

3 2044 106 410 889

44- B82 v.2

1879-80

W. G. FARLOW.

BREBISSONIA

REVUE MENSUELLE ILLUSTRÉE

DE

BOTANIQUE CRYPTOGAMIQUE

ET

D'ANATOMIE VÉGÉTALE

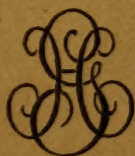
Organe de la Société Cryptogamique de France

RÉDIGÉE PAR

M. G. HUBERSON

Secrétaire de la Société.

DEUXIÈME ANNÉE



PARIS

CHARLES NOBLET
LIBRAIRE
13, RUE CUVAS, 13.

J. LECHEVALIER
LIBRAIRE
23, RUE RACINE, 23.

BERLIN

R. FRIEDLÈNDER et SOHN, Carlstrasse, 11

LONDRES

NEW-YORK

1879-1880

LIBRAIRIE DES SCIENCES NATURELLES
PAUL KLINGCKSIECK
62, RUE DES ÉCOLES
PARIS

BREBISSONIA

REVUE MENSUELLE ILLUSTRÉE

DE

BOTANIQUE CRYPTOGAMIQUE

BREBISSONIA

REVUE MENSUELLE ILLUSTRÉE

DE

BOTANIQUE CRYPTOGAMIQUE

ET

D'ANATOMIE VÉGÉTALE

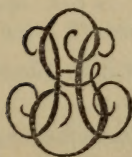
Organe de la Société Cryptogamique de France

RÉDIGÉE PAR

M. G. HUBERSON

Secrétaire de la Société.

DEUXIÈME ANNÉE



PARIS

CHARLES NOBLET
LIBRAIRE
13, RUE CUJAS, 13.

J. LECHEVALIER
LIBRAIRE
23, RUE RACINE, 23.

BERLIN

R. FRIEDLÄNDER et SOHN, Carlstrasse, 11

LONDRES

NEW-YORK

1879-1880

44

B82

v. 2

1879-80

Prof. Farlow $\frac{8}{3}$

SOMMAIRE : Bacillariacées nouvelles, PAUL RICHTER. — Ehrenberg, sa vie et ses travaux (Suite), EDMOND PERRIER. — *Bibliographie* ; PAUL PETIT. — *Correspondance*. — *Offres et Demandes*.

BACILLARIACEES NOUVELLES

En août 1874 j'ai découvert, dans une auge de moulin à Kœtzschau près de Leipzig, deux nouvelles espèces du genre *Homæocladia* qui se rencontre si rarement dans les contrées éloignées de la mer. J'ai observé ces espèces pendant trois étés, c'est pourquoi je pense avoir maintenant de justes raisons pour les publier.

1. *Homæocladia germanica* mihi.

Phycoma capillare, simplex, olivaceum; frustulis binis vel ternis in axin densè aggregatis; valvis (*Schalenseite* de Pfitzer) lineari-lanceolatis, nodulis carinalibus distinctis 60; lateribus zonatis (*Gürtelseite* de Pfitzer) linearibus, leniter sigmatoideis, utroque fine attenuato-truncatis.

Long. 70-78 μ .

Lat. 3-4 μ .

Diam. filorum 12-14 μ .

Habitat ad cataractas molæ ad Kœtzschau prope Lipsiam inter *Cladophoram*.

2. *Homæocladia conferta* mihi.

Phycoma capillare, simplex, olivaceum; frustulis circiter ternis vel quaternis in fasciculos transversaliter vel irregulariter densè confertis; valvis linearibus, apicibus sigmoideo-acutis, nodulis carinalibus distinctis 24; lateribus zonatis linearibus, rectis, utroque fine truncatis.

Long. 24-32 μ .

Lat. 4-5 μ .

Diam. fil. 11-15 μ .

Habitat cum antecedente ad Kœtzschau.

Ces deux espèces végétaient ensemble entre des *Cladophora*, sur une pierre, dans un endroit couvert où elle était continuelle-

ment arrosée par la roue du moulin. Bien que l'eau de l'auge du moulin provint d'une mine de charbon, elle pouvait cependant retenir des traces de sel, car tout le territoire des environs de Kœtzschau renferme du sel. La rencontre de ces espèces dans cette localité venait donner de la valeur à cette opinion que les *Homæocladia*, dans les endroits éloignés de la mer, ne se trouvent que dans des localités salées. On pourrait penser, par suite de leur rencontre dans une seule et même localité, que les deux espèces n'en font qu'une, cependant cela n'est aucunement admissible; chez les *Homæocladia germanica* c'est la zone qui a la forme d'un S, et chez les *H. conferta*, au contraire, c'est la valve, ce qui distingue complètement les deux espèces.

L'arrosage des pierres semble être favorable au développement de la forme particulière des *Homæocladia*, car quelque temps après avoir été apportés dans un appartement, les frustules s'échappent des tubes et végètent à l'état libre, au point de pouvoir prendre ceux-ci pour de véritables *Nitzschia*. Il ne se développe plus de nouveau tube. Les tubes gélatineux n'ont par eux-mêmes aucune vie propre, c'est plutôt une excellente arme dans la lutte pour l'existence. Car d'un côté l'arrosage violent et de l'autre l'écoulement rapide qui se fait sur les pierres inclinées éparpilleraient et emporteraient les colonies de frustules, ce qui serait un dommage causé à leur développement ultérieur. Pour toutes les formes de l'organisme inférieur l'association de vie a une très grande importance. Par ce moyen, les *Homæocladia* et les *Schizonema* de la mer se préservent de l'action destructive du flot. Aussi ai-je pu observer la même chose sur le *Colletonema neglectum* Thwait., qui, poussant sur un rocher, était muni d'un tube gélatineux, tandis qu'il présentait ses frustules libres dans un endroit de la même localité où l'eau était tranquille et abritée. Aussi Ehrenberg l'a-t-il décrit comme *Navicula gracilis*.

Revenant à nos deux *Homæocladia*, il est encore à remarquer que *H. germanica* est très voisin de *H. filiformis* W. Sm. *C. parva* Rab. (*Syn. Brit. Diat.* W. Sm. pl. 55, f. 348 β), dont il se distingue par la faible courbure sigmoïde de la zone. *H. conferta* se trouve dans le voisinage de *H. sigmoïdea* W. Sm., mais il est du double plus court et plus étroit; la forme en S des valves est encore plus marquée par cela que les extrémités sont isolément acuminées en sens contraire.

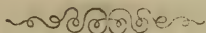
Depuis quelques années, j'ai distribué les deux espèces sous les noms que j'ai indiqués plus haut soit à la Société des Echan-

ges, soit à des amis. Actuellement elles ont disparu de la localité ; mais j'ai fait en son temps une telle récolte que je suis en état de satisfaire les désirs des autres Phycologues.

PAUL RICHTER.

Leipzig Anger, Villa Dreyzehner, avril 1879.

(*Hedwigia*, 1879, n° 5. Trad. p. P. PETIT.)



EHRENBERG, SA VIE ET SES TRAVAUX

(Suite, v. *Breb.*, T. 1, p. 153.)

Le grand ouvrage d'Ehrenberg sur les Infusoires (1) date seulement de 1838 ; mais dès ses débuts dans la carrière, l'illustre micrographe, alors simple étudiant à l'Université de Berlin, s'était vivement attaqué à la génération spontanée.

On n'admettait plus, au commencement de ce siècle, que la vase des marais, animée par les rayons du soleil, engendrait des grenouilles, ni, comme le pensait Van Helmont, que du vieux linge, enfermé dans un coffre avec un peu de blé, se changeait en souris ; mais l'on croyait encore bien volontiers que les matières organiques en putréfaction engendrent des végétaux infimes, des moisissures tout aussi bien que des animalcules. Ceux qui soutenaient le contraire n'opposaient absolument, nous l'avons dit, que de simples affirmations à des affirmations. C'était faire preuve d'une grande solidité d'esprit que d'oser entreprendre par des voies scientifiques l'examen de cette question controversée. Ehrenberg voulut l'attaquer de front et dans toute sa généralité. On soutenait que les moisissures, comme les animalcules, naissaient spontanément ; il se proposa de chercher leurs organes de reproduction et de montrer, dans tous les détails, comment celle-ci s'accomplissait.

(1) *Die Infusionsthierchen als Volskommene Organismen, ein Blick in das tiefere Leben der Natur.* Leipzig.

Mais une première difficulté se dressait. Les êtres qu'il s'agissait d'étudier étaient à peine connus des naturalistes. Le hasard, pensait-on, présidait à leur formation ; de là à la croyance que leur forme n'avait rien de fixe, rien de défini, il n'y avait qu'un pas. A quoi bon dès lors essayer d'enfermer dans les liens étroits d'une classification le flot sans cesse mouvant de ces formes innombrables et inconstantes ? On s'était donc peu occupé des végétaux inférieurs, et la préface d'un travail comme celui que se proposait le jeune étudiant devait être une tentative de mettre de l'ordre dans ce chaos. Les premières recherches d'Ehrenberg n'ont pas d'autre but. En 1818, il publie, dans les *Annales de botanique* de Sprengel, Solander et Link, la description de *nouvelles espèces de champignons*. Sa thèse pour le doctorat en médecine, portant la même date, est intitulée : *Sylvæ mycologicæ berlinenses*, les forêts de champignons de Berlin. Elle contient la description de nombreuses espèces, dont 248 n'avaient pas encore été observées aux environs de la capitale prussienne et dont 62 étaient entièrement nouvelles pour la science. C'est dans cette thèse que l'on trouve indiquée pour la première fois la circulation du suc nourricier dans les *Aspergillum*, et dans les espèces du genre nouveau *Syzygites*.

Ce dernier genre est étudié plus complètement l'année suivante, et notre jeune savant y décrit, en détail, des phénomènes de conjugaison analogues à ceux que l'on connaissait déjà chez les Conferves ; il constate chez plusieurs autres mucédinées des phénomènes semblables. Ainsi se trouve étendu aux champignons un mode de reproduction que l'on ne connaissait encore que chez les algues.

Ces études systématiques ne faisaient pas perdre à Ehrenberg le but principal qu'il poursuivait. Elles l'avaient tout d'abord conduit à cette conviction que les formes des végétaux inférieurs sont tout aussi constantes, leurs espèces tout aussi nettement définies que celles des végétaux les plus élevés. Mais, chemin faisant, notre jeune naturaliste n'avait cessé d'observer le développement et les modes divers de reproduction des espèces qu'il avait reconnues ; son opinion était faite sur leur prétendue génération spontanée, et il pouvait écrire au savant professeur Nees d'Esenbeck une lettre des plus explicites, publiée par les *Nova acta curiosorum Naturæ* (1), où toutes ses observations

(1) Vol. X, part. 1, p. 158, 1820.

étaient condensées et commentées, où la doctrine des générations équivoques, en ce qui concerne les champignons, était vigoureusement combattue avec l'appui de la masse de faits la plus imposante qui ait été réunie jusque-là.

Malgré ces brillants débuts, la botanique ne devait pas retenir plus longtemps d'une façon exclusive le jeune Ehrenberg. Déjà, à cette époque, il associe la zoologie à l'étude des plantes, et contribue à la rédaction des *Horæ physicæ berlinenses*, publiées par les professeurs de l'Université de Berlin, Link, Nees d'Esenbeck, Rudolphi, Klug, Otto, Hanschuch, Schlechtendal et le célèbre poète-naturaliste Chamisso. Plus tard ce n'est qu'accidentellement qu'il revient à ses premières études et en général pour expliquer quelque phénomène auquel le public attribue un caractère miraculeux, ou pour dissiper quelque superstition. Il semble que cet esprit droit et ferme ne puisse supporter l'erreur : il la combat partout où il la trouve, surtout quand elle tend à se répandre dans les masses ; il s'efforce par tous les moyens de vulgariser les notions précises que sa longue habitude des observations microscopiques lui a permis d'acquérir sur un grand nombre de faits obscurs jusque-là, et dont quelques-uns étaient particulièrement de nature à frapper l'imagination populaire.

Tout le monde a entendu parler des pluies de sang qui, à diverses époques, surtout dans l'antiquité et le moyen âge, ont épouvanté des populations entières. Ehrenberg en donne la première explication sérieuse. Il avait souvent vu en Egypte et en Sibérie des organismes microscopiques d'un rouge de sang, des *Euglènes*, des *Astasies*, des *Sphæropleen*, etc., il avait nommé et décrit l'algue microscopique, le *Trichodesmum erythræum*, qui donne aux eaux de certaines régions de la mer Rouge la teinte d'où cette mer a tiré son nom. Une prétendue pluie de sang tombée à Genève et à Chambéry, en 1845, une autre tombée à Lyon, enfin une chute de neige sanguinolente à Puterthal, en 1847, lui permirent de reconnaître que, dans tous ces cas, la coloration était due à des organismes semblables à ceux qu'il avait précédemment observés et à des poussières minérales transportées par les vents, notamment par le sirocco et les vents alizés. Le rouge n'est pas du reste la seule couleur que puissent affecter les eaux de pluies. A Genève même et à Lyon, on a plusieurs fois recueilli, postérieurement à la pluie de sang de 1845, des pluies de couleurs différentes qui eussent probablement passé inaperçues sans l'émotion causée par leur aînée.

C'est aussi au développement d'un organisme microscopique de couleur rouge, la *Monas prodigiosa*, qu'Ehrenberg put rattacher les taches de sang que plusieurs fois le peuple avait cru observer sur du pain, en temps d'épidémie, et celles qui, apparaissant sur des hosties, avaient fait croire à un déchaînement prochain de la colère divine. Ehrenberg montra même à l'aide de quelle manipulation très simple on peut obtenir en une nuit autant d'hosties sanglantes que l'on veut. Le *Monas prodigiosa* se reproduit avec une extrême rapidité ; le groupe le plus imperceptible de ces êtres peut en quelques heures se transformer en une large tache rouge. L'hostie semble alors bien réellement suinter du sang. Il suffirait de toucher avec la pointe d'un canif l'une de ses taches et de frapper ensuite une hostie bien pure de ce canif pour reproduire le miracle célèbre de l'hostie saignant par ses blessures.

Il faut bien avouer que les recherches microscopiques d'Ehrenberg avaient quelque peu contribué à diminuer la foi dans le merveilleux. Avant de crier au miracle, on lui soumettait volontiers les *pièces à conviction* relatives au prodige, et généralement alors le surnaturel s'évanouissait bien vite. C'est ainsi qu'il dut se prononcer sur une pluie de champignons et sur un prétendu papier météorique trouvé en Courlande, en 1686. Ce papier météorique, déjà examiné par Berzélius, n'était qu'un feutrage de conferves et de débris d'autres organismes, notamment de bacillaires ; quant aux champignons, c'était du frai de grenouille, qu'un vol de cigognes avait laissé tomber, et l'on sait combien ces oiseaux sont coutumiers du fait. Ils abandonnent parfois jusqu'à des débris de cadavres, et c'est là l'origine de contes nombreux qui courent les campagnes, l'origine en particulier de cette légende de la *chasse volante*, l'effroi des paysans de bien des pays.

En temps d'épidémie, c'était aussi Ehrenberg que l'on venait consulter. A propos du choléra, il dut entreprendre, en 1848, une étude sur *les organismes de la poussière des maisons, des toits, des plantes et des hôpitaux*, et il mérite d'être considéré comme le premier promoteur des recherches sur les poussières atmosphériques dont les travaux de M. Pasteur ont démontré le rôle prépondérant dans tant de phénomènes.

Quelque temps auparavant, il avait eu également à émettre son avis sur les causes de la maladie des pommes de terre. Il attribuait cette maladie à un état particulier de l'atmosphère et croyait à sa guérison spontanée. Le temps a confirmé cette der-

nière partie de sa manière de voir ; mais l'on sait aujourd'hui que la maladie des pommes de terre était due au développement, sur les fanes, d'un curieux champignon du genre *Peronospora*. Bien que rien ne pût permettre de le prévoir et qu'aucune médication n'ait réussi contre lui, le *Peronospora* a aujourd'hui considérablement diminué ses ravages : c'est peut-être d'un bon augure pour nos vignobles, infestés de *Phylloxera*.

Les savants n'étaient pas moins empressés que le public à s'adresser dans tous les cas embarrassants à l'illustre micrographe qui réunissait en lui la double autorité du naturaliste et du voyageur.

Ehrenberg, dès sa première jeunesse, avait en effet rêvé d'étudier la nature, non seulement dans son pays, mais sous les climats les plus variés. Obligé d'abord, par ses modiques ressources, de borner ses excursions aux environs de Delitzsch, sa ville natale, et des villes allemandes qu'il avait successivement habitées comme étudiant, il comptait bien étendre plus loin ses recherches. Madagascar, si bien exploré depuis par notre compatriote, M. Grandidier, le tentait particulièrement. Avec son camarade de l'Université de Berlin, Hemprich, il avait même dressé son itinéraire et recueilli tous les matériaux qui pouvaient rendre son exploration plus fructueuse, lorsqu'une occasion inattendue vint s'offrir à nos jeunes naturalistes de visiter le nord-est de l'Afrique.

Le général prussien de Minutoli était chargé d'une mission en Égypte. Il demanda à l'Académie de Berlin de lui désigner deux compagnons de voyage. Sur le rapport d'Alexandre de Humboldt, l'Académie désigna les deux amis Ehrenberg et Hemprich. A ce moment, Ehrenberg suppléait à Kœnigsberg le botaniste Schweigger, Hemprich était professeur à l'École des Cadets. Tous deux abandonnèrent leur position. Quelques mois après, en septembre 1820, ils débarquaient à Alexandrie.

L'expédition pénétra d'abord dans les déserts de Libye ; mais quelques dissentiments s'étant élevés entre la caravane européenne et son escorte d'indigènes, il fallut revenir à Alexandrie au printemps de 1821. Les fièvres et la peste y attendaient nos voyageurs. Deux des compagnons d'Ehrenberg, Liman et Sollner, moururent.

Son activité ne fut pas pour cela diminuée. Il repartit bientôt pour Fajum ; mais il fut lui-même atteint du typhus, auquel il aurait infailliblement succombé sans les soins que lui prodigua Hemprich. Dès qu'il put se remettre en route, il visita Embukol,

Sennaar et Dongola, sous la protection du pacha Abdim-Bey, auquel il s'était lié d'amitié et qui lui sauva plus d'une fois la vie.

Les années suivantes, en 1823 et 1824, il explora les régions du Liban et du Sinaï; c'est pendant ce voyage qu'il commença, à Tor, ses recherches sur les Coralliaires. Malheureusement cette année 1824 devait avoir une fin tragique. Hemprich mourut à son tour à Massouah, en Arabie : c'était l'avant-dernier survivant des dix membres de l'expédition. Ehrenberg, resté seul, l'ensevelit dans cette île de Toalul où reposaient déjà les restes de Forskal. De ce jour, l'expédition était terminée. A la fin de 1825, Ehrenberg rentra en Allemagne pleurant tous ses compagnons, enlevés un à un par les fatigues et les maladies. Il ramenait avec lui environ 80,000 échantillons, représentant plus de 7,000 espèces, dont 3,000 espèces de plantes et 4,000 espèces d'animaux.

Alexandre de Humboldt se chargea de raconter lui-même les émouvantes péripéties du voyage, et d'en exposer les principaux résultats. Mais Ehrenberg revenait de son côté avec une moisson qu'il ne devait pas si vite épuiser. Non seulement il avait recueilli de nombreuses collections, dont l'étude devait lui fournir la matière d'intéressants mémoires, mais encore il avait continué sur place les observations de toutes sortes auxquelles il se livrait à Berlin, et notamment ses observations micrographiques.

Dans les *Stapelia*, il avait découvert la formation des tubes polliniques presque en même temps qu'Adolphe Brongniart et Robert Brown en Europe. Peu après, il montrait l'identité du pollen des asclépiadées à celui des autres phanérogames et déterminait, dans un Mémoire daté de 1826, la nature de la manne du Sinaï. Cette matière sucrée, peut-être identique à la manne des Hébreux, est exsudée par une espèce de Tamarix, à la suite de la piqûre d'un insecte, voisin des cochenilles, le *Coccus maniparus*. La publication du Mémoire d'Ehrenberg sur les Réaumuriacées, famille nouvelle de végétaux, date encore de cette époque (1826).

Enfin parurent, en 1828, la première partie du récit de son *Voyage en Égypte, Nubie et Dongola*, ainsi que ses *Symbolæ phycæ seu Icones descriptiones mammalium, avium et insectorum quæ ex itinere doctorum Hemprich et Ehrenberg nova aut illustrata redierunt*. Huit décades, c'est-à-dire 80 planches in-folio ont été publiées. Ce n'était pas tout : ce travail fut bientôt suivi d'une *Monographie des scorpions africains* et d'une *Explication du bruit étonnant du Nakush, près du mont Sinaï*, bruit qu'il attribue au

frottement réciproque des grains de sable ébranlés par les pas des voyageurs. Darwin a observé des bruits semblables sur des collines du Chili et il les attribue à la même cause.

Revenu les mains pleines, Ehrenberg ne les ouvrait que peu à peu et au moment qui lui paraissait le plus favorable.

En 1831, éclate en Europe l'épidémie de choléra qui devait enlever à la science Cuvier, dans la pleine possession de son génie et de sa gloire. Ehrenberg publie, « pour tranquilliser l'exaltation » causée par la redoutable maladie, une courte et substantielle brochure sur la peste d'Orient, qu'il avait vue de si près. Puis il revient à la science et fait imprimer ses diverses Recherches sur les Coralliaires et la formation des îles de madrépores (1).

Ces Mémoires marquent un progrès important dans la science. On donnait encore indifféremment, à cette époque, le nom de Zoophytes ou d'Animaux-plantes ou de Polypes à tous les êtres qui vivent en colonies ramifiées. Dans ces colonies, chaque individu peut en produire d'autres, qui bourgeonnent sur diverses parties de son corps, comme les rameaux d'un végétal les uns sur les autres, et lui demeurent unis toute leur vie. De cette ressemblance dans le développement du végétal et dans celui de la colonie, résulte une ressemblance générale dans le port de l'un et de l'autre. Cette ressemblance est encore accrue par l'analogie de forme que les polypes offrent souvent avec des fleurs. Malgré les belles études de Trembley sur l'Hydre d'eau douce et sur les *Polypes à panache*, les notions que l'on possédait sur l'organisation des zoophytes en général étaient loin d'être nettes et précises. Ehrenberg confirma que cette organisation se rapporte à deux types très distincts : dans l'un, le tube digestif est rudimentaire ou même se confond avec les parois du corps de l'animal ; dans l'autre, le tube digestif est nettement séparé des autres organes, il possède un orifice d'entrée et un orifice de sortie, qui s'ouvrent tous les deux à l'extérieur. Dans le premier cas, la cavité du corps est, en général, divisée en chambres rayonnantes ; elle est simple dans le dernier, et les tentacules qui entourent la bouche sont alors le plus souvent garnis de cils vibratiles.

Tous ces faits, qui du reste avaient été vus dès 1828, indépen-

(1) Beitrage zur physiologischen Kenntniss des Korallenthier, 1832. — Die Korallenthier des Rothen Meeres, physiologisch untersucht und systematisch verzeichnet (Abh. d. Berl. Akad., 1833 und 1834). — Ueber die Natur und Bildung der Korallenbanke des Rothen Meeres (Dass. 1832).

damment d'Ehrenberg, par MM. Audouin et Milne Edwards d'une part, par M. Grant de l'autre, montraient qu'il y avait réellement lieu d'établir, dans la classe des Polypes, deux divisions bien distinctes. Aux plus simples de ces animaux, Ehrenberg donna le nom d'ANTHOZOAIRES, à ceux dont l'organisation est la plus élevée, celui de BRYOZOAIRES. Ces deux noms sont demeurés dans la science, et le dernier a même été adopté par M. Milne Edwards, qui pourrait disputer à Ehrenberg l'honneur d'avoir compris, le premier, la nécessité de distinguer ce groupe d'animaux. Ehrenberg faisait des Bryozoaires une classe à part. M. Milne Edwards, qui a étudié plus complètement leur organisation, les rapproche des Mollusques; d'autres les ont rapprochés des Vers; d'autres enfin les considèrent comme ayant plus d'affinité avec les Brachiopodes : il reste à savoir, à la vérité, si l'on doit considérer les Brachiopodes eux-mêmes comme des Mollusques ou comme des Vers. Quoi qu'il en soit, personne ne songe plus à réunir les Bryozoaires aux Zoophytes. Tout le monde est aussi d'accord pour séparer de ces derniers, comme le voulait également Ehrenberg, les Spongiaires ou Eponges, dont l'organisation est infiniment plus simple, mais n'est pas cependant sans certains rapports avec celle des Coraux.

Ehrenberg ne s'est pas borné à épurer le groupe des Zoophytes; il en a proposé une classification, dont les traits généraux n'ont été que peu modifiés depuis; c'est dire qu'il avait fait faire de grands progrès à la connaissance que l'on avait jusqu'alors de ces êtres. Après avoir distingué les *Spongiaires* et les *Bryozoaires* des *Anthozoaires* ou vrais Polypes, il divise ces derniers en *Zoocoraux*, qui sont dépourvus de squelette ou n'ont qu'un squelette interne, jamais apparent au dehors, et en *Phytocoraux*, dont le Polypier fixé reproduit la disposition rayonnée des animaux qui le sécrètent. Ces *Phytocoraux* correspondent exactement aux *Madréporaires* de MM. Milne Edwards et J. Haime. Quant aux *Zoocoraux*, ils constituent un groupe plus hétérogène: ils contiennent, avec de véritables CORALLIAIRES, les Polypes voisins des Hydres, les HYDRAIRES, qui doivent être désormais rapportés à la classe des Acalèphes, puisqu'ils sont avec les Méduses dans les rapports génétiques les plus étroits. Néanmoins, Ehrenberg ne confond pas les Hydraires avec les autres Zoocoraux; il les distingue sous le nom d'*Oligactinies*, de même qu'il distingue, sous le nom d'*Octactinies*, les coralliaires à huit tentacules pinnés, les Alcyonnaires de MM. Edwards et J. Haime, des véritables Actinies ou *Polyactinies*.

Tout infimes qu'ils soient au point de vue de l'organisation, les Anthozoaires ont dans l'économie du globe terrestre un rôle bien plus considérable que celui des Bryozoaires. Ils sécrètent souvent un squelette calcaire assez résistant, et leurs colonies peuvent alors former des masses énormes. Ces Anthozoaires à Polypier appartiennent eux-mêmes à différents groupes : les uns, comme le Corail et les autres *Octactinies*, ne se développent jamais en arborescences bien considérables ; les autres, comme les Madrépores, peuvent former des îles assez vastes, ou des récifs, connus sous le nom de *récifs-barrières*, qui s'étendent souvent sur de longues étendues autour des îles ou parallèlement aux côtes des continents. Ainsi apparaissent lentement, au sein des mers tropicales, des formations nouvelles dont l'aspect se modifie à son tour d'une manière graduelle et continue. Il semble que, sous les chauds rayons du soleil de l'équateur, les terres elles-mêmes s'animent, naissent et grandissent, et ce n'est point là une vaine image, puisque, sous les flots, des myriades d'êtres vivants, des classes entières d'animaux travaillent sans relâche à élever au-dessus du niveau des mers ces terres nouvelles, dont l'homme vient à son heure prendre possession.

Un tel phénomène est de ceux qui attirent invinciblement l'attention du naturaliste. La formation des îles de madrépores n'est pas, du reste, aussi facile à comprendre qu'on pourrait le croire au premier abord. Il y a, dans la forme et la disposition de ces îles, bien des particularités étranges qu'on a été longtemps à s'expliquer. Ehrenberg, qui n'avait visité qu'une région assez limitée des mers chaudes, ne put donner une théorie générale de la formation des îles madréporiques ; mais ses belles études physiologiques sur les Coralliaires, ses recherches sur leurs mœurs, sur les conditions dans lesquelles ils vivent et se développent le mieux, et les autres documents recueillis par lui, ont servi de point de départ à la théorie si simple proposée par Charles Darwin et acceptée depuis par tous les savants (1).

Cette collaboration involontaire avec l'illustre philosophe anglais ne devait pas tirer à conséquence pour l'avenir. Ehrenberg s'est toujours nettement prononcé contre les doctrines transformistes. C'est à lui cependant que l'on doit d'avoir démontré (2)

(1) Cette théorie a été exposée dans l'un des précédents numéros de la *Revue*, à l'occasion de la traduction du livre de Darwin, *Les Récifs de corail*, par M. L. Cosserat.

(2) *Beobachtungen über die Affenarten im Sennaar, Cordofan und Nubien* (Abh. d. Gesellsch. Naturforsch. Freunde, Berlin, 1829). — *Ueber der Cynocephalus der Ägypter* (Abh. der Berl. Akad., 1833).

que, sous le nom du dieu Thot, les anciens Égyptiens vénéraient une espèce de Cynocéphale qu'ils considéraient comme un ancêtre très instruit et très puissant de leur race. La théorie de l'origine simienne de l'homme se trouve ainsi remonter jusqu'à l'antiquité la plus reculée; elle a ses quartiers de noblesse tout comme les croyances les plus respectables.

Les ouvrages d'Ehrenberg, dont nous venons de parler, sont à peu près exclusivement rédigés au moyen des documents rassemblés pendant son voyage en Afrique; dans ceux qui suivent, à ces documents viennent s'en ajouter d'autres recueillis soit sur les bords de la Baltique, où Ehrenberg séjournait fréquemment, soit pendant le voyage que fit notre jeune savant avec de Humboldt dans l'Oural, l'Altai, la Sibérie et le centre de l'Asie. Ce voyage fut accompli durant l'année 1829. A son retour, Ehrenberg publia un mémoire sur le tigre et la panthère du nord de l'Asie (1), et plusieurs autres travaux sur la distribution géographique des infusoires. Nous aurons à en reparler tout à l'heure.

(Revue Scientifique.)

(A suivre.)

EDMOND PERRIER.

Professeur au Muséum d'histoire naturelle
de Paris.

BIBLIOGRAPHIE.

Se e qual valore sia da attribuire nella determinazione delle specie al numero delle striae nelle diatomee. Nota del Conte Abb. Francesco Castracane (*Estratto dagli atti dell' Acad. Pontif. de' nuovi Lincei, Ann. XXXI, Sess. VI^e, 26 Maggio 1878*). Roma, 1879. Br. in-4^o, 20 p.

M. le comte Castracane, après avoir fait remarquer que, pour tous ceux qui se sont occupés de l'étude des Diatomées, il a été très difficile jusqu'ici de bien établir les différences spécifiques, se pose cette question : *Quels sont les caractères par lesquels une espèce de Diatomée peut être distinguée d'une autre espèce?*

L'auteur est très partisan de la délimitation de l'espèce, aussi constate-t-il dès le début que la difficulté est très grande quand

(1) *Annales des Sciences naturelles*, 1830.

il s'agit des Diatomées. En effet, ces organismes sont extrêmement petits et il est nécessaire d'employer les objectifs les plus puissants, si l'on veut saisir les stries ou les punctuations, souvent très délicates, de leurs valves. D'autre part, il est impossible d'isoler une espèce vivante pour suivre son évolution et déterminer ainsi quels sont les caractères indépendants de l'évolution organique. « Les caractères reconnus constants et invariables « devront constituer sans crainte d'erreur la marque qui servira « de caractère spécifique dans la détermination d'un type com- « paré à un autre type. » Comme il est impossible d'examiner tous les caractères à la fois, l'auteur a choisi celui qui frappe tout d'abord dans les Diatomées : *la striation*.

M. le comte Castracane constate qu'il est très rare de rencontrer deux auteurs, même parmi ceux dont les noms font autorité, qui soient d'accord sur le nombre des stries que l'on rencontre dans un espace donné sur les valves d'une même espèce de Diatomée. Il attribue ce désaccord au mode de numération employé jusqu'ici, lequel consiste à compter le nombre des stries comprises entre deux divisions du micromètre oculaire, et à multiplier ce nombre par celui des divisions contenues dans un espace donné : 1 millimètre, par exemple. La divergence des résultats obtenus avait amené plusieurs auteurs à conclure que *le nombre des stries est variable et que par conséquent il ne peut fournir un caractère applicable à la détermination de l'espèce*.

L'auteur fut conduit à employer la microphotographie pour vérifier ce point délicat d'organographie. Son procédé consiste dans l'emploi « d'une épreuve négative, à un grossissement fixe « de 535 diamètres, faite sur verre afin de pouvoir projeter sur « une carte. Celle-ci est coupée exactement pour représenter « $\frac{1}{100}$ de millimètre, pris dans des conditions identiques, c'est-à-dire mesuré sur l'image microphotographique d'un millimètre divisé en 100 parties et amplifié à 535 diamètres. On « reproduit sur la carte la partie de l'image qui est la plus nette « et la plus régulière et on compte toutes les stries et les points. « Le nombre obtenu multiplié par cent représente la quantité « de stries ou de points contenue dans un millimètre, soit dans « la longueur ou la largeur, soit dans la direction oblique, suivant le cas. »

Cette méthode est certainement la moins sujette à jeter dans l'erreur, mais comme elle n'est pas à la portée de tous, l'auteur pense qu'on peut obtenir le même résultat avec la chambre claire ou avec un bon microscope solaire.

M. le comte Castracane a pu constater ainsi que deux formes, rencontrées dans des localités et à des époques diverses, bien que très rapprochées par leurs caractères extérieurs, n'en peuvent pas moins constituer deux types qui, voisins l'un de l'autre bien qu'autonomes et indépendants, sont destinés à reproduire leur propre forme à travers un nombre infini de générations. Ce sont des *variétés* ou des *espèces*, cela est peu important suivant l'auteur.

Dans une récolte composée d'une seule espèce de Diatomée à tous les états de grandeur, l'illustre Diatomiste italien a constaté que dans toutes les valves la disposition et le nombre des stries étaient constants et uniformes, quelle que fût la dimension des frustules. Cependant chez l'*Eunotia formica*, provenant de deux localités fort éloignées, la disposition des stries n'est pas régulière dans toutes les parties de la valve; aussi M. le comte Castracane fait-il cette restriction *qu'il ne prend pas le nombre des stries comme un caractère absolu, excepté lorsque la distribution des stries est régulière à la surface de la valve, ce qui arrive dans le plus grand nombre des cas, comme chez les Naviculées, les Synedrées, etc., etc.*

L'auteur avoue que, s'il n'a pas rencontré dans toutes ses mesures des différences dépassant $1/3$, c'est que toutes les Diatomées observées venaient d'une même localité ou appartenaient à une même *race*; mais il a trouvé 1,900 stries au millimètre dans le Nav. Stauroneiformis, tandis que le type de Smith n'en contient que 1,200, c'est-à-dire $1/3$ en moins. Bien que cette forme possède tous les autres caractères du type, l'auteur se trouve porté à en faire une variété.

Les conclusions des observations de M. le comte Castracane sont les suivantes: le nombre des stries ou files de granules demeure constant dans les Diatomées grandes ou petites, pourvu qu'elles appartiennent à la même *race* (*stirpe*) et personne ne peut refuser au nombre des stries la valeur d'un caractère spécifique.

L'auteur tire de la constance dans la finesse et le nombre des stries des valves d'une même *race* un nouvel argument pour sa théorie de la reproduction des Diatomées par sporules.

Avant de donner le tableau très intéressant des espèces étudiées avec le nombre des stries contenu dans un 1 millimètre, M. le comte Castracane consacre deux pages à attaquer les théories, admises et démontrées aujourd'hui, de l'état bivalvaire des

Diatomées et de la décroissance du frustule par suite de la multiplication par fission.

Nous devons remercier M. le comte Castracane dont les minutieuses et patientes observations ont porté un jour nouveau sur la disposition des stries à la surface des valves des Diatomées. Nous constaterons en même temps que ces observations viennent confirmer les théories nouvelles de l'évolution, en montrant 1° que les causes extérieures et l'adaptation à un milieu différent apportent chez les Diatomées des changements dans le nombre des stries; 2° que les changements survenus se perpétuent par hérédité dans une même *race*. N'est-ce pas là le *transformisme* dans les infiniment petits?

PAUL PETIT.

CORRESPONDANCE.

Je reçois avec prière de l'insérer la communication suivante de M. Gariel. — G. H.

Association française pour l'avancement des sciences. — L'Association française vient de décider, d'accord avec le comité local de Montpellier, le programme de la session qu'elle tiendra dans cette ville du 28 Août au 4 Septembre sous la présidence de M. BARDOUX, député du Puy-de-Dôme. Ce programme comprend, comme les années précédentes, des séances de sections et des séances générales dont les ordres du jour seront intéressants, on peut déjà l'affirmer; — deux conférences: l'une, sur le canal d'irrigation dérivé du Rhône, l'autre sur la lumière électrique; des visites industrielles et scientifiques, et particulièrement une visite à l'École d'Agriculture ou une réception brillante sera organisée; des excursions générales à Nîmes et Aigues-Mortes d'une part, à Cette et sur l'Etang de Thau d'autre part: de plus des excursions finales dont l'étude est presque terminée conduisant les Membres du Congrès à Narbonne, Carcassonne, le Vigan, Lodève, Alais, et le bassin houiller, Salindres, etc. — Le Comité local prépare également une série d'expositions spéciales du plus haut intérêt pour lesquelles on espère, entre autres, le concours obligeant et précieux des officiers du génie.

On trouve au Secrétariat de l'Association, 76, rue de Rennes à Paris, tous les renseignements relatifs à cette session à l'occasion de laquelle les Compagnies de chemins de fer ont bien voulu accorder une réduction de prix.

OFFRES ET DEMANDES.

Ceux de nos abonnés qui possèdent *en trop* soit des matériaux microscopiques, soit des objets appartenant aux différentes branches des sciences naturelles, et qui désireraient les échanger, peuvent les annoncer à cette place *gratuitement*, sous les conditions ci-après :

1° Le droit d'annonce en question est réservé aux *seuls abonnés* ;

2° *L'échange seul* est admis, la *mise en vente* des objets restant du domaine des *Annonces payées* (V. le *Tarif*, p. II de la couverture) ;

3° Chaque *avis d'échange* est limité à *deux* lignes par insertion, le surplus donnant lieu à l'application du *Tarif des Annonces* ;

4° Enfin chaque *avis* doit être *très lisiblement* écrit sur une feuille de papier distincte de la lettre d'envoi.

On demande un squelette humain, articulé ou non, en échange de livres, ou d'un microscope, etc. E. Riedel, 318, East Fifty-third street, New-York. U. S.

Algues marines, Diatomées *in situ* ou Algues, Mousses, Hépatiques, Fougères, Lichens, Lycopodiées, etc., en échange de toutes bonnes préparations. M. A. Booth, Longmeadow, Mass. U. S.

Bons spécimens pour Herbarium de la flore rurale de Chicago. Mason Bross, 550, Dearborn Avenue, Chicago. U. S.

Plantes du nord de la France et de la Belgique. E. Verin, rue des Chanoines, à Cambrai (Nord).

Plantes des Pyrénées. Bordère, instituteur à Gèdre par Luz (Hautes-Pyrénées).

A VENDRE : 4 microscope inclinant (statif II) de Zeiss, à crémaillère et à vis de rappel, platine tournante, diaphragmes cylindriques muni du condensateur Abbé, de 8 objectifs : A, AA, B, BB, C, D, F, à sec et à correction, 4 à immersion, de 3 oculaires 2, 3 et 4, donnant des grossissements de $\frac{65}{1}$ à $\frac{1020}{1}$; dans sa boîte en acajou fermant à clef ; ensemble 4 *microspectroscope* (spectral-ocular) s'adaptant au microscope, avec écrin en acajou. Prix 4,450 fr.

S'adresser à M. Ch. Dutorme, 44, r. Blainville, à Paris.

L'un des Propriétaires, Gérant : G. HUBERSON.

31 Août 1879, n° 2.

SOMMAIRE : De la Symbiose. A. DE BARY. — Les Myxogastres, D^r L. QUÉLET.
— Sur la nature des Lichens, D^r J. MULLER. — Observations sur la note
précédente, G. DUTAILLY. — Ehrenberg, sa vie et ses travaux (Suite), ED-
MOND PERRIER. — *Nouvelles. — Offres et Demandes.*

DE LA SYMBIOSE (1)

Lorsque je voulus choisir un sujet pour cette conférence, j'étudiais deux plantes qui vivent dans une association particulière. Ceci me donna l'idée de prendre pour sujet les phénomènes de la vie en commun d'organismes différents, la *symbiose*, comme on peut appeler les associations qu'on a appris à connaître en quantité considérable depuis dix ans, et qui sont bien propres à éveiller l'intérêt général. Après réflexion, je m'arrêtai à ce projet, car, quoique nos réunions aient pour but principal la discussion des questions du jour, la critique et l'exposé des méthodes scientifiques, vous voudrez bien accepter aussi un exposé sur des résultats concrets de recherches d'intérêt général.

Je m'occuperai principalement des faits observés dans le règne végétal; en premier lieu, parce que les conditions d'association y sont plus faciles à observer, et ensuite parce que les phénomènes correspondants qu'on trouve dans le règne animal sont connus des personnes présentes, ou peuvent être lus dans le livre si répandu de *Van Beneden sur les Commensaux et les Parasites*.

Le temps qui m'est accordé ne me permettant pas d'épuiser mon sujet, je me contenterai d'en indiquer les points principaux, en les éclaircissant par quelques exemples appropriés.

L'exemple le plus connu et le plus parfait de *symbiose* est le parasitisme complet, c'est-à-dire l'état dans lequel un animal ou une plante naît, vit et meurt sur ou dans un organisme appartenant à une autre espèce. Cet organisme sert d'habitation au parasite, lui fournit sa nourriture; en un mot, il est son hôte, et comme sa matière vivante; ou bien ce qu'il absorbe pour sa propre nutrition sert de nourriture au parasite : celui-ci vit à ses dépens.

Les rapports existant entre le parasite et l'hôte sont, comme on sait, très différents suivant les cas particuliers.

(1) Extrait d'un *Discours* prononcé devant l'*Association des Naturalistes Allemands*. Traduit du *Naturforscher*.

Au point de vue de la dépendance plus ou moins complète du premier vis-à-vis du second, on rencontre d'abord le cas extrême où le parasite ne peut absolument pas exister sans l'hôte. Certains parasites sont absolument liés à des hôtes différents, mais déterminés pour les différentes phases de développement, comme les Cestodes, les Champignons de la rouille sur le *Berberis*, les *Borraginées* et les *Graminées*. D'un autre côté, il y a des parasites, qui, non seulement s'établissent chez des hôtes très différents, mais qui peuvent aussi, du moins à certaines époques de leur vie, exister sans hôte, tels que plusieurs épizoaires qui sucent le sang, et, parmi les champignons, plusieurs parasites d'insectes. Le Champignon de la Muscardine, par exemple, n'épargne guère aucune espèce d'insecte lorsqu'il la rencontre au moment propice; mais il peut aussi croître en liberté, sans hôte, et produire des spores qui atteindront de nouvelles victimes. Tous les degrés intermédiaires existent entre ces deux cas extrêmes.

Un autre point à considérer dans les relations du parasite et de l'hôte est le tort que le premier fait au second à mesure qu'il se développe. Il y a antagonisme, lutte entre ces deux organismes, d'après les conditions de nutrition du parasite; la marche et le résultat de cette lutte diffèrent aussi beaucoup: d'un côté, des masses colossales de certains parasites ne produisent qu'un malaise imperceptible chez leur hôte, par exemple, chez de nombreux poissons; d'un autre côté, la maladie et la mort peuvent être les suites immédiates de la végétation du parasite, comme dans la trichinose des hommes, ou dans le cas des pommes de terre infectées par les *Phlopteri*.

Il existe cependant d'autres relations d'association entre des organismes de noms différents, qui se rapprochent du parasitisme par la forme, qui sont souvent rangés dans cette catégorie, et qui pourtant en diffèrent essentiellement. Beaucoup de petits animaux vivent sur des animaux plus grands et se nourrissent de leurs détritiques, des parties de l'épiderme qui se desquamant, des plumes, des cheveux, etc., tels que les nombreuses espèces de *Trichodectes* et de *Phlopteri*; de la sécrétion mucilagineuse de la peau des poissons, tels que les *Arguli*, etc. Ce sont les *Mutualistes* de *Van Beneden*; ils sont, avec les hôtes qu'ils habitent, dans des rapports d'utilité mutuelle; en vivant des détritiques de leur hôte, ils prennent soin de sa toilette. D'autres petits animaux se logent sur de grands animaux ou dans leur proximité pour se nourrir des miettes qui tombent de la table du riche, des restes des aliments que le

grand animal sait se procurer. Ce sont les *Commensaux* de *Van Beneden*.

Il est clair qu'il existe des analogies entre tous ces phénomènes et le parasitisme véritable; il y a aussi des degrés intermédiaires.

Dans le règne végétal, les phénomènes des deux dernières catégories sont plus rares. Cependant une étude attentive y fait découvrir des dispositions qui se rapprochent du *Mutualisme* de *Van Beneden*, dans la forme de végétation qu'on nomme *la forme épiphytique*, qui est si richement représentée dans le monde des tropiques par des centaines d'*Orchidées*, d'*Aroïdées*, etc.; plantes attachées à l'écorce des troncs d'arbres et utilisant les divers produits de la desquamation de cette écorce. Nous trouvons partout ce fait dans notre pays, dans les *Mousses* croissant sur les écorces — pour ne pas parler d'espèces plus petites, — des plantes qui choisissent les desquamations de l'écorce et du liber des arbres pour lieu d'habitation, les unes sans grande préférence pour une essence particulière de bois, les autres en choisissant toujours la même.

Toutes les espèces mentionnées étant des plantes pourvues de chlorophylle sont, à un haut degré, indépendantes de leurs hôtes sous le rapport de la nutrition. On pourrait, tout au plus, considérer ces végétaux comme des commensaux; mais ce terme s'applique à toutes les plantes non parasites croissant dans le même endroit et devant se partager l'acide carbonique, l'eau et les matières nutritives du sol. Dans le sens précis qu'y attache *Van Beneden*, il ne peut y avoir de commensalité dans le règne végétal.

Cela suffit déjà pour qu'on ne puisse établir un parallélisme rigoureux entre les phénomènes des deux règnes; il y a, de plus, parmi les plantes, d'autres cas d'association entre espèces de noms différents qui ne peuvent pas être rangées dans les catégories mentionnées.

L'association de l'*Azolla* et de l'*Anabæna* en est un exemple (*Rev. Intern. des Sc.*, n° 4 de 1879).

(A suivre.)

A. DE BARY,

Prof. à l'Université de Strasbourg.

LES MYXOGASTRES (1)

Les *Myxogastres* ou *Myxomycètes* sont de tous les champignons ceux qui, par leur nature, s'éloignent le plus du règne végétal ; aussi des Mycologues éminents furent tentés de les ranger définitivement dans le règne animal, sous le nom de Mycétozoaires (*de Bary*). Avec Berkeley et Brongniart, je pense qu'ils doivent former une famille de l'ordre des *Péridiés*.

Privés de thèques ou de basides, ils se montrent d'abord sous l'aspect d'une pulpe ou *gangue* muco-gélatineuse, molle et laiteuse, blanche, plus rarement colorée, et qui adhère aux doigts à la façon de la crème. Cette pulpe amorphe qui joue le rôle de mycelium, se convertit par une transformation rapide en *peridiums* isolés, groupés ou adnés, de forme et de couleur très variables. Ces derniers sont pleins d'une *glèbe* diffluente, opaline, puis colorée, qui, par la formation du capillin ou des élatères et des spores, devient floconneuse et pulvérulente.

Un Myxogastre est ordinairement une agglomération ou colonie d'individus vivant en société, accolés ou épars dans un nid commun (*Hypothalle*, *Plasmode* ou simplement *Mycelium*), consistant soit en une couche membraniforme très mince, soyeuse ou glacée, opaque ou pellucide, le plus souvent semblable à une tache d'albumine ou de gomme, soit en veines rameuses, anastomosées ou réticulées. A mesure que la gangue prend de la consistance, on voit dans la substance amorphe se dessiner un relief vague, puis on y reconnaît les formes du réceptacle ou des peridiums,

(1) Ouvrages spéciaux à consulter :

De Bary : Morphologie et physiologie des Champignons, Lichens et Myxomycètes. Leipzig, 1866. In-8°, 7 pl. (*en all.*).

De Brefeld : Nouveau genre de la famille des Myxomycètes (*Dictyostelium mucoroides*). Francfort, 1869, In-4°, 3 pl.

Alexandrowitzsch. Anatomie des Myxomycètes. Warschau, 1872, av. 6 pl. col. (*en russe*).

J. de Rostafinski. Monographie de la famille des Myxomycètes et Suppl. Paris, 1875-1876, gd in-4° av. 13 pl. (*en polonais*). Dans un précédent travail consacré à la classification du vaste groupe des Myxomycètes et publié à Strasbourg en 1873 (*Versuch e. Systems d. Mycetozoen*. Strasb., 1873, gd in-8°), l'auteur regardait ces êtres comme une classe intermédiaire entre les champignons et les animaux.

Sorokine. 3 Mém. s. le développement des Myxomycètes. Paris, 1876, gd in-8° av. 4 pl.

dont les modes de formation sont les suivants : 1^o Dans les espèces simples, il se forme un peridium membraneux unique, recouvert d'un voile furfuracé (*Lycogala*, *Dydimium*) ; 2^o dans les espèces composées, il se forme une croûte épaisse et vernissée, commune à toute la masse, et tenant en dissolution beaucoup de sels de chaux ; puis l'intérieur de la gangue est divisé en cellules qui sont autant de peridiums connés ou soudés ensemble (*Licea*) ; 3^o dans les espèces libres ou espacées, mais réunies par un mycelium maliculiforme (?) (*Trichia*), ramifié (*Physarum*) ou réticulé (*Diachœa*), chacun des individus de la troupe possède un peridium propre.

Le *peridium* est composé d'une couche membraneuse papyracée ou scarieuse, souvent très ténue, très délicate, fragile et fugace, paraissant être le résultat de la concrétion de la gangue. Il est sessile ou stipité, sphérique, ovoïde, pulviné ou étalé. Il est nu ou couvert d'un voile crustacé, furfuracé ou pruineux. Sa forme gracieuse représente tantôt des amphores ou des coupes en miniature, tantôt des perles, des œufs d'insectes ou des baies. Le plus souvent coloré et brillant, il prend à la maturité une teinte irisée et un éclat métallique tout à fait propres à ce groupe de champignons.

La déhiscence et la dissémination présentent aussi de curieux phénomènes et s'opèrent, suivant les genres, de différentes manières : le peridium s'ouvre à la maturité : 1^o par un orifice irrégulier (*Lycogala*) ; 2^o par une déchirure en éclats (*Physarum*) ; 3^o par un opercule qui tombe de bonne heure (*Craterium*) ; 4^o par la chute de la moitié supérieure, la base persistant sous la forme de cupule (*Arcyria*) ; 5^o enfin, il tombe en entier ainsi que le voile, au plus léger frôlement, en fragments très menus et souvent impalpables (*Stemonitis*). Pendant que se forme le peridium, la glèbe se transforme aussi de son côté ; les spores avec le capillin ou les élatères qui sont ses sporophores font leur apparition. Le capillin et le réseau (*Capillitium* ou *Flocci*) sont des cellules tubuleuses, très ténues, diaphanes, simples, rameuses, anastomosées-réticulées, qui, par leur expansion élastique, dispersent les spores. Les élatères, très analogues à celles des Hépatiques, sont des filaments tubuleux, formant d'élégantes spirales glabres, granulées ou épineuses ; ce sont des ressorts destinés à projeter au loin les spores.

