'odeur est	nulle
de 500 à 3 000	»	très faible
de 1 000 à 5 000	»	faible
de 3 000 à 15 000	»	distincte
de 10 000 à —	»	« decided ».

Une idée assez singulière et qui, à première vue, ne semble pas pouvoir donner de résultat pratique, est de faire une analyse chimique complète d'*Asterionella*. Berthelot raconte avec satisfaction comment il a réussi à se procurer un échantillon d'un bronze égyptien unique, que le conservateur du musée se refusait à laisser entamer n'importe comment. Berthelot invita le conservateur à dîner et obtint d'avoir en main pendant quelques minutes le précieux bronze; pendant qu'un assistant entamait une conversation animée avec le conservateur, le maître de la maison frottait l'objet contre une minuscule lime cachée dans sa manche et recueillait quelques parcelles infimes sur une assiette, qu'un domestique enlevait aussitôt. Ce qu'il faut admirer, ce n'est pas la louable mauvaise foi de l'homme de science vis-à-vis d'un archéologue, — ce n'est ni la lime dissimulée dans la manche, — ni l'assistant retenant son envie de rire, — c'est l'habileté du chimiste faisant

une analyse quantitative avec presque rien. Mais avec tout son talent, Berthelot aurait trouvé qu'une *Asterionella* c'est réellement trop peu, et M. Whipple a été du même avis. On a profité du moment où l'eau d'un des réservoirs était pour ainsi dire une culture pure, pour séparer, par filtration à travers de la gaze de soie, les organismes en quantité suffisante. Ils forment une masse gélatineuse brunâtre, passant au vert clair quand on la chauffe (*); elle répandait une forte odeur, qui se sentait dans tout le local.

Le carbone, l'hydrogène et l'oxygène ont été dosés par combustion organique; l'azote, par le procédé de Kjeldahl; les autres éléments par les méthodes ordinaires. Voici les résultats de l'analyse :

Carbone	18.78	
Hydrogène	4.20	
Azote	2.20	
Soufre	0.61	
Oxygène	16.69	
Quantité de matière organique	42.48	
Anhydride silicique (SiO_2)	49.48	
Oxyde ferrique (Fe_2O_3)	2.32	
Chaux (CaO)	1.45	
Magnésie (MgO)	1.26	
Potasse (K_2O)	1.22	
Oxyde manganique (Mn_2O_3)	0.84	
Phosphate (P_2O_5)	0.67	
Sulfate (SO_3)	0.38	
Quantité de matière inorganique	57.52 (**)	
		100.00

Nous connaissons maintenant le poids d'une *Asterionella* et sa composition centésimale chimique; nous pouvons donc exprimer en grammes ce qu'il y a de chacun de ces éléments dans 1 litre d'eau contenant par exemple 10 000 individus par centimètre cube. Or, toutes ces substances ont été prises par l'organisme dans les matières dissoutes dans l'eau; il suffit que l'une d'elles manque dans une eau pour rendre impossible le développement d'*Asterionella*, et dans chaque cas, ce

(*) J'ai également remarqué que quand on chauffe des plantes unicellulaires pour faire une préparation microscopique, la couleur de la chlorophylle se conserve et les diatomées deviennent d'un beau vert, comme si la couleur brune (diatomine) était détruite. Je ne sache pas que ce fait ait déjà été signalé.

(**) Le total devrait être 57.62; il y a donc quelque part une erreur de chiffre dans la brochure originale.

développement sera limité par l'élément chimique indispensable, présent en plus petite quantité. Partant de ces prémisses, la comparaison de diverses eaux devient intéressante. A Boston, il y a 3 milligrammes de silice au litre; il pourrait donc se former 17 000 *Asterionella* par centimètre cube; à Brooklyn, il y en a 7 $\frac{1}{2}$, ce qui suffirait pour 41 000 diatomées, chiffre réellement atteint. Pour un autre élément, le manganèse, il a été trouvé dans plusieurs des eaux où l'on a eu des difficultés de même genre.

En réalité, la question est plus compliquée, pour deux raisons. D'abord, le fait qu'un élément chimique se trouve dans un être ne prouve pas nécessairement que cet élément lui est indispensable. Cette question est à résoudre par une série d'expériences avec des liquides de culture de composition variée. En second lieu, la simple constatation d'un élément chimique dans une eau ne signifie pas qu'il puisse être utilisé par la plante; il faut qu'il soit présent sous forme d'une combinaison assimilable. Sous tous ces rapports, les recherches faites jusqu'ici n'ont été pour ainsi dire que préliminaires, et un vaste champ reste ouvert à l'activité scientifique du chimiste biologiste.

Pour revenir au cas spécial de Brooklyn, il y a des faits curieux au sujet de l'époque à laquelle *Asterionella* a commencé à donner des difficultés sérieuses, ainsi que pour les apparitions saisonnières. La distribution est alimentée par des étangs prenant les eaux superficielles et par des puits, dont quelques-uns vont à 200 pieds; l'eau est pompée dans des réservoirs de décantation, d'où elle est ensuite distribuée en ville. Appliquez maintenant les principes généraux d'hygiène, vous demanderez qu'on prenne le plus possible des puits et le moins possible des étangs, et qu'on donne une longue décantation. Jusqu'en 1883, on ne prenait que des étangs, puis on a de plus en plus pompé des puits, et quand la proportion d'eau du sous-sol a atteint 40 %, *Asterionella* s'est mise à pulluler. D'ordinaire, les eaux du sous-sol contiennent beaucoup plus de silice que les eaux superficielles et sont donc plus favorables au développement.

De même pour la décantation, il a été constaté que l'eau à l'entrée du réservoir était bonne et que l'eau de la sortie était mauvaise, avec beaucoup d'organismes. Une des premières choses que le laboratoire a fait changer, c'est l'arrangement des tuyaux, de façon à permettre de distribuer l'eau foulée directement, sans passer par les réservoirs. Voilà deux exemples typiques où l'hygiène théorique semble en défaut. C'est que dans les questions pratiques, il y a un grand nombre de facteurs qui déterminent le résultat final, et ces nombreux facteurs varient

constamment leur influence proportionnelle, mettant en évidence tantôt l'un, tantôt l'autre. L'application simpliste de règles générales amène infailliblement tôt ou tard des difficultés.

Pour les apparitions saisonnières, il est démontré que les maxima se produisent au printemps et en automne; mais cette règle n'est pas absolue; c'est ainsi que pour l'un des réservoirs de Brooklyn, d'octobre 1897 à mars 1898, *Asterionella* a toujours dépassé 5 000 par centimètre cube et même généralement 15 000.

Les maxima au commencement et à la fin de la bonne saison s'expliquent tout simplement par les mouvements de convection dans les lacs. Pour fixer les idées, le 7 juillet 1898, dans un des réservoirs de Brooklyn, la répartition de la température montre à la surface 24°,9 C. et à 12 pieds (4 mètres) 24° C.; puis dans l'espace de 1 pied, soit 30 centimètres, il y a une chute brusque de 3°,7 C. et ensuite une diminution régulière jusqu'au fond, de 20 pieds. Cela signifie qu'au-dessus de 12 pieds, l'eau est en mouvement par le vent, les variations diurnes de la température, etc.; mais en dessous de 12 pieds, l'eau est stagnante et arrangée par ordre de température décroissante, c'est-à-dire par ordre de densité.

L'analyse chimique vient corroborer ces conclusions; les déterminations de l'oxygène dissous faites de 5 en 5 pieds montrent pour la surface et les profondeurs de 5 et 10 pieds la saturation de l'eau; à 15 pieds, il n'y a plus que 67 % et à 19 pieds seulement 24 %. Une grande partie de l'oxygène a été enlevée par la boue du fond, qui renferme 26 % de matières organiques.

Ceci connu, que va-t-il se passer quand la température baisse? Aussitôt que l'eau au-dessus des 12 pieds sera devenue plus froide et plus dense que l'eau au-dessous, il va y avoir un renversement complet, l'eau du fond viendra à la surface, avec toutes les matières organiques et minérales dont elle s'est chargée pendant les mois qu'elle a pour ainsi dire macéré la boue; il y a donc brusquement un apport de substances nutritives. Des phénomènes analogues se produisent au printemps, par suite du maximum de densité de l'eau à 4 centimètres.