Le peridium présente souvent dans son axe un autre organe, la Colymelle ou *Stilidium*, qui est la continuation du stipe, pénètre plus ou moins avant dans la glèbe et la traverse quelquefois dans toute son étendue. On la trouve souvent à l'état rudimentaire. Elle

sert de point d'attache au capillin qu'elle relie au peridium sous forme de réseau aussi simple que délicat.

La spore, sphérique ou ovale, prend en s'affaissant des formes variées ; elle est simple, glabre, papilleuse ou tuberculeuse et munie d'un véritable *hile* par lequel le capillin ou l'élatère la porte et la nourrit. L'*Epispore* est coloré et ocellé ; il en sort des boyaux ciliés comme les Zoospores (*de Bary*), se contractant et rampant à la manière des Amibes. Ces cils disparaissent bientôt, le germe s'accroît en une masse muqueuse irrégulière ou *Plasmodium* (*de Bary*), sorte de pseudo-mycelium que j'appellerai encore *mycelium* pour simplifier le langage mycologique.

Champignons météoriques par excellence, les *Myxogastres* abondent dans les jours les plus humides de l'année, du printemps à l'automne, aussi bien sur les plantes vivantes et sur les mousses que sur le bois pourri et les pailles mortes. Autant les autres champignons sont vivaces, si on les considère dans leur mycelium, autant ceux-ci se hâtent de vivre ; Schweinitz en a vu se développer sur du fer qui, peu d'heures auparavant, avait été rougi au feu. Ils semblent, tant leur croissance est subite et rapide, plutôt puiser les éléments de leur vie dans l'air ambiant que dans leur substratum qu'aucun mycelium ne pénètre et auquel ils n'adhèrent que faiblement. Leur transformation, dit *Montagne*, est une opération de la nature aussi merveilleuse qu'incompréhensible ; elle se fait souvent en peu d'heures, et l'observateur peut facilement assister à toutes ses phases.

Cette charmante petite famille dont les brillantes espèces se conservent si bien et tiennent si peu de place dans l'herbier, forme, après les Mousses, la collection la plus facile et la plus agréable. La délicatesse des formes n'échappe pas à l'œil nu, comme chez les Mucédinées, et leurs nuances tendres ou vives, mêlées de reflets métalliques, contrastent avec les sombres couleurs de leur gîte. Dans notre région, parmi tant de créatures qui briguent notre préférence et réclament notre attention, les *Myxogastres* nous offrent une étude des plus attrayantes et certainement la plus mystérieuse (*Rev. Mycol.*, n° 1, 1879).

Dr L. QUÉLET.



SUR LA NATURE DES LICHENS (1)

Depuis les beaux travaux de M. Tulasne sur les lichens, on distinguait toujours dans le thalle (partie végétative des lichens) deux sortes d'organes constitutifs différents, les uns nommés *hyphæ*, ordinairement blanchâtres, les autres nommés *gonidies*, chargés de chlorophylle, donnant généralement la couleur verdâtre aux lichens. Les *hyphæ*, qui forment la principale masse du tissu cellulaire du thalle, et qui présentent, quant à leur apparence, les plus grandes analogies de formes et même de variations avec les *hyphæ* ou éléments constitutifs des champignons, étaient considérées comme entièrement dépourvues de chlorophylle et en tous points comparables aux *hyphæ* des champignons. Les *gonidies*, au contraire, furent reconnues comme semblables à divers groupes d'algues. Une dépendance génétique entre ces deux éléments constitutifs du thalle lichénique n'était pas encore rigoureusement établie, et c'est dans ce sens que les lichens furent traités par le professeur de Bary, dans *Morphologie und Physiologie der Pilze und Flechten* (1866), quoiqu'on y trouve déjà des idées précurseurs de la théorie du professeur Schwendener.

Bientôt après, le prof. Schwendener ne vit plus seulement une grande ressemblance entre les *hyphæ* des lichens et celles des champignons, et entre les *gonidies* et certaines algues, mais il y vit l'identité et il établit sa célèbre théorie, d'après laquelle les *hyphæ* des lichens seraient des champignons et les *gonidies* seraient des algues. D'après cette théorie, les plantes appelées *lichens* jusqu'à ce moment ne seraient plus des plantes autonomes *sui generis*; ce seraient des êtres combinés, composés d'un champignon et d'une algue: les *gonidies* seraient une algue assimilatrice ou nourricière pour le champignon, et les *hyphæ* seraient un champignon parasite de l'algue. De nombreuses planches finement exécutées et un grand nombre de faits variés furent publiés par cet habile observateur pour affermir sagement sa théorie. Le docteur Bornet, de son côté, si versé dans les algues, publia (en 1873) un travail étendu sur le même sujet et dans le même sens, et fit

(1) Communication faite à la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève, dans sa séance du 5 décembre 1878.

paraître à l'appui de nombreuses planches d'une exécution très soignée.

Cette théorie fut donc soutenue avec une grande autorité et avec grand talent. Elle semblait en outre se confirmer par la découverte de zoospores dans les gonidies, et surtout par les expériences de MM. Rees, Treub et Stahl, dans lesquelles des spores de *Collema* et d'autres lichens, mises en état de germination, et mises en même temps en contact avec les algues voulues, ont produit des tubes germinatifs semblables aux hyphæ, qui ont pénétré dans l'intérieur de l'algue pour y former, conjointement avec l'algue, ce que l'on appelle un *thalle lichénique*. En un mot, tout concourait pour gagner les sympathies à cette théorie, et pour la faire admettre comme nouveau dogme botanique. Elle fut même considérée comme démontrée dans les dernières éditions du *Lehrbuch der Botanik* du professeur Sachs, et en conséquence les lichens cessèrent d'exister comme classe de végétaux. Patronnée en outre par des autorités de premier ordre en anatomie et morphologie, elle fut presque universellement admise dans les cours universitaires. Cependant, elle froissait vivement le sentiment naturel. Aussi trouvait-elle, dès son origine, l'opposition d'une phalange serrée de tous les lichénographes. Elle fut combattue par le docteur Nylander, Fries, Krempelhuber, Crombie, Kærber, Brisson, et par moi-même, avec des arguments et des succès très divers. Mais dans une question placée essentiellement sur le terrain de l'anatomie, notre opposition ne semblait pas prévaloir, et l'on conçoit que, pour les botanistes qui s'occupent peu ou point des lichens, une pareille question devait naturellement être résolue d'après l'avis des anatomistes.

Sur cette question d'anatomie, ce sont pourtant les anatomistes qui finalement ont eu tort ; ils ont néanmoins droit à la plus grande reconnaissance des lichénographes. S'ils n'avaient pas produit cette violente et audacieuse théorie, l'opposition n'aurait probablement pas encore découvert la clef de toute cette question qui a si vivement préoccupé les botanistes, et en particulier les lichénographes.

Le mérite de cette découverte appartient au docteur Minks, de Stettin. En 1876, M. Minks publia un travail étendu sur le *gonangium* et le *gonocystium*, deux organes nouveaux des lichens, d'origine hyphocidale, dans l'intérieur desquels il se développait des gonidies. Dès lors, la connexion génitale entre hyphæ et gonidies était établie, les lichens n'étaient plus des composés de champignons et d'algues, et ils pouvaient, comme plantes auto-

nomes, immédiatement reprendre leur rang de classe distincte. Malheureusement pour cet important résultat, les observations du docteur Minks ne paraissent pas avoir été vérifiées par d'autres, ni par les anatomistes particulièrement intéressés dans la question, ni par les lichénographes; du moins personne ne s'est prononcé sur ce sujet si difficile, et moi-même j'étais encore entièrement absorbé par mes travaux sur les Rubiacées pour la *Flora brasiliensis*. Mais cette année même le docteur Minks a publié (dans la *Flora* de Ratisbonne) une nouvelle série de découvertes sur les lichens, qui généralisent en quelque sorte les premiers résultats obtenus dans (*sur?*) le gonangium et le gonocystium; et cette fois ses observations roulent en grande partie sur des organes que chaque observateur a très facilement à sa portée. Le point culminant de ces découvertes est le fait que les gonidies se rencontrent déjà, dans un état préliminaire, non aperçu auparavant, que le docteur Minks appelle *microgonidium*, dans toutes les cellules hyphoïdales qui composent le lichen, et cela aussi bien dans la sphère végétative que dans la sphère reproductive. Ces microgonidies se trouvent ainsi dans les filaments radicellaires, les cellules de l'écorce, les filaments de la moelle, les paraphyses, les jeunes thèques, les spores, les basides et dans les organes généralement appelés *spermaties*. Elles s'accroissent, et deviennent ensuite libres par résorption de la cellule mère.

Cette découverte anéantit absolument la théorie du professeur Schwendener. Mais pourquoi n'a-t-on pas vu plus tôt cette origine des gonidies et pourquoi a-t-elle échappé à des observateurs aussi habiles que MM. Schwendener et Bornet? Ou les faits énoncés devaient être erronés, ou ils devaient être d'une observation extrêmement difficile. Comme le docteur Minks avait averti le lecteur qu'avec des microscopes ordinaires ce serait peine perdue de vouloir vérifier ces observations, que l'on ne pouvait y songer que par l'emploi d'objectifs à immersion, je me suis procuré des objectifs supérieurs, que j'ai combinés avec un nouveau microscope sorti tout récemment des ateliers de la Société Genevoise pour la construction d'instruments de physique. Cet instrument, à côté d'autres avantages, brille surtout par la perfection du pas de vis, qui permet de mettre au point avec une grande précision. Je pouvais donc espérer, en employant les objectifs 10, 15 et 18 de Hartnack (à immersion et éclairés par une lumière convenable), et en préparant les objets avec tous les soins que la difficulté réclamait, d'arriver à un résultat qui infirmerait les obser-

vations du docteur Minks, ou qui les vérifierait, et leur donnerait la valeur d'un fait définitivement acquis par la science.

Mon résultat a dépassé de beaucoup mon attente. Non seulement j'ai pu constater les microgonidies dans tous les organes mentionnés plus haut, après les avoir soigneusement traités successivement avec de la potasse caustique, de l'acide sulfurique et de la teinture d'iode; mais aussi je les ai vues, avec mes excellents objectifs à immersion, sans aucune préparation préalable, et, dans les cas favorables, je les vois même avec le plus faible de ces objectifs de Hartnack à sec. C'est surtout avec l'objectif Hartn. 15 que j'ai travaillé, qui, avec mon plus faible oculaire, et à une distance de 25 cent., donne un grossissement de 1,000, et avec l'oculaire 3 de 2,000 (le n° 18 va de 2,500 à 5,000 diam., et par l'emploi d'une 4^e lentille interne, cet objectif double encore ce dernier grossissement).

J'ai déjà constaté cette vérification dans le n° 31 de la *Flora* de Ratisbonne, qui a paru le 1^{er} nov. de cette année. J'y ai émis l'hypothèse que les microgonidies, bien plus pâles que les gonidies ordinaires, disposées en série moniliforme dans l'axe des hypbæ, d'un diamètre de $1/2 \mu - 3/5 \mu$ ($\mu = 1/1000$ millim.), se montreraient plus fortement colorées en vert dans les lichens provenant des pays tropicaux et qui auraient crû dans des lieux bien exposés à une lumière très vive. Cette hypothèse s'est pleinement confirmée depuis quelques jours. J'ai vu les microgonidies de *Parmelia prolixa* v. *erythrocardia* Müll. Arg., provenant du voyage du D^r Schweinfurth dans le pays des Nyams-Nyams, au nord-ouest du lac de Nyanza, dans l'Afrique centrale, qui étaient tellement colorées en vert, qu'il y avait à peine une différence de couleur appréciable entre les gonidies et les microgonidies. Les séries des microgonidies étaient si visibles dans ce cas (le *Parmelia adpressa* v. *endochrysea* Müll. Arg., de la même provenance, les montrait tout aussi belles), que certainement le premier bon microscope ordinaire les aurait clairement montrées, même sans système à immersion et sans aucune préparation chimique préalable.

L'existence des microgonidies est absolument sûre, et quant à leur transition en gonidies, j'ai vu qu'on peut assez facilement la constater en étudiant les hypbæ qui se trouvent immédiatement sous l'écorce et en suivant les cellules les plus profondes de l'écorce elle-même. C'est là qu'on trouve fréquemment des microgonidies, encore enfermées dans les hypbæ, qui

présentent tous les degrés intermédiaires de grandeur entre les microgonidies ordinaires et les gonidies.

Il résulte de ces diverses observations que les gonidies ont une origine hyphoïdale, qu'elles ne sont pas des algues, que les hyphæ des lichens sont absolument différentes de celles des champignons, qu'il n'y a pas d'éléments fongoïdes dans les lichens, et qu'en conséquence il ne peut plus être question d'un lichen comme d'un être composé d'une algue et d'un champignon. Les lichens, si nombreux et si variés dans tous les pays, reprennent donc leur rang parmi les autres classes des cryptogames thallophytiques.

L'existence des microgonidies tranche en même temps une autre question très grave, celle des lichens incomplets (sans thalle), et surtout de ceux qui vivent en parasites sur d'autres lichens. Comme un thalle complet leur manque, ils n'ont pas de gonidies, ce qui, d'après les anciennes notions, aurait dû les faire classer parmi les champignons. Cependant, on a reconnu qu'ils ont généralement la même organisation des fruits que d'autres vrais lichens complets, et qu'il ne leur manque que le thalle pour se rapporter exactement à tel ou tel vrai genre de lichens; mais quelques-uns sont aussi dans le même cas, pour la conformité du fruit, vis-à-vis de certains vrais genres de champignons. Or, il suffira dorénavant, en semblables cas, de constater par exemple que les paraphyses ou les spores contiennent des microgonidies, et l'on aura la certitude d'avoir un lichen devant soi. Si les microgonidies manquent, alors c'est d'un champignon qu'il s'agira.

Je viens d'appliquer ce nouveau principe à un fort petit lichen parasitique (*Arthropyrenia Guineti* Müll. Arg.), que M. Guinet, de Genève, m'avait apporté du sommet du Reculet, ou la plantule vit sur le disque des apothécions de l'*Amphiloma elegans*,

Dr J. MULLER,

Professeur à l'Université de Genève.

OBSERVATIONS SUR LA NOTE PRÉCÉDENTE

D'après le Dr Minks, « les gonidies, à leur premier état, se rencontrent dans toutes les cellules hyphoïdales qui composent le lichen, et cela aussi bien dans la sphère végétative que dans la sphère reproductive. » Il en trouve dans les *bassides*, les *paraphyses*, les *spores* et les *spermaties*.

Or, il est certain que l'on n'observe jamais de gonidies adultes

que dans certains points spéciaux ; qu'il n'y en a jamais, à aucune époque, au niveau des basides, des spores, des spermaties et des paraphyses, et qu'enfin, si toutes les cellules hyphoïdales renferment des microgonidies ou gonidies jeunes, les gonidies adultes devraient se montrer répandues dans toute la masse du lichen, comme les gonidies embryonnaires. Comme cela n'est pas, il faut en conclure que les microgonidies de Minks sont des granulations cellulaires sans rapport avec les gonidies mêmes. C'est précisément ce qui semble résulter des observations de Minks. Pour apercevoir des cellules rudimentaires, il lui faut les plus forts grossissements (2,000 à 5,000 diamètres), l'immersion, etc., etc. Je le demande, est-il une cellule végétale, si jeune soit-elle, que l'on ne puisse apercevoir avec un grossissement de 500 ou 600 diamètres ?

Les gonidies jeunes sont, dit M. J. Müller, « disposées en séries « moniliformes dans l'axe des hyphæ. » Elles ont, en général, $\frac{1}{2000}$ de millimètre. Mais ce sont alors de vraies granulations ! M. J. Müller dit, il est vrai, avoir vu tous les passages entre ces granulations et les gonidies ; mais il n'insiste nullement sur ce point, qui est pourtant le point capital.

Enfin, il parle des lichens incomplets, dépourvus de thalle, qui vivent en *parasites* sur d'autres lichens et *qui n'ont pas de gonidies*. Or, M. Müller a constaté dans leurs *paraphyses* et leurs *spores* des microgonidies. Il en conclut que ces plantes sont des lichens. J'en conclus, à mon tour, que les microgonidies ne sont pas le premier état des gonidies, puisque ces lichens n'ont pas de gonidies et que leur parasitisme sur d'autres lichens leur permet de se passer de gonidies (*Rev. Internat. d. Sc.*, n° 4 de 1879).

G. DUTAILLY.

Je n'ajouterai qu'un mot à la note si logique et si serrée qu'on vient de lire ; et ce sera pour dire, en toute modestie, que, moi non plus, je n'admets point les microgonidies si laborieusement entrevues par les savants observateurs allemands et suisses. Je n'ignore tout à fait ni les procédés d'examen microscopique ni le mode d'emploi des objectifs de haut pouvoir. J'oserai donc dire qu'une découverte physiologique basée sur l'emploi des objectifs 15 et 18 d'Hartnack (ce dernier muni d'une quatrième lentille *interne*) me rend inquiet, sceptique même. Je demande à *voir*, respectueusement, car mon ironie apparente n'est au fond qu'une anxieuse interrogation.

G. HUBERSON.

EHRENBURG, SA VIE ET SES TRAVAUX

(Suite, v. *Breb.*, T. II, p. 3.)

De tous les spectacles grandioses que l'Océan peut étaler à nos yeux, il n'en est peut-être pas de plus saisissant, après celui d'une tempête, que le phénomène de la phosphorescence. Par une nuit sombre, les flots s'éclairent tout à coup. Des vagues qui s'entre-choquent, s'élancent des gerbes d'étincelles ; le sillage des navires se transforme en longues traînées de feu. La mer n'est plus qu'un immense scintillement. Toutes ces lueurs trahissent la présence d'êtres vivants innombrables. Ce sont les habitants des eaux qui illuminent leur vaste empire. D'interminables légions de noctiluques, d'infusoires, de zoophytes, de vers prennent part à cet embrasement général. A chaque mouvement, la lumière jaillit de tout leur organisme ou de certaines parties privilégiées, et, comme on a pu le voir récemment dans notre brave Paris, ce ne sont pas les plus petits qui mettent le moins d'empressement à prendre part à cette grande fête nocturne.

Vous pouvez partout sur les bords de la mer vous donner ce féerique spectacle : le soir, dans une salle sans lumière, projetez en l'air dans toutes les directions des branches humides de fucus, récemment recueillies. Aussitôt des milliers d'étoiles s'allument sur la trajectoire des brins d'herbes marines : des artistes invisibles se chargent de tirer pour vous un admirable feu d'artifice.

Ehrenberg a voulu faire le dénombrement de ces éclaireurs de la mer. On en connaissait 107 espèces en 1834, il en a fait connaître 532, dont 27 espèces de plantes (1). On en a signalé depuis bien davantage, mais c'était déjà un très beau chiffre, et d'ailleurs Ehrenberg, dès ce moment, prévoyait bien que ces listes n'étaient que provisoires. Il ne cesse de les compléter, et signale encore, en 1869, un cas splendide de phosphorescence de la mer de Naples, produit par une espèce de *Peridinium*, infusoire microscopique des plus inférieurs. Il considérait d'ailleurs le phéno-

(1) *Das Leuchten des Meeres.* — Abhdlg. der Berl. Akad., 1834-35. — Monatsberichte der Berl. Akad. et Festschrift zur Feier der 100 jährigen Jubil. der Gesellsch. Naturforsch. Freunde zu Berlin, 1873.

mène de la phosphorescence comme un phénomène très général, intimement lié à l'exercice même de la vie.

Il ne lui avait pas échappé que le dégagement de lumière était dans un très grand nombre de cas volontaire, qu'il était dans d'autres lié à la production de certains mouvements, que toujours il paraissait être sous la domination du système nerveux chez les animaux où ce système était nettement distinct. Il en concluait la présence d'un système nerveux analogue chez les animaux phosphorescents où on ne l'avait pas encore découvert, et croyait même que ce système existait à l'état diffus chez les êtres les plus simples où le corps entier était susceptible de devenir lumineux.

Ces considérations l'avaient conduit à entreprendre, à l'aide du microscope, une étude détaillée des centres nerveux des animaux supérieurs. Là encore, il fit faire de notables progrès aux connaissances anatomiques. « Ce travail, dit-il modestement dans une notice manuscrite adressée à M. de Quatrefages, ce travail a été peu apprécié, et pourtant c'était le premier qui proposât une structure indubitable, filamenteuse jusque dans la substance corticale (du cerveau), qu'on jugeait alors simplement pulpeuse ou granuleuse. Les ganglions que je démontrerais n'y étaient pas connus, et, que la moelle des nerfs grossiers n'existe pas dans les filaments de l'écorce, également creux, n'est pas réfuté, ni la forme singulière et caractéristique (la forme variqueuse des filaments nerveux) que produit la pression. Ma faute, était, s'il y en avait une, d'avoir déclaré que les formes noueuses, que produit la pression des filaments, sont prédisposées par une disposition caractéristique de la substance de filaments. Dès ce temps-là on a plus apprécié l'observation microscopique. »

Nous avons conservé dans cette citation, malgré sa tournure germanique, la rédaction même d'Ehrenberg; il nous a semblé intéressant de le laisser défendre lui-même un de ses travaux, trop négligé selon lui. Nous devons ajouter cependant qu'au 30 avril 1860, date où ce passage a été écrit, on n'avait plus sur la structure des *tubes nerveux* les idées que semble avoir conservées l'illustre micrographe. On savait que la partie filamenteuse du système nerveux est composée de *fibres* pleines, et non de *tubes*; ce sont les *cylindraxes*, nus dans le voisinage des cellules nerveuses d'où ils partent, entourés d'une substance transparente, la *myéline*, dans les nerfs proprement dits dont chaque filament primitif possède, en outre, une membrane d'enveloppe. C'est par suite de l'accumulation irrégulière de la myé-

line en certains points que les filaments nerveux prennent, lorsqu'ils sont comprimés ou soumis à l'action de certains réactifs, la forme variqueuse dont il est ici question.

D'autre part, s'il est incontestable que le système nerveux intervient dans la production d'un grand nombre de phénomènes de phosphorescence, si ces derniers se produisent surtout aux périodes de grande activité vitale, pendant la reproduction notamment, on sait aujourd'hui que la matière lumineuse est une substance grasse dont le professeur Panceri, de Naples, a surtout bien fait connaître la répartition dans l'organisme et les propriétés. De plus beaucoup d'animaux sont encore phosphorescents après leur mort et quelques-uns qui ne l'étaient pas pendant leur vie peuvent le devenir quand ils entrent en putréfaction. Si ces faits ne sont pas tout à fait d'accord avec les idées d'Ehrenberg sur les origines de la phosphorescence, ils ne diminuent en rien la valeur et l'importance de ses découvertes à cet égard. (*Revue Scientifique.*)

(*A suivre.*)

EDMOND PERRIER,
Professeur au Muséum d'histoire naturelle
de Paris.

BIBLIOGRAPHIE.

Falsification de la gelée de groseille du commerce découverte par les Diatomées ; par M. Ch. Ménier. Br. in-8° de 9 p. av. 1 pl.

M. Ch. Ménier est professeur de Matière médicale à l'École de Médecine et de Pharmacie de Nantes. En examinant au microscope des confitures de groseille qui sont livrées pour telles par une grande fabrique de Paris, il y a reconnu que la consistance gélatineuse de ces soi-disant confitures était due à des algues, comme en témoignait la présence d'une fort belle diatomée, l'*Arachnoïdiscus japonicus*. Or, il existe une substance employée à divers usages dans l'industrie sous le nom de *colle de Chine* ou *du Japon*. M. Ménier fit venir ce produit pour la collection de son école, y découvrit le même *Arachnoïdiscus* qui ne se trouve pas sur les côtes de France, et reconnut que la susdite gelée de groseille est fabriquée avec la colle du Japon. La matière colorante était due à la cochenille, comme l'auteur s'en est convaincu par une analyse spéciale, et à la *Rose trémière*, comme l'a indiqué la découverte dans la même gelée des gros grains polliniques des Malvacées. Le sucre

n'est autre que le glucose, introduit dans la proportion de 30 pour 100 environ ; on y a joint de l'acide tartrique, lequel n'existe pas dans la groseille, dont l'acidité est due à l'acide malique et à l'acide citrique. Il faut ajouter que cette gelée ne se conserve pas longtemps, et qu'elle est promptement envahie par des productions cryptogamiques.

Ajoutons que la *colle du Japon* serait pour les diatomistes une source aussi facile que précieuse à explorer, et dans laquelle ils feraient probablement des découvertes. Elle est, selon M. Ménier, fabriquée avec toutes les algues du littoral japonais susceptibles de se transformer en gélose. Du moins on y a trouvé des débris appartenant à un certain nombre d'algues très différentes, et que M. Bornet a jugées susceptibles de recevoir une détermination précise. (Dr Eug. Fournier in *Bull. Soc. Bot. de Fr.*, t. 26 (1879), *Rev. Bibl.*, A.-B.)



OFFRES ET DEMANDES.

Ceux de nos abonnés qui possèdent *en trop* soit des matériaux microscopiques, soit des objets appartenant aux différentes branches des sciences naturelles, et qui désireraient les échanger, peuvent les annoncer à cette place *gratuitement*, sous les conditions ci-après :

1° Le droit d'annonce en question est réservé aux *seuls abonnés* ;

2° *L'échange seul* est admis, la *mise en vente* des objets restant du domaine des *Annonces payées* (V. le *Tarif*, p. II de la couverture) ;

3° Chaque *avis d'échange* est limité à *deux lignes* par insertion, le surplus donnant lieu à l'application du *Tarif des Annonces* ;

4° Enfin chaque *avis* doit être *très lisiblement* écrit sur une feuille de papier distincte de la lettre d'envoi.

On demande un squelette humain, articulé ou non, en échange de livres, ou d'un microscope, etc. E. Riedel, 318, East Fifty-third street, New-York. *U. S.*

Algues marines, Diatomées *in situ* ou Algues, Mousses, Hépatiques, Fougères, Lichens, Lycopodiacées, etc., en échange de toutes bonnes préparations. M. A. Booth, Longmeadow, Mass. *U. S.*

Bons spécimens pour Herbar de la flore rurale de Chicago. Mason Bross, 550, Dearborn Avenue, Chicago. *U. S.*

Plantes du nord de la France et de la Belgique. E. Verin, rue des Chanoines, à Cambrai (Nord).

Plantes des Pyrénées. Bordère, instituteur à Gèdre par Luz (Hautes-Pyrénées).

L'un des Propriétaires, Gérant: G. HUBERSON.

28 Septembre 1879, n° 3.

SOMMAIRE : Une belle Diatomée, W. W. RINER. — Expériences sur les propriétés colorantes des lichens, W. LAUDER LINDSAY. — De la Symbiose (suite), A. DE BARY. — *Technique micrographique* : Préparations de Lichens, ***. — Le plus simple appareil de microphotographie, G. HUBERSON. — *Nouvelles* : Réunions cryptogamiques annuelles. — *Société cryptogamique de France* : Avis aux Sociétaires, G. HUBERSON. — *Correspondance*. — *Offres et demandes*.

UNE BELLE DIATOMÉE

Il y a quelques années, je recevais du professeur H. L. Smith (de Geneva, N. Y.) une petite quantité de Diatomées lavées que celui-ci avait récoltées, si je ne me trompe, à Waltham, dans le Massachusetts, et dans lesquelles il y avait quelques beaux spécimens, dont un remarquable dans sa forme et qui fut reconnu non moins beau dans ses détails, le *Surirella limosa*. Quelque temps après l'avoir reçu, j'en envoyai des échantillons à M. J. Edwards Smith, alors à Ashtabula (Ohio), qui, à cette époque, trouva cette espèce nouvelle, et la nomma *Surirella Rinerii*. J'en adressai aussi des exemplaires à M. Ch. Stodder qui, à ce moment, ne la reconnut pas et, dans une lettre récente, me dit que le professeur H. L. Smith et lui sont arrivés, après discussion, à la conclusion que c'était le *Surirella Guatemalensis*; mais dernièrement, j'en ai envoyé un spécimen au professeur H. L. Smith, qui l'a désigné comme le *Surirella limosa*, de Bailey. — J'en conclus qu'il a trouvé quelque référence authentique depuis son entretien avec M. Stodder.

M. Stodder me dit aussi avoir reçu de New-Albany (Indiana) un exemplaire de la même diatomée, récoltée en cet endroit, ce qui prouve qu'elle n'est pas particulière à une localité. Je n'ai jamais eu l'occasion d'examiner de spécimen vivant, mais je le suppose très remarquable d'après l'apparence du frustule lavé. Celui-ci est grand de $\frac{4}{1000}$ de pouce de large sur $\frac{7}{1000}$ de long. Sa forme générale est un ovale ressemblant au contour d'un œuf (1), légè-

(1) En respectant, jusqu'au pléonasme inclusivement, la traduction de l'honorable Dr Pelletan, je me permettrai de lui demander s'il n'aurait pas mieux fait de substituer hardiment un *ovoïde* à cet « ovale ressemblant au contour d'un œuf »? Tout bien considéré, d'ailleurs, l'œuf en question a tout l'air d'un haricot. Quant à la ligne « côtelée » mais « non proéminente » que signale plus loin l'observateur américain, je cherche ce que peuvent bien être des côtes qui ne sont point *proéminentes*; et j'imagine que ce sont des *sillons*. Mais ce n'est de ma part qu'une timide conjecture. — G. H.

rement incurvé sur la face externe, concave d'une manière correspondante sur la face interne, avec une ligne côtelée distincte, mais non proéminente. Mais sa caractéristique la plus intéressante est sa fine striation qui est aussi serrée, si ce n'est plus, que celle du *Frustulia saxonica*, et beaucoup plus fine; ce qui en fait, dans le baume, un test qui, autant que je puis invoquer mon expérience, n'est égalé que par l'*Amphipectura pellucida*, et, avec mon nouvel objectif de Spencer 1/6 de pouce, j'y ai reconnu une ressemblance avec des hexagones.

Mon ami, M. G. W. Morehouse, de Wayland (N. Y.), me dit qu'avec 1/10 qu'il possède, il le résout en hexagones. Il a employé la lumière solaire monochromatique. Je pense que le professeur J. Edw. Smith est arrivé aux mêmes résultats. En somme, c'est une Diatomée d'une rare beauté et un test d'une difficulté plus qu'ordinaire. (*Am. Journal of Microsc. in Journal de Microgr.*, n° 5 de 1879).

W. W. RINER.

EXPÉRIENCES SUR LES PROPRIÉTÉS COLORANTES DES LICHENS

La question des couleurs ou matières colorantes que contiennent les lichens, ou qu'on peut en extraire, question sur laquelle mon attention s'est portée, il y a environ vingt-cinq ans (1), vient d'acquiescer un nouvel intérêt et une importance considérable par suite de :

1° L'introduction des différences de coloration, *comme caractères distinctifs des espèces de lichens* (2) ;

2° L'obtention de *véritables teintures lichéniques*, solides et capables de lutter avantageusement avec les dérivés du goudron de houille et les autres produits sortis récemment des laboratoires de chimie (3) ;

(1) *Recherches expérimentales sur les propriétés tinctoriales des lichens*, in *Proceedings of Botanical Soc. of Edinburgh*, 1853-4-5; *North Brit. Agriculturist*, 1853-4; *Phytologist*, 1853-4; *Edinb. New Philosoph. Journal*, 1854-1855.

(2) *De la réaction chimique considérée comme caractère spécifique des Lichens*, in *Journal of Linnæan Society: Botany*, vol. XI, p. 36.

(3) *Emploi actuel des Lichens (comme propres à teindre les étoffes) dans les îles d'Ecosse et dans les Highlands*, in *Seemann's Journal of Botany*, vol. VI (1868), p. 106.

3^o Et l'emploi domestique habituel des lichens, pour teindre les étoffes, dans notre propre pays (1).

A une époque qui remonte au moins à l'année 1853, et lors d'une recherche expérimentale sur les applications économiques des teintures de lichen, je signalai l'insuffisance extrême des notions que nous possédions, au point de vue chimique, sur ces teintures, et le progrès de la science, sur ce point, n'a pas depuis lors été tel qu'il me soit possible de modifier mon ancienne opinion (2). Pendant ces vingt-cinq dernières années, les principaux changements apportés à nos connaissances, sur la composition de ces matières colorantes, consistent : 1^o en la découverte supposée ou réelle de plusieurs nouvelles substances, laquelle a eu pour résultat de rendre plus grande encore la confusion de noms déjà existante ; 2^o et en la confirmation positive du bien fondé de l'opinion émise depuis longtemps par moi qu'au moins plusieurs des corps décrits par divers chimistes, comme différents habituellement dans leur composition ou leurs caractères, pouvaient être considérés sans nul doute comme se rapportant à la même substance (3). J'ai appelé plus fortement que jamais l'attention sur la nécessité qu'il y avait pour les chimistes compétents et les lichénologues, de se livrer ensemble à une nouvelle série d'investigations sur la composition des matières colorantes renfermées dans les lichens. Non seulement de nouveaux champs sont ouverts aux recherches, mais encore le besoin de revoir toutes les analyses antérieures est devenu plus évident : les chimistes eux-mêmes sont forcés de l'admettre ; seulement il faut dire qu'il n'est pas encore démontré que la composition chimique des lichens (4) soit un centre d'attraction suffisant pour entrer en ligne avec les autres problèmes si nombreux et si intéressants dont la solution est demandée chaque jour dans le vaste domaine de la chimie organique. Cependant les recherches imparfaites des lichénologues peuvent servir à faciliter aux chi-

(1) *Phytologist*, vol. IV (1854), p. 905.

(2) *Teinture de Lichen*, in *Hardwicke's Science Gossip*, December 1877, p. 266, et le travail déjà cité, « *Sur l'emploi actuel des Lichens pour teindre les étoffes* ».

(3) Dans son travail le plus récent sur la chimie des Lichens, Stenhouse (*De quelques variétés d'Orchella sauvages et des produits qu'on a obtenus d'elles*, in *Journal of the Chemical Society*, mai 1867) convient que son acide érythrique est le même que l'acide lécanorique de Schunck.

(4) Ainsi le professeur Crum-Brown, d'Edimbourg, auquel je proposais un article : *Nouvelles recherches expérimentales*, m'écrivit en janvier 1867 : « Il y a lieu, jusqu'à présent, de s'occuper de toute autre besogne. »

mistes des analyses ultérieures plus scientifiques et plus précises en leur indiquant les voies dans lesquelles ils peuvent diriger leurs investigations avec des chances probables d'utilité ou de succès. Tout récemment d'ailleurs une opinion importante, quant à l'utilité des recherches sur les matières colorantes des lichens, recherches du genre de celles déjà publiées par moi-même, a été exprimée par la plus haute autorité vivante en matière de lichénologie générale, c'est-à-dire par **von Kempelhuber**, de Munich (1) ; tandis que, dans le long espace de temps écoulé depuis la première série de mes recherches, aucun autre expérimentaliste ne s'est occupé de cette même étude pourtant si vaste.

Ce qui précède et d'autres considérations encore me conduisent à présenter ici les résultats d'une suite d'expériences nouvelles plus méthodiques et plus complètes venant à l'appui de celles dont j'ai parlé en 1853-4-5 ; ces résultats embrassent et décrivent une enquête générale dans le domaine des couleurs ou propriétés colorifiques de la famille entière des lichens. Les expériences en question sont, d'une part la *répétition*, d'autre part le développement de ma première série d'expériences (2), en même temps qu'elles mettent plus en lumière les réactions de couleur des lichens. Les résultats présentés sont principalement ceux qu'on peut considérer comme certains ; ils offrent seulement une certaine d'expériences dont la majeure partie ne démontrent aucunement la réaction des couleurs. Dans la présente série d'expériences, j'ai employé une solution des principes colorifiques ou des matières colorantes de lichens obtenues par l'ébullition, dans l'eau ou l'alcool, des lichens préalablement réduits en poudre ou en très petits fragments. Mon motif déterminant était que la plus grande partie au moins des principes ou matières colorifiques ou colorantes susmentionnés, étant insolubles dans l'eau froide et difficilement solubles dans l'eau chaude, sont facilement solubles dans l'alcool froid ou bouillant (3). Les réactions qui se développent ainsi sont le produit des réactifs sur les décoctions alcooliques ou aqueuses des thalles lichéniques.

Afin d'assurer quelque uniformité, à défaut de précision, à la

(1) *Geschichte und litteratur des Lichenologie* (1867), p. 423-4.

(2) In *Phytologist*, vol. IV (1853), p. 1068.

(3) Ce fait produit par des expériences chimiques suffit seul à jeter le doute sur la possibilité d'obtenir convenablement la réaction de couleur par la simple application sur le Thalle ou l'Apothecium, d'une goutte de liqueur de potasse. Voir le travail déjà cité *De la réaction chimique considérée comme caractère spécifique, etc.*

nomenclature des couleurs obtenues par moi, je les ai comparées aux spécimens de couleurs publiés dans le petit ouvrage de Syme (qui a des rapports avec la nomenclature autrefois célèbre de Werner), et plus d'une fois j'ai ajouté à ma propre nomenclature ce qui me paraissait équivalent dans le système de Werner. Je n'ai pas jugé nécessaire à mon dessein de suivre l'exemple de Westring en donnant des spécimens des couleurs obtenues. Le caractère fugitif, dans plusieurs cas du moins (1) des matières colorantes des lichens, rend douteux, pour le but qu'on se propose, ce qu'une série d'échantillons peut donner, en fait d'idée juste, sur l'éclat qui leur appartient.

Voulant, par un point fixe de comparaison, donner à ma nomenclature des lichens soumis à l'expérience un caractère suffisant d'authenticité et d'uniformité, j'ai employé comme base de mes expériences, dans une large mesure, les spécimens contenus dans les fascicules publiés par Mougeot et Nestler (Vosges (France), de 1810 à 1850) et par Schærer (Suisse) de 1823 à 1852). Je dois faire remarquer que ces spécimens sont par cette raison comparativement vieux, mais quelquefois j'ai fait parallèlement des séries d'expériences sur des lichens frais, aux endroits mêmes où ils s'étaient développés, et j'ai obtenu des résultats absolument semblables. Ainsi, pendant un voyage que je fis, en 1861, dans la Nouvelle-Zélande, avec le dessein d'essayer par comparaison leurs vertus colorifiques, je fis subir l'expérience la plus simple à quinze lichens recueillis dans diverses localités de la province d'Otago, et appartenant aux espèces cosmopolites suivantes, d'après des spécimens d'Angleterre et d'Europe, qu'à une époque déjà éloignée j'avais soumis, chez moi, à la même expérience, je veux dire des *Lecanora parella*, *Parmelia saxatilis*, *P. perlata* et *P. perforata*. Ce procédé d'épreuve était une simple macération ammoniacale, mais accomplie dans des conditions désavantageuses. Les expériences se firent dans de petites fioles bouchées, ce qui ne permit pas l'accès pourtant nécessaire de l'oxygène que contient l'air atmosphérique ; aussi le plein développement de la couleur ne put se produire. Néanmoins deux ou trois jours après j'obtins des couleurs semblables pour le genre et la richesse à celles obtenues chez moi des mêmes espèces de li-

(1) On en peut juger par l'examen des diverses illustrations de teintures de Lichens contenues dans les *Musæums of Economic Botany* d'Edimbourg ou de Kew, ou bien au *Musæum of Science and Art.*, à Edimbourg.

chens (1). Je puis ajouter que d'autres expérimentateurs opérant, en d'autres pays, dans les mêmes conditions simples et rudimentaires, paraissent avoir obtenu des résultats identiques. C'est ainsi qu'un correspondant de Montréal (M. A. T. Drummond) m'écrivait, en septembre 1869, les lignes suivantes : « *Le Parmelia Borreri*, qui est très commun sur les arbres, les *rails* et les *gneiss*, fournit une teinture pourpre après macération dans l'ammoniaque. Les *Umbilicarias* qui se trouvent fréquemment au milieu des « Laurentian Rocks » donnent, par le même procédé, une teinture rouge. (Trad. du *Grevillea*, vol. 8, n° 45, p^r le *Brebissonia*.)

W. LAUDER LINDSAY,
M. D., F. R. S. E., F. L. S.

M. Lauder Lindsay fait suivre l'intéressant travail qui précède de l'avis que ce n'est qu'une brève introduction à une volumineuse série de tableaux résumant les détails des expériences qu'il ne lui paraît pas nécessaire de publier dans le *Grevillea* ; je regrette, pour ma part, cette opinion du savant botaniste anglais, et s'il en est besoin, je mets la présente Revue à sa disposition. — G. H.

DE LA SYMBIOSE

(Suite, V. *Breb.* T. II, p. 17.)

Azolla est le nom d'un genre de végétaux ressemblant aux Fougères ou à de grandes Mousses foliacées, et qui croît à la surface de l'eau, comme nos Lemnacées. La tige, très ramifiée, et pourvue d'abondantes racines, est garnie de deux rangées de feuilles rapprochées et couchées horizontalement sur l'eau. Chaque feuille a deux lobes superposés et étalés à la surface de l'eau. En dehors d'une particularité tout à fait exceptionnelle,

(1) La collection de spécimens de couleurs obtenus de la sorte avec une série parallèle d'échantillons anglais ainsi désignés : « Illustrations de teintures de Lichens » fut admise à l'Exposition de la Nouvelle-Zélande, à Dunedin en 1865 (Sect. 1, Classe 4). Mon but, en excitant les colons à porter leur attention sur le développement des ressources industrielles de leur pays d'adoption, était de favoriser l'utilisation des produits végétaux de leur propre pays. J'étais fortement convaincu, d'ailleurs, qu'une telle Exposition coloniale, à une époque si peu avancée de l'histoire de la colonie, était destinée à rendre à cette colonie d'immenses services, en hâtant et en secondant sa prospérité matérielle. Ce fut donc avec plaisir que je pris part à cette exposition en lui adressant mes collections : 1° de *Fibres* qui peuvent remplacer les matériaux courants employés dans les manufactures de papier, cordages, tapis ou autres matières textiles ; 2° et de *Teintures* provenant d'herbes communes originaires d'Ecosse.

la structure de ces plantes ne diffère pas beaucoup de celle d'autres végétaux ayant le même genre de vie. Sur la face inférieure (tournée vers l'eau) du lobe foliaire supérieur, il existe une étroite ouverture conduisant dans une cavité relativement spacieuse, tapissée de poils particuliers. Dans cette cavité vit une algue d'un vert bleuâtre, consistant en une simple rangée de cellules de forme cylindrique, allongée, entourées de gelée, telles qu'on les trouve dans plusieurs groupes appartenant à la famille des Nostocacées, et surtout dans les *Anabæna*. A mesure que les vieilles feuilles meurent, l'*Anabæna* qu'elles renferment meurt aussi, autant qu'on a pu l'observer. Il n'y a pas d'autres Algues dans ces cavités. Comment ce singulier visiteur entre-t-il dans chaque feuille sans exception, et d'où vient-il ? On le cherche toujours en vain à l'extérieur de la plante, sur les feuilles adultes et même à l'entrée de la cavité.

Il n'y a qu'un endroit où on le trouve encore : un peu au-dessous de l'extrémité du rameau, qui croît toujours en longueur, comme dans toutes les plantes de la même famille, et qui produit de nouvelles feuilles et de nouveaux rameaux. Cette extrémité est recourbée en forme de crochet tourné vers le haut ; il se trouve donc, peu au-dessous d'elle, un espace concave, entouré par les mamelons des feuilles et des rameaux. Cet espace concave est aussi habité par l'*Anabæna*. Elle se trouve au-dessous de l'extrémité de chaque rameau naissant, et va occuper immédiatement sa place indiquée. Les jeunes feuilles sont appliquées contre l'Algue ; le lobe supérieur est plat au début, mais bientôt se montre à sa face inférieure un renflement en forme de bourrelet annulaire, qui s'agrandit rapidement et devient la cavité avec son orifice. Dès que ce renflement commence à se former, une partie de l'Algue est enfermée à son centre, et poursuit ensuite sa croissance dans la cavité. A mesure que la tige se redresse, cette portion foliaire de l'*Anabæna* est éloignée et isolée de son lieu d'origine. J'ai déjà dit, qu'ainsi que le constatent Mettenius et Strassburger, à qui nous devons la description exacte de ces détails, il n'y a pas de feuille sans cette cavité, pas de cavité sans *Anabæna*. Ce qui suit n'est pas moins remarquable : on connaît quatre espèces du genre *Azolla*, qui se ressemblent beaucoup, mais qui sont nettement distinctes par la fructification. Deux de ces espèces sont très répandues en Amérique et en Australie ; la troisième se trouve en Australie, en Asie et en Afrique ; la quatrième est, autant qu'on le sait, limitée à la région du Nil. Dans toutes ces espèces et dans tous

les exemplaires qu'on a étudiés, on a trouvé cette association avec l'*Anabæna* telle qu'elle a été décrite, et tellement identique dans tous les détails, qu'il n'a pas été possible jusqu'à présent de distinguer les espèces d'*Anabæna* d'après les *Azolla* sur lesquels elles vivent.

Il y a nombre de cas dans lesquels des espèces voisines de l'*Anabæna* de l'*Azolla*, décrites ordinairement comme des Nostocs, sont hébergées par des plantes terrestres, également dans des cavités appropriées, mais toujours avec moins de régularité que dans les exemples que nous venons de citer ; elles peuvent être absentes et peuvent venir du dehors dans une période plus avancée du développement. Je ne veux en citer comme exemple que les racines du *Cycas*. Cette plante, qui croît lentement, commence par pousser dans sa jeunesse une épaisse racine pivotante, qui se ramifie dans et sur le sol comme d'autres racines. A son extrémité inférieure se forment, plus tard généralement, peut-être toujours, une ou deux paires de racines qui s'élèvent perpendiculairement, se bifurquent encore une ou deux fois, et se renflent aux extrémités. Des racines dichotomes pareilles naissent plus tard, souvent en grande quantité, et très près les unes des autres, sur les ramifications du pivot de la racine, et s'étendent sur le sol. Fréquemment, mais pas toujours, un Nostoc pénètre entre les cellules de ces racines dichotomes, et alors se produit un changement caractéristique dans leur structure. Sous leur écorce se forme une couche parenchymateuse qui diffère peu de celle des racines non visitées par le Nostoc. Bientôt cette couche prend la forme d'une voûte portée par de minces solives, entre lesquelles se trouvent de larges interstices. Les solives sont les cellules très allongées de la couche parenchymateuse. Les interstices sont remplis par l'Algue qui croît abondamment.

C'est encore un cas particulier d'association ; on en connaît beaucoup d'autres, mais qui ne sont pas aussi remarquables.

Il existe toute une forme de végétation, un groupe étendu de végétaux, comprenant des milliers d'espèces, dont tous les individus non seulement présentent l'association de deux ou trois espèces différentes, mais même ne sont constitués que par cette association : je parle des formes connues sous le nom de *Lichens*, parmi lesquels chacun connaît sans doute la Mousse des Rennes, la Mousse d'Islande, etc. Tout le monde a vu aussi comment ils recouvrent quelquefois en immenses quantités la surface des rochers, la terre de bruyère, les troncs d'arbre, etc.

Nous avons tous appris à l'école que les Lichens sont des plantes cryptogames ; que leur mode de fructification a beaucoup d'analogie avec celui des Champignons Ascomycètes ; que leur structure est aussi très semblable, sauf en ce qu'ils renferment toujours des cellules pourvues de chlorophylle, que les champignons ne possèdent pas. Par suite de cette particularité de structure, le Lichen s'assimile de l'acide carbonique, et peut végéter sur des roches nues et sur d'autres substratums privés de combinaisons organiques carbonées ; tandis que le champignon dépourvu de chlorophylle doit chercher sa nourriture dans des combinaisons organiques.

Les masses de cellules vertes qui caractérisent les Lichens ont eu le sort le plus accidenté dans l'histoire de la science, jusqu'à ce qu'il fut démontré, il y a dix ans, qu'elles ne sont pas véritablement des parties de la plante ayant le mode de fructification du champignon, mais que ce sont des Algues qui vivent et croissent dans ou sur certains champignons et n'existent pas en dehors de cette association particulière. Une espèce déterminée de Champignon et une espèce déterminée d'Algue forment chaque fois par leur association un Lichen déterminé (1) ; sans cette association, il n'y aurait pas de Lichen. Lorsqu'on sème, dans de bonnes conditions, les spores abondamment produites par les fruits du Lichen, il ne pousse que de petits Champignons qui périssent bientôt, et qui ne peuvent devenir d'autres Lichens, à moins qu'ils ne trouvent l'Algue qui leur est nécessaire pour former une nouvelle association. Chaque espèce de Champignon-Lichen ne s'unit qu'avec quelques espèces ou avec une seule espèce d'Algues ; parmi celles-ci, beaucoup d'espèces, toutes unies par d'étroits liens de parenté, entrent dans ces associations.

Cependant leur nombre est moins grand que celui des espèces de Champignons formant des Lichens, et que celui des formes

(1) On voit que l'éminent professeur est lui-même un Schwendeneriste déterminé. Mais est-il lichénologue ? Il serait permis d'en douter devant son étrange assertion, aux termes de laquelle *les spores du lichen ne produisent qu'un champignon destiné à périr bientôt*. J'ai observé, au contraire, et je ne suis certainement pas le seul, que les spores d'un lichen donnent un lichen semblable, sur des fragments de verre notamment, où la genèse lichénique peut être fréquemment et facilement observée, ainsi que sur des fragments de poterie lisse ; et cela sans le moindre mélange, sans le moindre concours d'Algues quelconques. L'éminent professeur a-t-il eu l'occasion de voir, je ne dis pas naître un Lichen, mais *un Lichen naissant naturellement*, sans esprit de système et hors du laboratoire ? Son étonnante assertion, pour être péremptoire, n'en est pas plus probante. — G. H.

des Lichens correspondantes ; car il est certain, d'après les heureuses synthèses de Stahl, qu'une même espèce d'Algue peut servir à plusieurs, peut-être même à beaucoup d'espèces de Champignons, pour former autant d'espèces différentes de Lichens. J'aurai encore à revenir sur la forme de l'association et sur les rapports des différents associés. (*Rev. Intern. des Sc.*, n° 4 de 1879.)

(*A suivre.*)

A. DE BARY,

Prof. à l'Université de Strasbourg.

TECHNIQUE MICROGRAPHIQUE

PRÉPARATIONS DE LICHENS

Si la théorie de Schwendener sur la double nature des lichens n'a rendu aucun autre service, elle a du moins attiré l'attention sur un groupe étrangement négligé de plantes cryptogames, au sujet duquel la plupart des gens, même instruits, étaient dans l'ignorance la plus profonde.