Mais ce ne seraient pas seulement des substances nutritives qui seraient ainsi distribuées dans toute la masse de l'eau par ces courants de convection, ce seraient aussi des spores d'*Asterionella*. Et ceci nous amène à parler de la partie botanique du travail.

La question de détermination a une grande importance pratique, car il s'agit en premier lieu de savoir exactement à quoi l'on a affaire; seulement, c'est une question d'étroite spécialité. Les auteurs ont soi-

gneusement comparé des *Asterionella* de toute provenance et concluent que c'est toujours *A. formosa* var. *gracillima*, mais avec une large marge de variabilité.

Quant à la sporulation, ceci est une question des plus controversées ; en réponse à des réserves formulées par M. Sedgwick lors de la discussion de leur communication à l'Assemblée des ingénieurs hydrologues en Amérique, les auteurs se défendent d'avoir fait cette découverte les premiers et citent plusieurs observations antérieures ; ils disent uniquement que des corpuscules considérés comme spores chez certaines diatomées par plusieurs savants, se retrouvent chez *Asterionella*. Dans le dépôt formé par de vieilles cultures, parmi les boîtes vides, on en trouve où il y a huit petits corps mobiles, généralement par paires ; d'autres fois, il n'y a que quatre masses plus allongées ; on n'a pu voir que des traces vagues de cils moteurs, et le développement de ces spores, qui ont aussi été rencontrés hors des valves, n'a pas pu être suivi.

Ainsi que nous l'avons dit, le laboratoire de Mount Prospect a déjà fait changer les installations de la distribution d'eau de Brooklyn, de façon à pouvoir éviter la stagnation dans les réservoirs de décantation. Les considérations sur le rôle des courants de convection pour amener des substances nutritives dans les couches supérieures, où, grâce à la lumière, les plantes peuvent en profiter, ces considérations ont démontré l'utilité d'un nettoyage, utilité qui n'était nullement apparente au point de vue ingénieur. Comme à Brooklyn, on a dans une certaine mesure le moyen de prendre des eaux de la surface ou du sous-sol, et dès que ces eaux se montrent différentes pour la pullulation des organismes, le biologiste peut intervenir utilement pour régler le pompage proportionnel des diverses installations. C'est lui également qui pourra dire quand il faudra emmagasiner et quand il faudra au contraire alimenter directement. Ce qui revient en somme à lui donner la haute direction du travail. C'est peut-être là un inconvénient, car les ingénieurs qui ont été, dans le courant du siècle actuel, les vrais maîtres de toutes ces entreprises, ne sont souvent pas très empressés à se dessaisir d'une partie de leur autorité, et des exemples nombreux sont là pour leur montrer que quand on laisse entrer la science, même par la petite porte, elle ne tarde pas à s'imposer en maître. Mais c'est là l'inéluctable : on ne conçoit pas la science occupant à titre permanent une position subalterne.

M. Ad. Kemna présente ensuite l'analyse ci-après.

G. C. WHIPPLE. — **The microscopy of drinking-water.**
(New York, John Weley and Sons; London, Chapman and Hall;
1899.)

Les eaux douces superficielles renferment une faune et une flore très variées. Dans les fleuves ou rivières et dans les lacs, les étangs, les mares, il y a des animaux et des plantes de taille relativement considérable, qui se sont imposés à l'attention paresseuse du vulgaire; mais les êtres de dimension plus réduite n'ont commencé à être étudiés que depuis l'invention du microscope. Leur rôle est des plus importants, car les plantes microscopiques servent de nourriture à des animaux microscopiques, qui sont à leur tour mangés par des carnassiers de plus en plus grands, lesquels naturellement ne pourraient pas exister sans les premiers.

Dans les eaux filtrées naturellement ou artificiellement, la presque totalité de ces organismes est retenue; il ne passe que quelques microbes. La plupart des distributions d'eau sont donc un désert, où le naturaliste ne trouve plus rien à glaner. Mais quand l'alimentation se fait par des eaux superficielles, le zoologue et le botaniste reprennent leurs droits.

L'étude biologique des eaux d'alimentation a pourtant été très négligée. En Europe, il n'y a encore que quelques rares travaux; ils sont beaucoup plus nombreux en Amérique. Il y a à cela deux causes, l'une qui est à l'honneur de nos confrères d'outre-Atlantique, l'autre qui n'est pas à leur honneur. La culture scientifique des ingénieurs, en Amérique, est plus complète que partout ailleurs, et les savants, chimistes, bactériologistes et hygiénistes, ne se cantonnent pas dans la théorie, mais prennent en considération les nécessités et les possibilités pratiques. Mais dans la plupart des villes, la consommation d'eau est énorme par suite d'abus ou de gaspillage; la plupart de ces services sont municipalisés et, par conséquent, sous la coupe des politiciens. Filtrer ces énormes quantités d'eau coûterait trop cher; on fournit donc tel quel. La mortalité par fièvre typhoïde est très élevée dans la plupart des villes américaines. Avec 1 litre d'eau prise au robinet, on a de quoi « microscoper » pendant une semaine.

Tous ces travaux, publiés comme communications par leurs auteurs, sont épars dans les revues scientifiques. Le livre de Whipple les réunit et les condense en un exposé didactique. C'est un ouvrage de botanique

et de zoologie, non de ces sciences pures, mais toujours strictement d'application aux distributions d'eau. Il suffit de citer les en-têtes de quelques chapitres pour faire ressortir ce caractère pratique : But et méthodes de l'examen microscopique; Organismes dans des eaux de différente nature (pluie, sources, rivières, etc.); Variations saisonnières; Distribution horizontale et verticale; Production d'odeurs; Stagnation de diverses eaux; Organismes des tuyaux, etc.

Toutes ces questions sont intéressantes par elles-mêmes; elles ont en outre l'attrait de la nouveauté et une portée pratique parfois considérable. L'auteur serait bien malhabile ou bien malheureux si, avec un pareil matériel, il ne produisait pas un ouvrage intéressant; mais, enfin, on a vu des écrivains gâter un sujet. M. Whipple n'est pas maladroit. L'étude de son mémoire sur *Asterionella* nous a démontré comment il sait manier une question. Elle donne une bonne idée de ce qu'est tout le livre.

Il y a toutefois une correction à faire. Dans le mémoire analysé, cité ci-dessus, les auteurs ont fouillé les détails, déterminé, par exemple, non seulement l'espèce, mais même la variété. Le cadre de l'ouvrage est beaucoup plus réduit, les diagnoses s'arrêtent aux genres. C'est bien insuffisant au point de vue taxonomique et pour le zoologiste de profession. Mais ce n'est pas au zoologiste ou au botaniste que l'ouvrage est destiné, c'est au directeur des eaux, ingénieur ou chimiste, qui se perdrait infailliblement dans le dédale des distinctions spécifiques. Il n'est pas mauvais de savoir si l'on a affaire à *Asterionella formosa* var. *gracillima*, mais cela n'est pas absolument indispensable; ce serait déjà beaucoup si l'ingénieur pouvait distinguer *Asterionella*, *Anabaena*, *Aphanizomenon*, ce qui ne lui sera pas difficile avec un modeste microscope, avec les descriptions sommaires et les figures claires de Whipple et avec un peu de bonne volonté. J'ai un jour entendu proposer de couvrir des réservoirs pour empêcher la « végétation » et la « mousse » sur les parois, parce que la lumière favorise la végétation; or il s'agissait d'animaux fixés, et avec le livre de M. Whipple, un contremaître un peu intelligent aurait appris qu'il s'agissait de la classe des Bryozoaires et du genre *Phumatella*, qui préfère l'obscurité; le remède, outre son coût élevé, aurait empiré le mal. Ces exemples, qu'il serait facile de multiplier, démontrent l'utilité qu'il y aurait, pour tous ceux qui ont à travailler avec des eaux superficielles, à consulter fréquemment l'ouvrage sommaire et pratique du biologiste des eaux de Brooklyn.