Comme toutes les autres branches d'histoire naturelle, les lichens, tels que nous les font connaître nos microscopes perfectionnés, sont bien différents de ce qu'ils étaient, il y a cinquante ans. D'autres raisons encore et plus particulièrement le progrès des facilités offertes à ceux qui veulent se livrer à cette étude ont donné de la vogue à la lichénologie, en Angleterre. D'admirables collections de spécimens nées sous la direction attentive d'autorités de la plus haute compétence ont été mises au jour, et une excellente Flore des lichens est parvenue à sa troisième édition. Qu'un volume spécialement scientifique, comme la *Flore des lichens* de Leighton, soit arrivé à une troisième édition, c'est une agréable surprise, et le fait en lui-même démontre que l'étude de la lichénologie doit prendre de l'extension. Dans notre dernier numéro, nous avons signalé, comme intéressant le progrès de cette étude, un important auxiliaire que nous recommandons de nouveau tout particulièrement, c'est la publication par M. W. Joshua, de Cirencester, d'une série de préparations microscopiques de lichens dont nous avons pu, par privilège spécial, examiner un certain nombre. A notre avis, trois choses sont nécessaires pour que de telles publications puissent obtenir un

succès complet. Une juste critique devrait procéder à leur mise au jour. Les séries devraient être des images fidèles, reproduisant tous les principaux types; et les parties de ces spécimens, choisies pour la préparation, devraient être celles qu'il importe de destiner aux besoins de l'éducation. A ces choses nécessaires nous pourrions en ajouter une quatrième qui, selon nous, rendrait la manipulation irréprochable. Autant que nous avons pu le voir, nous avons tout motif pour croire que la série à laquelle nous faisons allusion remplit ces quatre conditions en entier. M. Joshua est un vieil et expérimenté lichénologiste qui dispose de l'amitié et des conseils des meilleurs lichénologistes du royaume : il n'y a donc pas le moindre doute qu'il n'ait satisfait à la première condition. La liste que nous avons donnée des espèces publiées, dans la première partie des séries, fournit amplement la preuve que la seconde condition est en voie d'exécution. L'examen de quelques-unes des figures déjà parues nous permet d'affirmer que la troisième et la quatrième condition sont remplies aussi complètement que la première et la seconde. Nous sommes convaincu qu'aucun biologiste ne peut s'arrêter devant des préparations comme celles des *Lichina pygmaea*, *Pyrenopsis granatina*, *Collema biatorinum*, *Collema multipartitum* et *Omphalaria pulvinata*, sans que cet examen l'intéresse et le fasse réfléchir profondément : il arrive assez souvent que l'hypothèse de *dualité* vient à l'esprit de quelqu'un, mais des pensées et des réflexions beaucoup plus hautes que celles que comporte une telle hypothèse la font bientôt rentrer dans l'ombre.

Ces préparations seront agréables peut-être à trois classes de personnes. Il y a les lichénologistes ou ceux qui ont l'ambition de le devenir, qui voudront les étudier comme illustrations et de genres et d'espèces : ils seront contents de trouver ce qu'ils demandent tout prêt pour leur usage, sans tout le travail et les insuccès nombreux que l'inexpérience leur réserverait peut-être, ou du moins sans la grande dépense de temps nécessaire à l'exécution de préparations semblables. Ensuite il y a ceux qui étudient la biologie en général et qui ne sont ni mycologistes ni lichénologistes, mais qui désirent voir et apprendre quelque chose de toutes les plantes d'ordre inférieur. Les séries dont il s'agit, de même que celles analogues, pour d'autres usages, offriront certainement à ces personnes le meilleur secours sur lequel elles puissent compter. Enfin, il y a les curieux qui ont besoin de voir et de posséder de nouveaux objets, rares, beaux et véritables. Pour eux il importe peu que ces objets aient un

nom, pourvu qu'ils soient curieux, ou beaux, ou rares, ou la reproduction de quelque chose sur laquelle on a parlé et discuté dans les cercles de savants. Si nous ne nous trompons pas, il y a là matière à satisfaire les exigences de ces trois classes de personnes, et nous serions fort surpris si les *dilettanti* les plus décidés ne découvraient pas que les coupes de lichens, qui n'étaient autrefois pour eux que des mots vides de sens, leur apparaissent maintenant comme des pages merveilleuses du livre de vie, et si intéressantes qu'il s'en imprimera pour jamais quelques lignes dans leur esprit. (Trad. du *Grevillea*, n° 43, p. 31, p^r le *Bre-bissonia*.)



LE PLUS SIMPLE APPAREIL

DE

MICROPHOTOGRAPHIE

L'une des plus simples dispositions qu'on puisse adopter pour obtenir, à l'aide du seul microscope d'observation dont on se sert habituellement, les clichés amplifiés des objets microscopiques que l'on étudie est celle que je vais décrire (V. pl. 1).

Un microscope inclinant (dans la figure c'est un instrument de *Nachet*), une table solide et stable, placée à quelque distance d'une fenêtre bien éclairée, une chambre noire quart de plaque ou demi-plaque (le 1/4 de plaque = 0^m09 c. \times 0^m12 c., et la 1/2 plaque = 0^m13 \times 0^m18), et les produits ou ustensiles usités dans la photographie courante (1), voilà tout ce qu'il faut, à la rigueur, pour obtenir de belles et bonnes microphotographies.

Bien que la figure ci-contre soit assez claire par elle-même, je vais pourtant l'expliquer ici.

Le microscope, incliné jusqu'à l'horizontalité, est placé sur la table en face de la chambre noire (à tirage ou à soufflet, peu importe), dont on a enlevé l'objectif, à la place et sous la rondelle duquel on fixe, au moyen des vis qui attachent celle-ci, un cône en drap noir d'un tissu assez serré pour intercepter la lumière extérieure, et muni d'une coulisse avec anneau de caoutchouc qui servira plus tard à relier le tube du microscope à la chambre noire. Un point important est d'obtenir, en plaçant les deux appareils, le parallélisme exact du plan optique du microscope avec

(1) V. pour le détail des manipulations mon *Formulaire pratique de la Photographie aux sels d'argent* ; Paris, 1878. 1 vol. in-18 br. Prix: 1 fr. 50. (Envoi franco par la poste moyennant 1 fr. 60 en timbres-poste.)



Le plus simple Appareil de Microphotographie.

la glace dépolie de la chambre noire; on y parviendra aisément par le moyen suivant qui, bien qu'empirique et approximatif, se trouvera suffisant. A l'aide d'une équerre et d'une règle bien droite on tracera sur la table : 1° deux droites parallèles entre elles ainsi qu'à l'un des grands côtés de la table ; 2° deux autres droites perpendiculaires aux deux premières et distantes entre elles d'un espace suffisant pour que : le front de la chambre noire étant mis à l'alignement sur l'une d'elles et le pied du microscope (en forme de fer à cheval) étant mis à l'alignement sur l'autre, le tube du microscope, incliné jusqu'à l'horizontale, soit peu distant de la chambre noire, ou même pénètre à l'intérieur. Le parallélisme des plans optique et focal sera ainsi obtenu presque exactement. Il restera ensuite à assurer le centrage de l'image, c'est-à-dire à placer la glace dépolie de telle sorte que son centre soit situé sur le prolongement de l'axe optique du microscope. On y parviendra sans peine, 1° en traçant sur le verre dépoli deux diagonales dont le point d'intersection sera aussi le centre de figure de la glace ; 2° en faisant mouvoir la chambre le long de son alignement, jusqu'à ce que l'image du soleil transmise par le miroir du microscope à un objectif de moyen pouvoir vienne se former sur le centre de la glace, sous forme d'un disque lumineux dont la circonférence soit sensiblement équidistante de ce centre ; 3° en exhaussant le pied du microscope au moyen de cales. Ces trois précautions prises, les appareils étant ainsi fixés en place au moyen de vis ou de presses, et le cône de drap étant serré sur le tube du microscope, on sera en possession d'un appareil complet.

Pour le faire fonctionner, il ne restera plus, la préparation étant assujettie sur la platine du microscope, qu'à l'éclairer au moyen du miroir, de manière à ce que son image vienne se dessiner aussi claire et aussi nette que possible sur la glace dépolie. En manœuvrant soit le chariot de la chambre, soit la vis micrométrique du microscope, on obtiendra la mise au point, après quoi les opérations photographiques suivront leur cours ordinaire.

Le lecteur voit que c'est là une installation économique et rudimentaire, et il devine aisément que la source éclairante, n'ayant qu'une intensité médiocre, ne pourra suffire à la production d'images fortement amplifiées, qu'il les veuille obtenir soit en allongeant le tirage de la chambre noire, soit en utilisant des objectifs de quelque puissance (6 Vérick, 7 H. et Prazmowski, D Zeiss et au-dessus). Ces objectifs donnent en effet des amplifications variant de 150 à 650 diam., suivant l'oculaire employé, et pour la longueur *normale* du tube du microscope (type conti-

mental d'environ 0^m225 de longueur). Et je ne conseille pas de demander à la disposition ci-dessus décrite un grossissement dépassant 10 à 150 diamètres, si l'on veut avoir un bon travail. Dans certains cas, les plus nombreux d'ailleurs, cela suffira parfaitement, notamment pour les préparations ordinaires d'anatomie végétale, ou lorsqu'il s'agira de reproduire le *facies* d'une très petite plante, d'un organe ou d'une portion d'organe ; c'est précisément dans le but d'épargner le temps nécessaire à un dessin que j'indique ici le procédé photographique réduit à son minimum d'*impedimenta*. Je suppose que l'amateur voudra procéder en toute simplicité, et ne tiendra pas à mettre en fonction l'un des oculaires de son microscope ; car, ce faisant, il s'exposerait à quelques mécomptes, à moins de compliquer son installation, ou de fausser les images. Je compte du reste traiter plus à fond des procédés microphotographiques soit dans cette *Revue*, soit dans un opuscule spécial. En attendant, je me mets entièrement à la disposition de mes lecteurs pour compléter les renseignements un peu sommaires que je leur donne ici.

G. HUBERSON.

NOUVELLES

RÉUNIONS CRYPTOLOGIQUES ANNUELLES

Le « Fungus Foray » (textuellement : *Foire aux champignons*) du Club Woolhope aura lieu décidément à Hereford, le jeudi 2 octobre et les excursions des Mycologistes commenceront, comme d'habitude, le lundi précédent.

La Société Cryptogamique d'Ecosse est invitée à se réunir pendant la semaine précédente à Forres, à partir du 26 septembre. Il ne s'agit pas, cette année, de « *se promener (show)* », mais bien d'organiser des excursions sérieuses destinées à débarrasser le voisinage de ses champignons.

Par conséquent, nous croyons pouvoir dire qu'il est grand temps de presser l'excursion mycologique d'Ecosse, depuis si longtemps attendue, et dont tout fait prévoir la réalisation comme vraisemblable pour cet automne.

Quant à la Société Botanique de France, nous n'avons reçu jusqu'à présent aucun avis qu'il dût y avoir, cette année, une session de Mycologie. Nos amis de France n'ont pas de motif, comme les Mycologistes Anglais et Ecossois pour supprimer leur

réunion annuelle. Cette abstention est regrettable, attendu que les excursions dont il s'agit ont, comme stimulant, une influence qu'on ne peut mettre en doute et qu'il est difficile de compenser d'une autre manière (*Grevillea*, n° 45, p. 37).

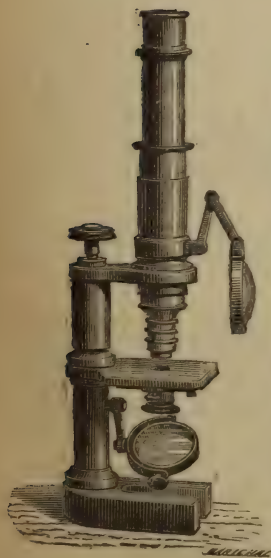
Société cryptogamique de France. — Le prochain numéro du *Brebissonia* (n° d'octobre) contiendra le texte des Statuts de la Société, précédé d'un exposé des motifs qui ont amené sa fondation et du but qu'elle se propose; il sera suivi d'une formule d'adhésion qu'on est prié de détacher, et de renvoyer signée au Secrétaire, en notant sur une feuille séparée et *signée* les observations qu'on croira devoir faire. MM. les Sociétaires sont instamment priés d'écrire *très lisiblement* leurs noms, prénoms, âge, qualités et domicile.

Paris, 25 septembre 1879.

G. HUBERSON, secrétaire.

2, rue Laromiguière.

CORRESPONDANCE.



M. J. C.^{***}, à L... — Si vous désirez un bon microscope, je vous engage à vous adresser en France à MM. Véric (1) ou Prazmowski. Le modèle le plus simple que vous puissiez vous procurer à peu de frais est le modèle ci-contre de M. Prazmowski, qui, avec 2 objectifs et 2 oculaires donnant une amplification de 50 à 300 diamètres, ne coûte avec sa boîte que 155 fr. En y joignant un troisième objectif et un oculaire, son grossissement est porté à 600 diamètres, son prix à 205 fr. Quant à vos observations sur la composition du Journal, j'en tiendrai compte. Je suis d'ailleurs tout à votre disposition pour vos renseignements ou pour vos achats.

G. H.

(1) M. Véric, 2, r. de la Parcheminerie; M. Prazmowski, 1, r. Bonaparte.

M. R.***, à T.*** — Pour les coupes d'objets susceptibles d'être coulés dans la stéarine, je vous conseille l'emploi du microtome dit de



Ranvier, dont voici la figure. Son prix est de 12 fr. Je peux vous en fournir un *franco* par la poste.

OFFRES ET DEMANDES

Ceux de nos abonnés qui possèdent *en trop* soit des matériaux microscopiques, soit des objets appartenant aux différentes branches des sciences naturelles, et qui désireraient les échanger, peuvent les annoncer à cette place *gratuitement*, sous les conditions ci-après :

- 1° Le droit d'annonce en question est réservé aux *seuls abonnés* ;
- 2° *L'échange seul* est admis, la *mise en vente* des objets restant du domaine des *Annonces payées* (V. le *Tarif*, p. II de la couverture) ;
- 3° Chaque *avis d'échange* est limité à *deux* lignes par insertion, le surplus donnant lieu à l'application du *Tarif des Annonces* ;
- 4° Enfin chaque *avis* doit être *très lisiblement* écrit sur une feuille de papier distincte de la lettre d'envoi.

Préparations de Diatomées du Havre offertes contre échantillons de *Terres fossiles diatomifères*. M. Fortin, passage des Ecoles, 3, Havre.

Algues marines, Diatomées *in situ* ou Algues, Mousses, Hépatiques, Fougères, Lichens, Lycopodiacées, etc., en échange de toutes bonnes préparations. M. A. Booth, Longmeadow, Mass. U. S.

Bons spécimens pour Herbar de la flore rurale de Chicago. Mason Bross, 550, Dearborn Avenue, Chicago. U. S.

Plantes du nord de la France et de la Belgique. E. Verin, rue des Chanoines, à Cambrai (Nord).

Plantes des Pyrénées. Bordère, instituteur à Gèdre par Luz (Hautes-Pyrénées).

L'un des Propriétaires, Gérant: G. HUBERSON.

30 Octobre 1879, n° 4.

SOMMAIRE : Les anciens Climats et les Flores fossiles de l'ouest de la France, Prof. L. CRIÉ. — Notice sur une Algue aérienne : *Chroolepus Jolithus* Ag., Prof. J. B. SCHNETZLER. — Ehrenberg, sa vie et ses travaux (Suite), EDMOND PERRIER. — *Société Cryptogamique de France* : Avis aux Sociétaires, G. HUBERSON. — *Offres et demandes*. — *Erratum*.

LES ANCIENS CLIMATS ET LES FLORES FOSSILES

DE L'OUEST DE LA FRANCE (1)

INTRODUCTION

Je me propose de faire connaître l'origine et le développement de l'ancienne végétation de la France occidentale. Ces études sont fort instructives. Elles permettent d'établir la parenté des espèces dans l'espace et dans le temps ; elles montrent que le passage des flores fossiles à la flore actuelle ne s'est pas fait par des coups brusques, par des créations nouvelles, ou, qu'un type quelconque une fois constitué, il ne s'est pas continué avec inflexibilité à travers les âges. Appliquée aux flores fossiles, la morphologie fournit les preuves de la mutation lente et à peine sensible des formes spécifiques. Nous voyons tout *in fieri* au lieu de tout voir *in esse*. Nous saisissons un processus où tout se lie, où chaque type a sa raison d'être dans un prototype antérieur.

Les éléments de ces anciennes flores ont d'ailleurs subi des vicissitudes très diverses. Les *Lepidodendron*, type archaïque s'il en fut jamais, se sont brisés tout net, comme les trilobites siluriens, vers la fin des temps paléozoïques ; l'existence de ces gigantesques lycopodes n'a été que virtuelle. Les *Phyllothea* jurassiques sont éteints depuis longtemps. Des genres naguère puissants (*Araucaria*, *Podocarpus*) dans l'Ouest de la France ont déserté notre hémisphère pour la zone australe : les *Araucaria* de la Nouvelle-Calédonie survivent à l'extinction du groupe. Plusieurs ont trouvé asile aux Canaries, en Afrique et sur le littoral méditerranéen. Les ancêtres du laurier-rose et du laurier-noble vivaient dans la Sarthe, par le 48° de latitude, vers le milieu des temps tertiaires ; du laurier-rose de la Sarthe éocène au laurier-rose actuel nous saisissons les phases d'un développement commencé depuis des milliers de siècles. D'autres enfin sont devenus américains et asiatiques. Les premiers chênes qui ont habité le Maine et l'Anjou, lors de l'éocène, étaient des chênes saliciformes ou à feuilles entières élargies : souche présumée de ces essences toujours vertes particulières au Mexique et au Japon. Sûrement, la Sarthe possédait encore des formes voisines des *Castanopsis* de l'Inde.

Tous ces types ont déserté notre région où les chênes sont représentés par l'yeuse, le cerris et le rouvre. L'yeuse est descendue du *Quercus præcursor*, forme pliocène de Meximieux. Le rouvre, qui constituait d'obscurcs forêts avant l'arrivée de la famille kymrique en Armorique, se maintient toujours à l'aide des avantages qu'il possède sur le cerris. J'ai vu, sur plusieurs points de la Sarthe, quelques cerris, échappés à la concurrence des rouvres, se perpétuer depuis longtemps déjà, grâce à des habitudes particulières. La rareté

(1) Nous devons à la générosité de M. le Prof. L. Crié la bonne fortune de donner ce beau travail à nos lecteurs. Une édition de luxe, tirée à petit nombre, est en vente à la librairie Lechevalier, au prix de 2 fr. — G. H.

de cette essence est le précurseur de son extinction totale dans l'Ouest de la France.

A d'autres égards, les études paléontologiques sont encore pleines d'enseignements. Outre qu'elles fournissent les plus anciens documents de l'histoire de la vie, elles laissent percevoir, à travers le voile derrière lequel se déroule la série des siècles, les lois physiques dans leur grandeur et leur universalité.

CHAPITRE PREMIER

ÉPOQUE PALÉOZOÏQUE

FLORE SILURIENNE D'ANGERS (Maine-et-Loire).

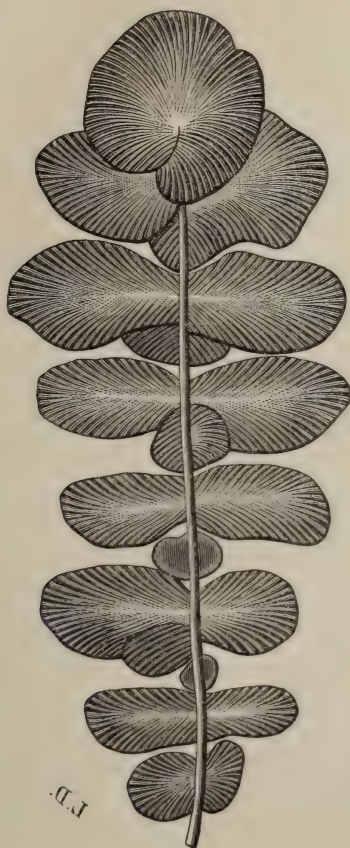
La naissance de la vie se perd dans l'infini de durée et la végétation est plus ancienne qu'on ne le supposait ; des indices nombreux et concordants reportent au milieu des temps siluriens l'existence de la flore terrestre (1). Avant la fin de l'époque primordiale, période d'une effrayante longueur s'il en fut jamais, croissaient à Angers (horizon du *Calymene Tristani* Br.) de grandes fougères prototypiques (*Eopteris*) (2) qui représentent les premières plantes terrestres connues. L'*Eopteris Criei* SAP., figuré en tête de ce mémoire, retrace les caractères du nouveau genre récemment établi par M. de Saporta (3). La fronde, longue de vingt centimètres sur une largeur moyenne de six à huit centimètres, comprend un rachis mince, d'une épaisseur uniforme dans toute son étendue. Le pétiole supporte sept paires de folioles opposées, ovales, arrondies, parcourues de nervures fines flabellées, dichotomes, et des segments ou appendices entremêlés ; cette singulière organisation permet de distinguer les *Eopteris*.

Toutes les empreintes que nous possédons sont caractérisées par des auricules qui alternent régulièrement (*E. Criei* SAP.) ou irrégulièrement (*E. Morierei* SAP.) avec les folioles. Plus

(1) Représentée tout d'abord par des algues unicellulaires, la vie végétale est peu à peu sortie de l'élément liquide, son premier berceau. Plusieurs *Caulerpa* des mers du Sud rappellent les *Bilobites* (*Cruziana*) du grès armoricain. Quant aux *Tigillites*, nous les tenons, — celles du moins dont nous avons pu étudier la structure, — pour des plantes d'une nature très énigmatique.

(2) Du grec : ἔως, aurore, πτερίς, fougère ; v. pl. 2.

(3) Voy. G. de Saporta : *Sur une nouvelle découverte de plantes terrestres siluriennes dans les schistes ardoisières d'Angers*, due à M. Louis Crié. Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences, séance du 18 novembre 1878.



EOPTERIS CRIEI, Sap.

Fougère silurienne des schistes ardoisiers d'Angers
(zone à *Calymene Tristani*),

Fronde légèrement restaurée dans quelques-uns de ses détails secondaires
Réduction à 1/2.

Les *EOPTERIS* représentent les plus anciennes plantes terrestres
connues.

sieurs *Cardiopteris* dévoniens accusent une tendance vers une semblable structure, et la filiation déjà entrevue de nos fougères paléozoïques permet de considérer les *Eopteris* comme représentant la souche ancestrale d'où les *Cardiopteris* et les *Cyclopteris* dévoniens seraient plus tard dérivés. Les schistes d'Angers nous ont encore offert des organes linéaires parsemés de stigmates aréolés analogues aux *Stigmaria* et comparables aux *Didymophyllum*.

La découverte d'une première flore silurienne constitue un événement scientifique d'une haute importance. On ne pourrait plus dire aujourd'hui que les plantes carbonifères, ni même les dévoniennes, aient été les premières. Les *Eopteris* de Trélazé, près Angers, font reculer bien plus loin qu'on n'est porté à le supposer l'existence des organismes terrestres sur notre planète.

FLORES

ANTHRACIFÈRE DE SOLESMES (Sarthe) ET SUPRAHOULLÈRE
DE SAINT-PIERRE-LACOUR (Mayenne).

Pénétrons au sein des forêts carbonifères de Solesmes (Sarthe) et de Saint-Pierre-Lacour (Mayenne), où s'établirent les associations végétales de ces âges mystérieux.

Dans l'ancien paysage de Solesmes, tout n'est qu'ombre, solitude. De grands arbres s'élancent en puissantes colonnes : ce sont des *Sigillaires* au tronc cannelé avec leurs appareils radiculaires, ou *Stigmaria* ; des *Lepidodendron*, lycopodes arborescents perfectionnés, et des prêles gigantesques à l'allure immobile et sombre. Gymnospermes (1) et cryptogames vasculaires (2) luttent de grandeur et de force. Les lépidodendrées, que caractérisent de longs rameaux avec coussinets et strobiles à sporanges distribués selon le sexe, rappellent les araucariées. Il existe entre

(1) Je crois utile de rappeler que l'embranchement des phanérogames se subdivise en deux groupes très inégaux : les gymnospermes et les angiospermes. Chez les gymnospermes, qui comprennent les trois familles des cycadées, des conifères et des gnétacées, le grain de pollen est mis directement en contact avec l'ovule nu ou incomplètement enveloppé. Chez les angiospermes, le grain de pollen ne pénètre jusqu'à l'ovule qu'après avoir cheminé à travers les parois d'un sac ovarien.

(2) Les cryptogames vasculaires sont les plus élevées en organisation (fougères, prêles, lycopodes, etc.). Parfois même elles peuvent égaler certaines phanérogames par la complexité de leur structure. Ce qui les différencie essentiellement, c'est leur reproduction qui s'opère à l'aide d'anthérozoïdes et d'archéogones développés sur un prothalle ou proembryon, véritable individu

ces lycopodes prototypiques et certaines conifères une telle conformité d'aspect extérieur qu'il vient naturellement dans la pensée de les faire dériver ensemble d'un ancêtre commun.

Rien, non plus, ne saurait donner l'idée de ce qu'étaient les calamites ; leurs tiges fistuleuses, pleines de moelle et gorgées de sucs, munies de ponctuations tuberculeuses disposées autour des diaphragmes, se développaient sous l'impulsion d'une tiède humidité et baignaient dans les vapeurs d'une atmosphère basse et lourde.

En présence de ces hautes colonnes rectilignes, il semblerait que la nature se soit plu à répéter la ligne droite. Le carbonifère représente, à mon sens, le berceau de l'architecture végétale. Avec lui commence l'ordre dorique de la végétation, le plus simple, le plus pauvre de tous. Il y a loin des calamites primitives aux cirses et aux acanthes actuelles, dont le feuillage si finement ciselé inspira à l'architecture gothique ses délicates arabesques.

À Solesmes se développent, abritées par les sigillaires, d'autres formes qui ne manquent pas de quelque grâce : ce sont des fougères, et notamment des *Sphenopteris* aux pinnules dentées, des *Pecopteris* (1) et divers types assimilés aux fougères arborescentes des îles intertropicales de la Nouvelle-Zélande. Vainement y chercherait-on des *Asterophyllites*, calamites amoindries, remarquables par leurs verticilles de feuilles linéaires. Au sein des lagunes ne flottent point encore les *Annularia* et les *Sphenophyllum* qui plus tard, vers l'époque du suprâ-houiller, épanouirent à la surface des eaux leurs épis fructificateurs.

Sur l'ancienne terre carbonifère de Saint-Pierre-Lacour (Mayenne), de Littry (Calvados), du Plessis (Manche) : calamites,

sexué. Ainsi les fougères présentent une génération alternante à double phase. La spore fécondée sur le prothalle produit un individu asexué : la fougère, que tout le monde connaît. Bientôt se détachent de la face inférieure des feuilles ou *frondes* un nombre incalculable de spores, petites vésicules microscopiques toutes capables, sans fécondation préalable, de germer sur la terre humide et de produire autant de prothalles chargés chacun de donner naissance à l'individu définitif, c'est-à-dire à la vraie fougère.

(1) Les belles études de M. Grand'Eury nous ont appris que les fougères paléozoïques ne sauraient être assimilées aux polypodiacées, qui comprennent de nos jours la presque totalité des fougères vivantes. Après avoir constaté l'absence de toute trace d'anneau (sur les capsules soudées en un *synangium* ou organe complexe pluriloculaire) dans les *Pecopteris* carbonifères, le savant ingénieur de Saint-Étienne range la masse principale des pécoptéridées auprès des marattiacées.

sigillaires, fougères arborescentes constituent encore le fond du paysage. Cependant les *Lepidodendron* sont relégués au deuxième plan ou remplacés par des calamariées, jusqu'alors inconnues. Pour la première fois apparaissent les *Asterophyllites* aux tiges élancées, rappelant les rotangs des forêts tropicales, les *Annularia* à demi submergés, les *Sphenophyllum*, plantes gracieuses entre toutes dont nos *Salvinia* ne seraient que des représentants rabougris. Les *Cordaïtes*, qui durent jouer un rôle si remarquable lors du phénomène de la formation des houillères de Saint-Etienne, ont tenu leur place à Saint-Pierre-Lacour. Il est permis de voir dans ces gymnospermes prototypiques la plus lointaine expression des salisburiées. Effectivement, le *Ginkgo biloba* (1) L., arbre japonais d'un port tout spécial qui ne rappelle en rien les conifères, constitue par ses inflorescences très réduites, analogues à celles des *Cordaïtes*, et surtout par ses drupes comparables aux fruits des *Cardiocarpus* du terrain houiller, un type des plus étranges, une sorte d'anachronisme vivant au milieu de nos arbres verts. La présence des *Næggeratia* ne paraît pas avoir été constatée d'une façon certaine dans les bassins houillers de l'ouest de la France. Ce groupe très hétérogène comprenait des cryptogames vasculaires et aussi des gymnospermes : cycadées, subconifères et conifères.

Tels étaient les éléments constitutifs de l'ancienne végétation de Solesmes et de Saint-Pierre-Lacour.

Seule au monde, la flore actuelle de la Nouvelle-Zélande, avec ses *Dicksonia*, ses lianes forestières ou *Freycinetia*, genre de palmiers de l'Archipel Indien, ses conifères pourvues de feuilles élargies (*Dammara*) et de rameaux aplatis (*Phyllocladus*) (2), reproduit assez fidèlement l'aspect des paysages paléozoïques. Cryptogames vasculaires et gymnospermes constituent en partie les forêts Néo-Zélandaises où les essences angiospermes présentent des types à fleurs nues, souvent unisexelles et dès

(1) Le *Ginkgo biloba* L. *Salisburia adiantifolia* Sm. possède des feuilles alternes, simples, bilobées, sans stipules et caduques. C'est l'unique représentant d'une section de conifères à fruits simples (*dialycarpées gymnopodées*), caractérisée par des ovules portés sur des pédoncules dépourvus de bractées. Cet arbre dioïque est regardé comme sacré par les Japonais qui le plantent autour de leurs temples.

(2) Bizarre d'aspect, le *Phyllocladus rhomboïdalis*, confiné dans l'hémisphère austral, est un grand arbre monoïque qui ne rappelle guère les conifères. Les organes foliaires sont réduits à des écailles, et à leur aisselle naissent des rameaux phyllodés trop souvent pris pour les feuilles.

lors incomplètement organisées. Point d'organes colorés, peu de fleurs à nectaires pour attirer les insectes suceurs dans ces fourrés inaccessibles où l'œuvre de la fécondation est abandonnée aux vents. A cet égard, il est intéressant de constater que les principaux insectes observés dans les terrains houillers sont, après les blattes qui constituent à elles seules plus de la moitié des espèces, des sauterelles, des termites et des libellules, c'est-à-dire des insectes broyeurs, mangeurs de bois et de feuilles. Quant aux hyménoptères, lépidoptères, diptères, leur existence est à constater avant le lias.

Lors du carbonifère, il existait une terre polaire.

L'explorateur de ces temps antiques aurait pu voir sous les hautes latitudes, régions aujourd'hui mortes à la vie végétale, de grandes et belles fougères arborescentes auxquelles s'associaient, comme à Solesmes, de puissantes lepidodendrées et des prêles gigantesques. Au Spitzberg, vers le 80° degré, aux îles Parry (76°), à l'île des Ours (74°), aux Etats-Unis (32°), à Madagascar, aux îles Fidji (16°-20° lat. sud), en Angleterre, en Allemagne, en Belgique ; en France près de Saint-Etienne, ou dans l'Ouest, aux environs de Solesmes (Sarthe), de Saint-Pierre-Lacour (Mayenne), de Littry (Calvados), du Plessis (Manche), de Quimper (Finistère), de Chantonay (Vendée), etc., partout, sauf d'insignifiantes variations, la vue du paysage paléozoïque reste la même. L'universalité d'une chaleur égale, mais non excessive durant l'époque des houilles, l'existence d'une lumière très abondante bien que diffuse, une autre composition de l'atmosphère, l'égalité parfaite de la température (25° à 30°) et du climat, telles sont les conditions qui paraissent résulter de l'étude comparative des flores fossiles carbonifères.

N'oublions pas que cette égalité du climat, dans le sens des latitudes, persistera fort longtemps encore. Nous verrons, d'ailleurs, que les fougères arborescentes, les lepidodendrées, les sigillaires et les calamites de Solesmes et de Saint-Pierre-Lacour n'ont pas exigé une somme de chaleur plus intense que les cycadées jurassiques de Mamers et de Maigné (Sarthe), les palmiers sabals, les fougères tropicales et les lauriers-roses éocènes du Mans et d'Angers.

FLORE ANTHRACIFÈRE

De Solesmes (Sarthe).

CRYPTOGAMÆ.

CALAMARIE.

Calamites dubius, *Artis.*
Bornia transitionis, *Gopp.*

FILICACEÆ.

Sphenopteris Hœninghausi, *Brongn.*
— elegans, *Brongn.*
— furcata, *Brongn.*

SELAGINEÆ.

Lepidodendron erectum, *Brongn.*
— Morierei, *Brongn.*
— gracile, *Lindl.*

PHANEROGAMÆ.

Dicotyledones gymnospermæ.

SIGILLARIE.

Sigillaria tessellata, *Brongn.*
— Guerangeri, *Brongn.*

STIGMARIE.

Stigmaria ficoïdes, *Brongn.*

FLORE HOUILLÈRE SUPÉRIEURE

De St-Pierre-Lacour (Mayenne).

CRYPTOGAMÆ.

CALAMARIE.

Calamites cruciatus.
Annularia longifolia, *Brongn.*
Sphenophyllum angustifolium, *Germ.*
— oblongifolium, *Germ.*
— Thonii, *Mohr.*

FILICACEÆ.

Pecopteris cyathea, *Brongn.*
— Candolleana, *Brongn.*
— hemitelioides, *Brongn.*
— euneura, *Schimp.*
Psaroniaucalon sulcatum, *Gr.*
Odontopteris Reichiana, *Gutb.*

PHANEROGAMÆ.

Dicotyledones gymnospermæ.

SIGILLARIE.

Syringodendron alternans, *Stern.*

CORDAÏTÆ.

Cordaïtes affinis, *Gr.*

CHAPITRE II

ÉPOQUE SECONDAIRE

FLORE JURASSIQUE DE MAMERS (Sarthe)

Placée, comme un trait d'union, entre les époques les plus reculées et les temps où la vie se manifesta sous des formes déjà plus voisines de celles que nous avons sous les yeux, la période jurassique est en même temps une des plus originales par les contrastes inouïs dont elle offre l'exemple. Gigantesque et bizarre dans ses productions, à bien des points de vue elle se montre, à d'autres égards, dit M. de Saporta, indigente, monotone et amoindrie.

Non loin de la mer oolithique, où pullulaient des échinides et des cœlentérés, l'observateur aurait vu se dérouler devant lui une morne succession de collines littorales sablonneuses et calcaires. Mamers était alors le séjour du calme le plus profond. Çà et là le sol accidenté et privé de fraîcheur disparaissait sous la

chétive verdure des conifères, des cycadées (1) et des fougères.

Des plantes aux tiges trapues, rigides, recouvertes de feuilles scutiformes prolongées en une sorte de cuirasse continue, végétaient sur la lisière de l'ancienne forêt mamertine : tels étaient les *Brachyphyllum*, conifères essentiellement jurassiques, représentés par le *B. Desnoyersii*, dont nul type ne retrace actuellement l'aspect.

Il faut que l'imagination suppose des végétaux bizarres, alliés aux *Arthrotaxis* antarctiques, tenant des *Araucaria* du Brésil, des *Dammara* australiens et des *Sciadopitys* (2) de l'extrême Asie, comparables par leur port à certaines valérianes du détroit de Magellan : véritables miniatures des *Brachyphyllum* jurassiques.

A côté d'eux croissaient des cycadées, sorte de petits palmiers rappelant les fougères par leur vernation circinée et que la structure des organes reproducteurs rattache incontestablement aux conifères. Des fougères maigres et coriaces complétaient l'ensemble ; il convient de citer les *Lomatopteris*, genre tout oolithique à segments uninerviés bordés d'un repli marginal. Sans représentant direct dans la flore actuelle, le *L. Desnoyersii* SAP., recueilli plusieurs fois à Mamers, dénote un type d'un caractère tropical bien prononcé, voisin des *Cheilanthes*.

Nos cycadées jurassiques méritent d'être l'objet d'un examen particulier. Parmi ces gymnospermes prédominaient des formes cylindriques, subnidiformes ou bulboïdes. Les *Cycadites* (3) munis de feuilles raides, coriaces, à pinnules uninerviées, comme celles des *Cycas* de l'Inde et de la Nouvelle-Hollande, sont connus à Mamers.

D'autres formes, assimilées aux *Zamia* américains, étendaient sur le sol leurs frondes trapues. Les *Otozamites*, groupe très

(1) Les *Platylepis* du lias moyen de Tournay-sur-Odon (Calvados) sont vraisemblablement les premières cycadées jurassiques de notre pays.

(2) Chez les aciculariées syncarpées ou conifères vraies, le *Sciadopitys verticillata* constitue également un type fort singulier. Ses feuilles apparentes ne sont que des phylloides résultant de la soudure de deux aiguilles, alors que les feuilles sont réduites à l'état d'écaillés ; par la nature de son fruit, le *Sciadopitys* ramène l'esprit vers les *Sequoia*. M. de Saporta fait très justement observer que c'est là un type ambigu et intermédiaire comme il a dû en exister beaucoup autrefois.

(3) Genre observé dans le Rhétien, le Lias inférieur, l'Oolithe, le Néocomien et le Cénomaniens de Sainte-Croix près le Mans, où il est représenté par un type fort curieux : le *Cycadites Cenomanensis* Nob. (collect. Ed. Guéranger).

nombreux parmi les cycadées de l'ancien monde, comptent plusieurs espèces; l'élégance de l'*O. microphylla* SAP. le distingue entre toutes.

Alliés de près aux précédents, les *Sphenozamites* privés d'aucules en diffèrent par de larges et gracieuses frondes; le *S. Brongniarti* SAP. représente dans cette florule le type le plus achevé des cycadées secondaires.

De nouvelles tiges bulboïdes strobiliformes, récemment découvertes, doivent être rapportées aux *Bolbopodium* SAP. Ces plantes tenaient leur place dans le paysage oolithique où le *B. Mamertinum* CRIÉ se cachait sous les frondes plus larges de ses congénères (1).

Moins nombreuses sur divers points de notre vieux pays, les cycadées offraient d'autres formes qui paraissent manquer à Mamers. Le *Cycadites Saportana* CRIÉ recouvrait les collines jurassiques de Maigné (Sarthe). Ailleurs, de puissantes espèces aux tiges massives, trapues, cylindriques, revêtues d'appendices corticaux simulant l'apparence d'un grillage, végétaient lentement par suite de la multitude des écailles étroitement serrées. Le *Clathropodium Trigeri* SAP. constitue dans ce singulier groupe la forme la plus remarquable; les détails de structure, admirablement conservés, montrent qu'il existe une étroite analogie entre ces tiges fossiles et les troncs des *Encephalartos* africains. Les *Cylindropodium*, genre non moins curieux, rappelaient plutôt par leur mode de croissance les *Macrozamia* australiens.

Mamers fut donc, dans le temps, la terre des cycadées, de même que le Mans devint, des milliers de siècles plus tard, la terre des palmiers.

L'existence de ces gymnospermes, mêlées avec les débris de grands reptiles qui habitent maintenant les contrées équatoriales, constitue l'argument le plus sérieux que l'on puisse invoquer en faveur de la haute température de notre pays à l'époque jurassique. Les restes d'Enalosauriens (*Ichthyosaurus*, *Plesiosaurus*) au sein des couches oolithiques circumpolaires, la présence de cycadées, de fougères et conifères semblables à celles du bathonien de Mamers, sont autant d'indices de l'égalité du climat.

L'hypothèse du redressement de l'axe terrestre nous paraît

(1) L'ancienne terre jurassique de Poitiers (Vienne) a possédé plus tard des *Bolbopodium*, des *Otozamites* et des *Fittonia*. Ces derniers ont été observés dans les argiles oxfordiennes de Villiers-sur-Mer (Calvados).

insuffisante pour expliquer l'élévation ancienne de la température et l'annulation longtemps persistante de l'influence des latitudes. L'explication, s'il en existe une, doit être cherchée dans l'ensemble même des phénomènes à la fois comiques et géologiques. Une autre source d'égalisation calorique, plus efficace que toutes les autres, réside dans le soleil lui-même, dont la condensation — dit M. de Saporta — a dû suivre la même marche que celle de notre planète, et surtout s'accomplir avec une lenteur proportionnée à la masse énorme de l'astre central. Cette condensation, aujourd'hui loin de son terme final, était bien moins avancée encore lors de l'époque secondaire.

Selon toutes les probabilités, le soleil projetait sur le ciel jurassique un disque démesuré; brillant d'une lumière plus calme que maintenant, il répandait sur les zones des clartés moins vives et une chaleur moins concentrée, mais suffisante pour égaliser les climats en éliminant l'influence des latitudes; enfin il ne quittait l'horizon que pour y laisser après lui des crépuscules dont rien actuellement ne saurait nous donner qu'une faible image. Flore jurassique de Mamers (Sarthe), etc.

(A suivre.)

Prof. L. CRIÉ,
de la Faculté de Rennes.

NOTICE

sur une Algue aérienne : *Chroolepus Jolithus* Ag.

M. le pharmacien Behrens m'apporta, d'une course qu'il fit dans la vallée de Chamounix, un fragment de Gneiss provenant des environs de la Tête-Noire (Châtelard). A la surface de cette roche on aperçoit, à l'œil nu, des taches d'un brun rouge, formées par une matière pulvérulente qui se détache très facilement avec une pointe de couteau.

A l'aide du microscope on voit que cette coloration est produite par une petite algue (*Chroolepus Jolithus* Ag.). Les cellules qui la composent ont environ $1/38$ mm de diamètre transversal; leur longueur égale la largeur ou la dépasse deux fois. Ces cellules, dont les parois sont très épaisses, renferment un liquide d'un beau rouge qui, avec de la teinture d'iode, se colore en bleu.

L'algue est formée d'une série simple, dichotome ou ramifiée de ces cellules. Les organes de reproduction, sous forme de zoospores garnies de deux cils vibratiles, se forment dans des cellules terminales ou latérales.

A côté de ces filaments, on voyait sous le microscope un grand nombre de gouttes d'huile d'un beau jaune d'or, qui s'étaient échappées des cellules.

Dans une solution de borax, le protoplasma des cellules du *Chroolepus* se contracte, et le liquide rouge apparaît alors à la surface des cellules sous forme de boules rouges ou de gouttes d'huile.

L'alcool extrait de ces mêmes cellules une matière d'un jaune d'or, qui paraît identique avec l'huile des boules jaunes qu'on observe entre les filaments de l'algue lorsqu'en raclant délicatement la roche on fait tomber dans l'eau l'algue qui la colore en rouge.

Après une immersion prolongée de ces algues dans une solution de borax, on observe dans les cellules, outre l'huile rouge, une matière jaune finement granuleuse, qui présente quelquefois une teinte verdâtre. Cette matière granuleuse jaune garde sa couleur lorsqu'on la traite avec la teinture d'iode; elle représente le protoplasma de la cellule.

Le protoplasma des zoospores qui se forment dans des cellules terminales ou latérales ne se colore pas en bleu; il ne paraît pas encore contenir de l'huile, car sous l'influence de la teinture d'iode il devient jaune et finement granuleux.

Les cellules de *Chroolepus Jolithus* renferment par conséquent du protoplasma accompagné d'une huile rouge ou jaune. La chlorophylle, proprement dite, est masquée par l'huile et apparaît dans le protoplasma granuleux après l'immersion dans la solution de borax.

L'algue dont nous parlons vit sur des roches siliceuses où il n'y a point de matières organiques, il faut donc que le protoplasma de ses cellules ait le pouvoir de produire, avec l'eau et l'acide carbonique de l'air, l'huile qui les remplit et qui en exsude de même en nombreuses gouttelettes. Cette huile remplace évidemment l'amidon qui se forme dans les cellules vertes d'autres végétaux. On a du reste observé cette formation d'huile dans les grains de chlorophylle de *Strelitzia* et de *Musa*.

L'enduit rouge qui recouvre la roche répand une agréable odeur de violette qu'il garde pendant fort longtemps, surtout lorsqu'on l'humecte légèrement. On a appelé *Veilchenstein* une roche siliceuse du Broken, dans le Harz, qui doit son odeur de violette à notre *Chroolepus Jolithus*. Cette odeur provient de l'huile renfermée dans les cellules de cette algue aérienne (*Bull. Soc. Vaud. sc. nat.* XVI, 82, p. 247). Prof. J.-B. SCHNETZLER.

EHRENBERG, SA VIE ET SES TRAVAUX

(Suite, v. *Breb.*, T. II, p. 29.)

Un important travail sur les acalèphes de la mer Rouge et sur l'organisme des méduses vient compléter l'immense série des recherches commencées par Ehrenberg pendant son voyage en Afrique et poursuivies depuis avec la plus admirable ténacité. Transparents comme le plus pur cristal, les animaux marins compris dans les groupes des acalèphes sembleraient ne devoir être formés que d'une masse gélatineuse, amorphe comme le verre lui-même auquel elle ressemble. Ehrenberg démontre au contraire que ces acalèphes sont fort complexes. Il leur découvre des organes, des sens, et ouvre la voie à des observations qui n'ont fait que rendre de jour en jour plus étonnante l'histoire des méduses et des animaux voisins.

C'est dans ce travail qu'Ehrenberg, riche de matériaux dont un grand nombre n'ont été publiés que plus tard, expose ses vues sur la classification de l'ensemble du règne animal. On retrouve dans cet essai l'originalité qui distingue toutes les œuvres de son auteur. Le pivot de la classification d'Ehrenberg est une idée philosophique dont l'exactitude est contestable, mais qui devait nécessairement naître dans son esprit. L'illustre micrographe admet que tous les êtres sont également parfaits, et ce n'est pas seulement pour lui une perfection objective; il ne veut pas dire que tous les animaux sont parfaitement adaptés au rôle qu'ils doivent jouer dans la nature, parfaitement adaptés, comme on dirait aujourd'hui, à leurs conditions d'existence. Non, pour lui la perfection des êtres est bien une perfection subjective: elle réside dans leur organisme même, elle s'exprime par ce fait que tous les animaux, de l'infusoire jusqu'à l'homme, ont exactement « la même somme de systèmes organiques ». Il n'y a d'autres différences entre eux que celles qui résultent de leur taille et d'un groupement différent des organes. Pour Ehrenberg, tous les animaux sont donc construits sur le même plan. Il ne méconnaît pas d'ailleurs que ce plan puisse être modifié dans les détails, et c'est précisément à ces détails qu'il s'adresse pour construire sa classification. Essentiellement anatomique, cette dernière va cependant, comme celle de Lamarck, prendre quel-

ques-uns de ses caractères primordiaux dans un domaine tout autre que celui de l'anatomie, dans le domaine de la psychologie.

C'est à Ehrenberg que revient la première idée de séparer l'homme complètement des animaux : il crée pour lui un cycle distinct, le cycle des NATIONS. Ce nom trahit évidemment la préoccupation de mettre en relief la prééminence intellectuelle de l'homme et ses instincts de sociabilité. Nous retrouvons encore la même préoccupation lorsque notre savant divise son groupe des MYÉLONEURÉS, correspondant aux Vertébrés de Lamarck, en *Animaux nourriciers*, qui prennent soin de leur progéniture, et en *Orphanozoaires*, ou animaux orphelins dont la jeunesse a été privée des soins de leurs parents. Il n'est que juste d'ajouter qu'à côté de cette notion toute psychologique, Ehrenberg, fidèle à son système, s'empresse de placer une définition anatomique. Les orphanozoaires sont aussi des *vertébrés à sang froid*, les nourriciers des *vertébrés à sang chaud*. Les caractères anatomiques sont ensuite seuls invoqués pour caractériser les autres divisions qui sont basées d'abord sur la présence ou l'absence de vaisseaux pulsatiles, puis, dans la première catégorie, sur la disposition du système nerveux, dans la seconde, sur celle de l'appareil digestif qui peut être simple ou ramifié. L'idée des *plans de structure* si nettement mise en lumière par Cuvier ne saurait évidemment paraître ici, puisque Ehrenberg affirme que tous les animaux sont construits sur le même plan. Il est curieux toutefois de retrouver dans sa classification, à très peu de chose près, quelques-uns des groupes les mieux caractérisés de Cuvier, ceux des vertébrés (Myélonéurés), des articulés et des mollusques. En revanche, les *Tubulés* et les *Racémifères* d'Ehrenberg constituent des groupes fort hétérogènes correspondant en partie au groupe lui-même mal défini des *Rayonnés* de l'illustre naturaliste français, mais comprenant, en outre, bon nombre de Vers assez bizarrement répartis.

C'est d'ailleurs la même raison qui conduit nos deux naturalistes à la confusion qui règne dans ces groupes. Tant que le système nerveux est bien développé, l'un et l'autre s'appuient sur ses modifications pour établir leurs divisions. Mais il y a un grand nombre d'animaux chez qui le système nerveux est *indistinct*, comme le disait Cuvier, ou n'était pas connu à l'époque où furent établies les classifications que nous comparons. Dès lors l'arbitraire apparaît. Cuvier, dominé par l'idée de retrouver les quatre types qu'il a établis, admet cependant que ces types peuvent se dégrader ; il cherche à faire la part de chacun d'eux dans la

masse des êtres ambigus qu'il lui faut classer, et il se laisse alors guider soit par la forme extérieure du corps, soit par ce sentiment spécial des affinités que possèdent, dit-on, certains naturalistes prédestinés : il place les Turbellariés à côté des sangsues dans l'embranchement des articulés, relègue les Helminthes parmi les rayonnés et laisse aussi parmi eux les Bryozoaires qu'il connaissait mal. Ehrenberg, poursuivant au contraire sa théorie de l'égalité de complexité organique chez tous les animaux, épuise tous les caractères que peuvent lui fournir le système nerveux et l'appareil circulatoire. N'admettant pas qu'un appareil ait une prééminence réelle sur les autres, au point de vue des classifications, tenant moins de compte de l'arrangement des systèmes organiques que de leur degré de développement, il classe d'abord ensemble les animaux dont les appareils lui paraissent également développés, et lorsqu'un ou plusieurs de ces appareils cessent d'être apparents, il est tout naturel qu'il rapproche les uns des autres les animaux ainsi simplifiés et qu'il s'adresse aux appareils qui persistent encore nettement pour leur demander la base des divisions qui restent à établir. C'est ainsi qu'intervient la disposition du tube digestif, *droit* chez les TUBULÉS, *ramifié* chez les RACÉMIFÈRES.