Sous le titre ci-dessous, M. W. Lucas fait une intéressante causerie dont il a envoyé le résumé suivant pour le procès-verbal de la séance :

**W. LUCAS. — Comment s'explore le sol d'une forêt vierge
(île Obi : Moluques).**

Une partie des îles formant l'Extrême-Orient des Indes orientales néerlandaises (îles Moluques) sont peu peuplées, d'autres ne le sont pas du tout ou n'ont que quelques villages (Kampongs) situés à la côte. Il en est ainsi de l'île d' « Obi Major ». Elle a cinq ou six villages ayant de 10 à 100 habitants, situés tous à l'embouchure de rivières; l'île a une superficie d'environ 3 500 kilomètres carrés.

Toutes ces îles sont bordées de récifs de coraux. Elles ne forment à vrai dire que de grandes forêts vierges se terminant généralement par des palétuviers s'avancant de 40 à 50 mètres et plus dans la mer à marée haute.

L'île d'Obi Major forme une succession de montagnes s'élevant à mesure qu'on avance vers l'intérieur et dont la plus haute a environ 1 500 mètres.

En arrivant, la première chose à faire, pour le prospecteur, est de former une station, point de départ pour toutes les opérations à venir. On défriche donc un petit espace pour pouvoir mettre une ou plusieurs tentes servant d'abri à l'Européen, aux vivres et aux marchandises qu'il a avec lui.

Les indigènes se forment de petits abris avec des branches d'arbres et de larges feuilles (il y en a de 1^m,50 × 0^m,80, tout d'une pièce); on fait de ces feuilles rapidement de bonnes toitures qui résistent plusieurs jours sans qu'on doive les renouveler.

Une fois cette installation primitive faite, on construit un ou plusieurs hangars (toujours au moyen de troncs d'arbres, branches et feuilles), suffisamment vastes et solides pour pouvoir durer le temps probable de l'exploration et donner un confort relatif. On érige également une station d'observations climatologiques, qui sera surtout de grande utilité si l'on peut y laisser quelqu'un faisant les observations régulièrement tous les jours, car celles-ci serviront de comparaison aux observations prises en cours de route.

C'est de cette station qu'on enverra à l'avance vivres, outils, etc., aux endroits où l'on voudra se rendre.

En forêt, trop dense pour que les rayons de soleil puissent passer,

le sol est toujours humide, couvert d'une couche d'humus plus ou moins épaisse, mousse, débris d'arbres morts, etc. Par contre, si l'on déboise immédiatement, le sol est couvert de hautes herbes (Alang-Alang) atteignant 5 mètres et plus.

La roche est couverte d'un chapeau de terre plus ou moins épais, et lorsque, par exception, on trouve des affleurements, cette roche est la plupart du temps complètement altérée.

Ce n'est donc pas en parcourant la forêt que nous aurons des données concernant le terrain, surtout au point de vue minerais; nous ne pouvons pratiquement les trouver que dans les lits des ruisseaux et rivières (sables et cailloux roulés) et sur les rives (roche nue en affleurement).

Les seules voies de communication vers l'intérieur sont les rivières, toutes torrents de montagnes; elles sont navigables pour de petites pirogues indigènes (pouvant contenir trois à quatre hommes et ayant un tirant d'eau de 20 centimètres environ) jusqu'à une distance de 1 à 40 kilomètres de la côte (distances calculées non en ligne droite, mais en suivant les nombreuses sinuosités de ces rivières).

L'exploration d'Obi Major s'étant faite sans connaissance préalable de l'île et sans aucune indication, il fallait donc voir d'abord s'il y avait une formation géologique pouvant justifier les recherches qu'on se proposait d'entreprendre.

A cet effet, il fallait faire le tour de l'île en bateau afin d'en avoir un aperçu général, ensuite remonter les cours d'eau plus ou moins loin, suivant la nature du terrain. C'est en remontant la quatrième rivière que je trouvai mon champ d'action.

Dès que la rivière n'est plus navigable, il faut la parcourir à pied. Tantôt elle est profonde de 10 à 20 centimètres seulement et a un lit régulier, tantôt on y rencontre de gros blocs de pierre laissant entre eux des profondeurs de plusieurs mètres et toujours un violent courant. Ces profondeurs sont contournées quand on le peut, sinon il faut les passer soit à la nage, soit en s'entr'aidant au moyen de branches d'arbres et de lianes. Comme les rives sont souvent très escarpées, même verticales et parfois hautes de 20 mètres et plus, et qu'il n'est pas rare de rencontrer cinq ou six de ces profondeurs en une heure, on peut se faire une idée des difficultés qu'offre une marche en rivière. Il m'est arrivé d'évaluer à 4 kilomètres seulement la distance parcourue en huit heures.

Il faut encore ajouter à cela que l'île d'Obi Major se trouvant près

de l'équateur, il n'y a pas de saison de pluies, c'est-à-dire il peut y pleuvoir tous les jours pendant toute l'année. Or, après une pluie, en amont, ces rivières, très limpides, se transforment immédiatement en violents torrents boueux, et il n'est pas rare de voir le niveau de l'eau s'élever de plus de 2 mètres en quelques heures. Après une pluie, la rivière est impraticable pour plusieurs heures, parfois même plusieurs jours.

Vu la rapidité avec laquelle le niveau de l'eau peut monter, il faut choisir les lieux de campement avec beaucoup d'attention.

Quant à l'exploration au point de vue minéralogique, le terrain une fois trouvé, elle consiste dans l'examen attentif des roches, à prendre leur direction et éventuellement celle des filons, à s'occuper de la prise convenable d'échantillons, examen à la loupe, essais à l'aimant et par quelques réactifs pour analyse par voie sèche.

C'est là tout ce qu'une exploration provisoire comporte sur le terrain; suivent alors les travaux de laboratoire, qui indiqueront s'il y a lieu de continuer l'exploration.

Quant à l'outillage pour une prospection, il convient d'emporter :

- Plusieurs marteaux, petits et gros;
- Plusieurs pioches et pelles;
- Un aimant;
- Une lampe;
- Plusieurs montres (celles-ci se détériorant vite dans ces pays);
- Une boussole;
- Un clinomètre;
- Un compte-pas;
- Un baromètre anéroïde altimétrique;
- Un thermomètre à maxima et à minima;
- Un psychromètre;
- Plusieurs thermomètres de poche;
- Un pluviomètre.

Il est à recommander de prendre ces objets au moins en double pour ne pas tomber au dépourvu par suite de perte, bris, etc.

Une petite sonde allant à 5 ou 6 mètres de profondeur rendra souvent de grands services ainsi que le nécessaire pour faire quelques essais par voie sèche.

Si l'on prend des explosifs, choisir ceux ne craignant pas l'eau et offrant le moins de danger pour le transport.

A la suite de sa communication, M. W. Lucas exhibe une série d'objets d'ethnographie et d'histoire naturelle, etc., recueillis par lui pendant son dernier voyage aux Indes orientales et fournit quelques explications complémentaires à leur sujet.

M. *Van den Broeck* émet le vœu qu'en présence des choses si intéressantes rapportées par M. *Lucas*, celui-ci voudra bien, dans une séance ultérieure, exposer plus en détail les observations diverses qu'il a faites au cours de son voyage aux Moluques.

M. A. *Rutot* présente un mémoire sur les relations existant entre les cailloutis quaternaires et les couches qui les renferment.

L'auteur est d'avis que les cailloutis qui paraissent constituer la base des couches quaternaires d'eau douce n'ont aucun rapport avec ces couches; ils en sont généralement nettement disjoints par toute une période tranquille, pendant laquelle les dépôts ont été très localisés et correspondant à une occupation humaine plus ou moins longue.

En revanche, les cailloutis qui surmontent les couches d'eau douce quaternaires doivent être considérés comme appartenant à ces couches.

Le travail de M. *Rutot* paraîtra dans les *Mémoires*.

M. A. *Rutot* annonce qu'à la suite de la comparaison qu'il a faite entre les dépôts quaternaires de la Belgique et les données fournies par les géologues étrangers qui ont le mieux étudié les phénomènes glaciaires de l'Europe centrale, il a pu remarquer de nombreuses corrélations qui permettront d'établir, à bref délai, des synchronismes sérieux.

Il semble, dès maintenant, que le Moséen belge doit correspondre au premier Glaciaire et à une grande partie de l'Interglaciaire, si pas à la totalité; que le Campinien correspond au deuxième Glaciaire et que le Hesbayen, par sa crue énorme, commence le Post-glaciaire, continué par le dépôt du limon éolien et terminé par les dépôts flandriens, les uns marins, les autres continentaux (*Ergeron*).

E. VAN DEN BROECK. — Contribution à l'étude de phénomènes d'altération dont l'interprétation erronée pourrait faire croire à l'existence de « stries glaciaires ».

Sous ce titre, M. *Van den Broeck* fait une communication dont le texte détaillé paraîtra, accompagné d'une planche, aux *Mémoires*. Ce travail constitue le commentaire de l'exhibition, faite en séance, d'une série

de fragments calcaires enlevés par l'auteur à l'affleurement, sous la neige, des « rochers de Naye », dans le canton de Vaud, à l'altitude de 2044 mètres.

Il s'agit, dans cette communication, de surfaces, exposées aux intempéries, d'un calcaire crétacé, d'âge néocomien, qui présente un curieux réseau de stries entrecroisées rectilignes assez profondes, serrées et nombreuses par places, et qui ont absolument l'aspect de « stries glaciaires ». En opposition toutefois avec ces stries ou *creux* alignés, on voit s'élever au contraire au-dessus de la surface calcaire des veines blanches en *relief*, disposées comme des filons irréguliers de quartz, dont ces veines présentent toute l'apparence, à première vue.

Après avoir rappelé l'étude consacrée, en 1896, par M. Stainier, dans notre *Bulletin*, à des roches présentant également l'aspect de stries glaciaires, mais qui devaient cette apparence à des phénomènes tout autres, M. Van den Broeck expose que, dans le cas présent, le calcaire crétacé des rochers de Naye est constitué par un calcaire siliceux, de résistance moyenne aux intempéries, alors que les gros filons irréguliers et en relief sont constitués par de l'*aragonite*, tandis que le chevelu, si abondant par places, des fines stries rectilignes se coupant presque à angle droit, suivant divers systèmes d'orientation (au moins trois) et simulant à la surface des stries glaciaires, est constitué par de très minces filonets de *calcite*.

Tandis que l'*aragonite*, plus résistante que la pâte rocheuse qui l'entoure, apparaît en *relief*, la *calcite*, plus facilement attaquable, se dissout plus aisément, ainsi que le montre d'ailleurs l'examen à la loupe, constitue des *creux* et fait place à des sillons curieusement ressemblants à des stries glaciaires. Des coupes minces de la roche, faites les unes normalement, les autres parallèlement aux surfaces affectées par le phénomène, montrent nettement l'abondance extraordinaire et la disposition des minces filets de *calcite* (0^{mm},001 à 0^{mm},005) dont rien, ni dans la couleur ni dans l'aspect de la roche, à l'extérieur, ne décèle l'existence, même à la loupe. Ce sont eux pourtant qui constituent les multiples zones d'attaque de la dissolution de calcaire par les agents atmosphériques et produisent les stries d'apparence glaciaire.

M. le *Secrétaire général* fait circuler parmi les assistants un mémoire illustré de planches sensationnelles, publié par M. A. *Karpinsky* et dont M. le Dr *Van de Wiele* a bien voulu faire pour la séance le résumé suivant, qui se borne à reproduire, sans commentaires, les parties essentielles du mémoire de M. A. *Karpinsky*.

A. KARPINSKY. — Ueber die Reste von Edestiden und die neue Gattung Helicoprion. (APERÇU SUR LES VESTIGES D'ÉDESTIDES ET SUR LE NOUVEAU GENRE HELICOPRION) (1).

Historique des découvertes d'Edestides antérieures à 1899.

En 1855, HITCHCOCK présente un fossile du schiste carbonifère dans l'Indiana, qu'il décrit comme une mâchoire de requin. NEWBERRY lui donna plus tard le nom d'*Edestus minor*. AGASSIZ compare le fossile au rostre du genre *Pristis*.

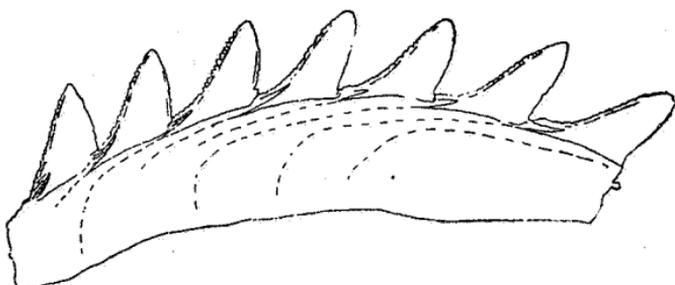


Fig. 1. — EDESTUS MINOR, Newb., $\frac{1}{5}$.

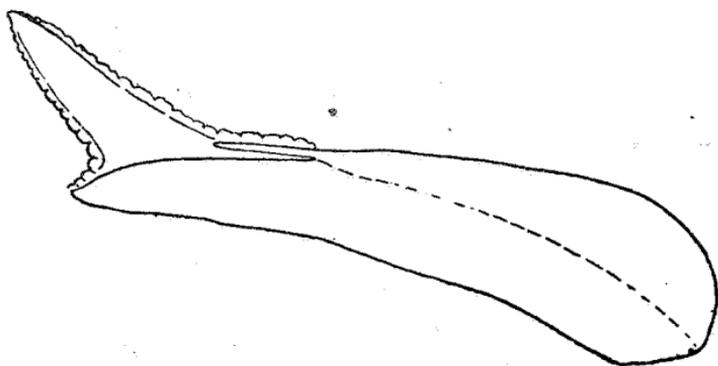


Fig. 2. — Segment restauré de EDESTUS MINOR, agrandi.

La ligne ponctuée indique le fond de la gouttière du segment, ouverte vers le haut.

En octobre 1855, LEIDY décrit sous le nom d'*Edestus vorax* un fossile analogue et lui attribue le rôle d'une mâchoire segmentée. Mais en 1856, il change d'idée et considère le fossile comme une épine dorsale, et le professeur HALL le considère comme un ichthyodorulithe.

(1) *Verhandl. d. Kais. Russischen Mineralogischen Gesellschaft zu St.-Petersburg*, 2. Serie, Bd XXXVI, N° 2, 1899 (avec 4 planches et 72 figures).

R. OWEN fut du même avis, et, dans sa Paléontologie, il décrit l'exemplaire debout dans la position verticale qu'il croit être la position naturelle.

En 1866-1870, NEWBERRY et WORTHEN décrivent une dent d'*Edestus minor* et un autre fossile : l'*Edestus Heinrichsi*. Ils combattent l'idée d'attribuer au fossile la signification d'une mâchoire ou du rostre de *Pristis* et le comparent aux épines des nageoires de *Chimaera*, *Hybodus* et *Spinax*, et aussi avec les épines caudales de *Trygon*.

Newberry et Worthen insistent surtout sur l'absence d'un canal médullaire et croient que chaque segment a une nutrition autonome. COPE (*The Vertebrata of the Cretaceous formations of the West*), en parlant des épines des nageoires pectorales de *Pelecopterus*, les compare aux épines segmentées d'*Edestus*. Tous les restes segmentés d'*Edestus* avaient jusqu'ici été trouvés dans l'Amérique du Nord et, spécialement, dans le bassin carbonifère de l'Illinois et du Missouri.

En 1879, H. TRAUTSCHOLD, dans sa Monographie des fossiles des carrières calcaires de Mjatschkowa, près de Moscou, décrit une dent d'espèce européenne sous le nom d'*Edestus protopirata* et la considère comme dent mandibulaire.

Il décrit une deuxième dent comme faisant partie de la mâchoire inférieure et considère les fossiles segmentés comme faisant partie de la mâchoire supérieure. En 1886, M. H. WOODWARD décrit un fossile des couches carbonifères de l'Australie occidentale, le rattache au genre *Edestus* et, comme il n'a pas vu le fossile, il hésite à créer l'espèce *Edestus Davisii*.

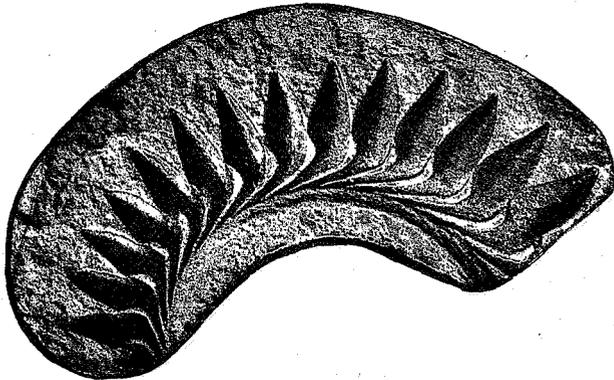


Fig. 3. — EDESTUS DAVISII, H. Woodw.