Cette hypothèse de l'égalité de perfection organique n'était-elle pas naturelle, comme le dit si bien L. Agassiz, chez l'homme qui « venait de révéler au monde scientifique étonné quels systèmes compliqués d'organes il y a à décrire dans le corps microscopiquement petit d'un Rotifère (1) ? »

A la vérité, à l'époque où furent publiés le mémoire sur les Acalèphes et la classification que nous venons de discuter, le grand ouvrage d'Ehrenberg sur les infusoires, *Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen*, n'avait pas encore paru ; mais les principaux résultats de ses observations étaient connus depuis longtemps. Le monde savant était encore tout ému de la lecture de ses mémoires sur la *Distribution géographique des êtres microscopiques en Afrique et en Asie*, sur l'*Organisation des animalcules dits Infusoires et leur distribution en Sibérie*, sur l'*Evolution et la durée de la vie des Infusoires* ou sur l'*Organisation des êtres microscopiques*. Dès ses premières publications, Cuvier s'était empressé de proclamer leur haute portée devant l'Académie des

(1) L. Agassiz, *De l'Espèce et des classifications*. Trad. fr. de Vogeli, p. 329.

sciences de Paris. Ehrenberg n'a cessé de citer jusqu'à la fin de sa vie, comme l'hommage dont il était le plus fier, ces simples paroles par lesquelles l'auteur du *Règne animal* exprimait son opinion sur la découverte de la complexité organique des Infusoires : « Cette découverte change entièrement les idées ; elle renverse surtout bien des systèmes ; elle est du nombre de celles qui font époque dans la science. » (*Revue Scientifique.*)

(A suivre.)

EDMOND PERRIER,
Professeur au Muséum d'histoire naturelle
de Paris.

Société Cryptogamique de France. — Sur l'Avis publié dans le dernier numéro de ce Recueil, quelques personnes que nous remercions ici, ont bien voulu nous faire parvenir des observations dont nos amis et nous sommes heureux de tenir compte, bien qu'il s'ensuive un retard dans la publication des Statuts de la Société.

Paris, 30 octobre 1879.

G. HUBERSON,
Secrétaire.

NOUVELLES

La séance de rentrée de la Société Botanique de France aura lieu vendredi prochain, 14 novembre.

Les autres séances, d'ici à la fin de l'année, auront lieu les 28 novembre, 12 et 26 décembre. La dernière séance de décembre sera consacrée au renouvellement partiel du Bureau et du Conseil d'administration de la Société.

Le numéro 5 du *Bulletin* de la Société, qui sera le dernier des comptes rendus de 1878, et contiendra le *Catalogue des Lichens du Mont-Dore et de la Haute-Vienne*, par M. LAMY DE LA CHAPPELLE, ne paraîtra que dans le courant du mois de décembre prochain ; les difficultés particulières que présente l'impression de ce long travail en retardent la publication.

Le numéro 1 des comptes rendus des séances de 1879, qui contient 10 feuilles, non compris le règlement, sera distribué dans la première quinzaine de novembre. La séance du 11 juillet est en grande partie composée.

— Madame Recipon, membre de la Société Botanique de France, ouvre un cours de Botanique et d'Herboristerie rue de la Ferronnerie, 12. Le cours a lieu les Lundis, Mercredis et Vendredis, à

5 h. 1/2, et est fait en vue de la préparation aux examens de l'École de Pharmacie. L'avis que nous en avons reçu n'indique pas à quelle date il doit commencer.



OFFRES ET DEMANDES

Ceux de nos abonnés qui possèdent *en trop* soit des matériaux microscopiques, soit des objets appartenant aux différentes branches des sciences naturelles, et qui désireraient les échanger, peuvent les annoncer à cette place *gratuitement*, sous les conditions ci-après :

1° Le droit d'annonce en question est réservé aux *seuls abonnés* ;

2° *L'échange seul* est admis, la *mise en vente* des objets restant du domaine des *Annonces payées* (V. le *Tarif*, p. II de la couverture) ;

3° Chaque *avis d'échange* est limité à *deux* lignes par insertion, le surplus donnant lieu à l'application du *Tarif des Annonces* ;

4° Enfin chaque *avis* doit être *très lisiblement* écrit sur une feuille de papier distincte de la lettre d'envoi.

Préparations de Diatomées du Havre offertes contre échantillons de *Terres fossiles diatomifères*. M. Fortin, passage des Ecoles, 3, Havre.

Algues marines, Diatomées in situ ou Algues, Mousses, Hépatiques, Fougères, Lichens, Lycopodiacées, etc., en échange de toutes bonnes préparations. M. A. Booth, Longmeadow, Mass. U. S.

Bons spécimens pour Herbarium de la flore rurale de Chicago. Mason Bross, 550, Dearborn Avenue, Chicago. U. S.

Plantes du nord de la France et de la Belgique. E. Verin, rue des Chanoines, à Cambrai (Nord).

Plantes des Pyrénées. Bordère, instituteur à Gèdre par Luz (Hautes-Pyrénées).



ERRATUM

Par suite d'une erreur d'imposition, les pages 61 à 64 du *Bre-bissonia*, Tome 1^{er}, *n'existent pas* ; la planche 4 du même tome n'existe pas non plus.

Nous signalons aussi (*ibid.*, p. 95, ligne 2) comme fautive l'indication pl. 4 ; c'est pl. 5 qu'il faut lire. — G. H.

L'un des Propriétaires, Gérant: G. HUBERSON.

30 Novembre 1879, n° 5.

SOMMAIRE : Ehrenberg, sa vie et ses travaux (Suite). EDMOND PERRIER. —
Bibliographie. — *Correspondance :* Lettre de M. P. Petit à M. Manoury.
— *Offres et demandes.*

EHRENBERG, SA VIE ET SES TRAVAUX

(Suite, v. *Breb.*, T. II, p. 60.)

Le grand ouvrage intitulé *les Infusoires considérés comme organismes parfaits*, qu'Ehrenberg ne publia qu'en 1838, résumait et complétait toutes les observations faites par l'auteur jusqu'à cette époque. C'est un énorme volume in-folio accompagné de planches qui sont autant de chefs-d'œuvre de dessin et de gravure et dont toutes les parties sont dues au pinceau et au crayon d'Ehrenberg lui-même. Toutes les figures principales sont scrupuleusement dessinées au même grossissement, de sorte qu'on peut aussi bien se rendre compte des proportions relatives des citoyens de ce monde nouveau que s'il s'agissait d'êtres visibles à l'œil nu.

De toutes les créatures représentées dans cet atlas splendide, les plus curieuses sont, sans contredit, les Rotifères, dont Ehrenberg signala tout d'abord l'organisation si admirablement compliquée. Là, point de doute : la carapace qui protège le corps, les muscles qui font mouvoir les organes rotateurs et les autres appareils, le tube digestif avec ses deux ouvertures si nettes et son singulier appareil masticateur toujours en mouvement, le système nerveux avec ses nerfs, se rendant soit aux muscles, soit à des points oculaires du rouge le plus vif, l'appareil génital, les organes urinaires, tout cela est d'une admirable netteté. Les recherches ultérieures n'ont fait qu'ajouter encore aux découvertes d'Ehrenberg, en les confirmant. Il est hors de conteste que les Rotifères sont des animaux d'une organisation élevée; on a songé à les rapprocher des Crustacés; on les considère aujourd'hui, avec plus de raison, comme représentant un groupe particulier de la grande souche des Vers.

En étudiant les Infusoires ciliés dépourvus d'organes rotateurs, mais dont la taille n'est guère inférieure à celle des Rotifères, Ehrenberg crut leur reconnaître une organisation tout

aussi remarquable que celle de ces derniers, quoique un peu différente et surtout moins apparente au premier abord. Les muscles, le système nerveux semblaient confondus avec le reste des tissus, mais l'appareil génital était assez facile à apercevoir; des vésicules contractiles, éprouvant un mouvement rythmique de dilatation et de contraction, indiquaient nettement l'existence d'une circulation et d'un appareil circulatoire; on ne pouvait douter enfin de la présence d'une bouche et d'un anus, qui semblaient supposer nécessairement un tube digestif. Par un artifice sur lequel il aimait à appeler l'attention, Ehrenberg crut mettre en évidence la réalité de ce tube digestif. Il plaça une poudre fine de carmin ou d'indigo dans l'eau où s'agitaient ces animalcules. Ceux-ci avalèrent bientôt une certaine quantité de granules colorés qu'Ehrenberg crut apercevoir à leur intérieur, dans des séries de poches suspendues autour d'un tube sinueux. Les Infusoires ciliés avaient donc plusieurs estomacs : il leur donna le nom d'*Infusoires polygastriques*. Ehrenberg admettait, du reste, parfaitement l'existence d'êtres plus simples : les *Polycystines* et les *Polythalamés*, qu'on désigne plus souvent aujourd'hui sous les noms de *Radiolaires* et de *Foraminifères*.

À l'étonnement et à l'admiration qu'avait d'abord suscités l'annonce de ces résultats, succéda cependant une réaction, qui parfois atteignit à la violence. En Allemagne, comme en France, on en vint à nier que les Infusoires eussent d'autres organes que leurs cils vibratiles. C'étaient, affirmait-on, de simples cellules formées d'une membrane d'enveloppe et d'un contenu au sein duquel se concrétait un noyau parfois pourvu d'un nucléole. Un savant français, dont l'activité infatigable ne pouvait être comparée qu'à celle d'Ehrenberg lui-même, Dujardin, professeur à la Faculté des sciences de Rennes, s'éleva avec énergie contre les idées du savant de Berlin. Le corps des Infusoires est formé, disait-il, d'une substance albuminoïde homogène qui n'est même pas encore de la chair, qu'on peut désigner du nom de *sarcode*, au sein de laquelle les courants liquides déterminés par les cils font naître des vacuoles accidentelles. Les matières alimentaires s'introduisent dans ces vacuoles, essentiellement temporaires, et y sont digérées. Dans toutes les parties du corps peuvent se former de ces estomacs transitoires qui, loin de prouver la complexité de l'organisme des Infusoires, démontrent, au contraire, son extrême simplicité.

Le *sarcode* de Dujardin est demeuré dans la science sous le nom de *protoplasma*; il ne diffère pas beaucoup de la *gelée pri-*

mitive, de l'*Urschleim* d'Oken, à part les idées théoriques qui avaient amené la conception de celle-ci. Il est hors de doute d'ailleurs que ce sarcode, ce protoplasma, constitue presque à lui seul la substance parfaitement homogène d'un grand nombre d'êtres vivants : c'est du sarcode qui sécrète la carapace siliceuse des Polycystines, le test calcaire des Foraminifères. Nombre d'embryons de végétaux ou d'animaux ne sont longtemps composés que d'une substance analogue, et l'on ne peut méconnaître que ce sarcode homogène ne constitue la majeure partie du corps des Infusoires les plus élevés. Mais aujourd'hui il faut proclamer aussi très hautement que, si dans ses recherches sur les Infusoires, Ehrenberg a pu se tromper dans quelques détails, que s'il est impossible d'admettre en particulier l'existence des nombreux estomacs qu'il attribuait à ses polygastriques, l'habile micrographe n'était pas très loin de la vérité quand il affirmait que les Infusoires ciliés étaient des organismes parfois fort complexes. Grâce aux nombreuses et belles recherches de Stein, de Claparède, de Cohn, de Lachmann, de Balbiani, de Greeff et d'autres encore, on connaît assez bien aujourd'hui la structure d'un grand nombre d'Infusoires ciliés. Tous paraissent posséder des organes de génération mâles et femelles parfaitement distincts, tous s'accouplent à la façon des animaux supérieurs et leurs œufs sont fécondés par de véritables spermatozoïdes. Ce n'est pas le fait de simples cellules, de simples grameaux de sarcode. Beaucoup d'entre eux, les Vorticelles, les *Didinium*, par exemple, ont un véritable tube digestif pourvu de deux orifices ; quelques-uns possèdent des organes comparables aux Nématocystes des Coralliaires et des Hydriaires. Les *Stentor*, les Spirostomes, les Stylonychies ont certainement un appareil circulatoire assez complexe, il en est probablement de même des Paramécies, des Bursaires et des Cyrtostomes. S'ils ne méritent pas leur nom de Polygastriques, les Infusoires ciliés ont certainement droit à la dénomination d'*organismes compliqués* que réclamait pour eux Ehrenberg ; on ne saurait se refuser à admirer comme lui la variété des organes qu'ils possèdent ; ce ne sont certes pas les êtres monocellulaires ou même exclusivement protoplasmiques qu'on a voulu en faire. A Ehrenberg revient l'honneur de l'avoir affirmé le premier. Il a rendu à la science un immense service en forçant les naturalistes à observer de près ces organismes infimes et en leur permettant de se convaincre que ces êtres si petits se reproduisent exactement comme les animaux supérieurs

et peuvent être distribués, comme eux, dans une classification méthodique.

Ehrenberg, nous l'avons vu, pensait avoir plus fait encore : il croyait avoir « discrédité » pour toujours l'hypothèse des générations spontanées, en montrant que ces animaux, les plus simples que l'on connût, jouissaient des mêmes modes de reproduction que tous les autres. Il a réussi en partie ; aujourd'hui, grâce à la connaissance approfondie que nous avons de l'organisation des Infusoires ciliés, personne n'oserait soutenir qu'ils peuvent naître spontanément. On doit même aller plus loin ; les recherches de M. Pasteur ont nettement prouvé que ces organismes infiniment plus simples qui constituent les *ferments figurés*, organismes qui ne sont d'ordinaire que les équivalents d'une cellule, ne peuvent naître non plus par voie de génération spontanée. De quelque façon qu'on s'y soit pris, on n'a pu arriver à obtenir le développement d'une seule cellule organisée, du moment que l'on a mis le milieu dans lequel elle pouvait se développer à l'abri des germes que l'air atmosphérique transporte partout avec lui.

Mais actuellement la possibilité de la génération spontanée est devenue une nécessité pour nombre de naturalistes. Nous le disions en commençant cet article, quiconque est transformiste est nécessairement hétérogéniste. Il a donc fallu déplacer la question. On a d'abord fait remarquer qu'il existe des êtres plus simples encore que les Infusoires et les ferments figurés. Cela est vrai : il y a des organismes uniquement composés de cette substance homogène que l'on nomme *protoplasma*, et que Dujardin eût appelée du nom de sarcode. On a même cru un moment que le fond des abîmes de la mer était couvert d'une couche continue de cette substance vivante. A l'être gigantesque qui semblait être le laboratoire de la vie, on avait donné un nom : c'était le *Bathybius Hæckeli*. On sait aujourd'hui que le *Bathybius* est un produit artificiel, et il faut renoncer à croire qu'en le découvrant, on avait mis la main sur le ferment, grâce auquel des quantités nouvelles de *protoplasma* se forment d'une manière continue dans les régions les plus profondes de la mer. Cependant, dans ces profondeurs mêmes, — Ehrenberg a, le premier, appelé l'attention sur ce point, — vivent des myriades d'êtres protoplasmiques. Les dernières expéditions anglaises, — celle du *Challenger* notamment, — ont rapporté une quantité infinie de ces organismes microscopiques, recueillis aux profondeurs les plus grandes que la sonde ait pu atteindre. Le professeur

Hæckel, d'Iéna, a étudié avec le plus grand soin les *Radiolaires* qui lui ont été remis par M. Wyville Thomson et ses compagnons, et il déclare que leurs formes sont si nombreuses et si variées, qu'il est impossible d'établir entre elles aucune délimitation. Contrairement, cette fois, à l'opinion d'Ehrenberg, à cette limite extrême de la vie animale, l'espèce disparaîtrait. On trouve bien des types assez nets, auxquels le plus grand nombre des formes peuvent se rattacher; mais toutes les formes secondaires et les types eux-mêmes sont reliés par une infinité de formes de passage. Il est impossible d'établir entre eux aucune délimitation. Déjà Carpenter était arrivé au même résultat en ce qui concerne les Foraminifères; Oscar Schmidt d'une part, Hæckel lui-même, de l'autre, avaient annoncé des conclusions semblables relativement aux Eponges, qu'Ehrenberg considérait comme des végétaux, mais qui sont bien de véritables animaux, voisins peut-être des Coralliaires. La réalité de l'espèce se trouve donc remise en question chez les êtres où les éléments constitutifs des tissus n'atteignent même pas toujours l'état de *cellule* complète et peuvent demeurer de simples corpuscules de protoplasma avec ou sans formation nucléaire. Pour ceux-là renaît aujourd'hui l'opinion que les circonstances extérieures sont encore plus fortes que les liens imposés au développement par les lois de l'hérédité. Personne, à la vérité, ne suppose qu'une éponge puisse naître spontanément, personne même n'oserait soutenir cette opinion à l'égard d'un Radiolaire; mais on se demande encore cependant s'il est réellement impossible de réaliser dans la nature actuelle des circonstances où un protoplasma vivant prendrait naissance. L'homme n'a pas encore renoncé à rallumer le flambeau de Prométhée, et s'il est vrai que le protoplasma ne soit qu'un composé chimique spécial, l'on ne voit pas *à priori* de raison pour que cette espérance ne soit qu'une chimère.

Pourtant l'étude soigneuse du protoplasma, dans ses diverses manifestations, nous avertit qu'il y a là une inconnue dont la chimie ne sait pas encore tenir compte. A tout prendre, l'œuf de tous les animaux, toujours essentiellement composé de la même façon, peut passer pour n'être absolument formé que de protoplasma; les différences que la chimie pourrait relever entre l'œuf d'une méduse et un œuf humain seraient sans doute d'ordre infinitésimal. Quelle est donc la force mystérieuse qui préside à leur évolution ultérieure? Quelle est, si vous aimez mieux, la modification que ces deux assemblages, identiques en apparence, de matières albuminoïdes, ont pu recevoir pour contenir en eux

la puissance de devenir un homme, dans le dernier cas, et, dans le premier, un polype hydraire, capable à son tour d'engendrer une méduse ?

Laissons même de côté, si vous le voulez, la question un peu complexe du développement des œufs ; revenons aux animaux protoplasmiques, aux foraminifères, aux polycystines. Pourquoi donc le protoplasma de ces êtres, homogène en apparence, contenant à peine quelques vésicules, quelques noyaux sur la signification desquels on n'est même pas d'accord, pourquoi ce protoplasma sécrète-t-il dans le premier cas un test calcaire, dans le second un squelette siliceux ? Cela tient, direz-vous, à des différences, légères sans doute, mais réelles dans sa constitution et par suite dans ses propriétés chimiques. Soit, mais encore, pourquoi le protoplasma sans forme déterminée des foraminifères et des polycystines produit-il des tests de forme si variable et pourtant si régulière ? Pourquoi la variabilité de ces formes, si grande qu'on la suppose, au lieu d'être absolument désordonnée comme le voudrait la théorie, est-elle cependant suffisamment limitée pour qu'on puisse reconnaître tout au moins, dans ces groupes d'animaux, des genres parfaitement caractérisés, sans qu'il soit possible de faire intervenir, pour expliquer la formation de ces types, aucune des lois jusqu'ici connues qui régissent la matière inerte ? Admettez-vous que chaque grumeau de protoplasma possède une sorte de personnalité, qu'il a sa façon spéciale de réagir sur le monde extérieur, qu'il est lui-même un petit monde à part ayant ses lois toutes particulières ? Mais où a-t-il pris cette personnalité ? Comment, si tous les êtres vivants procèdent d'un protoplasma unique, ainsi qu'on tend à l'admettre, comment ce protoplasma, tout en conservant ses propriétés fondamentales, a-t-il pu acquérir cependant une telle variabilité ? Répondra-t-on que les composés organiques, plus complexes que tous les autres, sont aussi plus mobiles, que ce sont des édifices dont on peut changer une à une toutes les pierres sans modifier les lignes générales ? Mais que deviennent, au milieu de ce chaos, les lois fondamentales de la chimie, qu'il s'agit cependant d'appliquer ?

Ce sont là de graves problèmes qui se posent nécessairement à l'esprit de quiconque examine avec attention les bases des doctrines transformistes. Je ne prétends pas, loin de là, qu'ils soient insolubles. Déjà Harting a montré que la présence de matières albuminoïdes mélangées dans des proportions variées modifie diversement la forme des concrétions salines qui peuvent

se déposer dans une solution. Peut-être y a-t-il là une voie féconde à suivre et qui conduirait à l'explication de certaines formes des spicules ou du squelette des animaux protoplasmiques tels que les Rhizopodes.

Néanmoins il reste beaucoup à faire, mais il faut reconnaître que le problème s'est singulièrement limité. Il est aujourd'hui posé d'une façon nette et précise, grâce aux recherches d'Ehrenberg et de ceux à qui il a ouvert la route. On ne se demande plus si des êtres nettement définis peuvent se former spontanément, on se demande si le protoplasma peut oui ou non se former comme un composé chimique ordinaire, et pour rechercher, comme nous l'avons fait, si l'assimilation entre le protoplasma et un tel composé est légitime, on ne préjuge rien cependant sur le fond même du débat.

La vie protoplasmique est loin d'ailleurs d'être insignifiante dans la nature actuelle. Les débris des Rhizopodes (Foraminifères et Radiolaires) tapissent le fond de l'Océan d'une épaisse couche vaseuse. Leur rôle dans la formation des strates géologiques n'a pas été moins remarquable. Les assises puissantes de la craie sont presque exclusivement formées des carapaces de ces animaux. Les restes des grands vertébrés sont en quelque sorte perdus dans la masse des terrains qui doivent leur origine aux êtres microscopiques. Ehrenberg reconnut encore le premier ce fait si important et si complètement inattendu. Il avait constaté l'existence de formes d'infusoires très analogues entre elles dans toutes les parties du monde qu'il avait visitées; ses recherches avaient même pu s'étendre bien davantage, car les matériaux d'étude affluaient de toutes parts à son laboratoire. Ce n'était pas toujours l'amour de la science ou la curiosité qui lui amenait des clients. La reine de Prusse, ayant entendu parler du monde microscopique qu'il avait découvert jusque dans les eaux en apparence les plus limpides, fut très effrayée à la pensée qu'elle avalait peut-être tous les jours sans le savoir des milliers d'êtres vivants. Elle renonça à boire de l'eau fraîche tant qu'Ehrenberg n'aurait pas soigneusement examiné les fontaines qui alimentaient le château. Les sources ont, elles aussi, paraît-il, des attentions délicates pour les têtes couronnées; tandis que toutes les eaux de Berlin fourmillaient d'infusoires, celles du château s'étaient, à l'intention de leur souveraine, galamment gardées pures comme la rosée du matin. Le pacha Abdim-Bey n'avait pas été, en Abyssinie, aussi heureux que la reine. Ehrenberg avait dû lui apprendre les moyens de débarrasser l'eau de

son pays des êtres microscopiques qui y pullulaient. Sans cela, après les avoir vus sous le microscope de son jeune visiteur, le pacha se fût laissé mourir de soif.

Grâce à l'étonnement profond que suscitaient ses découvertes, les relations d'Ehrenberg s'étendaient donc chaque jour. Il résolut de les mettre à profit pour comparer la faune des eaux douces et des eaux marines avec celle des eaux minérales qui abondent dans certaines régions de l'Allemagne. Il fut assez heureux pour constater des ressemblances intéressantes entre ces dernières et, voulant étendre encore ses études, il eut l'idée de rechercher s'il ne trouverait pas dans certains dépôts anciens des carapaces d'infusoires, semblables à celles que l'on pouvait découvrir dans divers dépôts vaseux actuellement en formation. En avril 1836, il venait de terminer ses recherches sur les eaux de Karlsbad et il s'était trouvé, à leur occasion, en rapports suivis avec un fabricant de porcelaine des environs, M. Fischer, de Piskenhammer. Il lui demanda l'envoi de quelques échantillons des dépôts des environs de Karlsbad et de Franzenbad. M. Fischer s'acquitta avec empressement de la commission, examina même avant de les expédier les échantillons demandés, et reconnut qu'ils étaient presque entièrement formés de carapaces d'êtres vivants. Les vues d'Ehrenberg sur le rôle des êtres microscopiques dans la formation des sédiments se trouvaient pleinement confirmées. Les espèces de Karlsbad et de Franzenbad furent déterminées, étudiées et décrites. Bientôt l'ocre des marais, le tripoli vinrent prendre place parmi les roches organiques, et, continuant sans relâche ses études, Ehrenberg montra un peu plus tard que la craie et nombre d'autres roches des plus importantes sont en grande partie constituées de débris de polythalamés ou de polycystines, de spicules, d'éponges ou de graminées, de carapaces d'infusoires ou de crustacés microscopiques.

« On savait déjà, dit-il dans sa lettre déjà citée à M. de Quatrefages, qu'il y a des bancs d'huîtres, des madrépores, des miliolites dans divers pays et diverses montagnes de la craie. J'y ai ajouté que les montagnes de la craie terreuse elles-mêmes, et partout, ne sont autre chose que des amas de carapaces calcaires d'animalcules beaucoup plus petits que ceux qu'on connaissait et de leurs débris ; souvent même la craie compacte et d'autres roches calcaires offraient le même résultat. »

Il ajoute ensuite, comme une chose d'importance, ce qui prouve à quel point il tenait à ses procédés de recherche :

« Pour faire et répéter cette observation, il a fallu une méthode d'observation nouvelle : tremper les parties fines de la craie dans le baume de Canada. Ainsi, pour faire l'observation exacte du canal alimentaire des microscopiques, il a fallu une méthode nouvelle d'observation : l'usage de l'indigo. »

Ce sont, en effet, ces petits procédés en apparence insignifiants, ces *tours de main*, si je puis employer cette expression, qui conduisent parfois aux résultats d'importance, dans le domaine de la micrographie, où l'œil est le seul des organes des sens qui recueille les éléments de nos appréciations. Combien de découvertes en histologie sont dues à l'heureux emploi d'un réactif convenablement choisi ! Aussi, Ehrenberg était-il toujours à la recherche de nouveaux procédés d'observation. Le premier il a soumis des roches à l'examen microscopique, le premier aussi il a préconisé l'emploi de la lumière polarisée (1), et l'on sait quels résultats ces deux méthodes ont fournis entre les mains de géologues et de minéralogistes comme MM. Fouqué et Michel Lévy.

A partir de 1836, Ehrenberg publie successivement diverses recherches sur les Infusoires des dépôts vaseux des eaux douces ou minérales, sur les fossiles microscopiques de la craie (1838), du Coral-Rag de la formation jurassique de Cracovie (1843), des roches projetées par les volcans (1844), du guano et du sel gemme (1844), des pierres lydiennes de la houille de Postchappel (1845). Il compare les fossiles de la craie à ceux qui vivent encore, donne d'intéressants détails sur l'organisation des polythalamies, montre que le combustible de la Moya de Quito n'est pas du graphite, mais un amas de corps organiques invisibles à l'œil nu (1839), étudie la formation de la tourbe dans les ports de mer et les deltas de l'Elbe et du Nil (1841), prépare une terre calcaire artificielle au moyen des carapaces des entomostracés de la Baltique (1842), étudie les polycystines des Barbades (1846) et des îles Nicobar (1850), « nouvelle classe d'animaux qui forment des roches de 1,100 pieds de hauteur », et retrouve les organismes microscopiques jusque dans ces prétendues *terres comestibles* que les voyageurs ont signalées dans un grand nombre de pays. Ces travaux, menés de front avec ceux dont nous sommes déjà occupés, sont en grande partie publiés dans les *Monatsberichte* ou les *Abhandlungen der Berliner Akademie*.

(1) *Ueber die Anwendung des polarisirten Lichtes für mikroskopische Forschung und deren Wichtigkeit für organisches und inorganisches.* (Monatsberichte der Berlin. Akad., 1847.)

Ils ne sont, en quelque sorte, que les matériaux d'une œuvre non moins importante que l'Histoire des Infusoires, c'est la *Microgéologie* qui parut en 1854, avec 41 planches dessinées par l'auteur.

Ehrenberg y montre l'importance énorme des êtres microscopiques dans les formations sédimentaires qui se continuent encore de nos jours.

« J'ai gagné la conviction, écrit-il à M. de Quatrefages : 1° que la force de la vie dans les formes indépendantes invisibles et organiquement fort compliquées est une des forces les plus grandes et les plus répandues de la nature terrestre.

« 2° Que, selon mes recherches directes et très nombreuses, il n'y a sur le globe et dans le globe que six classes de corps invisibles à l'œil nu, visibles avec les instruments de notre temps ; que la masse de ces corps invisibles, formant de vastes terres et de hautes montagnes, domine sur les visibles. »

Ce sont des résultats merveilleux sans doute, mais incontestables et incontestés. Les êtres infiniment petits qui pullulent partout ont incomparablement plus contribué à modifier la face du globe que les gigantesques vertébrés des époques secondaire et tertiaire. De nos jours, c'est encore à eux qu'appartient le monde. C'est même par eux qu'une grande partie de la matière vivante qui a atteint une organisation plus élevée rentre dans le monde inorganique. On les retrouve à toutes les profondeurs et à toutes les altitudes, dans les abîmes de l'Océan, là où la lumière solaire ne pénètre jamais, où aucune matière alimentaire connue ne semble à leur portée, à une distance de l'air libre qu'Ehrenberg lui-même ne soupçonnait pas et sur les plus hautes montagnes, à une élévation de 20,000 pieds au-dessus du sol, comme l'ont prouvé les matériaux rapportés de l'Himalaya par Schlagenweit (1). Des rotifères et des tardigrades sont souvent transportés à des hauteurs de cet ordre, dans l'état d'engourdissement que produit chez eux la dessiccation. Plusieurs individus de ces groupes, recueillis par le docteur Pitschner à 14,540 pieds de hauteur, sont revenus à la vie à Berlin, sur la platine du microscope d'Ehrenberg, dès qu'ils ont été mis au contact de l'eau.

Tous les corps microscopiques que l'on trouve à la surface du sol ou qui ont contribué à sa formation sont répartis par le grand

(1) Voir les mémoires d'Ehrenberg dans les *Monatsberichte der Berliner Akademie* de 1854, 1855, 1855 et 1858.

naturaliste en six groupes, à savoir : trois d'êtres vivants par eux-mêmes, trois de corps inertes, produits en général par des êtres vivants. Ce sont les *Polygastriques*, les *Polycystines* et les *Polythalamés* d'une part ; les *Phytolithaires*, les *Géolithes* et les *Zoolithaires* d'autre part. Dans ces trois derniers groupes, les Zoolithaires sont, en grande partie, des coquilles de polythalamés ou des carapaces calcaires de diverses sortes d'animaux ; les géolithes, de nature siliceuse, sont en général des spicules d'éponges ; enfin, les phytolithaires ne sont guère que des productions siliceuses des végétaux et notamment des graminées, productions auxquelles a été attribué également le nom de *Poolithaires*. Ces divisions des corpuscules d'origine organique qui prennent part à la formation des terrains, avaient surtout pour objet de faire ressortir la composition chimique de ces éléments : la silice, le fer et le charbon se trouvent chez les phytolithaires et les géolithes, tandis que les zoolithaires ne contiennent que du calcaire et du charbon.

Quant à la division des organismes microscopiques inférieurs en polygastriques, polythalamés et polycystines, elle serait certainement insuffisante aujourd'hui. Tous ces organismes sont désignés maintenant sous le nom de Protozoaires, qui fait allusion à la grande simplicité relative de leur structure, simplicité qu'Ehrenberg n'aurait pas admise. A ceux qui ne sont constitués que par une petite masse homogène de *protoplasma*, Hæckel a proposé de donner le nom de *Monères*. Au-dessus des monères deux groupes divergents principaux sont composés d'êtres dont l'organisation s'élève à différents degrés, depuis l'état de simple cellule. Ce sont d'abord les *Rhizopodes*, ainsi nommés parce que la couche externe de leur protoplasma est susceptible de s'étirer en longs filaments mobiles ou *pseudopodes*, qui parfois se soudent entre eux ou se ramifient comme le chevelu d'une racine. Quelques Rhizopodes, comme l'*Actinophrys sol* de nos eaux douces manquent complètement de squelette minéral ; mais la plupart sécrètent une carapace calcaire ou un squelette siliceux. Les premiers sont les *Foraminifères*, ainsi nommés parce que leur carapace est ordinairement criblée de trous par où passent les pseudopodes : cette carapace est le plus souvent formée d'un assez grand nombre de chambres fort élégamment disposées, et ce cloisonnement de leur coquille, rappelé par le nom de *Polythalamés* qu'Ehrenberg donnait aux Foraminifères, avait fait croire à d'Orbigny que ces êtres étaient des céphalopodes microscopi-

ques, voisins des nautilus, des spirules et des ammonites qui ont aussi des coquilles cloisonnées.

Les rhizopodes à squelette siliceux sont désignés dans la nomenclature actuelle sous le nom de *Radiolaires*. Quelques-uns manquent de squelette tout en conservant la structure caractéristique de leur groupe. Les *Radiolaires* correspondent à peu près aux *Polycystines* d'Ehrenberg. (*Revue Scientifique*.)

(A suivre.)

EDMOND PERRIER,
Professeur au Muséum d'histoire naturelle
de Paris.

BIBLIOGRAPHIE

LICHEN'S FLORA

de la Grande-Bretagne, de l'Irlande etc. (1).

Qu'on accepte ou qu'on repousse les idées purement fantaisistes de Schwendener, Bornet et autres investigateurs, qui réduisent tous les lichens à la condition de champignons parasites, dévorant les algues errantes, et les représentent comme accomplissant des exploits de voracité conquérante à rendre jaloux les membres du règne animal, le livre dont il s'agit et qui traite des lichens d'Angleterre sera considéré comme indispensable à ceux qui se livrent à l'étude de cet ordre de plantes. En dépit des théories « incongruous » (2), les lichens restent lichens, c'est-à-dire des plantes possédant une individualité aussi distincte qu'aucun autre membre du règne végétal puisse en

(1) Par le Rév. *W. A. Leighton*, 3^e édition. Schrewsbury, 1879.

(2) *Incongruous* s'appliquant sans distinction à MM. Schwendener et Bornet nous a semblé trop anglais pour être traduit en français, trop *incongru* pour tout dire. Si en employant ce mot avec une franchise toute britannique, l'honorable M. Cooke a voulu dire que la théorie allemande dont quelques botanistes français se trouvent actuellement dupes manque de solidité, de *congruence*, nous sommes de son avis : mais les allégations spécieuses des Schwendenéristes sont assez séduisantes pour avoir fait impression sur des âmes d'artistes, sur des Français ou des Italiens, et jamais nous n'oserons appliquer à de telles impressions l'épithète de *ridicules* dont le bon sens un peu rude du *Grevillea* caresse ici la sentimentalité germanique. *G. H.*

offrir à l'œil; et ils continueront d'offrir au cryptogamiste matière aux recherches les plus intéressantes. Le progrès rapide qu'a fait la science, en ce pays, dans la seconde moitié du siècle, n'est nulle part plus remarquable que dans cette branche d'études dont ce livre s'occupe. Dans le cinquième volume de « *la Flore anglaise* » publié en 1833, le nombre total des espèces de lichens connues en Angleterre s'élève à 413, tandis que dans le livre de M. Leighton on compte 4,133 formes et variétés bien tranchées. Quand nous considérons ce que le nombre des botanistes d'Angleterre, comparativement faible, a donné d'attention à ces humbles plantes, nous ne pouvons qu'être étonné de ce progrès; et il n'est pas à supposer que le champ d'études soit épuisé, il reste certainement encore des trésors qui récompenseront le zèle et l'habileté des travailleurs à venir. Parmi les plus anciens botanistes vivants, il en est quelques-uns qui, s'étant figuré avoir épuisé la flore des lichens d'Angleterre et ayant tourné leur attention vers d'autres genres de plantes, constatèrent, avec un certain degré d'impatience, l'apparition de nouvelles espèces et voulurent mettre leur mérite en doute; mais il faut attribuer cela au déplaisir d'être laissé en arrière, comme il arrivera encore inévitablement si nous nous arrêtons inactifs, au lieu d'avancer avec la science. Nous possédons, avec le nouveau livre de M. Leighton, la diagnose complète des 4,133 espèces, ainsi que de leurs variétés et formes, ce qui fait un total de 4,718. On trouve dans cette édition une planche nouvelle qui donne la dimension des spores. Bien que les spores de même espèce diffèrent beaucoup de grandeur, les dimensions prises avec soin sont d'un important secours pour classer chaque plante, attendu que ces différences offrent ordinairement des limites fixes et certaines. La perfection à laquelle sont parvenus les microscopes modernes rend le procédé de mesurage relativement facile. Dans l'ouvrage que nous avons sous les yeux, on cite les dimensions que M. Mudd a prises récemment par fractions du pouce, mais il serait nécessaire de les comparer soigneusement avec celles prises par Nylander, Fries jun., et par l'auteur lui-même. Il est très regrettable que les auteurs anglais n'adoptent pas, de préférence au pouce, le millimètre, qui est employé partout sur le continent et dont la notation tient moins de place en écrivant. Il est impossible, dans une notice aussi courte que comporte l'espace dont nous disposons ici, de signaler toutes les choses vraiment utiles que renferme cet ouvrage; mais nous pouvons dire, en terminant, que, pour chaque espèce,

il renvoie exactement aux dessins qui en ont été publiés et aux herbiers dans lesquels elle se trouve ; sa distribution géographique, les lieux où elle existe et les noms de celles qui ont été trouvées sont clairement indiqués. Les réactions chimiques sont également indiquées par des signes déterminés dont l'explication complète est dans l'introduction. Un glossaire des termes employés et une table détaillée rendent ce livre aussi complet qu'on peut le désirer et nous lui souhaitons tout le succès possible (*Grevillea*, n° 45, p. 33).

CORRESPONDANCE.

Mon ami, M. P. Petit, me remet, avec prière de l'insérer, la lettre suivante, écrite par lui à M. Manoury, en réponse à des récriminations que le respectable principal du collège de Lisieux lui a adressées au sujet de la critique faite dans cette Revue de la *Liste des Diatomacées de l'embouchure de la Seine*. On sait que, sous ce titre, M. Manoury a cru donner aux Diatomistes, lecteurs de la *Revue Int. des Sciences*, des notions neuves et exactes sur cette branche de la Phycologie française. Mais on sait aussi que :

...*Quandoque bonus dormitat Homerus,*

ce qui signifie que l'honorable M. Manoury, sans être Homère, a dormi comme lui..... quelques années durant.

J'ai pris connaissance de sa lettre à M. Petit, et, regrettant en la lisant qu'il l'ait écrite, même avec la précaution naïve d'en interdire la publication, je suis aujourd'hui consterné d'avoir à imprimer la riposte qu'on va lire : mais cette Revue est une arène de libre discussion, libre dans l'attaque, et plus libre encore dans la défense. J'ai pris soin d'en informer expressément M. Manoury.

G. H.

Paris, le 16 septembre 1879.

Monsieur,

J'ai été singulièrement étonné à la réception de votre lettre peu polie et pleine d'ironie. Vous répondez à ma critique courtoise sous l'empire d'une colère mal déguisée qui me donne à penser que j'ai touché juste.

Croyez bien que je n'ai pas la prétention de marcher à la tête des diatomistes français, je me contente de marcher avec eux ; mais nous marchons au lieu de rester, comme vous, stationnaires et prosternés devant l'idole du savant qui a défriché le champ que nous devons cultiver après lui.

Loin de moi la pensée d'attaquer *le maître* que je vénère, mais en profitant de tout ce qu'il a laissé de bon, je veux rester libre de mettre de côté les erreurs inévitables dans lesquelles tombe un homme cherchant sa route dans une science naissante.

Je n'ai pas non plus la prétention d'être le maître de qui que ce soit, seulement je tiens à ce que les étrangers ne portent pas sur nous un faux jugement et qu'ils ne pensent pas que nous acceptons les dires de certaines revues comme représentant l'état de nos connaissances scientifiques.

J'ai critiqué votre travail pour faire bien comprendre à nos voisins que nous n'avons plus vos idées arriérées; j'étais dans mon droit et je serais très heureux que vous voulussiez bien en faire autant pour mes travaux, mais choisissez mieux le point à critiquer que celui que vous me signalez dans votre lettre.

« Dans la figure 15 de vos Diatomées de Campbell, dites-vous, vous avez « tort de faire emboîter les valves l'une dans l'autre. *Cela n'est pas exact.* « — Les deux valves sont fixées l'une à l'autre par la bande connective qui « est plus ou moins large, mais *ne s'emboîtent jamais*, comme vous le dites « page 10. Même observation pour la figure 16. » Je suis désolé d'être obligé de mettre à néant votre Thèse pour vous répondre, mais sachez donc que l'emboîtement des zones est reconnu aujourd'hui par tous les observateurs de l'ancien et du nouveau monde comme le caractère fondamental et distinctif du groupe des Diatomacées. Je n'ai pas à vous indiquer bibliographiquement les remarquables travaux publiés depuis 1858 en Angleterre et plus tard en Allemagne qui ne laissent aucun doute à ce sujet. Que dire aujourd'hui du diatomiste qui contredit ce fait acquis à la science? Allons plus loin! M. de Brébisson, le maître lui-même, dans son manuscrit (800 planches avec notes, acquises par moi) donne une planche datée de 1845, *une Navicula major*, de Carabillon, avec cette mention: *Figure montrant bien la disposition des valves*, et les valves s'emboîtent, ne vous en déplaît. Si quelque jour vous me favorisez d'une visite, je pourrai mettre cette planche sous vos yeux. Donc treize ans avant l'établissement scientifique du fait, *le maître* connaissait l'emboîtement des valves par les zones dans un frustule. Pourquoi n'a-t-il pas publié son observation? vous auriez sans doute alors changé le sujet de votre Thèse, soutenue *diez ans* après le premier travail de Wallich et trois ans après celui d'Eulenstein.

Vous voyez que je suis loin de corriger les fautes que vous trouvez dans mes dessins et que vous pourriez trouver dans beaucoup de ceux de Tuffen-West, qui illustra la Synopsis de W. Smith.

En science, comme ailleurs, il existe des couches nouvelles; ne nous faites donc pas un crime à nous, jeunes et ardents, de marcher de l'avant et surtout de nous tenir au courant des publications de l'étranger.

Libre à vous de rester immobile en contemplation devant M. de Brébisson; pour moi je le vénère et je cherche, avec d'autres qui ont la même ardeur que moi, à compléter par de nouveaux travaux son œuvre impérissable, sans toutefois la compromettre.

Vous m'interdisez de publier votre lettre; moi, au contraire, je serais heureux que vous voulussiez bien publier la mienne où vous voudrez. Quant à la vôtre, si je ne puis la faire imprimer, du moins vous ne m'empêcherez pas de la communiquer aux Diatomistes français, et je vous annonce qu'elle a commencé son tour de France.

Veuillez agréer, Monsieur, mes bien sincères salutations,

P. PETIT.

NOUVELLES

In memoriam. — Nous ne pouvons différer plus longtemps de rendre un bref hommage aux botanistes, hélas ! trop nombreux, qui, depuis un an, ont été enlevés à la science par la mort, toujours hâtive, même lorsque ceux qu'elle moissonne sont pleins de jours. Nous citerons donc, en regrettant de ne pouvoir faire plus, les noms de MM. **Ed. Spach**, Ern. Faivre, l'abbé Questier, Dr Johan Angström, Dr H. W. Buck, Dr F. M. Ascherson, W. Schimper, Dr J. Bigelow, Dr J. W. Robbins, Dr H. O. Blau, Reichembach, K. Koch, Thilo Irmisch, C^{esse} E. Fiorini Mazzanti, Prof. Grisebach, Trevelyan, Dr Moore, W. Mudd, Prof. C. Bagnis ; sir Trevelyan avait 82 ans, et le Prof. Bagnis, 24 ans.

G. H.

OFFRES ET DEMANDES

Ceux de nos abonnés qui possèdent *en trop* soit des matériaux microscopiques, soit des objets appartenant aux différentes branches des sciences naturelles, et qui désireraient les échanger, peuvent les annoncer à cette place *gratuitement*, sous les conditions ci-après :

1° Le droit d'annonce en question est réservé aux *seuls abonnés* ;

2° *L'échange seul* est admis, la *mise en vente* des objets restant du domaine des *Annonces payées* (V. le *Tarif*, p. II de la couverture) ;

3° Chaque *avis d'échange* est limité à *deux* lignes par insertion, le surplus donnant lieu à l'application du *Tarif des Annonces* ;

4° Enfin chaque *avis* doit être *très lisiblement* écrit sur une feuille de papier distincte de la lettre d'envoi.

Préparations de Diatomées du Havre offertes contre échantillons de *Terres fossiles diatomifères*. M. Fortin, passage des Ecoles, 3, Havre.

Plantes du nord de la France et de la Belgique. E. Verin, rue des Chanoines, à Cambrai (Nord).

Plantes des Pyrénées. Bordère, instituteur à Gèdre par Luz (Hautes-Pyrénées).

L'un des Propriétaires, Gérant: G. HUBERSON.

31 Décembre 1879, n° 6.

31 Janvier 1880, n° 7.

SOMMAIRE : De l'Endochrome des Diatomées, P. PETIT. — Les anciens Climats et les Flores fossiles de l'Ouest de la France, Prof. L. CRIÉ. — Ehrenberg, sa vie et ses travaux (Fin). EDMOND PERRIER. — De la Symbiose (Fin), A. DE BARY. — Les Diatomées, Prof. J. BRUN. — Priorité du nom générique *Gaillonella* (Bory) sur le nom *Melosira* (Ag.), P. PETIT. — *Bibliographie.* — *Offres et demandes.*

DE L'ENDOCHROME DES DIATOMÉES

Jusqu'ici, à ma connaissance, il n'a été publié aucun travail d'ensemble sur l'Endochrome des Diatomées. Les documents ne font cependant pas défaut, mais ils sont épars dans les nombreux travaux qui ont paru en Angleterre, en Amérique, en Allemagne, etc., pendant les quinze années qui viennent de s'écouler. Je vais essayer de réunir les données que nous possédons sur ce sujet, en y ajoutant quelques observations qui me sont personnelles. J'ai pensé que, pour la clarté du travail, il était préférable de laisser de côté les opinions erronées, qui ont été inévitablement émises au début de l'étude de ce groupe si intéressant d'algues unicellulaires, et qu'il fallait seulement tenir compte de celles qui ont été reconnues exactes par le plus grand nombre des observateurs.

I. *Nature de l'Endochrome.*

Chacun sait que les Diatomées se distinguent des autres Algues unicellulaires par leur enveloppe, formée de deux valves siliceuses qui s'emboîtent l'une dans l'autre, et par leur coloration, variant du *jaune pâle au brun foncé*. Elles doivent cette teinte particulière à un plasma coloré, qui affecte, d'une manière invariable pour chaque espèce à l'état sain, tantôt la forme de *lames*, tantôt celle de *granules*.

Ce plasma coloré, appelé par Kützing (1) *substance gonimique*, est connu aujourd'hui sous le nom d'*Endochrome*, dénomination qui ne s'applique pas seulement au plasma coloré des Diatomées, mais à celui de toutes les algues en général, quelle qu'en soit la couleur.

L'Endochrome des Diatomées ne cède son pigment ni à l'eau froide, ni à l'eau bouillante, mais par une macération un peu

(1) Kützing. — Die kieselschaligen Bacillarien oder Diatomeen.

prolongée, il est complètement décoloré par l'alcool froid et celui-ci acquiert une teinte verte brunâtre, plus ou moins foncée.

Si l'on examine les masses plasmatiques des frustules après la macération dans l'alcool, on voit qu'elles n'ont pas changé de forme. Ce sont toujours, comme avant, des lames ou des granules, elles ont seulement perdu leur coloration. Le plasma, sans se déformer sensiblement et sans diminuer, pour ainsi dire, de volume, a donc cédé tout son pigment à l'alcool. D'après cela, on est conduit à conclure que la matière colorante imprègne les masses plasmatiques contenues dans les frustules, de la même façon que la Chlorophylle imprègne les corps chlorophylliens dans les végétaux supérieurs.

C'est par la macération dans l'alcool que l'on extrait le pigment des Diatomées. Il faut d'abord se procurer des Diatomées exemptes d'oscillaires ou de toute autre espèce d'Algue; laver plusieurs fois la récolte à l'eau douce, si les espèces sont marines, et ensuite à l'eau distillée; laisser égoutter quelque temps et sécher rapidement entre des feuilles de papier à filtrer. Les Diatomées ainsi préparées sont alors plongées dans un volume d'alcool à 90° égal au leur, et on laisse macérer à l'abri de la lumière. Aussitôt que les Diatomées éprouvent le contact de l'alcool, elles prennent une teinte verte très nette et l'alcool prend aussitôt une teinte jaune d'or.

Au bout de six à huit jours l'alcool a pris une teinte verte sombre, tirant plus ou moins sur le brun, et les Diatomées ont perdu en grande partie leur coloration; mais ce n'est qu'au bout d'un mois et plus de macération que le plasma arrive à une décoloration complète. On filtre après huit jours de macération et on obtient alors une solution alcoolique concentrée du pigment.

II. — *Historique.*

M. Nægeli (1), un des premiers, fit mention du principe colorant des Diatomées et en décrivit les propriétés chimiques. Il croyait cette matière colorante simple, et il lui donna le nom de *Diatomine*, que nous lui conserverons à cause de son analogie avec la Chlorophylle, qui est elle-même un corps composé.

Cependant avant lui M. de Brebisson (2) le premier et plus tard Kützing (3) avaient remarqué que « les *Melosira* verdissent

(1) Nægeli. — Gattungen einzell. Algen, p. 7.

(2) Brebisson et Godey. — Algues des environs de Falaise, p. 41, 1835.

(3) Kützing. — Bacillarien, p. 23.

lorsqu'on les dessèche sur le papier. » Kützing avait de plus constaté que le principe colorant brun verdit sous l'influence de l'acide chlorhydrique et que l'alcool enlève à ces plantes un pigment vert qui se rapproche de la chlorophylle.

En 1867, M. Askenasy (1) était parvenu à isoler, d'une manière imparfaite il est vrai; les deux principes colorants de la Diatomine, il en avait reconnu les principales propriétés chimiques et optiques. Bien que ces expériences n'aient pas été considérées alors comme concluantes, elles ont été cependant confirmées par les observations spectroscopiques de M. Nebelung, dans son étude sur les matières colorantes de quelques algues des eaux douces (2).

C'est à MM. Kraus et Millardet (3) qu'il était réservé de faire connaître la véritable nature du pigment des Diatomées. Ils parvinrent, au moyen de la benzine, à séparer de la solution alcoolique de diatomine deux principes colorants : l'un donnait une solution d'un beau jaune d'or et possédait toutes les propriétés de la *Phycoxanthine*, découverte par les mêmes auteurs dans les algues d'un autre groupe; l'autre donnait une solution verte, ayant des propriétés identiques à celles de la Chlorophylle. MM. Kraus et Millardet tirèrent cette conséquence de leurs observations que *la Diatomine est formée d'un mélange de Chlorophylle et de Phycoxanthine*.

Lorsque l'on filtre une solution alcoolique de diatomine, un fait très simple en lui-même vient donner une preuve de la présence de deux principes colorants. Si on laisse sécher le filtre dont on s'est servi, on voit se former sur le bord un large liséré coloré; la partie extérieure est teintée en jaune, tandis que la partie interne est teintée en vert.

Pour terminer la partie historique de notre étude, il nous reste à citer l'analyse spectrale directe, faite, en 1869, par M. H. L. Smith, de New-York (4), au moyen du microspectroscope. Le spectre, obtenu avec la faible portion d'endochrome d'une seule Diatomée, une *Navicula*, présentait la bande d'ab-

(1) Askenasy. — Beit. z. kennt. des Chlorophylls Farbstoffe. — Bot. Zeitung, Juli 1857.