Il tend à considérer les fossiles comme des épines de nageoire pectorale. A la suite de ce travail, TRAUTSCHOLD revient sur son idée première. Il considère le fossile comme un organe médian, dorsal, dont les dents proéminent à l'extérieur et ayant probablement pour but d'ouvrir le ventre des animaux marins. Il considère la gouttière comme analogue à celle que l'on trouve dans l'ichthyodorulithe *Ctenacanthus*. En 1887, Fanny HITCHCOCK compare *Edestus* avec l'arcade mandibulaire d'*Onychodus* (Newberry). En 1887, K. ZITTEL range l'*Edestus* parmi les formes problématiques. En 1888, NEWBERRY réaffirme ses opinions sur la nature d'*Edestus* et décrit deux fossiles nouveaux : *Edestus Heinrichsi* et *Edestus giganteus*.

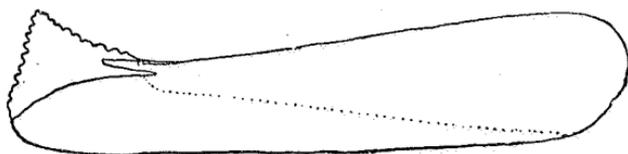


Fig. 4. — ED. HEINRICHSI, Newb., un peu réduit, avec indication des limites de la gouttière, ouverte vers le haut.

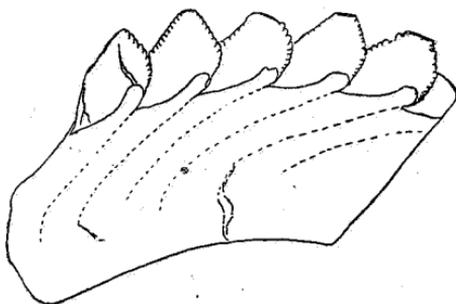


Fig. 5. — EDESTUS GIGANTEUS, Newb , $\frac{1}{6}$.

Dans le *Catalogue of Fossil Fishes in the British Museum*, A. S. WOODWARD donne la caractéristique d'*Edestus*, fournit une copie, d'après R. Owen, en position debout et considère l'organe comme une défense d'origine dermique, mais dont la position est douteuse. TRAUTSCHOLD, qui avait donné à *Edestus protopirata* la dénomination de *Protopirata centrodon*, range *Edestus Heinrichsi* dans le genre *Protopirata*, caractérise le genre *Edestus* comme un ichthyodorulithe courbe et segmenté, pourvu d'une série de dents. Il considère le genre *Protopirata* comme un ichthyodorulithe droit, non segmenté, qui se termine en haut par une dent unique.

BASHFORD DEAN propose de considérer *Edestus* comme un élément

métamérique, dont l'aiguillon se développe par l'union d'organes cutanés de plusieurs métamères successifs. Dans un travail postérieur, il revient sur cette théorie, écarte l'idée de rapport avec la région buccale ou avec les nageoires pectorales comme dans *Pelecopterus*. Il compare les segments d'*Edestus* à une série de plaques de chagrin. Il admet que l'aiguillon ainsi formé avec l'extrémité libre était situé sur la ligne médiane du dos, probablement dans la région céphalique.

L'espèce décrite par lui (*Edestus Lecontei*) présente une grande différence entre les dents des deux extrémités de l'appareil. En outre, il convient de signaler l'existence d'*Edestus* à l'Ouest des Rocky Mountains.

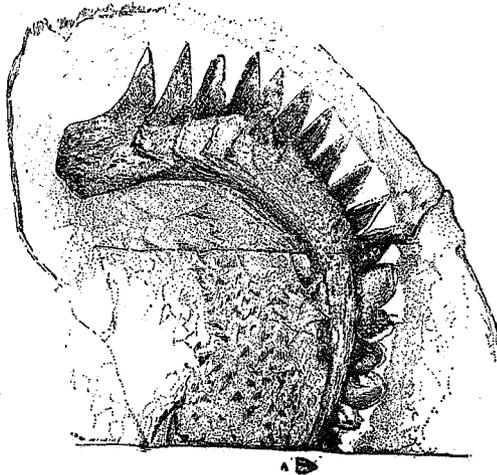


Fig. 6. — EDESTUS LECOMTEI, *Bashford Dean*.
(Dimensions sensiblement diminuées.)

Enfin, Germar décrit, parmi les fossiles carbonifères de Wettin (Saal), des dents que KARPINSKY tend à attribuer au genre *Edestus*. (Description d'une dent d'*Edestus minor* trouvée avec *Spirifer mosquensis* à Mjatschkowa) (1).

Les fossiles se rapportant à Helicoprion.

Trouvés dans une carrière près de Krasnoufimsk, dans l'étage Artinsk (Permo-Carbonifère).

L'étude paléontologique a en outre fourni : *Poacordaites tenuifol.*, etc.

(1) C'est dans cette même localité qu'ont été trouvées les espèces décrites par Trautschold.



SPIRE DENTICULÉE DE *HELICOPRION BESSONOWI* (*Karpinsky*).

M. BESSONOW a envoyé cinq exemplaires (dont deux figurent aux planches) en spirales presque complètes; le cinquième a été employé pour l'examen microscopique.

On a encore trouvé des restes d'*Helicoprion* dans le gouvernement d'Oufa, près de la rivière Sarwa. Tous les exemplaires sont attribués par KARPINSKY à *Helicoprion Bessonowi*.

Description du fossile. (Voir la planche C des Procès-Verbaux.)

Spirale aplatie, symétrique, bilatérale, trois spires et demie, composées de parties (segments) qui se terminent à la périphérie de la spire sous forme de dents à symétrie latérale. Un premier exemplaire présente cent trente-six segments avec dents. Un deuxième exemplaire, moins complet, compte cent quarante-six segments. La surface des segments et des dents est lisse, recouverte presque en entier d'un émail qui présentait des stries qui se réunissent vers la racine de la dent.

Sur les coupes, on ne peut distinguer les limites des segments, mais elles ont existé à l'état isolé avant leur fusion en spirale continue. La partie supérieure des segments, ou dents, présente une grande analogie avec les dents des Lamnidés et des Carcharidés. Mais elles se rapprochent encore plus, sous le rapport de la forme et du caractère des dents secondaires, des dents des Sélaciens paléozoïques que M. COY a décrites sous le nom de *Dicrenodus* (Rom.), *Carcharopsis* (Ag.), *Pristicladodus* (M. Coy). Elles se distinguent des dernières par leur symétrie bilatérale.

Structure.

En fait, la spirale de *Helicoprion* se compose entièrement de vasodentine, sans aucune trace de structure osseuse. On distingue les différentes variétés de vaso-dentine : 1° spongiaire centrale (*osteodentin*, Tomes) ou *trabecular dentine* de Rose; 2° vaso-dentine fibrillaire ou périphérique; 3° canalicules de Havers.

CONCLUSION : Les « dents » des spirales de *Helicoprion*, indépendamment de leur symétrie bilatérale, présentent une si grande analogie avec les dents de requin et surtout de *Carcharodon*, qu'on pourrait, à l'état isolé, les confondre avec des dents mandibulaires d'une espèce voisine de *Carcharodon*. Elles se rapprochent encore plus des dents de *Dicrenodus*, *Carcharopsis* et *Pristicladodus*. Comparées aux dents de *Lamnatodus* et *Carcharodon*, elles leur ressemblent surtout par la

constitution histologique : vaso-dentine au centre, avec canalicules suivant les mêmes directions.

Chez les *Lamna*, la surface est constituée par la dentine typique; chez *Helicoprion*, par la vaso-dentine avec canalicules se dichotomisant vers la périphérie.

Comparées aux dents cutanées du *Trygon* (Myliobatidés), elles sont constituées toutes deux par de la vaso-dentine, mais l'analogie de forme et de structure est moindre qu'avec celle des dents mandibulaires des Élasmobranches.

Si l'on aborde maintenant le point de vue de la composition chimique, on constate que le fossile est surtout constitué par de l'apatite (chlorhydro-fluoro-phosphate de chaux). L'auteur croit avoir observé un tissu analogue au « chagrin » (fig. 7) entre les dents et à la partie interne des tours de spire. Les racines se dissolvent dans l'acide nitrique et l'analyse donne comme composition du phosphate de calcium.

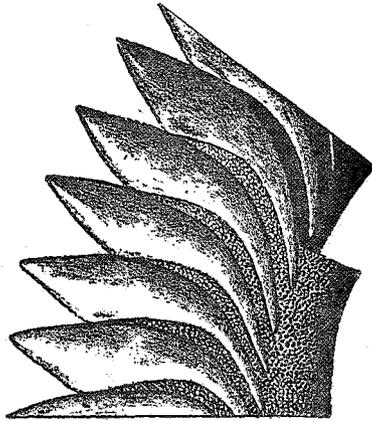


Fig. 7. — *HELICOPRION BESSONOWI*, Karpinsky.

Le tissu assimilé par l'auteur au « chagrin » se trouve représenté par des granulations.

Les écailles placoides ne sont pas persistantes comme chez les autres poissons, mais elles tombent et sont remplacées par d'autres, et sous ce rapport aussi bien que par leur structure, elles se rapprochent des dents mandibulaires. Elles ne sont, relativement aux dents cutanées, que des organes plus complexes et plus spécialisés. Les dents pharyngées ressemblent parfois à des productions cutanées et parfois il y a coïncidence absolue entre les dents mandibulaires des jeunes requins et les dents cutanées des adultes. L'étude de la forme des écailles placoides fossiles, surtout de la partie intracutanée, est encore

très incomplète, et surtout pour ce qui regarde la vaso-dentine du chagrin, qui est beaucoup plus rare que la pulpo-dentine des écailles placoides. Le chagrin fossile diffère des écailles placoides des poissons récents. D'après HERTWIG, chez ces derniers celles-ci sont formées par une plaque de base et une épine. Chez les espèces anciennes, la différence entre les deux parties est moins marquée et, d'habitude, l'épine redressée fait défaut. Beaucoup d'écailles sont lisses, ce qui se rencontre aussi chez les Élasmobranches récents.

Caractères distinctifs entre les genres « Helicoprion » et « Edestus ».

Les différentes espèces connues d'*Edestus* se répartissent dans les formes suivantes : *vorax*, *minor*, *Heinrichsi*, *giganteus*.

Tous ces fossiles ont une courbure relativement faible; seul, *Helicoprion* a une spirale à plusieurs tours. Chez les *Edestus*, la couche d'émail est presque exclusivement limitée à la surface des dents (extrémité des segments). Chez *Helicoprion*, au contraire, l'émail recouvre presque complètement la surface latérale des spires, de sorte qu'il n'y a à la base qu'une bande (le $\frac{1}{10}$ de la hauteur de la spire) qui reste libre, avec des prolongements entre les dents.



Fig. 8. — HELICOPRION BESSONOWI, Karpinsky.

Section longitudinale d'un des denticules de la figure 7 montrant, en section transversale, le vaisseau de base et le canalicule de Havers. Le « chagrin » est indiqué par la teinte noire.

La base d'*Edestus* se divise en segments qui ont une forme de bateau et sont pourvus d'une gouttière à la partie supérieure, mais ils sont le plus souvent emboîtés et ne laissant voir que la ligne de division extérieure. *Helicoprion* se présente comme un organe homogène dont les segments auraient été différenciés à l'état embryonnaire; mais dans

les exemplaires soumis à l'examen, on ne peut reconnaître les différents segments que par la direction des fibres de l'émail. Chez *Edestus*, la partie intérieure de la courbe est simplement arrondie; chez *Helicoprion*, il y a, à la partie intérieure des spires, un sillon dans lequel s'est trouvé un vaisseau longitudinal. En tous cas, il y a lieu de réunir les *Edestus* et *Helicoprion* dans une seule famille, comme AGASSIZ l'a déjà proposé en 1855, de même que LEIDY, qui a proposé le nom d'*Edestina*, auquel il vaudrait mieux substituer celui d'ÉDESTIDES. A *Helicoprion Bessonowi*, il y a lieu d'opposer *Helicoprion (Edestus) Davisii* (H. WOODWARD).

Helicoprion Bessonowi présente les caractères suivants : 1° un nombre plus considérable de segments à chaque tour de spirale; 2° les dimensions en hauteur des segments ou des spires sont moindres; 3° la hauteur relative des dents est moindre; 4° la forme des fibres de l'émail est autre.

Conclusions.

1. Il faut rattacher les *Edestus* et les *Helicoprion* aux Élasmo-branches, mais on n'en connaissait jusqu'ici aucune famille dans laquelle on pouvait les inscrire. Les Élasmobranches se sont spécialisés dès les premiers temps de leur apparition. Ceux du début, ayant présenté un squelette mou, n'ont laissé que des traces imparfaites de leur existence. De là et de l'absence d'organes analogues chez les Élasmobranches plus récents, impossibilité de classer les Édestides d'une façon précise, et les déductions qui vont suivre ne peuvent être considérées que comme des hypothèses.

2. La spirale de l'*Helicoprion* n'était pas libre; à sa partie intérieure, elle se rattachait aux parties molles, et la peau couvrait les espaces entre les spires avec des pointes s'étendant jusqu'à la base des dents. En outre, un vaisseau suivait la partie intérieure des spires. Chez *Edestus*, la base des segments avait une épaisseur suffisante pour s'enchâsser dans les tissus de l'animal avec une stabilité suffisamment grande. Par contre, la partie de la spirale de l'*Helicoprion* non revêtue d'émail pénètre si peu profondément dans les tissus de l'animal, qu'elle ne présenterait aucune résistance si elle n'était maintenue par des lanières de peau étendues entre les différents segments.

3. Les signes extérieurs du fossile *Helicoprion* détruisent la conclusion que la spirale s'est trouvée dans la cavité buccale. D'un autre côté, comme il faut bien ranger *Helicoprion* parmi les Élasmobranches, par là tombe l'analogie avec *Pelecoperus*. D'un autre côté, la structure his-

tologique empêche de les placer ailleurs que dans le voisinage de la bouche.

4. La symétrie bilatérale du fossile entier, ainsi que de chacune de ses parties, porte l'auteur à placer l'organe sur la ligne médiane; mais à l'encontre de NEWBERRY, BASHFORD DEAN, etc., il ne peut croire que l'appareil était fixé dans le corps comme une simple épine.

5. S'il faut considérer les Édestides comme des ichthyodorulithes, le type en serait exceptionnel, et de plus, il y aurait deux types : *Edestus* et *Helicoprion*.

6. Avant d'émettre une opinion sur la position de *Helicoprion*, il faudrait passer en revue le genre *Edestus*. La spirale « helicoprion » constitue un organe compact, et l'on ne peut conclure à l'existence de segments que par la distribution de la vaso-dentine recouverte d'émail qui démontre que chaque segment embrasse par son sillon le segment précédent, et c'est ce que l'on rencontre également chez *Edestus*. La forme des segments est évidente chez *Edestus Heinrichsi* et *protopirata*; se retrouve chez *Edestus vorax* et *E. minor*, moins facilement chez *Edestus giganteus*. Il faut disposer tous les fossiles dans le même sens, en se représentant la cavité de la gouttière dirigée vers la tête de l'animal.

7. C'est *Edestus Heinrichsi* qui a fourni le plus grand nombre d'exemplaires, parmi lesquels une épine sans sillon et avec une dent relativement petite. On peut admettre que les segments se sont fondus en un seul et, d'un autre côté, que les dents ne se sont pas rapprochées par le développement de la base.

Pour ce qui est d'*Edestus Lecontei*, le fossile n'a pas la forme spirale; il est simplement recourbé, mais la courbure devient moindre vers la fin.

8. On peut considérer, d'après leur structure, les différents segments de *Helicoprion* comme des épines cutanées en voie de spécialisation.

9. La forme de l'organe démontre que les muscles n'ont pu exister dans l'organe ni autour; donc pas de mouvement actif possible.