(2) Nebelung. — Spectrosk. Untersuch. des Farbstof. einig. Süßwasseralgen. — Bot. Zeitung, 21 juin 1878, p. 394-395.

(3) Kraus et Millardet: Etudes sur la matière colorante des phycochromacées et des diatomées. (Extrait du vol. VI des mémoires de la Société des Sciences nat. de Strasbourg, 1868.)

(4) H. L. Smith. *Silliman's Journal*, 2^e série, vol. 38, p. 83, 1869.

sorption dans le rouge et l'absorption complète de la deuxième partie du spectre, sans bandes intermédiaires. Ce spectre semblerait correspondre à celui de la Phycoxanthine (Pl. III, fig. 2).

III. — *La Diatomine.*

Voyons maintenant quelles sont les propriétés physiques de la Diatomine et de chacun des éléments qui la composent.

Une solution concentrée de Diatomine, préparée suivant le procédé que j'ai indiqué plus haut, possède une coloration verte tirant sur le brun, si on l'examine à la lumière transmise; cette coloration peut être plus ou moins foncée. Nous verrons plus loin quelle est la cause à laquelle il faut attribuer cette variation dans la teinte. Par réflexion la même solution possède une fluorescence rouge carminée, à peu de chose près semblable à celle de la Chlorophylle.

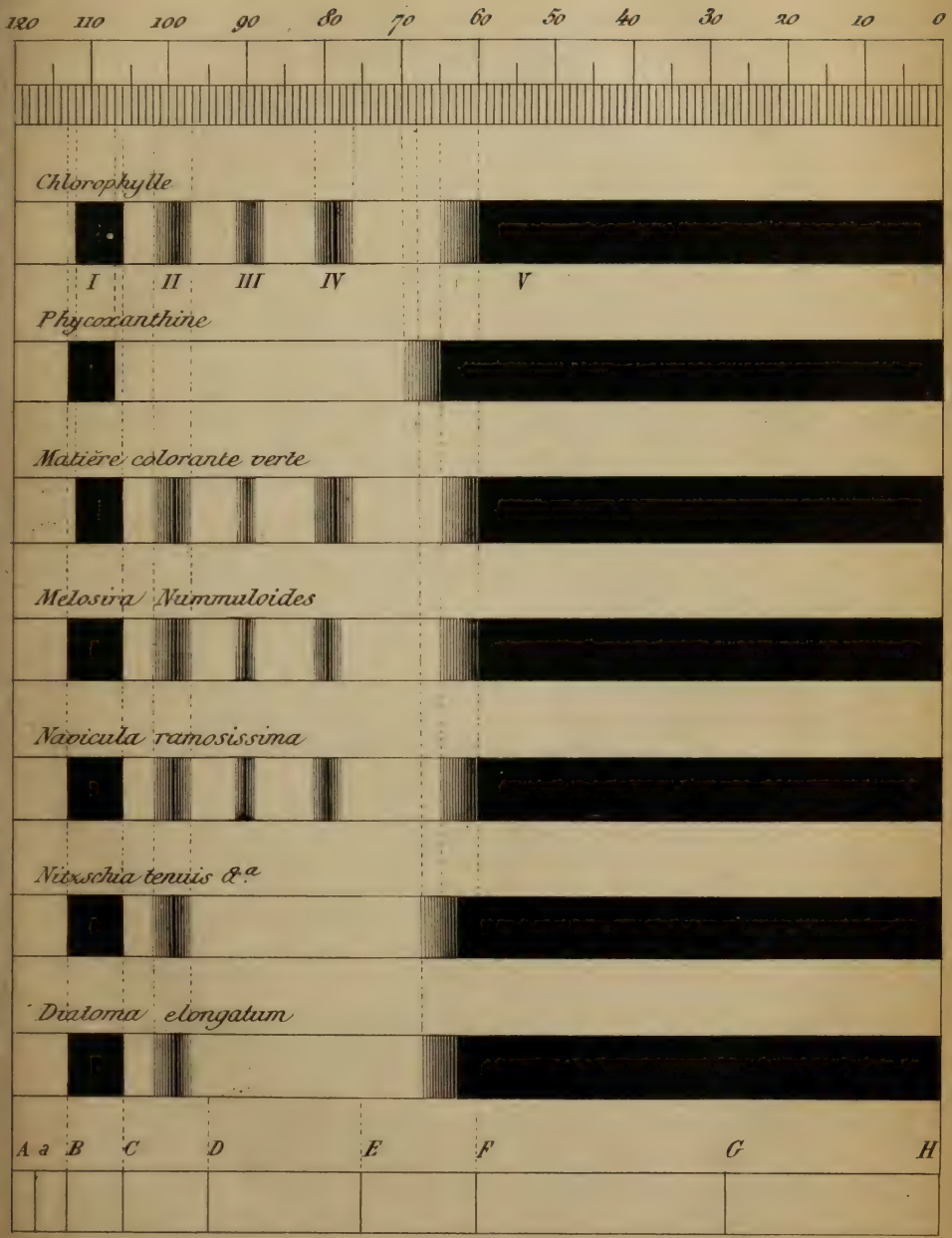
Les acides sulfurique et chlorhydrique concentrés font prendre à la solution de Diatomine une teinte d'un vert bleu intense et différente de celle que prend la solution de chlorophylle avec les mêmes réactifs.

L'ammoniaque n'offre pas de réaction apparente. L'eau de chaux et surtout l'eau de baryte troublent la solution de Diatomine, sans y produire de précipité semblable à celui que l'on obtient avec la solution de chlorophylle (1).

Etudie-t-on au spectroscopie une solution concentrée de Diatomine, on voit que son spectre se rapproche beaucoup de celui de la chlorophylle (Pl. III, fig. 1, 3, 4, 5). Avec une couche de deux centimètres d'épaisseur, on peut voir une large bande noire (I., fig. 3-5), à bords très tranchés, dans le rouge de 107 à 112 entre les raies B et C de Fraunhofer, et trois petites bandes moins marquées et estompées sur les bords, l'une (II) dans l'orangé entre C et D, de 97 à 102; une autre *très tardive* (III) voisine du jaune, de 89 à 91, et enfin une dernière dans le vert (IV), à gauche de la raie E, de 78 à 81. La deuxième partie du spectre est complètement absorbée jusqu'à la raie F, c'est-à-dire à la limite du bleu et du vert.

La différence sensible que présente le spectre de la Diatomine avec celui de la Chlorophylle porte sur la bande I; avec la Diatomine la bande du rouge se trouve reculée jusqu'à 113, tandis qu'avec la Chlorophylle cette bande s'arrête à 111,5.

(1) Voir pour plus de détails Ad. Weiss: *Zu n Bau und der Natur des Diatoma.eeu*, p. 115.



Une couche très épaisse de solution ne laisse plus passer que les rayons de l'extrême rouge et un peu des jaunes près de la raie D.

Le spectre que je viens de décrire est celui que l'on rencontre le plus fréquemment, mais il arrive cependant que les bandes III et IV ne se voient pas dans le spectre, bien que les bandes I et II soient bien marquées. Ces différences résultent, comme nous le verrons plus loin, d'une variation dans la composition de la Diatomine.

IV. — *Séparation des deux principes colorants.*

Pour séparer les deux principes colorants qui composent la Diatomine, MM. Kraus et Millardet emploient le procédé suivant (1) : On fait macérer des Diatomées dans l'alcool, ainsi qu'il a été dit plus haut. « Au bout de quelques jours, lorsque l'alcool « est bien saturé, on filtre la solution et l'on verse dans celle- « ci de deux à trois fois son volume de benzine pure. Il est in- « dispensable de se servir de l'alcool à 36°, car dans ce cas les « deux liquides ne se mélangent pas, ce qui arriverait si l'on « avait employé de l'alcool absolu. Le tout, placé dans un flacon, « est fortement agité pendant une minute ou deux, puis on « laisse reposer. Le principe colorant jaune, étant plus soluble « dans l'alcool que le principe colorant vert, y reste dissous, « tandis que la benzine s'empare du principe vert. Après décan- « tation, on traite la solution alcoolique par une nouvelle quan- « tité de benzine, on agite de nouveau, on laisse reposer, puis « on décante, et l'on répète cette opération jusqu'à ce que la « benzine ne se colore plus en vert. » Il suffit d'évaporer les solutions pour obtenir les deux principes colorants isolés.

Le procédé de MM. Kraus et Millardet a l'inconvénient de demander beaucoup de temps, c'est pourquoi je préfère employer le procédé suivant qui mène plus rapidement au même résultat.

Je prends une solution de Diatomine préparée avec de l'alcool à 90° et je l'étends avec un volume d'eau distillée égal au sien, pour diminuer le degré alcoolique; la solution ne se trouble pas. Dans ce mélange j'ajoute du chloroforme en quantité égale au 1/3 du volume total. J'agite pendant une minute ou deux et j'abandonne au repos. Après quelques heures la séparation est complète; le chloroforme s'est emparé du principe colorant

(1) Kraus et Millardet. — Loco cit., p. 26.

vert et a gagné le fond du flacon. tandis que le principe colorant jaune, plus soluble dans l'alcool faible, reste dans la partie surnageante. Après décantation, je fais un second lavage au chloroforme en opérant comme la première fois. Ordinairement ce deuxième lavage suffit pour enlever tout ce qui reste du principe colorant vert. Si la partie surnageante est trouble, il suffit pour lui rendre sa transparence d'y verser une petite quantité d'alcool à 90°. On a alors les deux principes colorants isolés, et il suffit d'évaporer les dissolvants pour obtenir les principes à l'état solide.

Matière colorante verte — Chlorophylle. — La solution de la matière colorante verte possède une fluorescence d'un rouge vineux; dans la lumière transmise elle a la teinte verte de l'émeraude, mais cette teinte peut être plus ou moins foncée. Les propriétés de cette matière colorante montrent une très grande analogie avec celles de la Chlorophylle. Son spectre (Pl. III, fig. 3) est en tout semblable à celui de la Chlorophylle (Pl. III, fig. 4), la bande III seule est moins marquée. On peut donc conclure, avec MM. Kraus et Millardet (*loco citato*), que la matière colorante verte, extraite de la Diatomine, soit par la benzine, soit par le chloroforme, n'est autre que la Chlorophylle des végétaux supérieurs.

On trouve une preuve de cette manière de voir, en récoltant le gaz qui s'échappe pendant la respiration des Diatomées exposées à la lumière. Il est facile de constater que ce gaz est de l'oxygène qui provient évidemment de la décomposition de l'acide carbonique par la Chlorophylle, sous l'action de la lumière.

Matière colorante jaune — Phycoxanthine. — La solution alcoolique de matière colorante jaune possède une fluorescence rouge brique, moins intense que celle de la Diatomine. Dans la lumière transmise elle laisse voir une belle teinte jaune d'or, qui disparaît au bout de peu de temps, même dans la lumière diffuse. Si on étend cette solution de deux fois son volume d'eau distillée, il ne se produit ni trouble, ni précipité.

L'acide sulfurique et l'acide chlorhydrique concentrés communiquent à cette solution une teinte *bleue verdâtre*, exactement semblable à celle de certaines oscillaires.

Si on examine au spectroscopie une solution de principe colorant jaune, concentrée et privée complètement de Chlorophylle, on voit (Pl. III, fig. 2) une bande très noire dans le rouge de 408 à 413, et la deuxième partie du spectre est absorbée jusqu'au milieu du vert à 63, décroissant jusqu'à 70. La bande I se

trouve déplacée vers l'extrémité du rouge, et ne concorde pas avec celle de la Chlorophylle.

Toutes les propriétés physiques et optiques que nous venons de citer, montrent qu'il existe une grande analogie entre la Phycoxanthine de MM. Kraus et Millardet et le principe colorant jaune de la Diatomine; aussi n'hésitons-nous pas à les identifier, ainsi que l'ont fait ces derniers auteurs (1).

MM. Kraus et Millardet ont constaté la présence *très tardive* de la bande II dans le spectre de la phycoxanthine, il faut attribuer la cause de ce résultat au procédé employé par ces deux observateurs, attendu que la benzine n'arrive pas à éliminer les dernières traces de Chlorophylle. M. Nebelung (2), s'étant servi du même procédé pour séparer les deux principes colorants, a pu voir aussi très tardivement la bande II. Pour nous, nous n'avons jamais pu réussir à voir cette II^{me} bande, même avec une couche très épaisse de solution lavée avec le chloroforme.

V. — *Rapport des deux principes colorants.*

Voyons maintenant à quelle cause est due la teinte plus ou moins foncée que l'on observe dans les diverses espèces de Diatomées.

Le hasard m'ayant secondé dans mes recherches, j'ai pu récolter des espèces pures et comparer entre eux les résultats obtenus. J'ai trouvé : 1° en mars 1878, des *Diatoma elongatum* très purs dans les fossés de la forêt de Bondy; 2° en mai, des *Nitzschia tenuis* et *linearis* avec quelques *N. sigmoïdea* dans les cressonnières de Mitry; 3° en septembre, mon amile docteur Leuduger-Fortmorel m'apporta, de Saint-Brieuc, une ample récolte de *Melosira nummuloïdes* très purs; 4° enfin en juin 1879, j'ai pu récolter, en grande quantité et très pures, des *Navicula* (*Schizonema*) *ramosissima*, sur les roches de Dieppe où, à mer basse, on peut enlever les frondes une à une.

Ce sont les spectres obtenus avec les solutions de Diatomine provenant de ces diverses récoltes que nous avons figurés Pl. III, fig. 4, 5, 6, 7.

Lorsqu'on sépare les principes colorants au moyen du chloroforme, on voit, avec les solutions fournies par les *Melosira* et les *Navicula*, que le chloroforme se colore en vert foncé, tandis qu'il n'acquiert qu'une teinte verte pâle avec les solutions provenant

(1) Kraus et Millardet. — Loco citato, p. 32.

(2) Nebelung. — Loco cit., p. 396.

des *Nitzschia* et des *Diatoma elongatum*. Les spectres des solutions fournies par les *Melosira* et les *Navicula* laissent voir les quatre bandes de la Chlorophylle, tandis que les solutions fournies par les deux autres espèces ne laissent voir que les bandes I et II. Les deux premières espèces renferment donc plus de Chlorophylle que les deux autres, et comme elles ont aussi une teinte plus brune, on doit en conclure que c'est l'abondance de la Chlorophylle qui occasionne cette teinte foncée.

Cette observation montre clairement que les plasma des Diatomées n'ont pas une capacité égale pour la Chlorophylle, tandis qu'elle est à peu près la même pour la Phycoxanthine. Ainsi donc les rapports entre ces deux principes colorants peuvent varier énormément d'une espèce à une autre. Ce fait vient aussi confirmer l'opinion de M. Borscow (1) : que la variation de teinte des diverses espèces est due à l'excès de l'un des deux pigments sur l'autre.

Certaines Diatomées, sans qu'on puisse en expliquer la cause, prennent souvent une teinte verte pâle (*Navicula viridis*, *Fragilaria virescens*). Nous nous rangeons de l'avis de M. Borscow, qui attribue cette coloration à la disparition presque complète de la Phycoxanthine sous l'action d'une cause encore inconnue.

La teinte des Diatomées varie quelquefois d'une manière assez sensible, elle devient surtout plus foncée vers l'époque de l'acte de la division, pour reprendre ensuite sa teinte normale. Il semblerait donc que la proportion de Chlorophylle augmente dans le plasma à l'époque où il atteint son maximum de force vitale. Le plasma prend encore une teinte plus foncée un peu avant la formation des auxospores, mais pour reprendre sa teinte naturelle dès que la silicification de la cellule va commencer, ainsi que j'ai pu le constater sur des échantillons récoltés à l'étang de Saint-Cucufa en février 1877.

A part ces variations passagères, le plasma conserve ordinairement une teinte qui lui est propre. C'est ainsi que les *Navicula* en général, les *Melosira*, le *Pleurosigma balticum*, les *Rhabdonema*, etc., offrent à l'œil une teinte brune très foncée, tandis que les *Cocconeis*, les *Nitzschia*, les *Diatoma elongatum*, les *Amphiprora alata*, etc., ne montrent qu'un endochrome d'un jaune brun très pâle.

Si l'on examine les spectres fournis par les diverses solutions

(1) Borscow. Die süsww. Diatomaceen des Süd Westlichen Russlands, p. 67, note 15.

de Diatomine, on pourra voir que les bandes I à IV de la Chlorophylle apparaissent lorsque celle-ci existe en plus grande quantité que la Phycoxanthine. Au contraire, on ne voit pas les bandes III et IV, mais seulement les bandes I et II, lorsque la Chlorophylle n'existe qu'en petite quantité. Dans ce dernier cas c'est le spectre de la Phycoxanthine qui domine, car l'absorption de la 2^e partie du spectre arrive à 63 et décroît jusqu'à 68.

VI. — *Conclusions.*

On comprendra facilement, d'après ce qui précède, que certaines Diatomées, particulièrement les plus foncées, *Melosira*, *Navicula*, etc., puissent verdir par la dessiccation. Dans ce cas la Phycoxanthine, très altérable à la lumière, disparaît la première, tandis que la Chlorophylle persiste plus longtemps.

La teinte verte que prennent les Diatomées sous l'action des acides leur est communiquée par la Phycoxanthine, qui verdit lorsqu'on la met en contact avec les acides.

L'action de l'alcool, et par suite de la glycérine, peut s'expliquer par ce fait souvent observé, que la Phycoxanthine, étant plus soluble dans les alcools que la Chlorophylle, se sépare de celle-ci qui demeure plus longtemps à l'intérieur des frustules sans se dissoudre. Peut-être aussi l'alcool opère-t-il un simple changement moléculaire chez la Diatomine, et sépare-t-il, en les isolant, les principes colorants jaune et vert, qui étaient mêlés intimement.

En résumé : l'endochrome des Diatomées renferme une matière colorante, la *Diatomine*, qui a beaucoup d'analogie avec la Chlorophylle des végétaux supérieurs. Ce principe colorant se dédouble en Phycoxanthine et en Chlorophylle, mais le rapport de ces deux matières colorantes varie d'une espèce à l'autre. Les Diatomées les plus foncées en teinte sont celles qui renferment le plus de Chlorophylle. Enfin le spectre de la Diatomine montre une grande analogie avec celui de la Chlorophylle normale.

P. PETIT.

LES ANCIENS CLIMATS ET LES FLORES FOSSILES

DE L'OUEST DE LA FRANCE

(Suite, V. *Breb.*, T. II, p. 49)

[Une erreur de l'imprimerie nous a fait terminer le précédent article de M. le Prof. CRIÉ par cette mention inintelligible : *Flore jurassique de Mamers (Sarthe)*, etc. Cette indication, écrite pour notre metteur en pages, avait pour but de l'avertir qu'il fallait terminer l'article par le tableau de la Flore jurassique de Mamers. Il ne l'a pas fait, en sorte que, très illogiquement, le susdit tableau se trouve forcément commencer la suite du travail du savant professeur de Rennes (V. ci-dessous). Le lecteur est prié de biffer la mention en question sur son exemplaire, et de « pardonner les fautes de l'auteur. »]

G. H.

FLORE JURASSIQUE DE MAMERS (Sarthe).

CRYPTOGAMÆ.

FILICACEÆ.

Lomatopteris Desnoyersii, Sap.

PHANEROGAMÆ.

Dicotyledones gymnospermæ.

CONIFERÆ.

Brachyphyllum Desnoyersii, Sap.

CYCADEÆ.

Otozamites graphicus, Schp.

— *Brongniarti*, Schp.

— *Bechei*, Brongn.

— *microphyllum*, Brongn.

— *marginatus*, Sap.

— *Reglei*, Sap.

— *Mamertina*, Crié.

— *lagotis*, Brongn.

Cycadites Delessei, Sap.

— *Saportana*, Crié.

Zamites Mamertina, Crié.

Bolbopodium Mamertinum, Crié.

FLORE CRÉTACÉE DU MANS

Un intervalle immense nous sépare du jurassique. Le temps a marché depuis le bathonien de Mamers, et vers l'horizon de la craie glauconieuse, nous touchons au moment où une révolution profonde va s'opérer dans le règne végétal. L'invasion de notre pays par les eaux cénomaniennes coïncide avec l'époque où les dicotylédones angiospermes se répandirent pour la première fois en Europe. Le cénomanien est effectivement leur berceau ; vainement en chercherait-on de plus reculées dans le passé.

Transportons-nous vers Sainte-Croix, près le Mans, sur les rivages de la mer où pullulent de nombreux poissons ganoïdes et placoïdes, des crustacés (1), des échinodermes et d'innombrables cœlentérés (2). Au centre du paysage s'élèvent les plus anciens palmiers auxquels s'associent un *Zamiostrobus* et un *Cycadites*, derniers représentants des cycadées dans la Sarthe. Les fougères se montrent toujours ; le type essentiellement jurassique des *Lomatopteris* s'est éteint pour faire place au groupe plus cosmopolite des osmondes. Puissantes et variées sont les conifères. Non loin de la mer s'élève un bois où dominent des pins alliés aux *Pseudostrobus*, des *Widdringtonia* et de magnifiques *Araucaria* d'affinité australienne. Une dicotylédone angiosperme (*Magnolia* ?) complète l'ensemble.

Reprenons en détail les principaux types de cette flore. Le *Palæospathe Sarthacensis* CRIÉ représente les parties de la fructification du premier palmier qui ait habité notre pays. Cet organe rappelle les jeunes spadices des *Sabals* et des *Phœnix* avant le développement du rachis. La large ouverture offerte par la graine fossile pourrait correspondre au micropyle très accentué d'ordinaire sur les graines des palmiers. Nous devons la communication de cette précieuse empreinte à M. Soye, qui l'a découverte dans les couches crétacées de la Butte, près le Mans.

A l'époque jurassique, les cycadées tenaient une large place

(1) Nous citerons parmi les crustacés cénomaniens les plus remarquables : *Petrocarcinus Trigeri* Milne Edw., *Necrocarcinus inflatus* M. E., *Palæoplax Trigeri* M. E., *Psammocarcinus granulosus* M. E., *Palæocorystes Trigeri* M. E., *Hoploparia Trigeri* M. E., *Callianassa Cenomanensis* M. E.

(2) Voyez le *Répertoire paléontologique* de M. Ed. Guéranger. Le Mans, 1853.

dans la végétation cénomaniennne. Elles se montrent dès la grande oolithe de Mamers ; plus tard, vers l'horizon de la craie glauconieuse, nous retrouvons, aux environs du Mans, les *Cycadites Sarthacensis* CRIÉ et *Androstrobus Guerangeri* Sap., derniers représentants des cycadées dans la Sarthe. Éliminées peu à peu de notre pays, ces gymnospermes sont actuellement dispersées par petits groupes sur les continents voisins des tropiques. Certains types habitent l'Amérique, d'autres l'Asie ; il en est enfin qui s'avancent en Australie jusqu'au 18° de latitude sud.

Le genre *Cycas*, dont une espèce (*Cycas revoluta*) est indigène ou naturalisée en Chine et au Japon, se range naturellement à côté des *Cycadites* de l'oolithe de Mamers et du cénomanienn de Sainte-Croix (Sarthe). La filiation très instructive et à peine entrevue des *Cycadites*, dans les temps géologiques, permet de signaler de réelles affinités avec le *Cycas revoluta*, leur analogue parmi les cycadées de l'ancien monde.

La nature coriace des frondes fossiles du *Cycadites Delessei* Sap. résulte de l'examen des empreintes provenant de la grande oolithe de Mamers. Ces frondes possédaient un rachis épais, à pinnules étroites, linéaires, plus ou moins ascendantes selon l'âge et les espèces. L'insertion exactement basilaire témoigne de leur persistance sur le rachis. La nervure médiane, fort appréciable, s'étend d'un bout à l'autre des pinnules, alors qu'une bordure parenchymateuse en cerne les bords. Cette structure se retrouve chez nos *Cycas* actuels, et parmi eux, le *Cycas revoluta* est l'espèce qui paraît s'en rapprocher le plus près. Les pinnules du *C. Delessei* sont lancéolées obtuses, insérées à angle droit et séparées les unes des autres par un intervalle notable. Chez le *Cycadites Saportana* CRIÉ, observé dans l'oolithe de Maigné (Sarthe) par notre savant collègue et ami M. Guillier, le rachis épais supporte des pinnules rapprochées formant un angle très aigu ; il se peut que ce fragment représente une jeune fronde.

Le *Cycadites Sarthacensis* CRIÉ, forme des plus curieuses recueillie par M. Guéranger dans la craie glauconieuse de Sainte-Croix, se rapporte, comme le précédent, au type du *Cycadites rectangularis*. Disons, toutefois, que l'empreinte cénomaniennne se distingue immédiatement par l'écartement considérable et le mode d'insertion de ses pinnules très aiguës. Ce sont là de faibles modifications de détail qui semblent rapprocher davantage encore le *Cycadites Sarthacensis* du *Cycas revoluta*.

Le genre *Cycadites*, représenté pour la première fois par les

deux espèces oolithiques précitées, s'est prolongé jusqu'au crétacé. Le *Cycadites Sarthacensis* CRIÉ, qui habitait la Sarthe vers la fin des temps secondaires, vivait sur le sol crétacé de Sainte-Croix, à côté de l'*Androstrobus Guerangeri* SAP. Cet appareil si curieux, ou androphylle d'une cycadée dont les organes de la végétation ne nous sont pas encore connus, représente l'écaille anthérifère d'un cône. Le carpophylle crétacé montre un appendice court, renflé en *pelta*, ainsi qu'on l'observe chez les *Zamia*. Par l'organisation de ses androphylles, la Cycadée de Sainte-Croix paraît toucher de près aux *Dioon* et aux *Zamia*. Son mode de pollinisation se laisse d'ailleurs en quelque sorte deviner : le grain de pollen était en communication avec le sommet du nucelle par l'ouverture micropylaire, sorte de tube béant surmontant l'ovule. Si l'on considère qu'il s'agissait d'une cycadée à ovules retournés dans un cône exactement clos et peut-être recouvert d'une pubescence serrée (*Dioon*, *Encephalartos*), on admettra, sans invoquer l'intermédiaire des insectes, l'imprégnation directe comme pouvant seule amener le développement de l'embryon. Par leur singulière conformation et la nature des logettes grandes et arrondies qu'ils supportent, les androphylles de l'*Androstrobus Guerangeri* rappellent incontestablement ceux des *Dioon*, dont les frondes possèdent des nervures longitudinales simples, égales et parallèles. C'est pourquoi nous serions tentés de mettre le *Cycadites Sarthacensis* en connexion avec l'organe mâle observé dans les mêmes couches crétacées. De nouvelles recherches feront peut-être découvrir les *Cycadospadix* SAP. ou carpophylles des *Cycadites*.

L'*Androstrobus Guerangeri* croissait, à l'époque de la craie glauconieuse, en compagnie des plus anciens palmiers (*Palæospatha Sarthacensis* CRIÉ), des premières dicotylédones angiospermes (*Magnolia ? Sarthacensis* CRIÉ), non loin d'un bois de conifères où dominaient des pins alliés aux *Pseudostrobus*, des *Widdringtonia* et de magnifiques *Araucaria* d'affinité australienne.

De même que chez nos *Cycas* actuels, les *Cycadites* dont les empreintes sont à peine connues différaient notablement entre eux, et, sans prétendre qu'il puisse être question de plantes congénères, on ne saurait méconnaître que les *Cycadites* fossiles de la Sarthe se placent sans effort à côté des cycas ; nous pouvons même ajouter que le *Cycas revoluta* est l'espèce qui retrace le plus exactement les caractères offerts par ces gymnospermes de l'ancien monde.

En France, le genre *Cycadites* semble s'être montré, pour la première fois, dans le lias inférieur de la Moselle; les horizons géologiques successifs des cinq espèces françaises jusqu'aujourd'hui connues sont les suivants :

Espèces fossiles.

Lias inférieur de la Moselle	<i>Cycadites rectangularis</i> BRAUNS.
Grande oolithe de Mamers (Sarthe)	<i>Cycadites Delessei</i> SAP.
Oolithe de Maigné (Sarthe)	<i>Cycadites Saportana</i> CRIÉ.
Kimmeridjien inférieur de Belleu (Ain).	<i>Cycadites Lorteti</i> SAP.
Craie glauconieuse de Sainte-Croix (Sarthe)	<i>Cycadites Sarthucensis</i> CRIÉ.

On ne saurait préciser à quel moment ces gymnospermes se sont retirées de notre pays. Leurs similaires de l'ordre actuel (*Cycas revoluta, circinalis, media*) occupent une aire géographique qui a pour limites : Madagascar, les Mascareignes, les îles de l'océan Pacifique, les Fidji et la Nouvelle-Calédonie.

(A suivre.)

Prof. L. CRIÉ,
de la Faculté de Rennes.

EHRENBERG, SA VIE ET SES TRAVAUX

(Fin, v. *Breb.*, T. II, p. 76.)

Au-dessus des Rhizopodes, un autre groupe de protozoaires est formé d'animaux dont le corps est limité par une membrane résistante et possède par conséquent une forme déterminée qui n'exclut cependant pas une grande flexibilité. Ce sont les *Infusoires* proprement dits; ils manquent de *pseudopodes*, mais sont pourvus de fouets et de cils vibratiles, parfois de véritables membres disposés d'une façon constante. Les uns, ayant pour tout organe locomoteur un ou deux fouets vibratiles, correspondent à de simples cellules. Ce sont les *infusoires flagellés*, tels que les Monades, les Euglènes; d'autres, comme les *Peridinium*, possèdent à la fois un fouet et des cils vibratiles locomoteurs; Claparède et Lachmann les nomment *infusoires cilio-flagellés*. Enfin, les *infusoires ciliés*, les plus élevés de tous, ont réellement une organisation assez compliquée, mais jamais les estomacs multiples et

fixes qu'Ehrenberg croyait avoir découverts. On ne peut donc conserver à ces êtres la dénomination de *Polygastriques* que le savant micrographe leur avait imposée.

Quelques organismes singuliers, comme les *Noctiluques* et les *Grégarines*, échappent encore à cette nomenclature et doivent constituer, jusqu'à nouvel ordre, de petits groupes indépendants.

Ces modifications dans la façon d'envisager le groupe des protozoaires sont de celles que les progrès de la science rendent inévitables : l'œuvre d'Ehrenberg n'en domine pas moins comme un monument gigantesque et impérissable l'histoire tout entière des organismes microscopiques, monde nouveau qu'il a véritablement révélé à ses contemporains étonnés.

Jusqu'à la fin de sa longue vie, le vieux micrographe ne cessa du reste d'ajouter à l'édifice. Trente et une planches de Polycystines et de Polythalamas sont l'œuvre de sa dernière année. Beaucoup d'autres peuvent encore être publiées telles qu'il les a laissées. Plusieurs sont l'œuvre de sa fille, aide fidèle et dévouée qui entoura sa vieillesse des soins les plus assidus, travaillant à ses côtés, s'inspirant de sa pensée et détournant de lui toute fatigue matérielle comme tout souci. Grâce à ces soins pieux, le doyen des naturalistes de l'Europe put s'éteindre avec la joie d'avoir mené à bonne fin ses derniers travaux et l'assurance que la sollicitude la plus tendre et la plus éclairée assurerait leur publication.

Christian-Godefroi Ehrenberg était né le 19 août 1795 à Deltzsch, petite ville de Saxe, voisine de Leipzig. Il y fit ses premières études, puis alla étudier au gymnase de Pforte, d'où il sortit, en 1815, pour entrer à l'université de Leipzig.

Sa famille le destinait à la théologie ; mais le goût qu'il avait manifesté, tout jeune encore, pour les sciences naturelles, prit à l'université un tel développement, que rien ne put l'empêcher de se diriger vers la médecine. Il se livra, dès lors, à ses études favorites sous la direction de maîtres comme Schwagerchen, Rosenmüller, Kunze, Kaulfuss, Reichenbach, Radius et Thienemann. La flore de la Saxe n'avait plus de secrets pour lui, lorsqu'il dut quitter Leipzig pour aller remplir à Berlin ses devoirs militaires. Il continua dans cette ville ses études, sous la direction de Lichtenstein, Rudolphi, Klug, Link, qui devinrent bientôt ses amis ; — il avait pour camarades à l'université Schlechtendal, Eisenhard et Chamisso, le célèbre romancier des *Aventures de Pierre Schlemil*, l'habile naturaliste qui découvrit le premier,

chez les Salpes, le phénomène des générations alternantes. C'est dans ce cercle d'amis, auquel vint bientôt se joindre le malheureux Hemprich, que se passa sa première jeunesse. Ses recherches sur les Cryptogames, et sa brillante thèse de médecine, *Sylvæ mycologicæ*, ne tardèrent pas à fixer sur lui l'attention. Alexandre de Humboldt ne cessa depuis cette époque de lui témoigner une amitié qui ne s'est jamais démentie et qui fut souvent unie à une véritable admiration.

C'est lui, nous l'avons vu, qui le fit désigner pour accompagner en Afrique le général de Minutoli ; les résultats de ce premier voyage déterminèrent, en 1827, l'élection d'Ehrenberg à l'Académie des sciences de Berlin. Mais ils eurent une autre conséquence moins prévue : de Humboldt voulut s'adjoindre le jeune voyageur dans une exploration de l'Oural et de la Sibérie ; il s'était également adjoint le minéralogiste Gustave Rose. Les deux compagnons de Humboldt se prirent d'une étroite amitié, que partagea bientôt Henri Rose, frère de Gustave. Ce fut l'origine du mariage d'Ehrenberg avec M^{lle} Julie Rose, sœur de M^{me} Henri Rose et fille du consul de Danemark à Wissmar. Malheureusement, cette union si bien assortie ne devait avoir qu'une bien courte durée. Après quelques années de mariage, la charmante compagne du jeune savant était enlevée par la mort, laissant à son mari trois enfants en bas âge, frêle souvenir du bonheur disparu.

Une nouvelle catastrophe devait encore briser la tendre famille : l'aîné des trois orphelins, un fils unique, suivit au bout de quelques années sa mère dans la tombe. « Il me reste deux filles, s'écriait le malheureux père, mais c'est tout autre chose de voir s'épanouir la fleur ou de voir l'arbre grandir ! » A cette perte s'ajouta bientôt celle de ses deux frères, enlevés par le choléra de 1848.

Tant d'épreuves successives n'avaient pu abattre le courage de l'ardent investigateur. Le cœur meurtri, il continuait ses recherches et trouvait en elles un adoucissement à ces douleurs, les plus cruelles de toutes, qui venaient l'atteindre à l'heure même où tant d'autres arrivent à la plénitude du bonheur. C'est dans cette période que parurent ses œuvres les plus importantes. Plus tard, une union nouvelle avec M^{lle} Lina Friccus, fille du major Friccus, vint ranimer ce foyer sur lequel tant de deuils avaient passé.

La maison d'Ehrenberg était de celles qui sont toujours trop étroites pour contenir les amis du maître. Gai, confiant, d'une

sensibilité charmante, d'une bienveillance que tempérerait à peine le regret, bien naturel à son âge, du temps écoulé, l'illustre vieillard était aimé et vénéré de ses collègues et avait gardé sur la jeunesse une énorme influence. « Lorsque, étudiant de quatrième année, dit un de ses biographes, Johannes Hanstein, je pénétrais dans sa chambre pour lui demander quelque conseil, je le trouvais toujours assis au milieu de piles de livres rangées autour de l'embrasure de fenêtre où il avait établi sa table de travail. Il me semblait alors contempler un grand prêtre d'Isis, célébrant la Nature, au sein de son temple majestueux. »

C'était bien, en effet, l'impression que faisait sur ses contemporains cet homme qui semblait avoir pénétré les mystères les plus secrets du monde vivant.

Les honneurs ne manquèrent pas à cette vie si bien remplie. Professeur suppléant à l'Université de Leipzig en 1819, membre de l'Académie des sciences de Berlin en 1827, à l'âge de trente-deux ans, il fut la même année nommé professeur à l'Université, dans la section de médecine. En Allemagne, le prix de Semmering, des naturalistes de Francfort-sur-le-Mein, une grande médaille d'or de l'Académie de Berlin récompensèrent ses travaux. La France, de son côté, s'était montrée à son égard généreuse comme elle l'est toujours pour les étrangers de distinction, à quelque nation qu'ils appartiennent. Dès 1830, l'Académie des sciences de Paris donnait son approbation aux rapports les plus flatteurs de Cuvier sur les travaux du naturaliste allemand ; le 19 décembre de la même année, elle choisissait Ehrenberg comme correspondant ; enfin, en 1861, après une discussion animée à laquelle M. de Quatrefages prit une part des plus actives, le plus illustre de nos corps savants donnait à son correspondant de 1831 la plus haute marque d'estime qui soit à sa disposition : elle le mettait au nombre de ses huit associés étrangers, en remplacement d'Alexandre de Humboldt, son ami et son puissant protecteur. Le siège d'Ehrenberg est aujourd'hui occupé à l'Académie par S. M. dom Pedro d'Alcantara, empereur du Brésil.

Enfin, le gouvernement français avait voulu, lui aussi, témoigner au grand micrographe sa haute sympathie : il lui envoyait en 1847 la croix d'officier de la Légion d'honneur.

Comme il arrive si souvent dans l'histoire des hommes de génie, l'œuvre scientifique d'Ehrenberg est dominée par une idée théorique dont le laborieux observateur poursuit avec une ardeur infatigable la démonstration, autour de laquelle viennent se grouper ses principales recherches, lien commun qui les unit,

souffle qui anime l'œuvre, lui donne cette intensité de vie d'où naît l'intérêt, et suscite, chez le savant, le courage nécessaire pour mener à bien les plus longues et les plus pénibles recherches. Ehrenberg croyait à l'égale complexité de tous les animaux. Il voulait retrouver en eux, du plus grand au plus petit, les mêmes systèmes d'organes chargés d'accomplir les mêmes fonctions.

Bien des fois s'est présentée, dans la science, cette croyance à une formule unique dans laquelle pourrait être compris le monde animal tout entier ; mais elle a aussi revêtu les formes les plus diverses.

Oken avait cru trouver cette formule dans l'homme, résumé de la création tout entière, les animaux n'étant rien autre chose que les représentations diverses des matériaux dont l'homme était construit.

Geoffroy Saint-Hilaire avait eu une vue plus juste et plus féconde lorsqu'il affirmait l'unité de plan de composition et qu'il cherchait à la démontrer au moyen de la loi des connexions, si profondément vraie quand on ne l'étend pas hors de certaines limites.

Ehrenberg avait une autre manière de voir. Tandis que Geoffroy affirmait : « Un organe disparaît plutôt qu'il ne se déplace, » Ehrenberg disait : Les mêmes organes se retrouvent chez tous les animaux ; seulement, leurs formes, leurs dimensions, leurs *rappports* peuvent changer, et c'est là ce qui rend souvent leur détermination difficile.

De Blainville, comme Bonnet, de Genève, croyait à un perfectionnement graduel des êtres permettant d'établir une série continue, pouvant présenter du reste quelques bifurcations, de l'Infusoire jusqu'à l'Homme.

La science moderne a profité largement de ce qu'il y avait de juste dans ces vues philosophiques. Mais elle tend à se placer sur un autre terrain. Elle aussi recherche la formule générale du règne animal, et se demande si elle ne lui sera pas fournie par les études embryogéniques.

Frapnée de l'identité fondamentale de l'œuf et de ses premières phases de développement dans toute la série animale, elle suit d'un œil curieux la formation et le groupement des matériaux qui, nés les uns des autres, s'ajoutent pièce à pièce pour construire les organismes les plus variés. Elle note avec un soin extrême les périodes communes au développement des êtres, les points où commencent les divergences et s'efforce de deviner les causes de celles-ci. Elle éloigne autant qu'il est en son pouvoir

les idées théoriques préconçues : c'est à l'observation impartiale des faits qu'elle demande les documents, mais elle ne saurait oublier ce principe, source de toute science certaine : Que tout phénomène est la conséquence de phénomènes antérieurs. Les animaux sont pour elle des phénomènes dont elle recherche l'origine dans des phénomènes antérieurs de même ordre. A l'unité de plan de constitution physiologique ou anatomique, elle tend à substituer l'unité d'origine.

L'avenir dira si elle a eu tort de s'engager dans cette voie nouvelle où, malgré lui, Ehrenberg n'aura pas peu contribué à la pousser (*Revue scientifique*).

EDMOND PERRIER.

Professeur au Muséum d'histoire naturelle
de Paris.

DE LA SYMBIOSE

(Fin, V. *Breb* T. II, p. 33.)

Lorsqu'on observe de plus près les phénomènes dépeints à grands traits, on trouve chez les *Azolla* et les Cycadées, aussi bien que chez les Lichens, une étroite association d'espèces de noms différents, mais nulle part on ne constate un arrangement qui puisse être classé dans une des catégories citées au début de cette étude. Pour des raisons déjà exposées, on ne peut pas strictement parler de commensalisme. De parasitisme, aussi peu.

Les *Anabaena* des *Azolla*, le *Nostoc* des racines des Cycadées, habitent, il est vrai, des endroits déterminés ; mais ils ne vivent pas aux dépens de leur hôte ; il n'y a même aucune preuve qu'ils tirent quelque chose de lui. Le *Nostoc* des Cycadées peut végéter et prospérer librement dans l'eau, sans avoir ce logis. L'*Anabaena* des *Azolla* paraît aussi pouvoir végéter dans l'eau sans hôte vivant, quand on l'a artificiellement isolé ; mais on n'est pas encore bien fixé à cet égard. On pourrait l'admettre *a priori* pour lui, aussi bien que pour le *Nostoc*, non seulement parce qu'il a la structure des plantes chlorophyllées, pouvant exister sans substratum organique, mais encore parce que nous connaissons une multitude d'espèces qui lui ressemblent exacte-

ment, qui ne croissent pas dans des hôtes vivants, mais qui vivent librement dans l'eau ou dans le sol.

On pourrait encore employer le terme de *mutualisme* pour désigner le mode d'existence des Nostocs dont nous venons de parler, si l'on est d'accord que l'hôte et l'intrus se rendent quelques services réciproques. Il est fort douteux cependant que ce soit le cas. Nous pouvons affirmer qu'ils ne se nuisent pas sensiblement, car dans ce cas l'association ne pourrait exister. Que l'hôte protège la petite algue sous bien des rapports, cela est plus que probable. Mais, pour le moment, nous n'avons encore aucune idée d'un service réciproque quelconque qu'ils puissent se rendre.

Chez les Lichens, du moins chez la plupart d'entre eux, les relations d'utilité sont encore autres, et diffèrent de même des relations observées chez les animaux. Pour quelques-uns, on peut parler de véritable parasitisme, parce que le champignon, étant le plus petit, établit sa demeure dans ou sur l'algue, et vit en grande partie à ses dépens ; mais, même dans le cas le plus favorable, le terme n'est pas rigoureusement exact. Chez la plupart des Lichens, les circonstances sont tout autres. L'Algue est en général apte à exister seule. On peut non seulement l'isoler artificiellement et la voir croître ou se propager seule, mais on la trouve fréquemment dans la nature sans qu'elle fasse partie d'un Lichen. Il en est autrement pour le champignon des Lichens. Il ne peut pas se développer seul, comme il a déjà été dit, et périt bientôt s'il ne trouve pas une algue, parce que, pour sa croissance, il a besoin de l'acide carbonique que celle-ci s'assimile ; mais il ne s'établit pas simplement sur ou dans l'algue, il l'enveloppe de son corps, et prend alors une telle extension, que, dans la plupart des Lichens, il forme de beaucoup la plus grande partie de la masse commune ; l'algue n'en est qu'une petite fraction, un dixième ou moins encore. D'après le volume, le champignon serait donc l'hôte, et l'algue le locataire. Mais l'hôte dépend du locataire pour vivre, — ce qui se voit souvent dans le monde. Le locataire est, par conséquent, traité avec beaucoup d'égards ; non seulement sa croissance n'est pas empêchée, mais encore elle est plus favorisée qu'à l'état d'isolement ; elle reste en accord avec celle du champignon. Enfin, celui-ci se charge non seulement de fixer le corps au substratum, en pénétrant quelquefois profondément dans la pierre dure, mais il procure encore à la communauté les éléments nécessaires pour former les axes.

Nous ne pouvons pas entrer dans plus de détails concernant la structure et l'économie si intéressantes des Lichens ; mais ce qui précède suffit à démontrer qu'ils offrent beaucoup de phénomènes qui se rapprochent du parasitisme, du mutualisme, etc., pour ce qui est de l'association d'espèces différentes d'organismes, mais qu'ils sont bien trop variés pour se laisser ranger dans les catégories adoptées. Le parasitisme, le mutualisme, le lichénisme sont chacun un cas spécial de cette tendance à l'association, pour laquelle le terme *Symbiose* est proposé comme désignation générale. Veut-on distinguer des catégories principales ? On pourrait en indiquer deux : la *Symbiose antagoniste*, dans laquelle il y a lutte, et la *Symbiose mutualiste*, dans laquelle il y a avantage réciproque pour les Symbiotes ; mais ici encore on ne peut pas tracer de limites exactes.

Les limites font encore défaut s'il s'agit de séparer l'association des Symbiotes, qui sont strictement unis pour leur économie commune, et les relations si diverses entre organismes différents, qu'on peut rassembler sous le nom de *sociabilité*. Un oiseau du Mexique, le Commandeur, se pose sur le nez du buffle enfoncé dans la vase, et guette les mouches qui veulent entrer dans les narines de l'animal. Dans les montagnes des Orgues, au Brésil, sur d'arides pentes de roches, vit une plante aquatique, phanérogame, chlorophyllée et probablement insectivore, l'*Utricularia nelumbifolia*. Elle croit exclusivement dans l'eau, enfermée dans le centre infundibuliforme des rosettes foliaires d'une broméliacée très commune dans ces régions ; elle émet, à peu près comme le fraisier, des stolons qui, parvenus sur une autre rosette, produisent une nouvelle plante, de laquelle naissent de nouveau des fleurs et des stolons. Ce sont là des associations qui ressemblent certainement à celles que nous avons comprises sous le nom de *Symbiose*, mais on ne peut leur appliquer ce nom que si on le donne également à toutes les autres relations, telles que celles qui existent entre les insectes qui entrent dans les fleurs, et les fleurs qui reçoivent le pollen par les insectes, entre les animaux qui cherchent leur nourriture ou un abri et les autres animaux ou les plantes qui les leur procurent. Je n'ai aucune objection à faire contre cette généralisation, je me suis efforcé de montrer que tous ces phénomènes se touchent.

Ainsi disparaît la position exceptionnelle que les parasites paraissent occuper si on les observe en dehors de toute connexion, même en rejetant les anciennes opinions qui les font naître des sucs ou des tissus pourris de leur hôte. Les Lichens

aussi perdent leur position exceptionnelle à première vue.

Lorsque le *Nostoc* pénètre dans les racines dichotomes des Cycadées, la structure de celles-ci change, comme nous l'avons dit. Dans le parenchyme compact des racines se produisent de grands interstices qui logent le visiteur, et qui sont formés par une direction particulière de la croissance du tissu, ne se manifestant pas dans les racines où il n'y a pas de visiteur. Nous avons vu quelque chose, mais de bien plus frappant, chez les algues et les champignons qui forment des Lichens. Nous avons déjà dit ce que les champignons ont de caractéristique. L'algue est d'ordinaire considérablement transformée dès qu'elle s'unit à son compagnon. Les directions de la croissance, dont dépend la forme, sont changées. Une tige gélatineuse plate ou un peu sphérique, telle qu'en forment par exemple les Algues *Nostocs* des Lichens gélatineux, se ramifie régulièrement en un corps frutescent. Les cellules chlorophyllées, rondes ou allongées, des *Pleurococcus* et des *Stichococcus* changent de forme dès l'arrivée du Champignon-Lichen. Les directions de leurs divisions peuvent changer, même plusieurs fois, à mesure que plusieurs Champignons entrent dans l'association.

Dans ces plantes et dans les Cycadées il ne peut être question de changements pathologiques, non seulement parce qu'on n'est pas d'accord sur ce qu'il faut entendre par santé et maladie, mais encore parce qu'il n'y a pas trace de diminution de l'énergie vitale, de mort plus hâtive, ni d'autres indices d'un état maladif. Les synthèses de Stahl ont démontré, au contraire, que les cellules des Algues deviennent, aussitôt après leur association avec le champignon du Lichen, beaucoup plus grandes, plus riches en chlorophylle, plus fortes sous tous les rapports, et il est hors de doute, par les faits connus de longue date, relativement à la structure des Lichens, que cela persiste pendant toute la vie, quelquefois longue de plusieurs dizaines d'années, du Lichen.

Ici, et dans bien d'autres cas que j'aurais pu citer comme exemples, on voit se produire des variations dans les formes, qu'on ne peut expliquer pathologiquement par les rapports mutuels de Symbioses de noms différents, et l'expérimentateur peut à volonté empêcher ou faire apparaître ces variations par la séparation ou la réunion des Symbiotes. Mais comme les phénomènes que nous avons compris sous le nom de *Symbiose* ne sont que des cas spéciaux des nombreux rapports mutuels qui existent entre les organismes, ils peuvent nous servir à formuler un ju-

gement sur la généralité. En eux-mêmes, ces phénomènes sont peu importants, et il a pu paraître superflu à quelques personnes d'attirer l'attention sur eux ; ils ont cependant une grande valeur, parce qu'ils se prêtent aux expériences.

On a souvent reproché à la théorie de la descendance de n'être pas basée sur des expériences ; cette accusation est fautive ; car, dans l'élevage des animaux et dans la culture des plantes, nous trouvons des essais importants qui viennent à l'appui du principe de cette théorie. Quelle que soit l'importance qu'on veuille attacher à la sélection naturelle pour la transformation graduelle des espèces, il est désirable de voir s'ouvrir encore un autre champ aux expériences ; c'est pourquoi j'ai voulu appeler l'attention sur celles-ci, quoiqu'elles ne puissent éclaircir qu'une partie des phénomènes. Je n'ai parlé d'aucune observation nouvelle ; tous les faits que j'ai cités sont bien connus. Les preuves à l'appui de la théorie dont nous avons parlé nous apparaissent partout. On n'a qu'à regarder attentivement autour de soi (*Rev. Intern. d. Sc.*, n° 4 de 1879).

A. DE BARY,

Prof. à l'Université de Strasbourg.

LES DIATOMÉES (1)

Les *Diatomées* ont déjà été étudiées par beaucoup de naturalistes, mais il n'a pas encore été publié *en français* d'ouvrage faisant la description détaillée des espèces. — C'est ce qui m'a engagé à entreprendre cette longue étude et à faire cette publication. — Habitant Genève, je n'ai étudié avec soin que les espèces d'eau douce actuellement vivantes et surtout celles des Alpes et du Jura, ainsi que celles de la plaine suisse et des départements français limitrophes.

M. le prof. *Melly* avait déjà entrepris, de 1854 à 1862, l'étude des *Diatomées* du canton de Genève. Malheureusement ses intri-

(1) Je dois à la courtoise obligeance de M. le Prof. **Brun** le privilège d'offrir à mes lecteurs les pages suivantes, empruntées à son beau travail : *Diatomées des Alpes et du Jura, et de la région suisse et française des environs de Genève*, dont on trouvera plus loin l'examen, dû à mon ami et collaborateur *P. Petit*. — G. H.

mités l'empêchaient d'explorer nos Alpes et la mort vint trop tôt le surprendre. Il avait récolté 186 espèces, et la belle collection qu'il avait laissée à M. le prof. *Thury* m'a été fort utile. Depuis lors, mes recherches, et surtout l'exploration des Alpes ont plus que doublé ce nombre. — M. *Mauler*, naturaliste à Travers (Neuchâtel), m'a aussi beaucoup aidé avec les magnifiques préparations microscopiques qu'il a faites, et qui contiennent les espèces jurassiques et celles du lac de Neuchâtel.

Qu'est-ce qu'une Diatomée ? — Il serait impossible de mieux la définir que ne l'a fait l'an passé M. *J. Deby* (V. le *Bulletin de la Société Belge de Microscopie*, août 1877, p. xcv et suivantes). Mais mon intention n'est pas de faire l'histoire des Diatomées, car ce travail a déjà été fait par de nombreux et excellents naturalistes anglais, allemands, italiens et français (1). Mon but a été de résumer les caractères qui servent à classer les Diatomées d'eau douce, puis d'exposer ceux qui permettent de déterminer exactement les nombreuses et belles espèces qu'offrent nos lacs, nos tourbières et les torrents des Alpes et de la plaine.

Pour aider à la détermination des espèces, je crois bon de faire connaître auparavant les quelques données qui suivent et qui sont le résultat des plus récents travaux.

Leur place dans la nature.

Les Diatomées sont toutes microscopiques et appartiennent au règne végétal. — Lors des premières études qu'on en fit, elles furent considérées comme appartenant au règne animal. — Ehrenberg, à cause du curieux mouvement dont elles sont douées, les avait classées, en 1842, parmi les Infusoires. Mais les nombreux travaux faits depuis, au moyen du spectroscope et de la lumière polarisée, leur analogie frappante avec certaines Algues filamenteuses, les *Hyalotheca*, *Zygnema*, *Spirogyra*, etc., leur endochrome, leur respiration et leur mode de reproduction, les mettent *indubitablement* dans la grande famille des Algues, où elles forment une classe à part et bien définie.

(1) Parmi les publications faites *en français* sur ce sujet, je citerai les brochures de MM. de Brébisson, Guinard, Manoury, P. Petit, et les ouvrages du D^r Pelletan (*Le Microscope*, Paris, 1876), du D^r van Heurck (*Le Microscope*, Bruxelles, 1878), puis les très intéressants articles que la Société Belge de Microscopie publie là-dessus depuis plusieurs années (*Note de l'auteur*).

Leur abondance.

Ce sont vraiment là de singuliers végétaux. Plus on les étudie, plus on est étonné de voir avec quelle abondance ils sont répandus dans la nature. — Il s'en rencontre presque partout où se trouve de l'eau, que cette eau soit stagnante ou courante, limpide ou trouble, chaude ou glacée, même dans la neige fondante des hautes Alpes. Partout, l'œil armé du microscope découvre dans les dépôts de ces eaux des Diatomées, et presque toujours en nombre immense. Leurs germes *invisibles* sont si ténus (je ne dis pas leurs *spores*), qu'ils restent flottants dans l'air, passant ainsi d'une contrée à l'autre. Dans les Alpes, ces germes peuvent rester, *sans périr*, des semaines, des mois, sur des rochers arides exposés au soleil, ou dans les glaciers exposés aux plus grands froids ; et, vienne un rayon de soleil et quelques gouttes d'eau, on les voit apparaître par milliers, par milliards ! — (V. la Note que j'ai publiée dans le *Bulletin de la Société Belge de Microscopie*, février 1878 ; et celle sur le *Protococcus nivalis* (*Annuaire du Club alpin suisse*, 1875.)

Leur dissémination à la surface du globe.

C'est l'atmosphère et l'eau qui les disséminent, et ce sont les vents et les pluies qui rendent leur diffusion constante. Une fois sèches, leur excessive ténuité permet aux tourbillons de l'air de les balayer et de les répandre au loin dans d'immenses étendues de pays et même d'un continent à l'autre. L'air redevenu calme, elles retombent. Les pluies délayant alors, partout sur le sol, et même jusque sur les plus hauts sommets des Alpes, cette poussière organique, l'amènent dans les ruisseaux, les marais, les tourbières et les lacs, et là, en toute saison, elles commencent bientôt à vivre.

Cette diffusion distribue assez également les espèces d'eau douce à la surface du globe. Ainsi nous avons en Suisse presque toutes les espèces qui sont indiquées en Saxe par *Rabenhorst* ; aux environs de Paris par *P. Petit* ; dans le Midi (espèces d'eau douce) par M. *Guinard* ; en Autriche par M. *Grünow*, et dans le Haut-Atlas des Carpathes par *Schumann*.

Cependant il y a des espèces qui exigent des conditions spéciales. Les unes veulent l'eau salée, ou l'eau calcaire, ou l'eau siliceuse ; d'autres exigent une eau parfaitement stagnante et chaude ; d'autres préfèrent l'eau courante et fraîche ; d'autres enfin ne viennent en parasites que sur certaines espèces de

plantes aquatiques. C'est ce qui fait qu'une même contrée, bien qu'elle reçoive les germes de toutes les espèces, ne permet pas à toutes leur développement; c'est ce qui fait aussi que les Alpes, avec leurs différences si variées d'altitude, de chaleur, de pression et d'humidité, offrent relativement beaucoup d'espèces. J'ai pu récolter en huit ans 680 types et variétés; et je n'ai pas la prétention de les avoir toutes trouvées, bien que j'aie été beaucoup aidé, dans ces actives recherches, par mes amis du Club Alpin. Parmi ces espèces, 6 sont nouvelles. On compte actuellement en tout, dans le monde exploré, environ 600 espèces d'eau douce *bien définies*.

Leur petitesse.

Ehrenberg estimait que dans un pouce cube il pouvait y avoir 41,000,000 de carapaces de Diatomées. — J'ai trouvé que, pour nos espèces, il pouvait y en avoir, en moyenne, 8,000 dans 1 millimètre cube. D'autres mensurations exactes m'ont montré qu'1 millim. cube pouvait contenir 27,000,000 d'exemplaires de la *Navicula pelliculosa* et 40,000,000 d'exemplaires de l'*Achnanidium delicatulum*. Ce sont nos deux plus petites espèces.

(A suivre.)

Prof. J. BRUN,

de l'Ecole de Médecine de Genève.



PRIORITÉ DU NOM GÉNÉRIQUE *Gaillonella* (Bory)

SUR LE NOM *Melosira* (Ag.).

En 1820, *Link* (*Horæ physicæ Berolinenses*) créa le genre *Lysigonium*, en réunissant les *Conferva nummuloïdes* et *moniliformis* de *Müller*, *Dillwyn* et autres avec plusieurs autres algues, rangées en partie depuis dans les oscillaires.

Le peu d'affinité qui existait entre les espèces du genre *Lysigonium* n'avait pas échappé à *Bory de Saint-Vincent*; aussi, lorsqu'il traita le mot *Confervées* dans le *Dictionnaire classique d'Histoire naturelle*, 1823, il fit sortir du genre *Lysigonium* le *Conferva moniliformis* et le *Conferva nummuloïdes* pour constituer le genre *Gaillonella*, « dédié à *Gaillon*, naturaliste de Dieppe, « auquel on doit d'excellentes observations microscopiques sur « les hydrophytes. »

Les espèces qui constituaient le genre furent décrites en 1825

dans le Dictionnaire classique au mot *Gaillonella*. Agardh, qui sans doute n'avait pas eu connaissance de l'article de Bory de Saint-Vincent, créa, dans le *Systema Algarum* 1824, un nouveau genre pour les mêmes espèces sous le nom de *Melosira*.

Le *Conspectus criticus diatomacearum*, du même auteur (1830-1832), reproduisit encore ce genre.

En 1834, dans la *Synopsis diatomacearum*, M. Kützing accepta le genre *Melosira* d'Agardh, bien qu'il ait dû avoir connaissance de la dénomination de Bory de Saint-Vincent.

M. de Brébisson, dans ses *Considérations sur les diatomées* (1838), réclama la priorité pour le nom *Gaillonella* : « Le genre *Melosira* » (Ag. Ktz.), dit-il, est le même que celui-ci, mais le nom imposé « par Bory de Saint-Vincent, ayant la priorité, doit être préféré « à celui de M. Agardh. » Malheureusement M. de Brébisson, par la suite, imita les auteurs de son temps et abandonna le nom *Gaillonella*, au lieu d'employer pour le maintenir l'autorité que lui donnaient ses connaissances si étendues en ce qui regardait les Diatomées.

Ehrenberg dans tous ses ouvrages retint fidèlement la dénomination correcte de *Gaillonella*. Bailey (*American Bacillaria*, part. II, p. 4) conserva aussi la même dénomination ; mais après l'apparition du grand travail de Kützing (*Die Kieselschaligen Bacillorien oder Diatomen* (1844), presque tous les auteurs anglais et allemands se servirent de la dénomination de *Melosira*.

Comment se fait-il que Kützing ait conservé ce nom après avoir fait l'étude historique du genre (*loc. cit.*, p. 48)?

Nous réclamons peut-être un peu tardivement la priorité pour le nom générique *Gaillonella*, mais, quoi qu'il arrive par la suite, nous sommes décidé à conserver ce nom qui honore la mémoire d'un de nos compatriotes et qui a été créé par un Français, Bory de Saint-Vincent.

Nous substituerons à l'avenir le nom de *Gaillonella* à celui de *Melosira*, mais nous diviserons ce genre en deux sous-genres qui rappelleront les deux dénominations anciennes d'Agardh et de W. Smith :

Genre *Gaillonella* : { 1^{er} S. Gen. *Orthosirées*.
2^e S. Gen. *Melosirées*.

P. PETIT.



BIBLIOGRAPHIE

Diatomées des Alpes et du Jura et de la région Suisse et Française des environs de Genève, par **J. Brun**, pharmacien, professeur à l'École de Médecine, etc., etc. — Genève, *Georg.* : Paris, *G. Masson*, 1879, in-8° br. de 146 p. et 9 *pl. lithog.*

M. le professeur Brun, avant d'aborder la description des espèces, donne, dans un chapitre intitulé *Notions préliminaires* (1), d'excellents conseils pour la récolte, l'étude et la préparation des Diatomées. L'auteur ajoute quelques notes succinctes sur la dissémination des espèces à la surface du globe, sur la nature des Diatomées, sur quelques points de la physiologie de ces organismes, et sur leur développement.

Suivant l'exemple donné par M. L. L. Smith, de New-York, M. Brun a réduit autant que possible le nombre des espèces et des genres. Les six cent quatre-vingts espèces anciennes, que l'auteur a rencontrées dans les environs de Genève, ont pu être ramenées à 247 espèces, dont six entièrement nouvelles. La classification admise par M. Brun procède un peu de toutes celles qui ont été données auparavant, mais elle repose surtout sur les caractères tirés de l'enveloppe siliceuse. L'exposé des espèces est précédé d'une clef dichotomique qui conduit facilement au nom des genres. Les diagnoses des genres et des espèces sont claires et précises ; les caractères distinctifs y sont bien en relief, et les espèces qui présentent des particularités sont accompagnées de notes intéressantes. L'ouvrage est terminé par une table générale qui comprend les synonymes des espèces décrites.

Les planches, au nombre de neuf, contiennent les figures de toutes les espèces décrites dans l'ouvrage. Les figures, dessinées à 250 diamètres, sont bonnes et donnent une idée exacte de l'espèce.

M. le professeur Brun a rencontré deux espèces nouvelles bien remarquables ; la première, la *Navicula Mauleri*, qui rappelle les belles espèces marines : celle-ci se trouve dans les profondeurs du lac de Genève ; l'autre, la *Nitzschia Pecten*, qui se rencontre dans les lacs de Genève, du Bourget, et d'Annecy, est une forme

(1) Nos lecteurs ont pu, grâce à l'obligeance de M. Brun, lire plus haut le commencement des *Notions* dont il s'agit, et apprécier par eux-mêmes le bien fondé du jugement de notre ami P. Petit. — G. H.

curieuse que l'on pourrait rapprocher et peut-être même identifier à la *Synedra Crotonensis* Edw. (n° 128, Type de Clève) qui n'a encore été observée que dans le lac Michigan.

En somme, l'ouvrage de M. le professeur Brun, comprenant les espèces de Diatomées de la région montagneuse la plus élevée du centre de l'Europe, est une excellente acquisition pour la science, et sera certainement bien accueilli des diatomistes de l'Ancien et du Nouveau Monde. Les diatomées des Alpes et du Jura comprennent presque toutes les espèces des eaux douces de l'Europe.

PAUL PETIT.

Sous le titre de : *Histologie normale et pathologique*, le Dr P. Latteux a commencé depuis le 1^{er} décembre la publication d'une série d'études micrographiques d'un intérêt puissant, d'abord pour les médecins, ensuite pour les physiologistes, au sens le plus large du mot.

« Cette publication est d'un genre tout à fait nouveau, dit le Dr Latteux dans le prospectus distribué en son nom ; elle est destinée à remplacer par des pièces naturelles, dans le cabinet du médecin, les atlas d'histologie pathologique dont les figures sont souvent plus ou moins fantaisistes et dont les détails sont fréquemment très éloignés de la vérité. On comprend, ajoute encore le savant micrographe, qu'une pièce bien préparée vaudra toujours mieux que la plus belle planche dessinée, et laissera dans l'esprit de l'observateur une trace beaucoup plus nette. » Certes, nous n'aurions pas osé traiter de *fantaisiste* même une seule figure d'un seul « atlas d'histologie » ni accuser ses « détails » d'être « fréquemment très éloignés de la vérité ; » et nous aimons mieux *jurare in verba magistri* qu'affirmer ici ou nier de nous-même. Il y avait jadis un proverbe sur les augures, affirmant leur gaieté réciproque au spectacle qu'ils s'offraient deux à deux ; mais s'agit-il de rire, entre M. le Dr Latteux et MM. les auteurs des « Atlas » critiqués par lui ?

La publication du Dr Latteux consiste en livraisons hebdomadaires, chacune comprenant : 1° une préparation microscopique ; 2° un texte explicatif avec dessin, donnant l'analyse et la description de la pièce. Chaque livraison se compose d'une feuille double de carte bristol, à l'intérieur de laquelle, au moyen de fils de caoutchouc, se fixe la préparation, par conséquent facile à déplacer pour être étudiée au microscope ; en regard de la

préparation se trouve, autographiée très lisiblement, au moyen du *Polygraphe*, sa description et son dessin amplifié.

Ainsi que le fait prévoir le titre de la publication, elle porte à la fois (et ce n'est pas un mince avantage, pour les étudiants et pour les praticiens) sur les tissus normaux et sur les tissus morbides.

Etablie à cinquante exemplaires seulement, la collection dont il s'agit ne manquera certainement pas de souscripteurs, et est évidemment appelée à devenir une véritable rareté. Aussi, et bien qu'elle ne rentre pas précisément dans le cadre de notre Revue, nous avons cru devoir la faire immédiatement connaître à nos abonnés, dont un bon nombre, exerçant la médecine, ne peuvent manquer de souscrire à l'entreprise de leur savant confrère.

On souscrit aux prix suivants, à Paris : 1^o chez l'auteur, 4, rue Jean Lantier; 2^o à la librairie Cocoz, rue de l'Ancienne-Comédie : 1 an, 80 fr.; 6 mois, 40 fr.; 3 mois, 20 fr. (Paris et départements). Pour l'étranger, la souscription est de 90 fr. pour 1 an (52 livraisons).
G. H.

Note alla Morfologia e Biologia delle Alghe ficocromacee, di Antonino Borzi (Estr. dal *Nuovo Giornale Botanico Italiano*, Vol. XI, n^o 4, ottobre 1879). Br. in-8^o de 42 p. av. 4 pl. lith.

En m'adressant ce mémoire, M. Antonino Borzi a pu supposer que le *Nuovo Giornale Bot. Ital.* me parvenait, et que j'avais par conséquent connaissance du précédent travail publié par lui dans ce Recueil sur le même sujet, sous le même titre, et dont celui que j'ai sous les yeux est la suite (*Scytonemex*). Il n'en est rien, et son premier Mémoire ne m'est connu que par l'analyse qu'en a donnée notre confrère, M. le D^r Fournier, dans le *Bull. Soc. Bot. de Fr.*, t. 26, *R. bibl.*, p. 120. Je prie donc mon honorable correspondant de vouloir bien ou m'adresser un exemplaire de son premier Mémoire, s'il a été tiré à part comme le second, ou, sinon, de me servir d'intermédiaire gracieux auprès de la direction du *Nuovo Giornale Bot. Ital.* pour qu'elle daigne échanger sa publication avec le *Brebissonia*. — G. H.

Ferskvandsalger fra Novaja Semlja samlede af D^r F. Kjellman paa Nordenskiöld's Expedition 1875, ved N. Wille (Ofversigt af *Konigl. Vetenskaps-Akademiens Forhandlingar*, 1879, n^o 5, Stockholm). Br. in-8^o de 62 p. av. 3 pl. lith.

L'espace me manque pour rendre compte de cette brochure

consacrée aux Algues d'eau douce de la *Nouvelle-Zemble* (Diatomées exceptées) : j'y reviendrai prochainement. — G. H.

Sur la Constitution de l'Androcée des Cucurbitacées, par M. H. Baillon, Prof. (Ex. Ass. Fr. p. l'avancement des Sciences : Congrès de Paris, 1878). Br. in-8° de 42 p. av. 1 pl.

La planche manque à l'exemplaire qu'a bien voulu m'adresser M. le Prof. Baillon : Je la suppose pourtant nécessaire à l'intelligence de la discussion à laquelle il se livre dans ce travail. — G. H.

Annuaire de l'Observatoire de Montsouris pour l'an 1880 : météorologie, — agriculture, — hygiène. — Paris, Gauthier-Villars, 1880. In-18 br. cartes et fig. Prix : 2 fr.

Il m'est impossible de ne pas signaler à l'attention des lecteurs cette publication où, depuis quelques années, M. P. Miquel consigne les résultats des observations qu'il poursuit sur les *poussières organisées de l'atmosphère*. Une première lecture des *Nouvelles Recherches* qu'il publie cette année (*Ann.*, p. 386-513) ne me permet encore que de les indiquer ici comme un type excellent pour des travaux analogues, et d'énumérer dans leur ordre successif les divers points de division adoptés par lui :

Première partie. — **Des spores aériennes cryptogamiques.**

§ 1^{er}. Spores cryptogamiques de l'air de Montsouris, d'octobre 1873 à septembre 1879.

§ 2. — — — — — de l'air des égouts de Paris.

Seconde partie. — **Bactériens.** § 1^{er}. Des Schizophytes de l'atmosphère. § 2. Résistance à la chaleur des germes bactériens. § 3. Présence dans l'air des germes de Bactériens. § 4. Causes qui favorisent ou entravent la diffusion des germes des Bactériens. § 5. Nature des Saprophytes tenus en suspension dans l'air de Paris. § 6. Des poussières recueillies dans les salles d'hôpital. § 7. Bactéries des eaux météoriques. § 8. Des eaux de la Vanne et de la Seine. § 9. Des eaux d'égout. *Conclusions.*

Dix figures représentant les principaux types des microbes observés.

Je compte sur la double obligeance de M. Miquel et de M. Gauthier-Villars pour pouvoir en placer quelques-uns sous les yeux de mes lecteurs, en même temps que des extraits de l'important travail du savant Météorologiste. — G. H.

OFFRES ET DEMANDES

Ceux de nos abonnés qui possèdent *en trop* soit des matériaux microscopiques, soit des objets appartenant aux différentes branches des sciences naturelles, et qui désireraient les échanger, peuvent les annoncer à cette place *gratuitement*, sous les conditions ci-après :

1° Le droit d'annonce en question est réservé aux *seuls abonnés* ;

2° *L'échange seul* est admis, la *mise en vente* des objets restant du domaine des *Annonces payées* (V. le *Tarif*, p. II de la couverture) ;

3° Chaque *avis d'échange* est limité à *deux lignes* par insertion, le surplus donnant lieu à l'application du *Tarif des Annonces* ;

4° Enfin chaque *avis* doit être *très lisiblement* écrit sur une feuille de papier distincte de la lettre d'envoi.

Préparations de Diatomées du Havre offertes contre échantillons de *Terres fossiles diatomifères*. M. Fortin, passage des Ecoles, 3, Havre.

Plantes du nord de la France et de la Belgique. E. Verin, rue des Chanoines, à Cambrai (Nord).

Plantes des Pyrénées. Bordère, instituteur à Gèdre par Luz (Hautes-Pyrénées).

CORRESPONDANCE.

M. le Prof. *Ardisson*, à *Milan*. — J'ai en effet reçu l'envoi auquel vous faites allusion et vous en remercie. Le numéro qui vous manque vous est expédié en même temps que celui-ci.

M. C. St Q., à D^{***}. — Je vous ai moi-même envoyé la feuille de titre en question il y a longtemps déjà. Aujourd'hui je vous en envoie une autre ainsi qu'un n° 4 : mais veillez à la Poste qui néglige trop les *imprimés*. Quant à la pl. 4, voyez la note publiée dans mon numéro 4, p. 64. — G. H.

L'un des Propriétaires, Gérant: G. HUBERSON.

28 Février 1880, n° 8.

31 Mars 1880, n° 9.

SOMMAIRE : Les anciens Climats et les Flores fossiles de l'ouest de la France (Suite), Prof. L. CRIÉ. — Circa Lichenes vitricolas Notula, D^r W. NYLANDER. — Les Diatomées (Suite), Prof. J. BRUN. — Variétés: Photographies lumineuses. — Tableaux phosphorescents, CH. DUTERME. — Bibliographie. — Nouvelles. — Offres et demandes. — Questions et réponses.

LES ANCIENS CLIMATS ET LES FLORES FOSSILES

DE L'OUEST DE LA FRANCE

(Suite, V. *Breb.* T. II, p. 90.)

Dans la flore crétacée du Mans, les fougères sont représentées jusqu'aujourd'hui par une espèce unique: le *Filicites vedensis* SAP. Le type des osmondes apparaît pour la première fois sous une forme analogue à l'*Osmunda Hugeliana* PRESL.

Les conifères y constituent le groupe le plus riche. Nous connaissons les cônes des *Araucaria* qui croissaient sur le sol crétacé du Mans, de Nogent-le-Rotrou et du Havre. L'*Araucarites cretacea* dénote un type allié de près aux pins columnifères de l'Australie et de la Nouvelle-Calédonie; les cônes fossiles, très souvent usés par le frottement, sont dépourvus de leurs prolongements terminaux apophysaires. Les Pins (*Pinus*) de cette flore ne sont pas moins remarquables; leur organisation dénote un type assez voisin des espèces mexicaines de la section *Pseudostrobus*. Notre *Pinus Guillieri* appartenait peut-être à un sous-genre aujourd'hui éteint. Antérieurement à la craie glauconieuse, l'Ouest de la France possédait des formes analogues qui ont laissé leurs traces dans le Gault de la Seine-Inférieure. A ces Conifères puissantes et variées (*Pseudostrobus*, *Araucarites*, *Widdringtonia*, *Podocarpus*) se mêlaient les premières dicotylédones angiospermes (*Magnolia? Sarthacencis* CRIÉ), dont nous devons la découverte à M. Joubert. Vers la base du cénomaniens et sur l'horizon de la gryphée-colombe: aux environs du Mans, de Toulon, dans l'Allemagne cénomaniens, en Moravie, en Saxe, en Bohême, sur plusieurs points de l'Amérique (dépôt du Dakota-group), dans le Kansas, le Nebraska et jusque dans le Groënland septentrional, nous rencontrons, pour la première fois, des dicotylédones angiospermes plus ou moins abondantes et variées suivant les localités. Des découvertes ultérieures permettront peut-être de fixer l'emplacement géographique et les limites probables de la région où ces plantes ont trouvé leur premier berceau. Déjà M. de Saporta a recherché si les familles de dico-

tylédones les plus anciennes, et dont la présence dans l'âge créta-
cé a pu être constatée de la façon la moins douteuse, présen-
taient par elles-mêmes quelque caractère qui justifiait leur
antériorité. A ce point de vue, la fréquence et la diffusion des
polycarpées, magnoliacées, ménispermées, peut-être berbéri-
dées, helléborées, nymphéacées? malvacées, ne sauraient pas-
ser inaperçues, puisque ces familles sont justement celles dont
les parties florales ont subi le moins de réductions et de sou-
dures. Nous savons, d'ailleurs, que la *diclinie* a précédé l'*herma-
phrodisme*. Les plantes à fleurs typiquement unisexuelles (*Gym-
nospermes*) ont représenté, jusqu'à l'époque crétacée, les végétaux
supérieurs. L'hermaphrodisme s'est constitué plus tard. Il serait
ce semble, très instructif de constater si les polypétales, souvent
unisexuelles par avortement, ont devancé les gamopétales, que
MM. Ad. de Jussieu, Brongniart et Chatin considèrent comme
plus élevées que les premières. Là gît le secret du développe-
ment des dicotylédones angiospermes dans le temps.

Rappelons, en dernière analyse, que ce qui doit nous frapper
dans l'ensemble de l'ancienne végétation crétacée de l'Ouest de
la France, c'est l'apparition des plus anciens palmiers, groupe
dont l'exclusion des régions arctiques constitue un précieux in-
dicateur de l'abaissement de la température qui commence à se pro-
noncer dans l'extrême Nord. Pour la première fois, nous obser-
vons certains effets dépendant de la latitude, et la zone arctique,
encore qu'elle possède en partie les végétaux qui reparissent à
cette époque en France, en Bohême, en Amérique, ne présente
plus relativement à ces divers pays la même uniformité. Cette
divergence climatérique entre la zone arctique et la nôtre s'ac-
centuera de plus en plus en poursuivant l'examen de la végéta-
tion tertiaire.

FLORE CRÉTACÉE DE SAINTE-CROIX (Sarthe).

CRYPTOGAMÆ.

FILICACEÆ.

Filicites Vedensis, Sap.

PHANEROGAMÆ.

Monocotyledones.

PALMÆ.

Palæospatha Sarthacensis, Crie.

Dicotyledones gymnospermæ.

CONIFERÆ.

Araucarites cretacea, Br.
Pseudostrobus Guillieri, Crié.
Widdringtonia Sarthacensis, Crié.
Podocarpus Sarthacensis, Crié.

CYCADEÆ.

Cycadites Sarthacensis, Crié.
Dicotyledones angiospermæ.
Magnolia ? Sarthacensis, Crié.

CHAPITRE III

ÉPOQUE TERTIAIRE

FLORE ÉOCÈNE DU MANS ET D'ANGERS.

Sur le sol éocène du Mans et d'Angers s'élève un bocage plein de chaleur et de vie. La cime des lauriers et des plaqueminiers ondule à l'horizon ; des chênes aux feuilles aiguës se déroulent en un rideau toujours vert qui reflète les jeux de la lumière dans le feuillage lustré des magnolias. Le bocage se remplit d'ombre et de mystère ; les célastrinées forment par places un sous-bois presque impénétrable. Non loin de là murmure un ruisseau qui se brise en cascates ; sur ses rives humides se développent des fougères tropicales enroulant leurs frondes autour des broussailles. Au second plan, les myricées étalent leur feuillage denté et déchiqueté. Le paysage revêt un aspect plus fleuri : sur les ondes d'une cascade, les andromèdes secouent leurs belles grappes odorantes et les bumélies achèvent de s'épanouir aux rayons d'un chaud soleil. La cascade s'égare en gracieux cours d'eau qui se dissimulent sous de longues traînées de lauriers-roses. Une légère brise agite le feuillage et suffit à disperser les fleurs des plaqueminiers. Ça et là les *Morinda* sarmenteux poussent en épais buissons. Des palmiers bordent le lac et réfléchissent leurs frondes dans ses eaux limpides et miroitantes.

Considérée dans son ensemble, la végétation éocène de l'Ouest était celle d'une forêt intérieure, sablonneuse et ombragée (1).

(1) Pour la description des espèces, voyez Louis Crié : *Recherches sur la végétation de l'Ouest de la France à l'époque tertiaire*. In-8° de 72 pages et 15 planches. Paris, 1878.

Des *cupulifères* et, avant tout, de grandes *quercinées* comparables aux types asiatiques et américains actuels; des *myricées* rappelant certaines espèces des parties chaudes de l'Asie méridionale, dominaient dans l'ensemble. A ces amentacées étaient associés de magnifiques *Laurus* voisins des *Nectandra*, des *Diospyros* de la section africaine *Royena*, des *Ficus* et des *Bumelia* assimilables aux formes de l'Amérique tropicale. Tous ces arbres constituaient vraisemblablement ce qu'on pourrait appeler les essences de premier ordre de la végétation forestière d'alors.

Venaient ensuite des végétaux qui imprimaient au paysage une physionomie particulière: c'étaient des *myrsinées* voisines de plusieurs formes abyssiniennes actuelles; des *célastrinées* et surtout des *rubiacées* qui durent jouer un rôle important dans la végétation cénomaniennne. D'autres empreintes, non moins précieuses, dénotent l'existence de *tiliacées* tropicales issues de types sans doute éteints. C'est également par une étude approfondie des anciens organes que nous avons pu comprendre la structure de plusieurs fruits voisins des *Crowea* australiens.

Ainsi, par ce mélange de *myrsinées*, *célastrinées*, *rubiacées*, *tiliacées*, *rutacées*, etc., le caractère tropical se laisse aisément deviner. Ce caractère s'accroît plus nettement encore, si l'on considère que des *apocynées* comparables aux *Alstonia* et *Echites* actuels, des *Aneimia* et surtout de magnifiques palmiers du type *Sabal* étaient répandus à profusion dans la région boisée cénomaniennne. A l'époque de nos grès, une large ceinture littorale de palmiers (*Sabalites*, *Flabellaria*), partant de Fyé, s'étendait vers le sud aux environs d'Angers et de Montreuil-sur-Loir. Nulle part ils ne furent aussi abondants, et il semblerait, comme l'a fait observer M. G. de Saporta, que le genre *Sabalites* se soit d'abord montré dans l'Europe centrale pour se répandre graduellement vers l'Est et le Sud.

J'imagine que cette région présentait des collines plus ou moins élevées, et sans doute situées à quelque distance de l'ancien lac, sur lesquelles les *Araucaria* columnifères dressaient leurs rameaux effilés; elle était aussi sillonnée par des cours d'eau formant de petits torrents qui voyaient croître sur leurs rives lauriers-roses et andromèdes. Le long des berges humides, d'élégantes fougères d'un caractère tropical bien prononcé trouvaient un abri pour développer leurs frondes volubiles autour des arbustes voisins. Çà et là jaillissaient des sources ferrugineuses dont les eaux entraînaient dans le lac les feuilles des arbres situés à leur portée: témoin ces blocs de minéral

de fer qui renferment des empreintes d'une admirable conservation.

Tel est, dans ses traits essentiels, le tableau de la végétation luxuriante qui recouvrait l'ancien sol tertiaire de Saint-Aubin, Sargé, Saint-Pavace, la Milesse, près le Mans.

A quelque distance, la scène changeait d'aspect, comme on peut s'en convaincre en interrogeant les grès tertiaires sur lesquels est assis aujourd'hui le bourg de Fyé (Sarthe). Des monticules plus ou moins élevés dominaient la contrée, et la végétation offrait un facies tout spécial : sur les hauteurs, les *Podocarpus* constituaient des forêts toujours vertes ; ces plantes jouaient vraisemblablement le principal rôle dans le paysage de Fyé. A l'examen des innombrables empreintes récemment reconstituées et chez lesquelles une foule de détails sont nettement conservés, on reconnaît qu'elles appartenaient à deux espèces différentes. Les unes, allongées et largement linéaires, rappellent le *Podocarpus nerüifolia* du Népaül ; quant aux autres, aux dimensions amoindries et sur lesquelles nous avons pu distinguer les vestiges de nombreuses files de stomates couvrant la face inférieure de la feuille, elles se rapprochent de diverses espèces de la Nouvelle-Calédonie, notamment du *Podocarpus Novæ Caledoniæ* Vieill. Ainsi, l'incontestable prépondérance des *Podocarpus*, plantes habitant de nos jours l'est de l'Asie, Sumatra, Java, Bornéo, la Nouvelle-Guinée, la Nouvelle-Hollande, la Tasmanie, la Nouvelle-Zélande, l'Amérique du Sud, la Jamaïque et le Cap, constituait à Fyé un accident de végétation tout local et des plus curieux. Les *Podocarpus* se dressaient sur les collines qui partaient de Fyé pour s'étendre à plusieurs lieues dans la direction de Saint-Rigomer-des-Bois, vers le nord de l'ancienne région.

Antérieurement aux grès du Maine, des forêts de podocarpées existaient aux environs de Soissons et de Compiègne. En effet, l'espèce par nous considérée comme la plus répandue ne paraît pas différer de celle que M. Watelet a découverte près de Soissons. Non loin de Fyé, des collines peu élevées offraient de légères ondulations diversifiant agréablement l'aspect du paysage. Aux *Podocarpus* étaient associés des bouquets touffus de chênes à feuilles ovales, élargies et coriaces : souche présumée de ces essences toujours vertes qui peuplent les montagnes de la Géorgie et de la Caroline. Le *Quercus Cenomanensis* Sap., dont nous avons signalé l'abondance vers le centre du bocage, formait parmi les *Podocarpus* des associations intéressantes auxquelles

venait se mêler le *Quercus Criei* Sap., représentant éocène des chênes japonais actuels. Sur la déclivité des collines, d'humbles *myrsinées* tenaient aussi leur place; à côté des *Podocarpus Suessionensis* et *Fyeensis* croissait le *Myrsine Fyeensis*, remarquable espèce comparable au *Myrsine virgata* Vieill., de la Nouvelle-Calédonie. L'association que nous signalons est des plus curieuses: à Fyé, le *Podocarpus Suessionensis* accompagnait çà et là le *Myrsine Fyeensis*, de même que dans la Nouvelle-Calédonie le *Myrsine virgata* accompagne fréquemment le *Podocarpus Novæ Caledoniæ* Vieill. La présence de nombreuses empreintes d'*andromèdes*, de *characées*, de *poucites* et de plusieurs monocotylédones aquatiques, témoigne suffisamment d'une station plus humide en cet endroit que sur aucun autre point du bocage. Nous pouvons établir que les familles suivantes déterminent le caractère particulier à la végétation de l'ancienne région céno-manienne :

- 1^o *Cupulifères* et *Myricées*;
- 2^o *Palmiers*;
- 3^o *Apocynées*;
- 4^o *Conifères*.

Les *cupulifères* et les *myricées* offrent une prédominance incontestable.

Des palmiers, issus de types sans doute éteints, ne sont nulle part aussi abondants.

Les *Nerium* et les *Apocynophyllum* doivent être comptés parmi les genres les plus répandus.

Quant aux *Podocarpus*, nous avons signalé leur profusion à Fyé.

Vient ensuite un ensemble de végétaux représentés par des organes divers (fleurs, fruits et graines) et qui jouèrent un rôle remarquable dans cette flore :

- 1^o Les fleurs et les fruits du *Diospyros senescens* (Ébénacées) ;
- 2^o Les syncarpes si curieux du *Morinda Brongniarti* (Rubiacées) ;
- 3^o Les coques du *Carpolithes Saportana* (Rutacées) ;
- 4^o Les fruits à surface réticulée de l'*Apeibopsis Decaisneana* (Tiliacées) ;
- 5^o Les fruits capsulaires tuberculeux du *Carpolithes Duchartrei* (Tiliacées).

A côté de ces familles, dont la prépondérance est incontestable, se rangent les suivantes, qui accentuent le caractère tro-

pical de notre flore : *myrsinées, sapotacées, fougères, célastrinées, anacardiacées.*

Par cet ensemble de formes remarquables et tel que nous venons de le dépeindre, le paysage tertiaire du Mans et d'Angers présentait un facies bien différent de celui de Sézanne, qui nous reporte au commencement de l'âge tertiaire : « Le pays qui « s'étend vers Reims et Rilly-la-Montagne était alors occupé « par un lac qu'alimentaient des eaux vives et jaillissantes. Une « de ces sources coulait auprès de la petite ville de Sézanne et « y formait une cascade dont les parois subsistent encore et « conservent l'incrustation de nombreuses empreintes végétales. « Ces rocailles ressemblent à celles qui ont rendu célèbres les « cascates de Tivoli ; il semble seulement qu'un accident « imprévu en ait détourné pour quelques instants les eaux des « temps tertiaires. L'œil exercé du géologue reconstruit les « moindres accidents de l'ancienne localité. Il aperçoit jusqu'aux « mousses qui tapissaient de larges plaques la surface humide « du rocher. Pour lui, de merveilleuses Fougères se penchent « sur le gouffre écumant et balancent leurs feuilles finement « découpées ; au-dessus s'étagent des arbres puissants ; ce sont « des Figuiers, des Lauriers au port élancé, des Magnolias aux « feuilles lustrées, des Sterculiers, des Tilleuls. Ces arbres, à « l'aspect exotique, ne sont pas les seuls : des Noyers et des « Chênes leur sont associés ; on entrevoit au milieu d'eux des « Peupliers et des Saules, des Aulnes et des Ormeaux ; des « Vignes sauvages et un Lierre vigoureux s'attachent aux « arbres ; toutes ces essences se mêlent, se croisent, se complè- « tent l'une par l'autre ; tout chez elles annonce la vigueur « opulente que les voyageurs admirent au fond des vallées « ombrées du Népal (1). »

Ainsi, à l'époque de nos grès, l'ampleur du feuillage si remarquable à Sézanne est remplacée par une étroitesse de formes coriaces qui annoncent que le climat est devenu sec et chaud. La végétation tertiaire du Mans présentait une allure sévère ; il lui manquait cette grâce et cette souplesse que communiquait au paysage de Sézanne le tremblant feuillage des noyers, des peupliers et de tous ces arbres de notre zone tempérée, devenus plus tard l'apanage des paysages miocènes. Nous sommes, en quelque sorte, au seuil du miocène, et rien ne rappelle le *facies* si curieux des flores d'Armissan et de Manosque, où, sous

(1) G. de Saporta, *Revue des Deux Mondes*, 2^e série, 1863.

l'influence d'un climat à la fois humide et chaud, les arbres des régions tempérées viennent entremêler leur verdure au feuillage ferme et brillant des essences tropicales.

A Manosque, « la végétation présente un caractère général « de fraîcheur bien en rapport avec l'exposition présumée de « l'ancienne région ; les essences analogues à celles des pays « chauds y sont assez rares, tandis que celles à feuilles cadu- « ques y occupent une place jusqu'alors exceptionnelle... La « fraîcheur et la grâce, quelque chose d'ombreux et de luxu- « riant, paraît être le caractère de cette végétation...

« Dans l'ancienne région d'Armissan, des *Sapotacées*, de grandes « *Légumineuses*, des *Myrsinées*, *Célastrinées*, *Anacardiacées*, « *Myrtacées*, croissent mêlées avec des Aunes, des Bouleaux, « des Peupliers, des Saules, des Micocouliers et des Noyers, « juxtaposition singulière qui semble devenir le cachet de la « végétation d'alors. »

Par l'absence de plantes des pays tempérés, la flore tertiaire de la Sarthe rappelait bien plutôt ces zones privilégiées où la nature semble ne sommeiller jamais, où la végétation conserve toute l'année une perpétuelle verdure ; en outre, par son cachet tropical beaucoup plus marqué que celui du miocène inférieur, elle se rapproche incontestablement de celles du Monte-Bolca, de Skopau en Saxe, et de Alumbay en Angleterre.

Dès lors, il est raisonnable d'accorder à notre ancienne région une température moyenne de 25 degrés centigrades ; quant aux causes qui firent varier cette température, elles restent pour nous autant de problèmes d'une extrême complexité. Sans doute, la configuration particulière à la contrée, sa proximité ou son éloignement de l'Océan, son orientation, la direction des vents régnants, la présence de collines plus ou moins élevées servant d'abri contre les vents venus de contrées froides, telles sont les causes générales auxquelles il est naturel de rapporter les variations diverses de la température moyenne accordée à cet ancien pays. Le climat du Mans et d'Angers pouvait être celui de Calcutta ou de la Havane, ce qui donne une différence de 13 à 14 degrés centigrades, si nous le comparons au climat actuel. Je ne crois point m'écarter trop de la vérité en supposant que l'année d'alors était partagée en deux saisons distinctes : l'une sèche et l'autre humide. La première correspondait à celle qui, dans les pays tropicaux, s'étend de mai en novembre ; cette partie de l'année, pendant laquelle les *Podocarpus* et les *Crowea* mûrissaient leurs fruits, devait être froide et sèche : c'était pour

la végétation une période de repos. En revanche, la saison humide (décembre à avril) correspondait à l'hivernage des contrées tropicales. Durant ces mois apparaissaient les fleurs des ébéniers, des lauriers, des myrsinées, des myricées, et les andromèdes développaient de belles grappes carnées auxquelles se mariaient les corolles empourprées des bumélies et des lauriers-roses. Cette époque de l'année était ce que j'appellerais volontiers la saison privilégiée de notre vieux pays; la nature, souriant pour elle-même, épanouissait sous les rayons d'un chaud soleil toutes ces fleurs qui vécurent sans avoir été vues et dont les parfums ne furent respirés par personne.

Puisque je m'occupe des conditions climatériques de l'ancienne région cénomaniennne, je crois utile d'exposer quelques-unes de mes vues relatives à la floraison, à la fructification et à la chute des anciens organes. Parmi ces végétaux, il en est qui, comme les ébéniers, disséminaient au moindre souffle, durant l'hivernage, leurs fleurs à peine épanouies. Tels on voit de nos jours les *Diospyros* abondamment fleuris joncher le sol de leurs périanthes fanés. Ballottés par les vents, ces organes d'une texture délicate étaient en partie détruits ou se déformaient avant de se déposer dans le lac, au fond du sein sableux qui nous les a conservés. Plus tard, lors de leur maturité, les fruits étaient emportés par les vents qui tantôt les rassemblaient sur un point, tantôt les éparpillaient sur un plus grand espace; la plupart des *Diospyros* proviennent de cette époque. Récemment, il m'a été permis de compter, dans un fragment de grès du volume d'un décimètre cube, jusqu'à quinze réceptacles de *Diospyros*, laissant voir cette partie de la fleur entourée de cinq sépales persistants à préfloraison quinconciale. Au nombre des organes qui devaient se séparer facilement de leurs pédoncules peuvent être cités les syncarpes des *Morinda*. Presque tous possèdent des fruits (drupes) à loges dispermes et à cicatricules du calice fort visibles. Poursuivant l'examen minutieux de nos syncarpes, nous voyons quel parti on peut tirer de la présence ou de l'absence des pédoncules et à quelle conclusion l'on est raisonnablement conduit en ce qui concerne le degré de persistance du fruit, la nature de l'inflorescence.

L'absence de pédoncules chez les morinda prouve qu'ils se détachaient facilement de leur support à la maturité : cette particularité peut être observée dans la nature actuelle. La persistance accidentelle des pédoncules présente une incontestable signification qui permet de déterminer le mode d'inflorescence

des syncarpes mêmes. De nos jours, nous connaissons plusieurs *Morinda* qui par leur mode d'inflorescence devaient se rapprocher de l'espèce du Mans. Telles sont les formes sarmenteuses si curieuses, à inflorescence en cymes ombellées des environs de Wagap (Nouvelle-Calédonie). Ici, les pédoncules floraux ont à peu près la même longueur et forment çà et là sur la tige des inflorescences en cymes régulières, axillaires.

Viennent ensuite plusieurs fruits qui doivent rentrer dans le groupe des tiliacées. Ces organes, régulièrement divisés en deux parties, laissent voir un nombre considérable de fossettes à contours plus ou moins polygonaux, correspondant aux proéminences du fruit vivant. Sur l'un des échantillons on distingue très nettement la ligne de déhiscence qui part du sommet pour aboutir au centre du pédoncule. Il s'agissait d'un fruit capsulaire globuleux et tuberculeux se séparant en deux valves par déhiscence loculicide. Ce caractère est commun à un bon nombre de tiliacées; certains *Corchorus* à fruits globuleux offrent une organisation identique. Si nous poursuivons jusque dans ses derniers détails l'analyse de cet organe, l'assimilation devient de plus en plus vraisemblable. Les pédoncules, de longueur uniforme, font percevoir que l'ancienne inflorescence était axillaire, constituée par des cymes pauciflores à pédoncules presque égaux. Il ne nous semble pas possible d'admettre une opinion différente, lorsqu'on a sous les yeux l'échantillon qui montre trois de ces fruits parfaitement conservés, dont deux sont supportés par des pédoncules égaux. Enfin la cicatrice circulaire, si apparente vers la base des capsules et au sommet du pédoncule dans les *Corchorus* et un bon nombre de tiliacées, n'est pas moins visible sur l'empreinte fossile. L'examen précédent permet d'établir que ces fruits capsulaires légèrement tuberculeux se séparaient par déhiscence loculicide en deux valves; qu'ils étaient persistants et qu'alors, sous l'action de causes multiples (bourrasques, vents, pluies, etc.), mais, le plus ordinairement, par suite de la décomposition lente et progressive des tissus, les pédoncules se séparaient de la tige. Cet exemple de persistance des pédoncules fructifères sur la tige nous est fourni par les *Corchorus*. Chez une espèce des Indes orientales, le *Corchorus capsularis*, on peut se rendre compte de l'adhérence tenace qui unit le fruit au pédoncule, en exerçant sur la capsule un mouvement de torsion. Si la séparation a lieu, c'est toujours au point d'union du pédoncule et de la tige. Lorsque les vents viennent à briser les tiges ou les rameaux des

Corchorus, il est permis de voir les capsules persister longtemps après cette rupture. Puis, à mesure que la décomposition s'accomplit, les pédoncules se séparent, emportant avec eux les fruits capsulaires. Une particularité, identique est présentée par l'*Alnus glutinosa*; on sait que, le plus souvent, les strobiles se dessèchent et persistent sur l'arbre. Or, au moment de leur chute, qui arrive lors de la destruction des tissus de la base de l'inflorescence, cette dernière, constituée par l'ensemble des pédoncules fructifères, tombe tout entière. Poursuivant ces observations sur les *strobiles* déposés au fond des eaux, on voit, ainsi que je m'en suis assuré plusieurs fois, les pédoncules se séparer peu à peu du rameau fructifère, chacun surmonté de son fruit. Je pourrais m'étendre plus longuement sur ces phénomènes qui, convenablement observés, devront jeter un jour nouveau sur les études de paléontologie végétale.

En considérant la disposition des feuilles les unes par rapport aux autres, on arrive à penser que la plupart d'entre elles furent apportées d'assez loin. Que voit-on, en effet, dans les couches tertiaires des environs du Mans? Des quantités prodigieuses de feuilles entassées pêle-mêle : les unes complètement roulées sur elles-mêmes, enveloppant des fruits, des fragments de tiges ou d'organes divers; les autres, pliées dans le sens de leur nervure médiane; les premières disposées horizontalement sur l'une des faces du bloc; les autres perpendiculaires aux premières. A ces phénomènes ordinaires de transport il faut ajouter ceux qui, beaucoup plus rares, se manifestaient à l'approche des équinoxes, alors que les tempêtes et les bourrasques brisaient et déracinaient les arbres. Vers cette époque furent emportés, par des courants rapides, des troncs parfois longs de plusieurs mètres, observés à l'extrémité ouest de notre bassin tertiaire.

FLORE ÉOCÈNE DU MANS ET D'ANGERS.

1. CRYPTOGRAMMÆ.

CHARACEÆ.

1. *Chara Fyeensis*, *Crié*.

FILICES.

2. *Aneimia Kaulfussii*, *Heer*.

3. — *dissociata*, *Sap*.

4. — *lobata*, *Crié*.

5. *Lygodium Fyeense*, *Crié*.

6. *Asplenium Cenomanense*, *Crié*.

PHANEROGAMÆ.
MONOCOTYLEDONÆ.

GRAMINEÆ

7. *Bambusa Fyeensis, Crié.*
8. — *Cenomanensis, Crié.*
9. *Poacites Sargeensis, Crié.*
10. — *Fyeensis, Crié.*

PALMÆ.

11. *Sabalites Andegavensis, Sch.*
12. — *Chatiniania, Crié.*
13. *Flabellaria Saportana, Nob.*
14. — *Cenomanensis, Crié.*
15. *Palmacites Fyeensis, Crié.*

** DICOTYLEDONÆ.

GYMNOSPERMÆ.

CONIFERÆ.

16. *Araucarites Roginei, Sap.*
17. *Podocarpus Suessionensis, Wat.*
18. — *Fyeensis, Crié.*

ANGIOSPERMÆ.

1. APETALÆ.

MYRICACEÆ.

19. *Myrica Æmula, Heer.*
20. — *exilis, Sap.*

PROTEACEÆ.

21. *Lomatites Gentili, Crié.*

CUPULIFERÆ.

22. *Quercus Cenomanensis, Sap.*
23. — *Criéi, Sap.*
24. — *tæniata, Sap.*
25. — *Heberti, Crié.*
26. — *palæo-drimeja, Sap.*
27. — *Lamberti, Wat.*

MOREÆ.

28. *Ficus Giebeli, Heer.*

LAURINÆ.

29. *Laurus Forbesi, de La Harpe.*
30. — *Decaisneana, Heer.*

2. GAMOPETALÆ.

RUBIACEÆ.

31. *Morinda Brongniarti, Nob.*

APOCYNACEÆ.

- 32. *Nerium Sarthacense*, Sap.
- 33. *Apocynophyllum Cenomanense*, *Crié.*
- 34. *Echitonium Sargeense*, *Crié.*
- 35. — *punctatum*, *Crié.*

MYRSINÆÆ.

- 36. *Myrsine formosa*, *Heer.*
- 37. — *Fyeensis*, *Crié.*

SAPOTACEÆ.

- 38. *Bumelia Cenomanensis*, *Crié.*

EBENACEÆ.

- 39. *Diospyros senescens*, Sap.
- 40. — *Pavacensis*, *Crié.*
- 41. — *Sarthacensis*, *Crié.*
- 42. — *lacerata*, *Crié.*

ERICACEÆ.

- 43. *Andromeda dermatophylla*, Sap.

3. DIALYPETALÆ.

CELASTRINÆ.

- 44. *Celastrus Cenomanensis*, *Crié.*

TILIACEÆ.

- 45. *Apeibopsis Decaisneana*, *Crié.*
- 46. *Carpolithes Duchartrei*, *Crié.*

MAGNOLIACEÆ.

- 47. *Magnolia Andegavensis*, *Crié.*

ANACARDIACEÆ.