10. L'inutilité apparente de la partie centrale de la spirale s'explique par le développement graduel de l'organe. D'un autre côté, cette disposition empêche l'introduction de corps étrangers.

11. L'auteur a considéré la possibilité de la situation caudale. La Raie présente une queue amincie, pourvue de piquants cutanés dont la hauteur dépasse parfois l'épaisseur de l'organe. La queue en fouet des Centrobates est encore plus spéciale et parfois plus mince que les spires de *Helicoprion*.

L'*Hippocampe* possède la faculté d'enrouler la queue. Si la spirale

de *Helicoprion* a appartenu à la région caudale, ses dimensions ont dû être restreintes relativement au volume de l'animal, sinon le poids spécifique aurait été trop grand relativement à celui du corps. On pourrait donc admettre un organe caudal comme chez *Cladoselache* (*Cladodus*). On pourrait aussi la considérer comme une *fulera* (*Prestiurus melanostomus*).

12. Le poids spécifique élevé de l'organe spiral est cause du degré de conservation avec lequel il nous est parvenu; l'organe s'est détaché après la mort de l'animal et est descendu au fond de la mer.

La conservation parfaite nous fait conclure qu'en dehors du revêtement de chagrin, l'organe n'a pas présenté de parties molles.

13. Il se peut que l'appareil d'*Edestus* n'était pas situé à la partie caudale et peut avoir occupé tout autre point de la ligne médiane.

14. Il faut surtout signaler la grande ressemblance des dents d'Édestides avec les dents mandibulaires d'Élasmobranches du système carbonifère : *Dicrenodus*, *Carcharopsis* et *Pristicladodus*, mais celles-ci proviennent toujours du Carbonifère inférieur, tandis que les Édestides se trouvent toujours dans le Carbonifère supérieur. Cependant, cette analogie de forme et de structure nous ramène à la question de la position buccale de la spirale de *Helicoprion*.

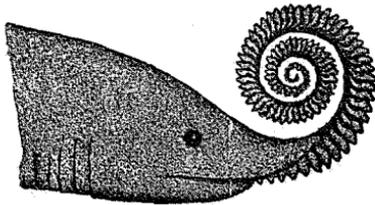


Fig. 9. — HELICOPRION BESSONOWI, Karpinsky.

Montrant, d'après l'auteur, la disposition de la « spire dentaire à l'extérieur » (1).

Le professeur O. JÄEKEL a communiqué à l'auteur son opinion que les fossiles *Edestus* pourraient constituer une série de dents pharyngées qui correspondraient aux dents médianes des Pétalodontides, surtout *Janassa*; mais au lieu d'avoir servi de molaires, ce seraient des dents d'attaque. L'organe spiral n'a pas trouvé place dans le pharynx, mais il a poussé en avant; de là aussi la forme allongée antéro-postérieure au lieu de transversale. A comparer aussi *Edestus* avec *Glossodus*, M. Coy, et *Helodus Coxanus*, M. Newberry.

(1) Les neuf figures qui précèdent, ainsi que la planche C, sont extraites des illustrations fournies par le mémoire de M. Karpinsky.

Si nous admettons que les dents médianes ne sont pas tombées, mais ont continué à pousser, elles ont dépassé la mâchoire, et par l'accroissement, elles ont donné lieu à l'organe spiral. Il est difficile de se représenter cette spirale chez les requins, dont la bouche se trouve à la surface inférieure, mais si elle se trouve à la partie antérieure, comme chez les *Cladoselache* (*Cladodus*), la spirale présentera ses dents les plus fortes à la partie antérieure et constituera un appareil d'attaque redoutable.

Chez les autres Édestides, on ne trouve qu'un simple crochet, et il se peut même que les premières dents fussent caduques.

D'un autre côté, le grand développement des segments rendrait la spirale trop lourde chez *Edestus Lecontei*; les dents sont restées permanentes.

15. Quoique les terrains de l'Amérique du Nord où se trouvent les Édestides soient des formations d'eau douce, on doit admettre avec NEWBERRY que ces poissons étaient marins, et la nature des formations marines de Mjatschkowa confirme cette opinion, de même que les découvertes de Krasnoufimsk et de la Sarwa.

16. Il résulte aussi de ce travail que les Édestides ont persisté à une époque plus récente qu'on ne l'avait admis autrefois. La brièveté de leur existence géologique peut s'expliquer par la complication de l'appareil spiral.

E. VAN DEN BROECK. — Ce que doit signifier la spirale de *Helicoprion*.

M. Van den Broeck déclare ne pouvoir, en aucune façon, admettre l'interprétation fournie par M. le professeur *Karpinsky* pour la position du curieux appareil hélicoïdal dentaire de l'intéressant type *Helicoprion*. Tout d'abord, ce dispositif spiralé externe lui paraît peu logique au point de vue de l'utilisation de la grande majorité des éléments dentaires qui constituent l'hélice.

Il ne le serait pas plus au point de vue des lois de la mécanique, en rendant les chocs brusques du poisson, dans ses attaques, assez périlleux pour l'ensemble de l'appareil, appelé à se rompre par sa base dans tout abordage violent du Sélacien, présentant à l'ennemi la surface courbe, ici présentée comme antérieure, de son appareil spiralé externe.

Pour admettre une spirale extérieure composée d'une série de dentelons acérés, il faut bien se résoudre à admettre aussi que les plus petits dentelons internes, de même que les dentelons des spires intermé-

diaires, ont été successivement et suivant les progrès de la croissance de l'animal, situés antérieurement en position externe et ont été tour à tour *utilisés* : les premiers dans le jeune âge et les seconds dans les âges suivants de *Helicoprion*. Or, on sait combien tous les représentants indifféremment de la grande famille des Sélaciens sont voraces et impétueux dans leurs attaques. On peut prendre à témoin de ceci les nombreuses dents que divers types de cette famille ont laissées furieusement et profondément implantées dans des ossements de cétagés, dans des carapaces de tortues, etc., et qui sont visibles comme « curiosités » dans divers musées. Il suffit également d'examiner les mâchoires et les dents isolées des Sélaciens vivants et fossiles pour s'assurer de la forte proportion d'éclats, de meurtrissures, d'ébréchures et de traces d'ardents combats dont témoignent les appareils dentaires de ces voraces habitants des mers.

C'est même pour parer aux inconvénients de l'espèce que la prévoyante Nature a pris soin de renouveler par rangées entières les dents des Sélaciens, lesquelles, lorsqu'elles n'ont pas été arrachées violemment, tombent successivement, abîmées et déchaussées pour la plupart, lorsqu'elles se trouvent, avec les progrès de la croissance, poussées sur le bourrelet externe de la gueule et remplacées par des éléments nouveaux, dont les réserves successives alignées constituent, chez certains genres, de véritables *rouleaux buccaux*. On ne saurait mieux comparer fonctionnellement ceux-ci qu'au dispositif du *ruban lingual spiralé* de certains mollusques gastropodes et dont une foule de genres bien connus nous fournissent l'intéressante disposition, qui est celle d'une série de spirales de *Helicoprion*, qui seraient placées côte à côte, mais sur un support transversal commun. Sans sortir de la famille des Sélaciens, on peut considérer la spirale dentaire et buccale de *Helicoprion* comme constituant une disposition analogue à l'une quelconque des tranches spiralées, juxtaposées latéralement, qui constituent les rouleaux dentaires des mâchoires de certains Sélaciens de la famille des Raies.

Partant de cette donnée que nous sommes probablement, avec *Helicoprion*, en présence d'un type de Sélacien qui ne devait guère le céder comme mœurs et férocité à ses congénères anciens et modernes ; partant aussi de cette donnée que, successivement, toutes les lames dentaires des spires internes, avant la phase d'enroulement progressif, — qui, dans l'hypothèse Karpinsky, les aurait ensuite rendues *inutiles*, précisément par suite de leur position devenue interne au sein des spires successives, — *auraient dû servir* pendant la phase où elles se trouvaient en position antérieure et externe, on serait amené, d'après les

vues du savant-précité, à conclure que parmi les dentelons ou lames tranchantes des tours de spire interne, *des traces nombreuses et irrécupérables d'usure, d'usage et d'ébrèchement, des plus diversifiées*, devront être fatalement constatées.