- 48. *Anacardites Fyeensis*, *Crié.*

SPECIES INCERTÆ SEDIS

- 49. *Phyllites pennatus*, *Crié.*
- 50. — *pusillus*, *Crié.*
- 51. *Carpolithes Saportana*, *Crié.*
- 52. — *hians*, *Crié.*
- 53. — *quinelocularis*, *Crié.*
- 54. — *stellata*, *Crié.*
- 55. — *Fyeensis*, *Crié.*
- 56. — *striata*, *Crié.*

Le nombre total des espèces de cette flore s'élève, grâce à nos recherches, à plus de cinquante. Avant nous, MM. Heer et Brongniart avaient signalé dans les grès de la Sarthe : les *Laurus Decaisneana* et *Forbesi*, le *Ficus Giebeli*, le *Steinhauera subglobosa*, le *Dryandroides æmula*, deux fougères, un *Diospyros* et un palmier.

C'est par conséquent plus de quarante types nouveaux que nous ajoutons aux espèces décrites par ces deux savants, sans compter ceux qui devront compléter un mémoire ultérieur. Il est aisé de voir que les apétales (*cupulifères*, *myricées*), et les gamopétales (*apocynées*, *ébénacées*) dominent ; mais ce qui frappe dans cet ensemble, c'est l'abondance des palmiers, l'existence de certains fruits, tels que les *Morinda*, *Apeibopsis* et plusieurs autres qui accentuent l'originalité de cette végétation.

Si nous interrogeons les flores locales de Sézanne, des grès du Soissonnais, de l'île de Wight (Angleterre), de l'argile blanche d'Alumbay (Angleterre), de Skopau en Saxe et d'Aix en Provence, voisines de la nôtre quant à l'âge, nous reconnaissons que leurs familles prédominantes se rangent suivant un ordre tout différent. Ici les quercinées et les palmiers abondent, alors qu'à l'île de Wight et à Aix en Provence les légumineuses tiennent le premier rang. Mais si grâce à ses chênes saliciformes, à ses palmiers sabals, à ses rubiacées et à ses tiliacées tropicales, l'ancienne végétation de la Sarthe offrait une physionomie parfaitement tranchée, il n'est pas moins instructif de constater les multiples affinités qu'elle présente avec les ensembles tertiaires précités.

Étudiée avec soin, la flore éocène du Mans et d'Angers se relie :

- | | | |
|--|---|--|
| 1° A la flore des grès du Soissonnais, par les | } | <p><i>Podocarpus Suessionensis</i>, Wat.
 <i>Quercus Lamberti</i>, Crié.
 — <i>Heberti</i>, Crié,
 <i>Araucarites Sternbergii</i>, Sap.</p> |
| 2° A la flore de l'argile blanche d'Alumbay, par les | } | <p><i>Asplenium Martinsii</i>, Heer.
 <i>Laurus Forbesi</i>, D.</p> |
| 3° A la flore de Skopau, par les | } | <p><i>Dryandroides œmula</i>, Heer.
 <i>Myrsine formosa</i>, Heer.
 <i>Ficus Giebeli</i>, Heer.
 <i>Morinda Brongniarti</i>, Crié.
 <i>Diospyros senescens</i>, Sap.
 <i>Quercus palæodrimeja</i>, Sap.
 <i>Apocynophillum neriifolium</i>, Sap.</p> |

2° A la flore des gypses
d'Air, par les

{ *Quercus Criei*, Sap.
— *Cenomanensis*, Sap.
Laurus Forbesi, Heer.
Myrica exilis, Sap.

L'âge si longtemps contesté des grès tertiaires du Mans et d'Angers peut être sérieusement fixé par l'étude des plantes fossiles. Ces grès sont bien, comme l'avait annoncé M. le professeur Hébert, de l'âge des grès de Beauchamp ; vers l'éocène moyen, la végétation précédemment étudiée dut recouvrir notre région cénomaniennne.

Postérieurement au retrait de la mer, au fond de laquelle se déposa le calcaire grossier parisien, — écrit M. de Saporta, — les eaux douces vinrent occuper les dépressions du sol dans les vallées de la Seine et dans l'espace correspondant au plateau qui sépare actuellement la Seine de la Loire. C'est ainsi que les grès de Beauchamp, le calcaire de Saint-Ouen et finalement les gypses de Montmartre se formèrent, et en même temps qu'eux des dépôts équivalents et synchroniques qui occupent la Sarthe et les environs d'Angers et qui renferment des plantes. L'île de Wight et les grès à lignites de Skopau en Saxe ont fourni à M. le professeur Heer les restes d'une flore contemporaine de celle des grès de la Sarthe, et cette dernière a été l'objet des recherches particulières de M. Crieé, dans le cours des années précédentes. En suivant les traces de l'explorateur français, nous ne sommes plus transportés sur des terres basses et fréquemment inondées, à la périphérie intérieure d'un golfe, ni sur des plages chaudes et en partie stériles ; nous apercevons plutôt les restes de forêts luxuriantes, peuplées de podocarpées, de chênes verts, de lauriers, de plaqueminiers, de myrsinées, embellies dans le voisinage des eaux par un *Nerium* ou laurier-rose, différent de celui du Trocadéro, et comprenant aussi plusieurs fougères de physionomie exotique qui croissaient à l'ombre des grands arbres. A ces végétaux se joignait une conifère de grande taille, dont les rameaux présentent l'aspect de ceux des *Araucaria*. Il existe encore dans les grès du Maine des vestiges de plusieurs sortes de fruits d'une structure fort curieuse, mais d'une détermination difficile ; les uns ressemblent à ceux des *Morinda*, genre de rubiacées des pays chauds, dont les fleurs, réunies en capitule serré, donnent lieu à « un syncarpe » formé par la soudure mutuelle et l'accroissance de tous les ovaires ; d'autres sembleraient dénoter une tiliacée de grande

taille ; d'autres enfin représentent les calices épars de plusieurs types de *Diospyros*. On voit que les formes actuellement exotiques dominant dans cet ensemble, sans exclure précisément les autres. Mais ces derniers ne reproduisent jamais que de très loin l'aspect des espèces européennes de nos jours, et leurs similaires doivent plutôt être recherchés dans les contrées du midi. Cette affinité de la végétation éocène de la Sarthe avec celle des pays chauds est encore attestée par l'abondance des palmiers qui sont représentés par plusieurs espèces, quelques-unes remarquables par la vigueur et la beauté de leurs frondes, puis rappellent celle des sabals de Cuba et de la Floride.

On doit fixer à l'éocène et faire coïncider avec la présence de la mer du calcaire grossier parisien le moment de la plus grande élévation thermique que le climat européen ait présentée durant le cours des temps tertiaires. Non seulement les *Nipa* et peut-être les cocotiers s'étendirent alors jusqu'en Belgique et en Angleterre, mais les espèces à feuilles caduques ne furent jamais aussi peu nombreuses ; leur présence constatée se réduit à quelques rares exceptions. C'était le temps des jujubiers africains, des gommiers, des myricées aux feuilles coriaces, des *Aralia*, des *Podocarpus*, des *Nerium* ou lauriers-roses, des euphorbes arborescentes, des myrsinées, etc. Les palmiers étaient nombreux sur tous les points du territoire français : M. Crié en a compté récemment cinq espèces dans les grès éocènes de la Sarthe (1). Les forêts montagneuses de cette dernière région comprenaient une association de lauriers et de chênes à fleurs persistantes, mêlées à des *Diospyros* et à des tiliacées, à des myrsinées, à des anacardiées et à plusieurs *Podocarpus*. Les fougères les plus répandues étaient des lygodées. Cet état de choses paraît s'être maintenu dans le midi de l'Europe, sans grande altération, jusqu'à la fin de l'éocène (2).

Après le temps des gypses d'Aix et de Montmartre, le bassin de Paris fut occupé par une nouvelle mer qui contournait la Normandie, touchait à Cherbourg et entamait à peine l'Angleterre par l'île de Wight. En Belgique, en Aquitaine, en Bretagne, près de Rennes, on trouve des vestiges de la mer oligocène qui pourtant n'est puissante nulle part. Des lacs existaient à

(1) Voy. la liste des éléments constitutifs de la flore éocène du Mans et d'Angers, p. 123.

(2) V. G. de Saporta. *Le Monde des Plantes avant l'apparition de l'Homme*, p. 359.

cette époque sur plusieurs points de la France occidentale ; le bassin lacustre de Saint-Sauveur-le-Vicomte (Manche) nous a conservé les traces d'une florule dont l'étude est à peine ébauchée. Aux abords du petit lac tongrien de Saint-Sauveur et du Lude (Manche) se pressaient des araliacées, des naïadées, des ombellifères, alors que des nymphéacées (*Anæctomeria Brongniarti* Sap.) constituaient le plus bel ornement de ses eaux. Ces documents sont les seuls que nous possédions sur la végétation tertiaire du Cotentin.

La durée de la mer oligocène ne fut pas très longue ; après son retrait, l'Europe resta plus humide durant la période qui précède immédiatement l'arrivée de la mer miocène. Celle-ci devint pour notre pays la cause principale d'adoucissement du climat. Une température égale n'a cessé, tant qu'elle a persisté, de régner sur le continent et d'y favoriser le maintien d'une végétation richement variée. Les nombreuses localités du temps de la mollasse ont offert de précieux documents relatifs à la flore de cet âge. Citons avant tout : les lignites de la Weteravie, Bilin en Bohême, Menat en Auvergne, Oeningen en Suisse et les environs de Vienne en Autriche. Mais nous ignorons absolument ce qu'était la végétation miocène de l'Ouest, lors de l'invasion de la mer des Faluns.

(La fin au prochain numéro.)

Prof. L. CRIÉ,
de la Faculté de Rennes.

CIRCA LICHENES VITRICOLAS NOTULA.

Jam diu res cognita fuit sæpeque citata, Lichenes substratis maxime diversis affixos crescere seseque solis materiis ab atmosphæra oblati (ope pluviae, roris vel aquarum variarum) nutriendes, etiam supra metalla (1) et vitra nuda optime vigentes obvenire.

Ultimis temporibus in Gallia Domini Bouteille et J. Richard Lichenes vitricolas plurimos invenerunt, atque, ni fallor, cl. procurator Reipublicæ Richard recensionem specierum in eo substrato habitantium parat. Nec hic de tali occupor enumeratione ; aliud vellem considerare momentum paucisque exponere, quod cuique elucet hos Lichenes in statione illa peculiari obser-

(1) Vide Nyl. Circa Lichenes ferricolos notula in Botan. Zeit. 1862, p. 329.

vanti supra vitrum annosum vel fragmenta vitrea lagenarum vetustissima.

Antea in Flora 1877, p. 356, et 1878, p. 247, animadverti, inutile omnino esse, saltem quoad permultos Lichenes, germinationes e sporis cultis domi tentare vel suscipere, quod ægre bene procedit (1); in natura germinationes tenerrimæ et totius evolutionis Lichenum omnia stadia frequenter occurrunt et « optime facillimeque apparent super saxa quartzosa vel super cortices læves, visibilia omni observatori res oculis aliquantulum attentis perspicienti. » Ita commodissime et convenientissime stadia evolutionis primæ scrutari licet. Addendum autem quod hocce etiam facilius observatur supra vitra per longam seriem annorum in regionibus lichenosis exposita. Ibi in vitri superficie purissima sub microscopio ante oculos habemus numerosas germinationes et formationes prothallinas, tum sensim advenientes ortus glomerulorum primorum thalli (qualia quidem initia thallina satis bene figurantur, cellulis primis adnatis corticalibus gonidiogenis, in Tul. Mem. Lich. t. 3, f. 3) et intuemur totum processum evolutionis inde e spora germinante ad thallum perfectum et tandem ad formationem apotheciorum perfectorum. Quæ omnia formari conspiciuntur per se, scilicet sola vi insita vel procreandi impulsione, quæ inest in spora, solis materiis adjuvantibus, quæ dantur ab atmosphæra, adjuvanteque sic præsertim aqua pluviali. Super substratum vitreum purissimum ubi hæc phænomena vitalia peraguntur, nullum vestigium *Protococci* (vel *Pleurococci*) ullius nec elementi thallus heterogenei ullius in vicinia detegitur, tamen innumera exempla germinationum talium perbene vigentium examinavimus, præsertim *Lecanoræ galactinæ* Ach., *Lecanoræ exiguæ* Ach. et *Lecidæ alboatræ*, quæ species super vitrum frequentissime lectæ fuerunt a cl. Richard et quæ ibi commixtæ occurrunt. Initia prothallina *Lecanoræ exiguæ* circa sporam dendritice radiant, coloris sunt nigrescentis, hypothallum formant, in quo glomeruli minuti thallini cellulosi adnascuntur, mox gonidia in cellulis sese formantia exhibentes (omnia hæc sicut in figura jam citata apud Tulasne l. c.); sæpe quoque in admodum juvenili plantula pro-

(1) Experimenta ejusmodi germinationis aliaque tiro novitius qualiscunque et inexpertissimus facere potest; meritum igitur sic acquirendum facile vanum et inane manet. Quod docet eos, qui Physiologia sola præcellere volunt vix magnos certosque progressus facere posse, nisi studiis systematicis practicis solidis nituntur. Non prætervidendum est, Physiologiam modo partem sistere scientiæ Botaniciæ nec illam solam tute progredi.

dire videmus apothecia. Similiter res se habet cum initiis *Lecanoræ galactinæ*, at hypothallus albus, filamentis constans byssinis albis, lateraliter appositis et contiguis, adpressis. Hi hypothalli omnes vitro arctissime adglutinati. Nulla quidem vestigia Protococcorum accedentium, ut vellet fabula recens; nihil tales res referens obvium est.

Itaque ludibrium imaginationis, quod sistit hypothesin Schwendenerianam, etiam hac demonstratione ad nihilum redigitur, unde eam numquam emersisse præstitisset (1).

(E *Flora*, 1879, n° 19).

D^r W. NYLANDER.

LES DIATOMÉES

(Suite, V. *Breb.* T. II, p. 103.)

Leur endochrome.

On nomme *Diatomine* ou *Endochrome* la substance qui se trouve dans l'intérieur de la carapace siliceuse (frustule). Elle est translucide, d'aspect huileux, réfracte fortement la lumière, et sa couleur est brune, fauve ou dorée; elle correspond à la Chlorophylle des autres algues vertes. L'endochrome, sous l'influence de la chaleur, de l'alcool ou des acides, prend une belle teinte vert émeraude. — Il est épais et visqueux comme du protoplasma, et sa répartition naturelle dans le frustule a lieu, tantôt sous forme de plaques chez les Diatomées *Placochromatiques*; tantôt sous forme de granulations chez les *Coccochromatiques*. Voir là-dessus le beau travail de M. P. Petit et les excellents caractères qu'il a tirés de l'Endochrome pour la classification des genres. (*Bulletin de la Société Botanique de France*, janvier 1877, t. XXIII, pl. 4.)

L'Endochrome est ordinairement immobile; très rarement on le voit se mouvoir sous forme de granules qui semblent doués d'un mouvement brownien *lent*.

(1) Hoc loco notetur observatio ad verba pauca, quæ attuli in *Flora* 1879, p. 206, circa explicationem singularem Domini Stahl ortus apotheciorum e contortionibus filamentosis vel hyphis contortis. Nihil tale revera existit. In maximo numero Lichenum, apud quos examinavi prima stamina apotheciorum, primordium sistit (versus superficiem thalli) nubecula cellularum minutissimarum vel congeries talium cellularum condensata, quæ initium hypothecii vel conceptaculi fingit, super quod sensim exsurgunt erecta initia thecarum et paraphyses, ubi eæ ad Lichenem pertinent; sed nihil contortum occurrit, nec thecarum nec hypothecii, sicut figuris commentitiis affirmatum fuit. — De aliis figuris alia occasione.

Il contient passablement de fer qui se retrouve à l'état de peroxyde quand on calcine les Diatomées vivantes. — Il résiste longtemps à la *putréfaction*. — Les espèces que j'ai récoltées dans le Sahara en 1873 et conservées dans leur eau d'origine avaient encore, quatre ans après, leur endochrome en bon état. Il était resté translucide et jaune, mais sa forme primitive avait changé et s'était contractée. J'ai vu des Diatomées fossiles, provenant d'un dépôt considérable en Hollande, et enfouies par conséquent depuis bien des siècles, offrir çà et là des exemplaires dont l'Endochrome était encore jaune et transparent, quoique devenu plus épais et plus plastique. Ehrenberg, en étudiant le Kieselgühr du Hanovre, a observé le même fait, que cite Kützing (*Baccillarien*, p. 15). J'ai pu me convaincre que ceci n'avait lieu que pour les exemplaires arrivés à *parfaite maturité* et dont les deux valves étaient encore exactement fermées.

Respiration.

Les Diatomées, comme toutes les Algues, respirent (se nourrissent) au moyen du gaz acide carbonique que toutes les eaux exposées à l'air contiennent en dissolution (nutrition gazeuse). — Point d'acide carbonique, point de Diatomées. — Elles s'assimilent le carbone de ce gaz, puis l'oxygène est éliminé et s'échappe peu à peu sous forme de petites bulles. Le carbone sert à la formation et au développement de toute la partie molle et extensible (extensible?) du végétal, appelée *Thalle*. En même temps qu'elles y respirent, elles prennent aussi à l'eau une partie des substances minérales qui y sont en dissolution : du *fer*, de l'*alumine*, de la *chaux* et surtout beaucoup de *silice*, qui vient constituer leur carapace vitreuse dure et transparente. Si, dans une fiole contenant de l'eau potable et beaucoup de Diatomées vivantes, on fait arriver par un petit tube un courant *très lent* de gaz acide carbonique, et si l'on récolte le gaz qui s'échappe *sous l'influence de la lumière*, l'expérience prouve que ce dernier gaz est plus riche en oxygène que l'air atmosphérique.

Dépôts calcaires dus aux Diatomées.

Presque toutes les eaux contiennent du calcaire (*carbonate de chaux*). Le calcaire, il est vrai, est complètement insoluble dans l'eau chimiquement pure; mais, dès que l'eau contient de l'acide carbonique, ce gaz rend le calcaire légèrement soluble. — Au

fur et à mesure que les Diatomées décomposent ce gaz, le calcaire dissous se sépare, et alors, ou bien il se précipite, ou bien il incruste l'enveloppe mucilagineuse au sein de laquelle ces Algues se développent. Ce sont surtout ses sphères gélatineuses où les *Epithemia* et quelques *Synedra* se forment, qui offrent au microscope de jolis groupes de cristaux de calcaires. — Là où l'eau est tranquille, le calcaire séparé va au fond et forme partiellement la vase des eaux stagnantes; mais, si l'eau est courante, les parcelles calcaires sont alors balayées immédiatement avec le courant.

N'oublions pas qu'au fur et à mesure que le gaz acide carbonique de l'eau est décomposé, la même eau dissout à nouveau de ce gaz qu'elle emprunte à l'atmosphère, gaz qui sert à son tour à dissoudre une nouvelle dose de calcaire. Ces infiniment petites plantes entretiennent donc dans les eaux un mouvement constant de molécules minérales et de gaz. Ce rôle est incessant, et a lieu l'hiver comme l'été; et M. le comte de Castracane a raison lorsqu'il tend à prouver dans sa brochure (Rome, 1872) que les Diatomées, non seulement coopèrent *directement*, par les résidus siliceux qu'elles laissent après leur mort, à former des couches géologiques, mais aussi *indirectement* par le calcaire qu'elles éliminent constamment du sein des eaux.

Leur carapace siliceuse.

Je ne crois pas qu'il y ait dans la nature des incrustations plus merveilleusement organisées que l'enveloppe siliceuse des Diatomées. Aussi leur étude est-elle pleine de charmes.

Ce n'est qu'avec les objectifs à immersion les plus puissants et donnant un grossissement linéaire considérable (+ 1000 ou 1500) que l'on est parvenu à résoudre les plus fines stries de certaines espèces. Mais pour la détermination des espèces, un grossissement linéaire de + 300 à 400 est presque toujours suffisant, surtout en employant l'éclairage oblique. Tous les ouvrages traitant du microscope donnent là-dessus les renseignements nécessaires (V. pour cela les écrits cités p. 104).

Cette enveloppe siliceuse résiste indéfiniment à la putréfaction et reste intacte au fond des eaux, une fois la Diatomée morte, formant ainsi dans beaucoup de contrées des dépôts (Kieselgühr) considérables, et qui ont exigé bien des milliers d'années pour se former. Cette silice résiste aux acides, résiste même à une chaleur *rouge sombre*; mais, au rouge-blanc intense, elle se ramollit et donne une masse demi-fondue et un peu vitreuse.

Voici trois analyses qui donnent la composition chimique exacte de la carapace fixe des Diatomées.

Analyse du Kieselgühr du Hanovre par M. Ziegler (1862).

Silice.	84 15
Alumine	1 40
Oxyde de fer.	0 70
Manganèse.	traces.
Carbonate de chaux.	1 75
— de magnésie	1 10
Potasse	0 25
Eau	10 40
Perte.	0 25
	<hr/>
	100 00

Analyse du Kieselgühr de Franzensbad par Rob. Hoffmann (1863).

Silice.	77 000
Alcalis	0 401
Magnésie	0 049
Chaux	traces.
Oxyde de fer et alumine	0 910
Acide phosphorique	0 190
Eau	6 000
Perte (en partie organique).	15 450
	<hr/>
	100 000

Analyse d'un Kieselgühr de Hollande par L. Lossier (Genève, 1878).

Silice.	84 37
Phosphate de fer et d'alumine.	2 55
Chaux	0 35
Magnésie.	0 07
Alcalis	0 60
Eau et matières organiques.	12 68
	<hr/>
	100 62

Leur mouvement.

On sait maintenant que les spores de toutes les Algues sont douées de mouvement dans l'eau, ceci avant qu'elles se soient fixées pour commencer la reproduction d'un nouvel individu; mais chez les Diatomées, c'est l'individu lui-même, c'est le *frustule* qui se meut. Ce mouvement a lieu en ligne droite dans le sens de la longueur des valves; il y a alternativement avancement et recul. — Chez les Navicules, ce mouvement est dû à un *courant externe* qui s'établit entre le nodule central et l'un

des pôles, puis qui change subitement et passe toujours du nodule central à l'autre pôle. Ce courant fait pression contre l'eau ambiante. On s'en rend très bien compte en délayant dans l'eau du carmin ou du bleu d'indigo. On voit les fins granules de ces couleurs courir sur la valve avec ledit courant (L. Smith, *Bulletin de la Société belge de microscopie*, novembre 1877). J'ai vu ce curieux phénomène sur le *Stauroneis phœnicenteron*. — Une chose est certaine : c'est que l'endochrome ne coopère pas à ce mouvement, et que les valves vivantes et mobiles n'ont extérieurement aucun organe, fils ou lamelles, servant à la locomotion. J'ai pu établir que les appendices qu'on aperçoit quelquefois à la surface des valves et que plusieurs naturalistes ont pris pour des nageoires, ne sont qu'un parasite.

(A suivre.)

Prof. J. BRUN,

de l'École de Médecine de Genève.

VARIÉTÉS

PHOTOGRAPHIES LUMINEUSES. TABLEAUX PHOSPHORESSENTS.

Quelques renseignements sur les *Photographies lumineuses* et les *Tableaux phosphorescents*, qui depuis un certain temps préoccupent les curieux, seront sans doute agréables à nos lecteurs (1). Et d'abord, qu'est-ce que les Photographies lumineuses ou phosphorescentes? Ce sont des photographies, dont on a pu voir d'ailleurs des spécimens à l'Exposition de cette année, qui, ayant été exposées à la lumière pendant quelque temps, l'emmagasinent assez rapidement, puis, étant portées dans l'obscurité, l'émettent lentement. Il est bien entendu que, plus la lumière aura été vive, plus l'exposition aura été prolongée et plus ensuite l'obscurité sera complète, plus vive et plus longue sera l'émission phosphorescente. D'abord violette, elle deviendra blanche, en pâlisant petit à petit, et peut ne cesser com-

(1) Les Photographies de Plantes, de Diatomées, de Champignons, de Fleurs, préparées comme on va le voir, font un effet souvent surprenant. C'est pourquoi je reproduis ici la note de M. Duterne. — G. H.

plètement que *douze*, et même *quatorze* heures après l'insolation : il en est de même pour les tableaux.

Le procédé pour obtenir ces effets vraiment curieux sur les photographies est assez simple. Lorsqu'on possède une épreuve négative sur verre, il suffit de la vernir fortement, à deux couches par exemple; puis sur un carton bristol de la grandeur exacte du cliché négatif, vous fixez soit à l'aide de paraffine fondue ou dissoute, soit à l'aide d'un vernis ou même d'une dissolution de gomme arabique, la poudre phosphorescente, en ayant soin de l'étendre aussi régulièrement que possible, ce qui se reconnaîtra d'ailleurs facilement en examinant la préparation dans l'obscurité; puis, lorsque la matière employée au fixage est séchée complètement, vous appliquez la face collodionnée de votre épreuve photographique sur la feuille de bristol préparée, en ayant soin toutefois d'interposer entre elles un encadrement en papier fort, afin d'éviter un contact qui pourrait altérer la photographie. Pour obtenir les peintures lumineuses, la marche à suivre est un peu différente : Vous peignez votre sujet sur toile transparente, dite *toile anglaise*, avec des couleurs transparentes pour les tons clairs : laques, gomme-gutte, bleu de Prusse, etc. Puis, par derrière, vous appliquez une feuille de carton préparée comme pour les photographies.

Et maintenant, que sont ces poudres lumineuses sans décomposition, sans combustion et par conséquent sans chaleur et sans danger d'incendie? Ce sont des *sulfures* soit de *calcium* (jaune, orangé, violet), soit de *strontium* (vert, bleu).

Voici quelques formules pour les obtenir :

Pour obtenir la *phosphorescence Violette* :

Prendre des *Coquilles de Bénitier* concassées aussi finement
que possible 100 gr.
Fleur de soufre 50 gr.

mettre par couches successives dans un petit creuset de 100 à 150 grammes et calciner au rouge blanc pendant 30 minutes au maximum (il y a avantage à se servir de charbon de bois).

Pour obtenir les *phosphorescences Jaune et Orangée*, remplacer les coquilles de bénitier par des coquilles d'huitres aussi grosses et aussi bien nettoyées que possible; les proportions ne changent pas, ni le procédé non plus.

Pour obtenir la *phosphorescente Verte* :

Prendre Carbonate de Strontiane.	65 gr.
Fleur de soufre.	35 gr.

calciner par couches dans un creuset. Les deux substances étant mélangées et calcinées dans un large têt donneraient la phosphorescence *Bleu clair*.

Pour terminer, voici la composition du *Phosphore de Canton* (teinte jaune). C'est certainement le produit phosphorescent le plus facile à obtenir et aussi la formule la plus simple :

Prendre une certaine quantité d'écaillés d'huitres, les calciner, choisir les parties les plus blanches, en peser 60 grammes, les réduire en poudre, y ajouter 20 grammes de soufre, mélanger, calciner à nouveau dans un creuset pendant 20 minutes, laisser refroidir et conserver à l'abri de l'humidité (1) (*Journal de Photog.*)

CH. DUTELME.

BIBLIOGRAPHIE. ⁽²⁾

La Photographie des Peintres, des Voyageurs et des Touristes :
Nouveau procédé sur papier huilé simplifiant le bagage et facilitant toutes les opérations, avec indication de la manière de construire soi-même la plupart des instruments nécessaires,

(1) Les personnes qui voudraient s'éviter l'ennui de la préparation des sulfures, trouveront toujours chez moi, 11, rue Blainville, du *sulfure de calcium violet*, celui dont la phosphorescence est la plus vive et la plus persistante. au prix de 0 fr. 20 le gramme et 1 fr. 80 les 10 grammes. On expédie par la poste. — *Ch. D.*

(2) En envoyant à M. HUBERSON un mandat sur la Poste ou une valeur sur Paris, on reçoit les Ouvrages *franco* dans tous les pays qui font partie de l'Union générale des Postes. — Pour les autres pays, suivant les conditions postales.

par M. Arsène Pélegry, peintre amateur, membre de la Société Photographique de Toulouse. Paris, Gauthier-Villars, 1879. In-18 br., av. 2 pl. phototypiques; prix : 1 fr. 75.

L'ouvrage de M. Pélegry, sans constituer précisément un progrès de l'art photographique appliqué aux besoins des peintres, des voyageurs et des touristes, est certainement bon à lire, et bon à garder sur un rayon de notre bibliothèque technique. Il porte la marque d'un esprit consciencieux, convaincu de l'excellence du procédé dont il s'est rendu maître, et nous ne contredirons point l'auteur lorsqu'il affirme, avec Ch. Chevalier, que « le procédé dit *du papier sec*, ou même humide, est celui « qui, pour le paysage, s'accorde le mieux à reproduire la nature ».

Quant à la « facilité d'opération » que M. Pélegry attribue au procédé sur papier, et au sien en particulier, elle nous semble moins certaine, et dépend sans doute plutôt de l'habitude qu'a de son procédé l'opérateur, quel qu'il soit, que du procédé lui-même. Du reste nos lecteurs seront à même d'en juger par quelques extraits que nous ferons de l'ouvrage en question.

Nous ne quitterons pas M. Pélegry sans le complimenter au sujet de la planche (phototypie sortie des ateliers de M. Quinsac) qui sert de frontispice à son petit volume. Pour autant que permet d'en juger le format exigü du volume, et de la planche par conséquent, il y a dans ce paysage un accent vrai, et une bonne tonalité. Quant à la seconde planche du volume (p. 78, *les Hêtres de Palomières*, près de Bagnères-de-Bigorre), on ne peut guère y saisir qu'une intention artistique absolument tuée par la dimension de la planche, en désaccord choquant avec les proportions des sujets de l'étude. De plus, l'arbre du premier plan est tellement sous l'œil du spectateur qu'il voudrait y trouver ces détails minutieux de l'écorce qu'on ne peut s'empêcher de voir et d'admirer lorsqu'on est en présence d'un géant des forêts. Mais la planche en question n'offre rien de pareil, et choque l'œil comme ferait une difformité.

Que M. Pélegry nous pardonne notre critique en comprenant bien qu'elle est surtout un regret (*Journal de Photog.*)

G. HUBERSON.

The American monthly microscopical Journal, vol. 1, n. 1 et 2 January 1880. Editor and Publisher: **Romyn Hitchcock**, F. R. M. S. New-York, 51-53, Maiden Lane.

M. Hitchcock, qui a fondé il y a plus d'un an le *Journal Américain trimestriel de Microscopie*, puis l'a interrompu après son quatrième numéro, au grand regret de tous les amis du Microscope, vient de lui donner un successeur, mensuel, d'allure plus dégagée, et auquel je m'empresse de souhaiter longue et glorieuse carrière.

Le numéro que j'ai sous les yeux contient, entre autres travaux intéressants, le commencement d'une série de *Notes sur les Algues d'eau douce*, pour la rédaction desquelles M. Hitchcock sera assisté par M. Francis Wolle. Cette première Note décrit l'*Aptogonium Baileyi* Ralfs, et le *Desmidiium Swartzii*.

Enfin ce n'est pas sans plaisir que j'y ai vu l'annonce sérieuse de la réédition prochaine du *Catalogue of the Diatomaceæ* de M. Fred. Habirshaw. Déjà il avait été question d'une édition française qui, comme le rappelle avec quelque malice M. Hitchcock, a été « extensively » annoncée et mise en souscription, il y a plusieurs mois, par M. le Dr Pelletan dans son *Journal de Micrographie*. Mais, ajoute M. Hitchcock, « both Dr Pelletan and « his journal have misteriously disappeared... the learned Doctor « says farewell in a few graceful sentences, telling his readers « that he intends to take a « vacation » during the months of « July and August, and that he would not issue his journal again « until september or october; at wich time, we doubt not, he « expected to recuperate his mental and physical vigor ».

M. Hitchcock a bien raison de ne pas douter que le savant directeur du *Journal de Micrographie* ait repris, après ses vacances, sa vigueur intellectuelle, car je crois être certain d'avoir vu quelque part un numéro récent de sa publication. Mais je n'ai pas aperçu, parmi les livres nouveaux, l'édition française du *Catalogue des Diatomacées*; les Diatomistes seront donc heureux d'apprendre que M. Hitchcock s'occupe d'en faire une nouvelle à New-York. (V. ci-après.)

G. H.

CATALOGUE OF THE DIATOMACEÆ by Frederick HABIRSHAW, F. R. M. S. — This Catalogue will be a complete index to all the published literature describing or figuring the Diatomaceæ. The species are alphabetically arranged under the proper genera, referring to every description in chronological order. Whenever the same form has been referred to another species, the synonym is appended.

Some time ago, this Catalogue was announced to be issued in Paris by Dr J. Pelletan ; owing to advices since received from Europe, the author has withdrawn his permission for its publication there.

The undersigned has, therefore, arranged to publish the Catalogue by subscription, from the revised manuscript of the author, as soon as a sufficient number of subscribers has been secured to insure the completion of the work.

It will appear in four parts, printed in excellent style, on n° 1 book paper, grand-octavo, and will make a handsome volume of great value. — *Terms of subscription*: for each Part: United States, \$ 1,25; England, 5 s. 4 d. sterling; France, 6 fr. and 75 centimes. Payable as each part is issued.

ROMYN HITCHCOCK,

51 et 53, Maiden Lane,
New-York City, U. S. A.

La librairie O. Doin, 8, place de l'Odéon, nous informe qu'elle va publier très prochainement une série d'ouvrages d'un vif intérêt pour nos lecteurs. Nous sommes heureux de voir en tête de cette liste le nom du sympathique professeur de notre école de Pharmacie.

G. H.

1. — **BOTANIQUE CRYPTOGAMIQUE**, par M. LÉON MARCHAND, professeur agrégé, chargé du cours à l'École supérieure de pharmacie de Paris. 1 vol. in-8° de 700 pages, avec de nombreuses figures. Ouvrage comprenant 5 parties : 1^{re} PARTIE. *Introduction à l'étude des cryptogames*. — 2^e PARTIE. *Des cryptogames protorganisés* (Ferments figurés et ferments amorphes). — 3^e PARTIE. *Des cryptogames sans chlorophylle* (Champignons et Lichens). — 4^e PARTIE. *Cryptogames munis de chlorophylle* (Algues, Hépatiques, Mousses, Fougères, Prêles, Lycopodes, etc.). — 5^e PARTIE. *Résumé des connaissances acquises dans le cours de botanique cryptogamique* (Des herborisations; etc.). — *L'ouvrage sera publié par fascicules*.
2. — **FLORE GÉNÉRALE DES CHAMPIGNONS**. Organisation, propriétés et caractères des familles, des genres et des espèces, par le Dr OTTO WUNSCHÉ, professeur au collège de Zwickau, traduit de l'allemand et annoté par J.-L. DE LANESSAN. 1 vol. in-18, cartonné Diamant, de 500 pages; édition française, revue par l'auteur.
3. — **FLORE DES CHAMPIGNONS SUPÉRIEURS**, ou description et iconographie des champignons comestibles et vénéneux d'Europe, par le Dr J.-L. DE LANESSAN. Cet atlas paraîtra en six fascicules petit in-4° de 10 planches chacun, dessinées et coloriées d'après nature, représentant les champignons de grandeur naturelle avec tous leurs caractères et à leurs différents âges. Chaque planche est accompagnée de la description détaillée des espèces qui y sont figurées. Prix de chaque fascicule 10 FR.
4. — **FLORE DES CHAMPIGNONS INFÉRIEURS**, ou description et iconographie de ces champignons, par le Dr J.-L. DE LANESSAN. Cet ouvrage paraîtra en trois fascicules petit in-4° de 10 planches chacun et dans les mêmes conditions d'exécution que le précédent. Prix de chaque fascicule 10 FR.
Ces deux atlas serviront de complément à la Flore générale des champignons de M. Otto WUNSCHÉ.

5. — FLORE MÉDICALE DES ENVIRONS DE PARIS. par le Dr J.-L. DE LANESSAN. 1 vol. in-18, cartonné Diamant, avec 350 figures dans le texte.

Précis de Microphotographie, par G. Huberson. Paris, Gauthier-Villars, 1879. In-18 br. av. 1 frontispice en photogravure. Prix 2 fr.

Avant-propos. — Lorsque, il y a douze ans, M. Moitessier publia son livre, *La Photographie appliquée aux recherches micrographiques*, cet ouvrage fut accueilli par le petit nombre de personnes qui, en France, s'occupaient de ce genre de travaux, avec une curiosité très vive et avec un espoir fort légitime de voir leur curiosité satisfaite. En effet, M. Moitessier occupait dès lors dans la Science une situation assez haute pour qu'un travail si-gné de lui fût d'avance accueilli comme constituant un progrès du point spécial traité par lui : en Micrographie, notamment, sa compétence pouvait d'autant moins être mise en doute que l'art médical, dont il est professeur, nécessite de plus en plus l'emploi du microscope pour les besoins de l'histologie normale ou pathologique. Restait donc la pratique photographique, où l'on ne savait pas que M. Moitessier fût expert ; mais là encore, outre quelques travaux antérieurs connus des spécialistes, son livre portait témoignage pour lui, au moyen des planches qui l'accompagnent, et dont l'exécution indiquait une main habile et sûre. Aussi son livre est-il resté le fondement de la Microphotographie en France ; notre premier devoir est donc, en traitant à nouveau le sujet, de commencer par rendre hommage aux travaux du savant professeur, et de donner à nos lecteurs connaissance, à la fois, du point où il a pris la science et du point où il l'a laissée.

Nous n'entendons pas suppléer son livre, encore moins le faire oublier. Traduit en Allemagne par le professeur Benecke (*Die Photographie als Hilfsmittel mikroskopischer Forschung*, bearb. d. französ. Werkes v. A. Moitessier. Braunschweig, 1868), il a inspiré la plupart des micrographes qui se sont occupés du même sujet, lesquels ont emprunté au savant français ses méthodes, ses appareils, ou tout au moins l'idée mère des modifications plus ou moins heureuses apportées par eux soit aux uns, soit aux autres.

Parmi ces modifications, nous sera-t-il permis, sans trop de présomption, de présenter au lecteur celle que nous avons imaginée nous-même et qui nous paraît devoir rendre, en d'autres

moins que les nôtres, les mêmes services que nous en avons reçus ? Notre appareil a certainement l'avantage d'être très simple, peu dispendieux, absolument précis, quel que soit le travail micrographique que l'on ait à faire, et de ne nécessiter aucune transformation dans le matériel ni dans le procédé photographiques que l'on a coutume d'employer pour les travaux ordinaires (1).

Notre but, en effet, est de mettre dans la main de notre lecteur un guide succinct, pratique et sûr, qui lui épargne recherches et tâtonnements, pour le conduire, sans grande dépense ni de temps ni d'argent et par l'emploi toujours facile de notre appareil, à l'obtention aisée d'épreuves microphotographiques satisfaisantes.

L'obligation que nous impose le cadre du présent opuscule, de nous renfermer dans les limites de l'art photographique, nous empêche de traiter ici de la Microphotographie proprement dite, c'est-à-dire, de l'emploi du microscope comme instrument de recherche et d'observation. Ce sujet délicat sera abordé par nous dans une publication ultérieure, et exposé sous ses aspects les plus pratiques, tant au point de vue de la Microscopie qu'à celui de la Photographie.

G. HUBERSON.

Paris, 15 mai 1879.

(1) L'appareil imaginé par nous pour obtenir facilement et sûrement des microphotographies directes, ainsi que l'agrandissement des petites épreuves de 0^m, 025, s'adapte comme un objectif photographique à toutes les chambres noires. Par construction, le parallélisme des divers plans est assuré, et si l'on fait usage d'une chambre à tiroir et à queue droite (forme économique et plus stable que la généralité des chambres à soufflet), en n'aura nullement à se préoccuper des trépidations du plancher, même pour de très fortes amplifications.

Peu embarrassant, le Microphotographe se place avec la chambre sur un pied de lunette astronomique, à pivot, avec planchette à bascule, ce qui permet de prendre la lumière au zénith ou à l'horizon, ou aux degrés intermédiaires, en suivant le soleil depuis son lever jusqu'à son coucher.

Si quelqu'un de nos lecteurs souhaite posséder cet appareil, nous lui en ferons volontiers construire un, et nous le lui fournirons, revu et réglé par nous, pour le prix de 80 à 200 fr., suivant la composition, les objectifs microscopiques non compris, bien entendu, puisque ces instruments valent actuellement, selon leur pouvoir, de 20 à 800 fr. l'un.

Le défaut d'espace nous oblige à réserver la description détaillée de notre appareil et les figures qui l'accompagnent pour une autre publication *.

* *Le Microphotographe*: Description et mode d'emploi. Paris, J. Lechevallier, 1879. Joli vol. in-12, br. avec fig. et pl. Prix : 3 fr. 50.

NOUVELLES

Le Dr Oscar Uhlworm (de Leipzig, Südstrasse, 82) va publier à Cassel (dépôt chez Théodor Fischer) une nouvelle Revue Botanique sous le titre de « *Botanisches Centralblatt, referiren- des Organ für das Gesamtgebiet der Botanik des In — und Auslandes.* »

La *Gazette centrale Botanique* paraîtra hebdomadairement par nos de 1 à 1/2 feuille d'impression, et ne laissera, si le prospectus que nous avons sous les yeux est fidèlement suivi, aucun point de la science hors de son atteinte. Elle paraît pouvoir compter sur la collaboration de 101 botanistes dont les noms sont énumérés à la suite du prospectus de la publication, et parmi lesquels nous avons remarqué le nom d'un Français : M. le professeur Dr *Vesque* in *Joinville-le-Pont* bei Paris (Französische Litt.).

Il est probable que, même sans le concours de M. le Dr *Vesque* en ce qui touche la littérature botanique de notre pays, la nouvelle Revue du Dr Uhlworm aurait mérité la sérieuse attention des botanistes français. C'est pourquoi nous la leur signalons. L'abonnement, assez élevé, est de 28 m. (35 fr.) par an.

— Le prix Desmazières pour l'année 1879 n'a pas été décerné ; mais deux encouragements de 750 francs chacun ont été décernés par l'Académie des Sciences :

1^o A M. le Prof. L. Crié, pour les divers travaux (14 notes) publiés par lui depuis dix ans sur les Lycopodiacées et les Mousses de la Champagne et du Maine, les Mousses et les Hépatiques de la Sarthe et de la Mayenne, la végétation cryptogamique de l'Archipel Chausey comparée à celle des autres îles de la Manche, la flore des îles Falkland, les Champignons de la Nouvelle-Calédonie et ceux des îles Saint-Paul et Amsterdam, enfin l'organisation et la distribution géographique des Champignons parasites du groupe des *Depazea*. Il y a là, dirons-nous avec l'Académie elle-même, tout un ensemble d'observations pleines d'intérêt pour la Géographie botanique.

2^o A M. le Dr Leuduger-Fortmorel, pour son *Catalogue des Diatomées marines de la baie de Saint-Brieuc et du littoral des Côtes-du-Nord*, et son *Catalogue des Diatomées de l'île de Ceylan*. Nos lecteurs connaissent déjà les beaux travaux du Dr Leuduger, et ne seront pas surpris que l'Académie leur accorde « une valeur durable », comme s'exprime le Rapport de M. Van Tieghem.

— M. Jacques Lechevalier, libraire, rue Racine, 23, me prie d'annoncer qu'il met en distribution sa *Notice n° 4* sur les Sciences Naturelles : I. Histoire naturelle et Zoologie générale ; II. Botanique ; III. Géologie ; IV. Zoologie.

Cette *Notice* sera envoyée sur demande.

G. H.

OFFRES ET DEMANDES

Ceux de nos abonnés qui possèdent *en trop* soit des matériaux microscopiques, soit des objets appartenant aux différentes branches des sciences naturelles, et qui désireraient les échanger, peuvent les annoncer à cette place *gratuitement*, sous les conditions ci-après :

- 1° Le droit d'annonce en question est réservé aux *seuls abonnés* ;
- 2° *L'échange seul* est admis, la *mise en vente* des objets restant du domaine des *Annonces payées* (V. le *Tarif*, p. II de la couverture) ;
- 3° Chaque *avis d'échange* est limité à *deux* lignes par insertion, le surplus donnant lieu à l'application du *Tarif des Annonces* ;
- 4° Enfin chaque *avis* doit être *très lisiblement* écrit sur une feuille de papier distincte de la lettre d'envoi.

Préparations de Diatomées du Havre offertes contre échantillons de *Terres fossiles diatomifères*. M. Fortin, passage des Ecoles, 3, Havre.

Plantes du nord de la France et de la Belgique. E. Verin, rue des Chanoines, à Cambrai (Nord).

QUESTIONS ET RÉPONSES

Je mets *gratuitement* à la disposition des abonnés de cette Revue l'espace nécessaire pour l'insertion des *Questions et Réponses* qu'ils peuvent avoir à se faire mutuellement.

Ces communications peuvent être faites en *latin*, en *français*, en *allemand*, ou en *anglais*, elles devront être écrites *très lisiblement* sur un feuillet séparé de la lettre d'envoi, et me parvenir avant le 15 de chaque mois.

G. H.

L'un des Propriétaires, Gérant: G. HUBERSON.

30 Avril 1880, n° 10.

31 Mai 1880, n° 11.

SOMMAIRE : L'Observatoire de Montsouris et les Poussières atmosphériques, G. HUBERSON. — Etudes sur les Poussières organisées de l'atmosphère, PIERRE MIQUEL. — Les anciens Climats et les Flores fossiles de l'ouest de la France (Fin), Prof. L. CRIÉ. — Les Diatomées (Suite), Prof. J. BRUN. — *Bibliographie*: Errorum Decaisneanorum graviorum, etc., G. HUBERSON. — *Offres et demandes*. — *Questions et réponses*.

L'OBSERVATOIRE DE MONTSOURIS

ET LES POUSSIÈRES ATMOSPHÉRIQUES.

Dernièrement (V. *Breb.* II, p. 111), je signalais à mes lecteurs l'apparition du 9^e Annuaire (1880) de l'Observatoire de Montsouris, et je leur promettais de placer sous leurs yeux des extraits de cette publication. Précédemment je disais ailleurs (V. *J. de Phot.*, 1879, p. 59) en parlant du 8^e Annuaire (1879) :

« Voici le 8^e Annuaire que publie l'utile Observatoire dont la création est due à la patiente et ferme initiative de M. Marié-Davy, et dont les heureux développements viennent de l'intelligente libéralité du conseil municipal de Paris à son égard. La science à Montsouris est moins abstraite qu'à l'Observatoire ou au Bureau des Longitudes ; ou, pour mieux dire, elle le paraît moins à première vue, parce que les sujets auxquels elle s'applique sont plus familiers au public que l'Astronomie. Nous sentons tous le vent qui souffle, l'eau, la grêle et la neige qui tombent ; tous nous savons, plus ou moins vaguement, que la terre, l'air, l'eau et le feu électrique ont une action directe sur notre existence, soit par eux-mêmes, soit par les forces brutes ou animées qu'ils transportent ou font naître. Il n'en est pas ainsi des astres qu'observe l'astronome, et desquels nous pensons volontiers ce que le spirituel Méry en disait un jour, accusant les astronomes de faire « pleuvoir des cataractes de mondes sur nos « têtes, déjà trop faibles pour porter un chapeau ».

« A Montsouris, on étudie bien des choses ardues, néanmoins intelligibles, et surtout intéressantes, j'allais dire pratiques. L'actinométrie touche de très près les photographes ; l'observation des eaux et de l'air, l'étude des organismes ou des substances atomistiques qui s'y rencontrent, offrent des résultats toujours curieux, souvent importants pour les micrographes, les médecins, les administrateurs des grandes cités. Or, l'actinométrie et l'étude de l'air et des eaux tiennent une large place dans la pu-

Brebissonia
2^e année.

Tous droits réservés.

Bureau : rue Cujas, 13
10

blication dont il s'agit ; et nous considérons ces deux sections de l'Annuaire comme méritant mieux qu'une simple mention bibliographique. C'est pourquoi nous y reviendrons prochainement avec tout le détail nécessaire. »

Conformément à ma promesse, et grâce à la bienveillance que veulent bien me témoigner MM. Gauthier-Villars, Marié-Davy et le savant Chef du Service micrographique à l'Observatoire de Montsouris, je commence aujourd'hui la publication des *Etudes* de M. Miquel sur les poussières organisées de l'atmosphère. Cette reproduction diffère du texte primitif (1) par quelques modifications de détail, et, m'écrit M. Miquel, « par la suppression de « plusieurs passages ayant quelque chose d'administratif, du « chapitre des Bactéries en entier, qui fait double emploi avec « la suite de mes études ; enfin, de la fig. 9, fort mal dessinée, « et dont la plupart des microbes types se trouvent reproduits « dans la fig. 10 (ici fig. 9). Les fig. 11 et 12 (1^{er} Mémoire, *Ann.* « de 1879) sont reproduites dans le 2^e (*Ann.* de 1880). »

M. Miquel veut bien se charger, en même temps que de cette révision nécessaire, de la correction des épreuves. Nos lecteurs sont donc doublement assurés d'avoir à la fois l'état de la question et l'expression dernière de l'opinion qu'en professe le savant observateur.

Je ne veux pas terminer cette note sans appeler ici, comme je l'ai déjà fait, mais d'une façon plus expresse, l'attention de mes lecteurs sur le caractère essentiellement municipal de l'Observatoire de Montsouris, caractère qui s'affirme nettement dans le service micrographique dont M. P. Miquel a la direction. M. le Dr Lamouroux, membre du Conseil Municipal de Paris, et quelques-uns de ses collègues, ont étudié et préparé à l'origine l'organisation administrative et jusqu'aux bases scientifiques du service en question, dont la marche progressive est suivie par eux avec un vif intérêt. Ce leur est un honneur que je me crois le droit d'exhumer pour eux des Archives du Conseil ou de ses Commissions ; car, si d'autres ont *dit*, eux, ils ont *fait*. Je me souviens, en effet, qu'en 1865-1866, lorsque le choléra sévissait à Paris, l'illustre M. Dumas, président du Conseil Municipal, prescrivit des études analogues, et même les suivit autant que le lui permettaient les multiples devoirs de ses diverses charges. Mais, à part un énorme volume de relevés numériques que j'eus alors

(1) V. Annuaire de l'Obs. de Montsouris pour 1879 et pour 1880. Paris, Gauthier-Villars.

l'honneur de faire pour l'Administration municipale et qui a paru depuis, amputé de moitié, je ne sache pas qu'un résultat tangible ait été obtenu, ni que les études entreprises aient eu une conclusion, soit dans l'ordre scientifique, soit dans l'ordre administratif. Il est permis d'espérer mieux aujourd'hui, surtout en présence de la nouvelle organisation (1) du Service de la Statistique municipale, ainsi que de la création à Paris d'une Inspection médicale des Etablissements scolaires.

G. HUBERSON.

ÉTUDES SUR LES POUSSIÈRES ORGANISÉES DE L'ATMOSPÈRE (2).

§ I. HISTORIQUE (3).

C'est vers 1830 qu'Ehrenberg aborda l'étude des poussières tenues en suspension dans notre atmosphère. Il constata que l'eau de pluie, la neige, les poussières déposées spontanément sur les objets extérieurs et les meubles des appartements renfermaient des spores de cryptogames et des œufs d'infusoires. Lors de l'épidémie du choléra qui éclata en Europe en 1848, il chercha vainement dans l'air le germe de cette maladie.