Or, il n'en est absolument rien, car, abstraction faite de ce qui est visiblement attribuable à l'état de dégradation de certaines parties de la spire dentaire figurée par M. Karpinsky, brisée en divers points au cours de l'extraction du précieux fossile, on constate nettement l'absolue fraîcheur et l'intégrité des tours internes de la spire et des dentelons, restés généralement tous à l'état de fines lames tranchantes, acérées à la pointe et bien intactes tout le long de leurs faces agissantes.

M. Van den Broeck éprouve, en ce qui le concerne, l'impression fort nette, très absolue, que les dentelons ou lames tranchantes des tours internes, non seulement *n'ont pas servi*, mais constituent, comme les éléments internes des rouleaux dentaires de certains Sélaciens (de la famille des Raies, par exemple), le magasin, la *réserve* appelée à atteindre une taille plus grande et à occuper plus tard, avec les progrès de la croissance, une position *antérieure*, position dans laquelle ils seront à leur tour appelés à servir et à remplacer les plus grandes denticulations usées, brisées ou détachées par l'usage et les chocs.

Des raisons d'ordre morphologique et tirées de l'anatomie comparée chercheront peut-être à battre en brèche cette thèse, d'une *réserve d'avenir*, fournie par les tours internes de la spirale, et tendront à la considérer, au contraire, comme la *dentition du jeune âge de Helicoprion*. Mais thèse contre thèse, rien ne saurait être absolument *démontré*, et l'absence de marques d'usage et d'usure des denticules internes est un argument DE FAIT, qui garde toute sa valeur.

Certes, il est quelque peu déplaisant pour l'orateur, qui ne prétend à aucune compétence en ichthyologie et qui exprime simplement son sentiment, dans un hut d'utile controverse scientifique, de devoir se mettre en opposition d'idées avec l'éminent parrain de *Helicoprion*. Toutefois, M. Van den Broeck pense que M. Karpinsky lui saura gré, au contraire, de soulever un point de vue différent du sien, qui n'a d'ailleurs été présenté dans le travail descriptif de l'auteur que comme une hypothèse destinée à subir la critique scientifique.

De même que dans le cas du ruban lingual spiralé des mollusques gastropodes, et dans celui plus morphologiquement semblable des *rouleaux dentés* de la mâchoire de certaines Raies, l'appareil dentaire de *Helicoprion* n'aurait-il pu être composé de *plusieurs* de ces spirales, juxtaposées côte à côte? Serait-il seulement la partie *centrale* et

symétrique d'un appareil plus développé, complété de chaque côté — comme c'est le cas chez certains types de gastropodes — par des éléments latéraux, et symétriques par rapport à cette série centrale?

Quoi qu'il en soit, M. *Van den Broeck* résume ses observations en formulant toutes ses réserves sur la thèse de l'EXTÉRIORISATION de la spirale dentaire de *Helicoprion*. Il croit qu'il s'agit ici soit de l'ensemble, soit plutôt d'une partie d'un *dispositif spiralé* INTERNE placé dans la *cavité de la région buccale* de *Helicoprion* et comparable fonctionnellement au ruban spiral interne des mollusques gastropodes, et mieux encore à l'élément formé par une des tranches armées des dents des rouleaux buccaux de Sélaciens du type des Raies.

Rien ne défend non plus d'admettre que l'ensemble des spires — car M. *Van den Broeck* est fort disposé à admettre que la spirale dentaire n'était nullement unique dans la gueule de *Helicoprion* — pouvait être animé d'un certain mouvement limité de contraction et par conséquent de rotation partielle, rappelant celui de nos ressorts de montre; ce qui aurait alors permis à *Helicoprion* de se servir de son appareil dentaire comme d'une série de scies circulaires parallèles et jointives, à mouvement limité il est vrai, mais devant constituer sous cette forme un dispositif tranchant, des plus formidablement aménagés pour la lutte et pour faciliter l'éventrement des proies les plus considérables. On répondra peut-être à cela par le caractère de rigidité du support osseux des dents de l'appareil spiral de *Helicoprion*; mais qui pourrait affirmer que dans l'état de vie les conditions fussent absolument les mêmes?

Quoi qu'il en soit de cette dernière hypothèse, assurément un peu hasardeuse, le point capital sur lequel insiste M. *Van den Broeck* est que l'appareil spiral de *Helicoprion* devait être un appareil *interne et buccal*, dont l'homologue, comme disposition et usage, se retrouve chez divers genres de mollusques gastropodes, sans toutefois que l'homologie de fonction et de disposition générale implique, bien entendu, des homologies structurales qui, vu l'éloignement des types animaux ici mis en présence, ne pourraient être poursuivies autrement que comme un simple rappel en faveur du bien fondé de la thèse soutenue par M. *Van den Broeck* et confirmée, semble-t-il, par les rouleaux dentaires de certains Sélaciens de la faune actuelle.

A la suite de cette communication, et vu l'intérêt que présente le sujet controversé, l'assemblée décide que la discussion sera reprise à la prochaine séance de décembre.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

A. RENARD. — **Recherches sur le mode de structure des météorites chondritiques.** (*Bulletin de la Classe des Sciences de l'Académie royale de Belgique*, 1899, n^{os} 9-10.)

L'auteur continue l'étude des météorites chondritiques et de leur origine. Niant l'origine pyroclastique des chondres, il leur attribue la formation par métamorphisme dynamique. Les chondres ont été formés sur place dans les aérolithes, qui, selon M. Renard, ont été soumis à une pression intense poussée jusqu'à la pulvérisation intime des minéraux constitutifs. Mais dans les roches cosmiques, la cataclase ne s'est pas produite en présence de l'eau comme dans les roches terrestres, et il n'y aurait pas eu élévation de température. De là la différence entre les deux espèces de produits. Les roches cosmiques ne se sont pas ressoudées, elles sont restées, en quelque sorte, incohérentes. L'auteur a cherché à vérifier ces vues par l'expérience.

Il a fait construire une presse hydraulique à l'aide de laquelle on peut atteindre une pression de 6 000 atmosphères. Il choisit un fragment de grès blanc, d'aspect de calcaire saccharoïde à grain fin, dont les éléments n'ont pas une structure granitoïde; ce sont des prismes plus ou moins réguliers. Il enveloppe le fragment (1 × 2 centimètres) dans un cylindre d'alliage de Rose, et soumet le tout à une pression de 5 000 atmosphères pendant trois heures. Extérieurement, le fragment de grès a peu changé. Mais si on l'examine au microscope, on ne trouve plus *aucune plage cristalline*, et la photographie jointe au travail montre l'aspect d'un amas de grains irréguliers agglomérés comme ceux du grès sédimentaire.

V. D. W.

DE MARTONNE. — Sur la période glaciaire dans les Karpathes méridionales. (*Compte rendu des séances de l'Académie des Sciences, Paris, t. CXXIX, n° 22, 27 novembre 1899.*)

Les traces de la période glaciaire signalées par Lehmann, en 1881, contestées depuis, sont démontrées par des relevés topographiques plus complets. Toutes les hautes vallées se terminent en cirques, orientés presque tous vers le Nord, quelques-uns à l'Est. On trouve dans presque toutes les vallées des roches moutonnées. Les stries sont extrêmement rares. Il n'existe pas de moraines typiques dans les hautes vallées. Plusieurs faits semblent indiquer l'existence de deux et peut-être trois périodes glaciaires. Tous les cirques du versant Nord sont accompagnés de petits cirques parasites, à glaciation plus nette, et pouvant être considérés comme les traces d'une période glaciaire plus récente. Au débouché de plusieurs cirques, on observe une série de terrasses dans le roc, permettant de reconstituer une vallée plus large, plus élevée, et d'une pente plus rapide que la vallée actuelle. Sur ces terrasses, on constate des roches moutonnées, qui manquent dans la vallée actuelle. Il faut donc admettre deux périodes glaciaires séparées par une période d'érosion. La première s'est étendue jusque dans les vallées et doit dater de la fin du Pliocène, la deuxième ne forma que des glaciers suspendus, limités aux cirques des hautes vallées, et ne laissa pas de moraines; mais on peut fixer la limite moyenne des glaciers à 1 700 mètres, et la limite de la neige persistante à 1 850.

Tout cet ensemble de faits concorde avec la récente découverte des traces d'une glaciation dans le Reladagh par M. Cuijic.

V. D. W.