En France, Gaultier de Claubry communiqua, en 1832, à la

(1) C'est M. le Dr Bertillon, bien connu des économistes pour ses beaux travaux de démographie (et de plus mycologue distingué), qui est aujourd'hui chargé de ce service. Dès 1869, je donnais, dans un ouvrage qui n'était pas seulement administratif, mais touchait forcément à quelques points de science (*Code Manuel des Médecins d'état civil*, par G. HUBERSON. Paris, P. Dupont, in-18 br. Prix : 3 50), une note sur les services que peuvent rendre les médecins d'état civil au point de vue de la statistique démographique et un *Projet d'organisation*. Je goûte aujourd'hui le plaisir délicat d'avoir prévu d'avance en plusieurs points les excellentes déterminations de l'administration municipale actuelle.

(2) Ce travail a été publié pour la première fois dans l'*Annuaire de l'Observatoire de Montsouris pour l'an 1879*, p. 431 et suiv.

(3) Le Dr Cunningham (*Examinations microscopical of air*, Calcutta, printed by the superintendent of Government Printing) a résumé, dans quelques pages d'un grand intérêt, les recherches aéroscopiques qui précédèrent les siennes. Nous avons puisé dans la première section de son livre des indications bibliographiques précieuses, et, faute de pouvoir toujours recourir aux documents originaux qui y sont mentionnés, c'est sur la foi de cet auteur que nous avons cité les travaux peu connus de quelques savants étrangers.

Société philomathique ses recherches microscopiques sur l'air puisé en divers lieux. C'était en amenant une portion de l'atmosphère au contact de l'eau bouillie que ce savant put s'assurer de la présence des œufs d'infusoires et des spores de microphytes dans le milieu où nous vivons.

En 1849, pendant que le choléra sévissait en Angleterre, les D^{rs} Swagne (1), Brittan et Budd (2) attribuèrent la cause première de cette maladie épidémique à de nombreuses cellules annulaires que l'on rencontrait à la fois dans les déjections des cholériques et dans les poussières des salles des hôpitaux où ces malades avaient séjourné. Les D^{rs} Baly et Sull (3), le professeur Ch. Robin (4), firent justice de ces affirmations prématurées. Par des expériences multipliées et très précises, le D^r Dundas Thompson (5) confirma plus tard les recherches négatives de ces derniers savants; s'il ne put découvrir le ferment figuré du choléra dans les locaux infectés, il trouva dans l'air des salles des hôpitaux des vibrioniens et des fructifications de cryptogames inférieurs.

Telles avaient été jusqu'en 1860 les principales recherches sur les productions organisées de l'atmosphère, lorsque F. A. Pouchet provoqua au sein de l'Académie des Sciences une discussion mémorable sur la genèse spontanée. Les résultats qui en furent le fruit sont trop importants pour qu'il nous soit permis de passer rapidement sur un sujet que l'on peut discuter aujourd'hui sans soulever des contestations acrimonieuses.

Pouchet (6) remarqua qu'en introduisant dans un ballon plein d'eau bouillie, renversé sur du mercure, une atmosphère artificielle et une petite botte de foin portée au préalable à 100 degrés, de nombreux animalcules ne tardaient pas à prendre naissance dans cette infusion, quoiqu'elle fût placée à l'abri des poussières de l'air. Cette expérience démontrait, d'après Pouchet,

(1) Swagne, *The Lancet*. London, 1849, p. 368, 398, 530.

(2) Brittan et Budd, *London med. Gaz.*, sept. 1849.

(3) Baly et Sull, *The Lancet*, London, 1849, p. 493.

(4) Ch. Robin, *Hist. nat. des végétaux parasites*, 1855, p. 287 et 678.

(5) Thompson, *Report of the committee for scientific inquiries in relation to the cholera epidemic of 1854 (General board of Health medical council)*.

(6) Pouchet, *Comptes rendus de l'Acad. des sc.*, t. XLVII, p. 979. — *Hétérogénie ou traité de la génération spontanée, basé sur de nouvelles expériences*. Paris, 1859, 1 vol. in-8. — *Recherches et expériences sur les animaux ressuscitants*. Paris, 1859, in-8.

que les êtres désignés sous le nom de *proto-organismes* naissent spontanément dans les milieux capables de les substanter.

M. H. Milne-Edwards (1) répondit à cette expérience par un Mémoire dans lequel les conclusions de Pouchet étaient combattues autant par des arguments d'une grande solidité que par les faits dont il avait été témoin durant sa longue carrière scientifique. MM. Payen, de Quatrefages, Claude Bernard et Dumas (2) produisirent à leur tour quelques observations opposées aux vues de Pouchet. Payen rapporta alors que les semences de l'*Oïdium aurantiacum* résistaient à la température de 120 degrés, ce qui permettait de supposer que les germes des êtres inférieurs déposés sur la botte de foin dont il vient d'être parlé n'avaient pas été entièrement détruits. Ce n'était pas d'ailleurs la seule cause d'erreur qui entachât cette expérience. Le mercure dont on avait fait usage n'avait point été chauffé : on pouvait dès lors le considérer avec juste raison comme recouvert des germes qu'il importait le plus d'éloigner. Pouchet objecta à ses adversaires, comme argument capital, l'absence à peu près complète dans l'air de ces spores et de ces œufs, que les panspermistes prétendaient être répandus à profusion ; si l'air, disait-il, était réellement le véhicule d'espèces nombreuses, rien ne devait être plus facile que de les amener sous le microscope ; or, plusieurs milliers d'observations l'avaient convaincu que l'atmosphère ne renfermait qu'exceptionnellement les germes des organismes que l'on voyait croître dans les infusions. Des patientes recherches de Pouchet, il résulta néanmoins que des débris de toutes sortes et des grains d'amidon abondaient même dans les lieux les moins aérés.

Peu de temps après, M. Pasteur (3), amené par ses vues nouvelles sur la fermentation à combattre la théorie des générations spontanées, démontra qu'en filtrant de l'air sur des bourres de coton soluble on parvenait toujours à recueillir ces germes que les hétérogénistes n'avaient pu saisir ; de plus, qu'il était facile de les distinguer des grains d'amidon qu'on y trouvait en quantité incomparablement plus faible. Dans un travail remarquable (4), ce savant prouva :

1° Que les liquides les plus altérables, stérilisés par la chaleur

(1) Milne-Edwards, *Comptes rendus de l'Acad. des sc.*, t. XLVIII, p. 23.

(2) *Comptes rendus de l'Acad. des sc.*, t. XLVIII, p. 29, 30, 33, 35.

(3) Pasteur, *Comptes rendus de l'Acad. des sc.*, t. L, p. 302 et 849.

(4) Pasteur, *Ann. de chimie et de phys.*, 3^e série, t. LXIV.

et soustraits à la chute des poussières de l'air, restaient indéfiniment intacts ;

2° Que la plus faible quantité de poussières introduite dans ces mêmes liquides en déterminait l'altération en y apportant des germes capables de s'y développer en peu de jours ;

3° Que les liquides animaux les plus putrescibles, puisés directement dans notre économie, se conservaient comme les liquides bouillis, à la seule condition qu'ils fussent soustraits aux poussières de l'atmosphère ;

4° Enfin, que les semences de certaines moisissures vulgaires résistaient à une température sèche de 124 degrés soutenue pendant plusieurs heures, et que dans des milieux alcalins plusieurs germes de vibrioniens ne perdaient leur vitalité qu'à une température voisine de 110 degrés.

MM. Pouchet (1), Joly et Musset (2) répétèrent les expériences de M. Pasteur et arrivèrent à des résultats diamétralement opposés : leurs ballons, scellés en pleine ébullition, se remplissaient de productions nombreuses ; l'air, calciné avec les précautions les plus minutieuses, se montrait toujours fécond. A l'exemple des expériences de M. Pasteur (3) sur le Montanvert, Pouchet (4) ouvrit, sur le sommet de la Maladetta, des ballons renfermant des infusions bouillies, et, tandis que le premier savant put se convaincre que l'air des régions élevées était plus pur que celui des plaines, le second trouva que l'air des glaciers n'était jamais stérile.

Cependant, malgré l'assurance dont étaient accompagnées leurs affirmations, il fut facile de remarquer un certain découragement chez les partisans de l'hétérogénie. Pour beaucoup d'esprits judicieux la lumière était faite sur la question soumise au jugement de l'Académie des Sciences. Qu'il nous soit permis de citer les paroles de deux savants éminents dont l'autorité ne sera révoquée par personne :

« Les idées qui apparaissent dans les sciences, disait Claude Bernard (5), présentent deux aspects opposés dans leurs développements : les idées vraies partent le plus souvent d'un petit nombre de faits simples et bien observés, grandissent à mesure

(1) Pouchet, *Comptes rendus de l'Acad. des sc.*, t. L, p. 1014.

(2) Joly et Musset, *Comptes rendus de l'Acad. des sc.*, t. LV, p. 488.

(3) Pasteur, *Comptes rendus de l'Acad. des sc.*, t. LI, p. 675.

(4) Pouchet, *Comptes rendus de l'Acad. des sc.*, t. LVII, p. 558.

(5) Claude Bernard, *Comptes rendus de l'Acad. des sc.*, t. LV, p. 977.

que les connaissances augmentent et s'étendent de plus en plus ; les idées erronées contiennent ordinairement dès l'abord un grand nombre de faits obscurs et mal vus, s'amoindrissent au contraire et disparaissent en raison directe des progrès de la science. La question des générations spontanées s'est trouvée dans ce dernier cas, en ce sens qu'elle s'est toujours circonscrite de plus en plus devant les lumières de l'expérience. »

De son côté, afin qu'il ne pût rester aucun doute dans l'esprit de ceux qui l'accusaient de se refuser à porter un jugement sur la question des générations spontanées, le physiologiste Flourens (1) s'exprimait ainsi au sein de l'Académie des Sciences :

« Tant que mon opinion n'était pas formée, je n'avais rien à dire.

« Aujourd'hui elle est formée, et je la dis.

« Les expériences de M. Pasteur sont décisives.

« Pour avoir des animalcules, que faut-il, si la *génération spontanée* est réelle ? De l'air et des liqueurs putrescibles. Or, M. Pasteur met ensemble de l'air et des liqueurs putrescibles, et il ne se fait rien.

« La génération spontanée n'est donc pas. Ce n'est pas comprendre la question que d'en douter encore. »

Néanmoins les hétérogénistes, confiants dans leurs expériences, demandèrent à les répéter devant l'Académie des Sciences. Une commission fut nommée ; mais plus tard, sous des prétextes divers, les hétérogénistes se dérochèrent devant la sanction des propositions qu'ils avaient eux-mêmes formulées. La commission ne put donc contrôler que les expériences de M. Pasteur ; elle déclara, par l'organe de Balard (2), son rapporteur, que « les faits observés par ce savant et contestés par MM. Joly et Musset étaient de la plus parfaite exactitude. » Reconnaître publiquement la vérité des faits avancés par M. Pasteur, c'était proclamer en même temps le peu d'exactitude de ceux apportés par ses adversaires. Les hétérogénistes cherchèrent alors dans une autre enceinte un appui moral qui leur fut refusé.

De nos jours, on compte encore quelques savants plus ou moins partisans avérés de l'hétérogénèse. Afin de concilier leurs opinions avec le progrès de la science, ils ont été obligés de créer jusqu'à quatre modes de générations. La génération par *homogénie directe*, par *homogénie indirecte*, par *hétérogénie* et par

(1) Flourens, *Comptes rendus de l'Acad. des sc.*, t. LVII, p. 845.

(2) Balard, *Comptes rendus de l'Acad. des sc.*, t. LX, p. 384.

archéobiose. Les infiniment petits auraient ainsi la faculté de naître sous l'action de forces occultes, de se transformer en ferments, moisissures, et de donner même des infusoires proprement dits ; rien n'est encore moins prouvé que ces assertions, et, pour nous servir d'une des expressions mises en vogue, la génération par *homogénie directe* est la seule qui soit parfaitement établie.

Récemment le Dr Bastian (1), dont les opinions ont été vivement combattues en Angleterre par le professeur Tyndall, crut avoir trouvé un milieu propre au développement spontané des bactéries. M. Pasteur (2), appelé à se prononcer sur ce fait, nia que l'urine neutralisée, et convenablement stérilisée, pût jamais fournir des êtres organisés, ce dont il a paru convaincre M. Bastian lui-même. Ici, comme toujours, l'illusion tenait uniquement aux causes d'erreur que l'on avait insuffisamment écartées.

La certitude une fois acquise de la présence dans l'air d'espèces microscopiques parfaitement déterminées, de nombreux auteurs se livrèrent patiemment à leur étude. Leur attention se porta d'abord sur les émanations morbides des marais. Le Dr Salisbury (3) chercha dans les marais de l'Ohio et du Mississipi la cause des fièvres intermittentes ; il trouva dans l'air des districts malsains une cellule fort petite paraissant appartenir au genre *Palmella*. Cette cellule, plus abondante la nuit que le jour, parvenait à une hauteur de trente à cent pieds : on prévenait sa diffusion en couvrant le sol de chaux vive. Un séjour de quinze minutes dans les lieux où ces cellules abondaient amenait la fièvre ; enfin, loin de la source originelle de ces algues, les individus que l'on soumettait à leur inhalation devenaient fiévreux. Il est malheureusement acquis depuis cette époque que la cause des fièvres intermittentes reste encore à découvrir.

Plus tard, Béchi (4) étudia au point de vue chimique l'air des marais de la Toscane, et la vapeur d'eau condensée dans ces mêmes localités. Selmi, de Mantoue (5), et Balestra (6) se livrèrent à l'étude des organismes flottants au-dessus des surfaces maré-

(1) Bastian, *Comptes rendus de l'Acad. des sc.*, t. LXXXIII, p. 159-488.

(2) Pasteur, *Comptes rendus de l'Acad. des sc.*, t. LXXXV, p. 178.

(3) Salisbury, *Amer. Journ. of med. sc.*, avril 1866, t. LI, p. 51, et *Ann. d'hyg.*, 1868, 2^e série, t. XXIX, p. 417.

(4) Béchi, *Comptes rendus de l'Acad. des sc.*, t. LII, p. 852.

(5) Selmi, cité par le Dr Cunningham.

(6) Balestra, *Comptes rendus de l'Acad. des sc.*, t. LXXI, p. 235.

cageuses ; ils y reconnurent de nombreuses espèces alguaires, mais ils laissèrent cette grave question au point où le Dr Salisbury l'avait lui-même laissée.

Il serait beaucoup plus long d'énumérer les recherches qui furent faites dans l'intérieur des hôpitaux et dans les régions ravagées par des épizooties ; les savants anglais sont ceux que ces questions ont le plus passionnés. Nous nous contenterons de renvoyer nos lecteurs aux Mémoires originaux des D^{rs} Parkes, Hewlet, John Stanley, Baynes Reed, Franck, Chaumont (1) et Devergie (2). En France, Pouchet découvrit des globules de pus dans des salles occupées par certains malades. MM. Réveil (3) et Chalvet (4) trouvèrent dans l'air des salles de l'hôpital Saint-Louis un grand nombre de cellules épithéliales mélangées à des corpuscules d'origine organique. Citons encore les recherches aérosopiques du Dr Eiselt (5), qui constata également la présence de globules de pus dans les salles de l'Asile des orphelins à Prague. Bref, sauf de très rares exceptions, ces savants rencontrèrent dans l'air et les poussières déposées spontanément sur les meubles des habitations des détritrus de toute provenance et des cellules nombreuses dont la nature fut assez rarement spécifiée.

Samuelson (6), qui s'occupa beaucoup de micrographie atmosphérique, trouva l'atmosphère peuplée d'œufs d'infusoires et de vibrions. Pendant les temps secs, ces germes étaient plus abondants que par les temps de pluie. Il admit aussi que la matière organique, en se décomposant sous l'influence des rayons solaires, pouvait fournir des infusoires par génération spontanée. Pour se soustraire à cette cause d'erreur, il laissa de côté les infusions animales et végétales et n'eut plus recours qu'à l'eau pure. En exposant de l'eau distillée dans des salles d'hôpital, Samuelson (7) put constater que des bactéries, des zoospores et

(1) Chaumont, *The statistical sanitary and medical Reports of the Army medical Departement*.

(2) Devergie, *Bull. de l'Acad. de méd.*, t. XXVII, p. 389.

(3) Réveil, *Analyse microscopique de l'air, existence des éléments essentiels des miasmes végétaux et animaux* (*Ann. d'hyg.*, juillet 1872, t. XVIII, p. 240).

(4) Chalvet, *Rev. méd.*, 1862, p. 15, et *Gaz. méd.*, 11 fév. 1862.

(5) Eiselt, *Wochenblatt zeitschrift der k. k. Gesellsch. der aertze*, in Wien, 1861, n° 13, et *Ann. d'hyg.*, 1862, t. XVIII, p. 240.

(6) Samuelson, *Comptes rendus de l'Acad. des sc.*, t. LV, p. 89.

(7) Samuelson, *Paper read before the British Association*, 1862.

des amibes ne tardaient pas à y prendre naissance. De l'ensemble de ces expériences, il résulta que les œufs les plus répandus dans l'air appartenaient à la classe des rhizopodes et au genre des cercomonades. Dans l'eau de pluie, le même auteur put découvrir presque toujours de petits infusoires et quelquefois de gros œufs d'infusoires ciliés.

Lemaire exposa, dans plusieurs Mémoires présentés à l'Académie des Sciences (1), ses nombreuses recherches sur l'air des salles des hôpitaux, des amphithéâtres de dissection, etc. ; il s'éleva fortement contre les doctrines de la génération spontanée et démontra que l'air recueilli dans le voisinage des malades affectés de la teigne contenait les spores du champignon qui la produit. Les eaux de condensation qu'il obtint en divers lieux lui prouvèrent également la présence dans l'air d'une grande variété de microphytes et de microzoaires. Pour lui, les émanations qui s'exhalent de notre corps sont peuplées d'organismes vivants.

Après les faits recueillis par les savants que nous venons de nommer, les travaux de Lionel Beale, Sanderson, Dancer, de Manchester, et de quelques autres, viennent ajouter peu de chose aux résultats déjà connus et acquis. Aussi ne nous restait-il plus, pour terminer cet historique, qu'à parler des travaux du professeur Ch. Robin et des Drs Maddox et Cunningham.

M. Ch. Robin, dont les remarquables recherches microscopiques datent de quarante ans, s'occupa comme beaucoup de savants des poussières déposées spontanément sur les objets et de celles que notre atmosphère tient constamment en suspension. Dans son *Traité du Microscope* (2), il a décrit avec beaucoup de vérité les éléments qui les composent, mais il ne put y trouver des œufs d'infusoires. A notre avis, il s'éleva, non sans quelque raison, contre les auteurs qui prétendent que ces œufs sont répandus partout en abondance. Effectivement, à moins que l'on n'analyse des quantités d'air considérables (30 ou 40 mètres cubes), il est difficile de saisir dans l'atmosphère les œufs et les cadavres des gros infusoires (3). Ce savant physiologiste décou-

(1) Lemaire, *Comptes rendus de l'Acad. des sc.*, t. LVII, p. 625, t. LXV, p. 637.

(2) Ch. Robin, *Traité du microscope*, Paris, 1877, 2^e éd., p. 403 et suiv., 870 et suiv.

(3) Après deux ans de recherches, nous n'avons pu constater dans nos récoltes que la présence indéniable d'un cyclope à quatre cornes, d'un autre

vril cependant parmi les cellules charriées par les vents de nombreuses productions cryptogamiques, des *Fumago*, des *Phragmidium*, des spores de champignons arthrosporés, des pollens, des grains d'amidon, des dépouilles d'insectes, etc. Il fut l'un des premiers à appeler par leurs noms et à classer méthodiquement les détritits et les cellules que le microscope put lui montrer.

Le Dr Maddox (1) inaugura les recherches statistiques des microbes de l'atmosphère au moyen d'un aéroscopie fonctionnant sous l'action du vent et qu'il laissait exposé à l'air extérieur durant vingt-quatre heures. Dans une première série d'expériences, le Dr Maddox ne put recueillir qu'un chiffre maximum de 24 germes par jour, abstraction faite de toute particule bactéroïde. Plus tard, il parvint à récolter 250 germes comme nombre maximum. En poursuivant patiemment ses recherches pendant plusieurs mois, il remarqua que la force et la direction du vent n'avaient pas d'influence sensible sur la nature et la quantité des semences recueillies, parmi lesquelles il compta jusqu'à 46 variétés de cryptogames.

Les expériences de micrographie atmosphérique exécutées et publiées quelques années plus tard à Calcutta par le Dr Douglas Cunningham (2) nous paraissent surpasser en précision toutes celles qui leur sont antérieures. Ce savant hygiéniste étudia avec beaucoup de persévérance les poussières répandues dans l'air libre, dans l'air confiné des égouts et entraînées vers le sol par la pluie. Pour recueillir les poussières répandues dans l'air libre, le Dr Cunningham se servit de l'aéroscopie Maddox légèrement modifié; en récoltant alternativement les poussières de l'air extérieur, aux prisons d'Alipore et de la Présidence à Calcutta, il obtint 59 spécimens qu'il analysa attentivement en notant rigoureusement les conditions météorologiques qui avaient présidé à ses expériences. Toutes duraient également vingt-quatre heures. Commencées le 26 février 1872, elles ne prirent fin que le 18 septembre de la même année. Pour recueillir les microbes de l'air des égouts, le même aéroscopie fut placé dans une galerie unissant les égouts de Calcutta à un foyer destiné à entretenir les bouilleurs d'une machine à vapeur. Quant à l'eau de pluie,

cyclope dont le corps était entièrement rétracté sous une cuirasse hyaline, et d'un infusoire du genre des rotifères.

(1) Maddox, *Monthly microscopical jour.*, t. III, p. 283, et t. V, p. 45.

(2) Cunningham, *Microscopical examinations of air*. Calcutta.

une fois recueillie dans des vases propres et flambés, elle était soigneusement recouverte et examinée à des époques successives, en prélevant à chaque fois, au moyen d'une pipette, la quantité de liquide que l'on voulait analyser.

Voici en substance les conclusions des recherches du Dr Cunningham :

1° Les infusoires, leurs germes ou leurs œufs sont presque entièrement absents de l'air de Calcutta et de son voisinage.

2° Les spores et les autres cellules végétales s'y trouvent en quantité considérable; leur nombre est indépendant de la vitesse et de la direction du vent.

3° L'humidité (*moisture*) ne diminue pas la quantité des poussières organisées de l'air.

4° Il ne saurait être établi de connexité (*connection*) entre le nombre, la nature de ces cellules et les décès causés par le choléra, la dysenterie, la dengue, etc.

5° Les particules bactéroïdes, qu'il est difficile de voir dans les poussières de l'air extérieur, sont au contraire très fréquentes dans l'air humide des égouts, où on les trouve mélangées avec des spores de *Penicillium*, d'*Aspergillus*, mais dépouillées de nombreuses productions que l'on rencontre à l'air libre.

6° L'eau de pluie abandonnée à elle-même montre des végétations cryptogamiques, des cercomonades, des amibes, qui semblent provenir des zoospores nés des filaments mycéliens émis par les spores vulgaires.

7° L'addition à des liquides altérables des poussières sèches, même exposées aux chaleurs tropicales, donne rapidement des bactéries et des champignons, quoique les germes de ces productions soient très rarement trouvés dans les poussières sèches. Il paraît alors très probable que les monades et les bactéries ont une même origine; mais il reste incertain si leur développement est dû à l'hétérogénèse, à la présence de germes renfermés dans des cellules mères, ou enfin si ces êtres ne sont pas le dernier terme des développements des cryptogames vulgaires.

Dans la dernière partie de ses conclusions, le Dr Cunningham touche à la fois à des questions parfaitement résolues qu'il révoque en doute, et à des questions obscures qui partagent encore les esprits les plus distingués. Dans le courant de ce travail, nous aurons à revenir sur ce sujet.

Comme on a pu le voir, nous nous sommes spécialement attaché, dans les pages qui précèdent, à donner une idée aussi impartiale que possible des recherches de micrographie atmosphé-

rique entreprises jusqu'à ce jour ; nous ne pouvions, sans nous écarter de notre sujet, résumer les magnifiques travaux relatifs à la physiologie des infiniment petits, inaugurés par MM. le D^r Davaine (1), Coze et Feltz, et repris avec tant de talent par M. Pasteur et ses savants collaborateurs.

§ II. DES MÉTHODES EMPLOYÉES POUR RECUEILLIR LES POUSSIÈRES DE L'AIR.

La méthode la plus simple, mais aussi la plus défectueuse de recueillir les corpuscules de l'atmosphère consiste à exposer à l'air extérieur une plaque de verre enduite d'un liquide gluant peu siccatif. Un calcul élémentaire permet de s'assurer qu'une lamelle de verre enduite de glycérine sur une surface de 4 centimètres carrés devra, par un vent de vitesse moyenne, rester exposée à l'air pendant trois mois, pour qu'elle puisse priver de la majeure partie de ses corpuscules un volume d'air égal à un mètre cube. Si une semblable expérience ne dure que quelques jours, le nombre des organismes recueillis sera fort restreint, et, sans que nous insistions davantage, on comprendra également que les microbes les plus volumineux seront récoltés plus abondamment que les spores de petit diamètre. Rien, enfin, ne permet d'apprécier le volume d'air d'où ces récoltes sont tirées.

Malgré l'imperfection de ce procédé, plusieurs savants ont néanmoins pu se faire ainsi une idée assez exacte de la nature des semences répandues dans l'atmosphère ; de ce nombre, nous citerons MM. Ch. Robin, Osborne, Wymann, Salisbury, Sanderson, tandis que MM. Joly et Musset (3) déclarèrent n'avoir absolument rien aperçu.

D'autres savants crurent avec raison qu'ils trouveraient dans la neige, le givre, la pluie et l'eau de condensation ces mêmes organismes que l'air charrie à travers l'espace. Effectivement, ces deux liquides, soigneusement examinés, montrent des bactéries et des spores de cryptogames. Nous n'objecterons à ce

(1) Davaine, *Etude sur la contagion du charbon chez les animaux domestiques* (Bull. de l'Acad. de méd., 1870, t. XXXV, p. 215 et suiv.).

(2) Coze et Feltz, *Recherches cliniques et expérimentales sur les maladies infectieuses étudiées spécialement au point de vue de l'état du sang et de la présence des ferments*. Paris, 1872.

(3) Joly et Musset, *Comptes rendus de l'Acad. des sc.*, t. LV, p. 491.

mode d'investigation que la fatigue excessive qu'il entraîne et la difficulté où l'on se trouve de saisir dans un volume de véhicule toujours considérable les espèces qui ne peuvent s'y multiplier. Cela est si vrai qu'Ehrenberg, l'un des micrographes les plus érudits, fut amené à conclure que l'eau de pluie était plus riche en œufs d'infusoires qu'en semences de cryptogames, ce qui est exactement le contraire de la vérité.

Comme variantes de ce procédé, on peut encore citer la coercion des poussières de l'air par l'agitation en vase clos d'un peu d'eau bouillie avec une portion limitée de l'atmosphère, le lavage de l'air dans une faible quantité d'eau stérilisée placée soit dans des tubes en U, soit dans des flacons de Wolf, procédé employé par MM. Angus Smith, Gaultier de Claubry, Dundas Thompson, Dancer, etc. Cette manière d'opérer n'est pas non plus exempte d'objections; dans les expériences dont la durée dépasse quelques heures (certains auteurs les ont prolongées plusieurs jours), les germes amenés au contact de l'eau pullulent rapidement, et il arrive alors que ce ne sont plus les véritables microbes de l'air que l'on a sous les yeux, mais bien les fructifications et les végétations variées auxquelles ils ont donné naissance. En pareil cas, les fructifications qui n'ont pu germer passent inaperçues, noyées qu'elles sont parmi celles qui se sont promptement multipliées. Dancer, de Manchester (1), trouva que 2,495 litres d'air lavés dans une faible quantité d'eau pouvaient y déposer 37 millions et demi de fructifications cryptogamiques, ce qui portait à 15,000 le nombre des germes apportés par 1 litre d'air. Ces chiffres sont très exagérés et doivent être tenus pour suspects, en raison même du procédé employé par cet observateur.

Pour étudier les germes tels que l'air les transporte, il est indispensable de les recueillir dans des milieux où ils ne puissent ni croître ni s'altérer. La glycérine, ou mieux une solution de glucose dans ce liquide, nous paraît un milieu très convenable, en ce sens que, si les microbes de toute sorte ne peuvent s'y développer, ils n'y perdent pas du moins leur vitalité, ce que nous avons vérifié pour un grand nombre d'espèces. Lors de ses expériences sur la génération spontanée, M. Pasteur retint les poussières de l'air sur des bourres de coton-poudre; puis, en dissolvant ce coton dans un mélange d'alcool et d'éther, il put,

(1) Dancer, de Manchester, cité par Angus Smith. *Air and Rain*, p. 487 et suiv.

par une série de lavages et de décantations délicates, isoler les poussières organisées arrêtées à leur passage par les fibres du fulmicoton. Ce procédé, que plusieurs observateurs ont tenté d'employer, devient peu pratique quand on veut l'appliquer à des recherches statistiques. M. Pasteur ne s'en servit d'ailleurs que pour démontrer une fois pour toutes l'existence dans l'air de ces germes que l'on qualifiait à cette époque d'insaisissables.

Aux méthodes d'expérimentation qui précèdent, on a substitué avec avantage les méthodes dites *aérosopiques*. L'instrument primitif dont Pouchet (1) fit usage consistait en un tube de cristal cylindrique muni à l'une de ses extrémités d'une tubulure par laquelle se faisait l'aspiration de l'air, et à l'autre d'un diaphragme percé d'un ou plusieurs trous, immédiatement après lequel se trouvait placée une plaque de verre enduite ou non d'une substance gluante. Le D^r Maddox modifia cet appareil et lui donna le nom compliqué d'*aéroconisque* ; il le munit d'une girouette et d'un diaphragme conique, afin de le rendre propre à fonctionner sous l'action du vent ; l'aspiration de l'air fut supprimée. Cet instrument perdit alors beaucoup de sa précision. Il ne fut plus possible de calculer la quantité d'air passée durant chaque expérience, et l'énonciation du chiffre des germes recueillis n'eut qu'une signification vague.

Nous avons vu qu'il était préférable de se servir d'appareils capables de fonctionner par tous les temps, pendant la pluie et les bourrasques comme pendant les temps sereins. L'appareil collecteur de germes qui a été décrit l'an dernier fut remplacé par un nouveau à la fois plus simple et plus précis.

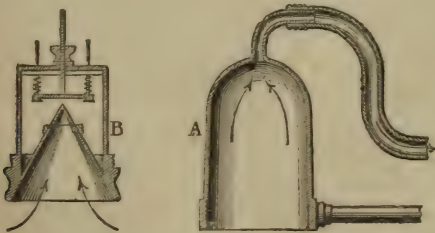


FIG. 1. — Aéroscope à aspiration.

La fig. 1 représente l'aéroscope à aspiration, qui se compose essentiellement de deux parties : de la partie A, solidement fixée

(1) Pouchet, *Comptes rendus de l'Acad. des sc.*, t. L, p. 748.

à 2 mètres du sol, et de la partie B, qui se visse à la partie A. La première, en forme de cloche, est munie d'un tube d'aspiration mis en communication avec une trompe; la seconde, en forme de cône, est percée à sa partie supérieure d'une ouverture très fine par laquelle l'air est projeté au centre d'une lamelle mince enduite d'un mélange de glycérine et de glucose. Cette lamelle, maintenue horizontale par un étrier suspendu à une vis de réglage, peut s'éloigner ou s'approcher à volonté du sommet du cône. L'air aspiré par la trompe, après avoir traversé l'appareil, est reçu dans un compteur à expériences qui mesure exactement son volume.

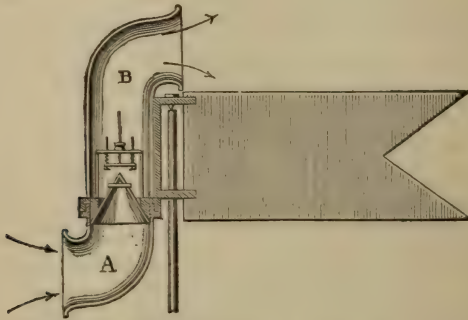


FIG. 2. — Aéroscope à girouette.

La fig. 2 montre le dessin d'un second aéroscope fonctionnant sous l'action des courants d'air et servant seulement à analyser qualitativement l'atmosphère des régions éloignées des laboratoires de Montsouris, quand il n'est pas possible d'y installer une trompe d'aspiration. De même que les appareils des D^{rs} Maddox et Cunningham, notre nouvel instrument est léger et portatif, mais il fournit dans un même temps cent fois plus de germes. Il a la forme d'une S et, comme l'aéroscope précédent, il se démonte en deux parties. L'une, B, liée à une girouette, a son extrémité supérieure évasée constamment opposée au vent; l'autre, A, munie d'un étrier *porte-lamelle* et d'un diaphragme conique, présente, au contraire, son ouverture inférieure aux courants qui viennent la frapper. Ce système, monté sur un axe vertical, se dirige sous l'action des plus faibles courants. Un anémomètre de Robinson, placé à côté, sert à mesurer la vitesse du vent pendant l'expérience et à évaluer approximativement le volume d'air qui a traversé l'appareil. Telle est, en peu de mots,

la description des instruments adoptés par nous ; l'un d'eux a fonctionné à l'Exposition universelle dans l'annexe extérieure du pavillon de l'Observatoire de Montsouris. Ces aérosopes, faits primitivement en verre, sont aujourd'hui construits par M. Salleron en cuivre nickelé.

En terminant ce chapitre, nous parlerons d'une méthode d'investigation dont on reconnaît de jour en jour davantage l'utilité et la précision. Cette méthode, employée par M. Pasteur, consiste à amener dans des vases renfermant des liquides stérilisés soustraits à la chute des poussières de l'air, une faible partie de notre atmosphère. L'air introduit dépose à la surface du liquide nutritif les nombreux microbes qu'il tient en suspension. Quelques-uns d'entre eux peuvent s'y développer rapidement, tandis que beaucoup d'autres n'y croissent jamais. En étudiant attentivement, d'un côté les corpuscules recueillis par les méthodes aérosopiques, et de l'autre ceux qui naissent et vivent dans les conserves nutritives, il est facile de se convaincre que le nombre des êtres capables de se multiplier dans ces derniers milieux est relativement fort restreint, qu'il varie d'ailleurs avec la nature des liqueurs employées et qu'il n'est pas égal à la dixième partie des microbes fixés sur les plaques glycélinées. Il ressort de là qu'on ne peut juger par ces sortes d'ensemencements de la richesse de l'air en microbes de toute espèce.

Mais, parallèlement aux recherches de statistique microscopique, il importe aux progrès de la science d'isoler avec soin les espèces infiniment petites, de rechercher leurs fonctions physiologiques, de connaître le rôle qu'elles jouent dans la nature et les désordres plus ou moins profonds qu'elles peuvent produire dans notre économie. Tant qu'il n'aura pas été possible de cultiver à l'état de pureté, d'inoculer à des êtres vivants ces productions si diverses, désignées par les termes généraux de bactéries et de vibrions, les questions d'hygiène publique qui se rattachent à la connaissance de ces êtres infimes n'auront pas fait un pas décisif. C'est ici que les procédés de M. Pasteur trouvent leur application la plus rationnelle ; dans ses Mémoires remarquables sur la bactériidie charbonneuse et sur le vibrion septique, ce savant a tracé les méthodes qui paraissent les seules capables de conduire sûrement à la solution de ces problèmes à la fois si obscurs et si importants.

§ III. DE LA NATURE DES CORPUSCULES ORGANISÉS TENUS EN SUSPENSION
DANS L'ATMOSPHÈRE.

Nos recherches régulières sur l'air recueilli au sud de Paris, dans l'intérieur du parc de Montsouris, ne sont que le préliminaire d'un travail plus étendu concernant l'hygiène de Paris. Il est certain que ceux qui, sans recherches préalables, se sont aventurés à étudier les germes tenus en suspension dans des atmosphères spéciales, ont manqué des éléments indispensables à une saine critique des milieux soumis à leurs investigations ; ils se sont exposés, comme cela est déjà arrivé souvent, à voir dans des cellules inoffensives des ferments morbides, alors que ces mêmes cellules abondaient dans les milieux les plus sains et se retrouvaient dans le mucus nasal et le mucus pharyngien des personnes les mieux portantes. Donc, avant de chercher dans l'air confiné la cause des maladies épidémiques, il faut d'abord connaître parfaitement les microbes que l'air libre renferme à l'état normal et savoir dans quelle proportion ils contribuent à peupler en micro-organismes les foyers réputés infectés. Alors seulement il sera possible d'aborder avec quelques chances de succès ces graves questions dont la solution était le plus souvent livrée à un hasard heureux.

Passons à l'énumération des poussières recueillies au parc de Montsouris, poussières types que nous prendrons toujours pour terme de comparaison.

Ces poussières peuvent être divisées en trois groupes naturels, savoir :

- 1° Les poussières d'origine minérale ;
- 2° Les poussières d'origine végétale ;
- 3° Les poussières d'origine animale.

Chacun de ces groupes peut être lui-même subdivisé en classes nombreuses dont l'énumération nous paraît superflue.

Particules minérales. — Les poussières d'origine minérale sont celles que l'on rencontre le plus fréquemment et le plus abondamment dans l'atmosphère ; le charbon, le silex, les sels terreux, alcalino-terreux et alcalins n'y font jamais défaut. Vient-on à faire passer 30 à 40 mètres cubes d'air à travers une bourre de coton, la bourre se trouve noircie sur une profondeur assez considérable et le microscope montre aisément que cette coloration est due à un nombre infini de particules minérales et charbonneuses. Le silex y apparaît tantôt en fragments à arêtes aiguës et à cassures conchoïdes, tantôt en grains fins d'une

extrême ténuité. Le carbonate et le sulfate de chaux se rencontrent habituellement à l'état amorphe ou semi-cristallisés; le premier sel est soluble dans les acides avec effervescence; le second possède ordinairement une texture lamellaire qui peut facilement le faire reconnaître. L'air charrie encore beaucoup d'autres particules terreuses, les unes se dissolvant dans les acides sans effervescence, les autres y résistant énergiquement.

Contrairement à l'opinion de quelques auteurs, l'air renferme des cristaux possédant des formes géométriques parfaites; nous en avons représenté une espèce très fréquente (en *a*, fig. 3, page 164) qui paraît appartenir au cinquième ou au sixième système cristallin. Par les temps secs accompagnés de vents violents, le nombre de ces cristaux s'est élevé à plus de 500 dans une seule récolte. On rencontre aussi, mais plus rarement, dans l'air de Paris, des cristaux en forme de rhomboèdres, de prismes incolores isolés et parfois enchevêtrés. *A priori*, il ne pouvait répugner d'admettre dans les poussières de l'air les éléments parfaitement clivés des roches en décomposition; quoi qu'il en soit, l'expérience démontre que l'existence dans l'atmosphère de cristaux de formes pures ne saurait être qualifiée de problématique.

Nous ne parlerons pas des granules de fer météorique trouvés dans l'air par M. Gaston Tissandier (1). Leur existence n'est pas douteuse; nous observerons cependant que les sphérules noires qui s'y rencontrent aussi en grande quantité sont loin d'être toujours des granules de fer météorique; beaucoup d'entre elles ne sont pas attirées par l'aimant et paraissent appartenir à la classe de ces substances qui adoptent par sublimation ou par précipitation une forme parfaitement sphérique. Certaines sont rougeâtres par transparence et ont beaucoup d'analogie avec la matière colorante du vin et les substances résineuses (en *e*, fig. 3). Il nous paraît essentiel que ces corpuscules, appelés quelquefois *sporules noires*, ne soient pas confondus avec les microbes de nature organisée dont ils affectent la forme.

Poussières végétales. — Ces sortes de poussières peuvent se présenter sous la forme de débris fibreux et cellulaires, de pellicules épidermiques, de spiricules de trachées (voir en *b*, fig. 3), de poils dont la structure interne bien visible est parfois très élégante. On trouve souvent dans l'air des poils rameux, et à

(1) G. Tissandier, *Comptes rendus de l'Acad. des sc.*, t. LXXVIII, p. 82, et t. LXXX, p. 58.

certaines époques de l'année ils sont si nombreux que les préparations obtenues avec l'aéroscope muni d'un grand diaphragme en sont recouvertes comme d'un duvet visible à l'œil nu. Les fibres qui ont été l'objet d'une préparation industrielle, comme celles du coton, du lin, du chanvre, sont fort rares à Montsouris, tandis qu'on en rencontre de toutes couleurs dans l'intérieur des habitations.

Puis viennent les pollens de toute forme. On en trouve d'ovales, de triangulaires, de réniformes, etc., d'incolores, de jaunes, de bruns, d'orangés, etc. Quelques-uns se présentent munis de fins réseaux; d'autres sont hérissés de piquants. Il en est qui possèdent une surface lisse; il en est de ridés. Quelques-uns

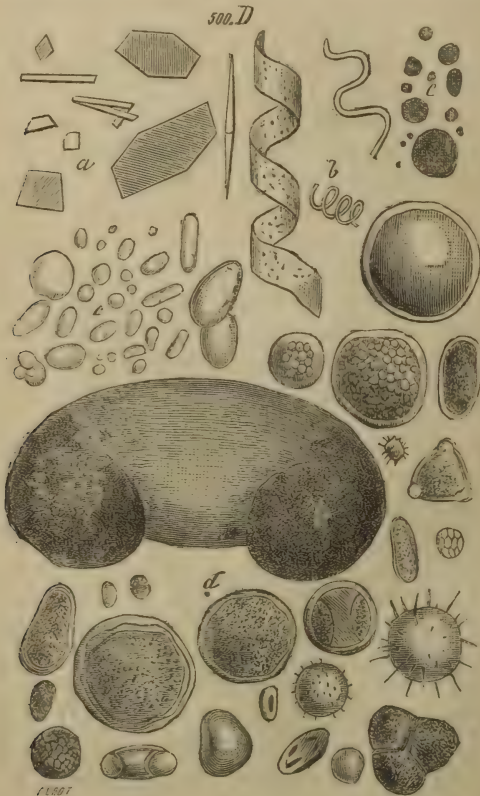


FIG. 3. — a. Cristaux. — b. Trachées déroulées. — c. Grains d'amidon. — d. Pollens. — e. Particules résinoïdes.

montrent au microscope les deux membranes qui recouvrent leur contenu granuleux ; mais nous n'en avons jamais vu un seul qui émit des boyaux polliniques. Pour donner une idée de l'abondance de ces utricules, nous dirons qu'en avril, mai et juin, elles sont aux grosses fructifications des cryptogames comme 1 est à 20, et qu'il n'est pas rare d'en compter plusieurs milliers dans une seule récolte. La fig. 3 montre (en *d*) quelques spécimens des pollens recueillis.

Parmi les cellules qui se rencontrent aussi très fréquemment dans l'air, nous citerons les grains d'amidon, que l'on distingue aisément (*c*, fig. 3) des autres productions, soit au moyen de l'iode qui les colore en violet, soit au moyen de l'acide sulfurique qui les dissout entièrement. Quand on expérimente loin des habitations, ces cellules sont généralement plus rares que les pollens et peuvent se présenter sous la forme de gros grains circulaires, ovoïdes, ou de bâtonnets cylindroïdes. Il n'est pas rare cependant de les rencontrer en granules fort petits, identiques de forme et de grosseur aux spores de certaines moisissures blanches. Toute proportion gardée, les grains d'amidon paraissent entrer pour la centième partie dans le nombre des productions organisées emportées par les vents. La matière amylicée informe est, au contraire, très répandue autour de nous.

Les microbes les plus abondants sont, sans contredit, les graines des moisissures, les spores blanches et glauques des *Penicillium*, les spores brunes et verdâtres des *Aspergillus*, des *Coremium*, et de quelques Botrytidées. La famille des Torulacées est également très largement représentée parmi les productions tenues en suspension dans l'atmosphère. Il nous serait très difficile de préciser avec exactitude les genres et les espèces de ces cryptogames qui vivent et fructifient dans l'eau et les milieux nutritifs. Citons ensuite la présence de nombreuses spores des genres *Septonema*, *Alternaria*, *Dactylium*, que nous avons pu cultiver sur du bois et du coton imbibés d'eau. Indiquons en passant les semences septées des *Leptotrichum*, des *Trichothecium*, des *Septosporium*, les spores en spirales du genre *Helicotrichum*, si abondantes dans l'air après les temps de pluie, et celles du genre *Ceratocladium*, dont la forme est comparable à un ergot de seigle.

(A suivre.)

P. MIQUEL.

LES ANCIENS CLIMATS ET LES FLORES FOSSILES

DE L'OUEST DE LA FRANCE

(Fin, V. *Breb.*, T. II, p. 113.)

CHAPITRE IV

ÉPOQUE QUATERNAIRE

La flore quaternaire de notre région est peu connue; cependant les dépôts travertineux de Mamers (Sarthe), formés sous l'influence des eaux incrustantes, renferment quelques vestiges remarquables par leur bel état de conservation. Des feuilles penninerves à doubles dents de scie, mêlées avec d'autres feuilles penninerves insymétriques à la base, témoignent de l'existence du charme (*Carpinus Betulus* L.) et de l'orme (*Ulmus campestris* L.), dans les tufs où le rouvre (*Quercus robur* L.), le saule cendré (*Salix cinerea* L.), le noisetier (*Corylus avellana* L.), la scolopendre (*Scolopendrium officinale* Smith) leur sont associés. La présence d'une empreinte dont la nervation fait songer de suite au figuier, constitue le trait le plus saillant de cette florule; de semblables traces tendent à démontrer que le climat était alors plus doux et plus tempéré que de nos jours aux mêmes lieux. La localité quaternaire de la Sarthe, lorsque sa flore sera mieux connue, pourra se rapprocher de celle de Moret, près Paris, où croissaient le laurier-tin et le gainier dit arbre de Judée. Le figuier s'avancé assez loin vers le Nord, et la moyenne de chaleur annuelle indispensable pour faire végéter cette essence dans l'ouest de la France ne saurait être évaluée à moins de 12 à 14 degrés centigrades. Il convient d'ajouter que les faunes fossiles de la Mayenne, si bien étudiées par M. le professeur Gaudry, nous fournissent des données non moins précieuses sur le climat quaternaire de notre pays. Les dépôts de Sainte-Suzanne, le couloir de Louverné, les grottes de Saulges et de Thorigné, représentent trois formations situées au-dessous des couches superficielles de l'âge de la pierre polie.

Le gisement de Sainte-Suzanne est le plus ancien. Des débris de marmotte (*Arctomys Marmotta*, race *primigenia*) y dominent. Les autres ossements appartiennent au *Rhinoceros Merckii*, à l'*Hyæna crocuta*, race *spelæa*, au *Felis leo*, au *Cervus elaphus*, au bœuf et au cheval. M. Gaudry incline à croire que la partie inférieure de ces dépôts pourrait bien représenter l'âge du

Boulder-clay, caractérisé en France, en Suisse et dans la Grande-Bretagne par un climat froid.

Le couloir de Louverné nous fournit la preuve que le *Felis leo* (spelæa) et le *Felis leo* (race actuelle) ont vécu ensemble, que le *Bos primigenius* a eu pour compagnons des bœufs de la taille de nos bœufs actuels, que le *Cervus elaphus* (race actuelle) a été contemporain, dans la même contrée, d'énormes *Cervus elaphus* (race canadensis). M. Gaudry fait judicieusement observer que plusieurs des races des animaux modernes ont pu se former dans notre propre pays, circonstance qui établit des liens très étroits entre l'époque du mammoth et l'époque actuelle. Cette formation paraît appartenir à l'âge du Diluvium de Paris. Le climat de l'Ouest aurait été moins froid qu'à l'époque du Boulder-clay.

La faune de Louverné est remarquable par l'abondance des herbivores, tels que les chevaux, les bœufs et les cerfs; le genre éléphant est représenté par le mammoth, l'espèce de proboscidien qui, à en juger par le nombre des collines de ses molaires, paraît avoir été la mieux adaptée pour râper des graminées. Le *Rhinoceros tichorinus* qui l'accompagnait a été sans doute essentiellement herbivore, car, tandis que la dentition du *Rhinoceros Merckii* rappelle beaucoup celle du *Rhinoceros bicornis*, qui, dit-on, vit aux dépens des arbustes épineux, la dentition du *Rhinoceros tichorinus* rappelle celle du *Rhinoceros simus*, qui, au rapport des voyageurs, se nourrit d'herbes. La rugosité de l'émail de ses dents paraît avoir aidé à fixer une épaisse couche de ciment; or, l'abondance du ciment doit indiquer un régime herbivore, puisqu'il sert à protéger l'émail contre le frottement des herbes chargées de silice et de sucres acides. Ces remarques indiquent une grande extension des pâturages et s'accordent avec celles de M. Belgrand pour faire supposer que, vers le milieu de l'époque quaternaire, nos pays ont été très humides. (A. Gaudry. — *Matériaux pour servir à l'histoire des temps quaternaires*. Fasc. 4, p. 61-62.) De son côté, notre savant doyen nous a fourni, en restaurant sa riche faune du Mont-Dol, des renseignements climatologiques fort précieux sur l'ancienne localité quaternaire de la Bretagne (1).

Finalement, le climat étant devenu semblable au climat actuel, les espèces se seraient étendues et combinées dans les

(1) Voy. S. Sirodot, *Sur les fouilles exécutées au Mont-Dol* (Ille-et-Vilaine) en 1872.

proportions que nous leur connaissons. Puissante était alors la végétation constituée par le rouvre, le charme, le châtaignier et la plupart des essences forestières qui ont eu leur berceau dans le voisinage du pôle. Le hêtre, cependant, n'avait point encore envahi l'ouest de la France ; il manque en Normandie et en Bretagne à l'époque antérieure aux Romains. Ses migrations sont fort instructives ; nous croyons utile de les faire connaître en même temps que l'origine paléontologique des principales essences forestières qui habitent actuellement la France occidentale.

Le type du hêtre (*Fagus sylvatica* L.) est fort ancien. Sa présence a été constatée dès la craie cénomaniennne, et M. de Saporta a signalé les variations auxquelles il a donné lieu avant de revêtir, soit en Amérique, soit en Europe, les caractères qui le distinguent dans ces deux pays. Le tableau suivant montre la filiation présumée, à l'aide des formes fossiles, du hêtre d'Europe et de celui d'Amérique :

1. *Fagus polyclada*, LESQ. — Craie cénomaniennne d'Amérique (Dakota-group).

2. *Fagus prisca*, ETT. — Craie supérieure (Quadersanstein de Niederschœna (Saxe).

3. *Fagus Antipofsi*, HR. — Miocène (États-Unis).

4. *Fagus pristina*, SAP. — Miocène inf. Manosque (Basses-Alpes).

5. *Fagus attenuata*, GOEPP. — Miocène sup. Stradella (Italie).

6. *Fagus sylvatica pliocenica*, SAP. — Pliocène inf. Cinérites du Cantal.

7. *Fagus feroniae*, UNG. — Miocène de Bilin (Bohême).

8. *Fagus horrida*, LUDW. — Miocène sup. de Kaichen (Wé-térvie).

9. *Fagus sylvatica*, L. — Pliocène sup. Travertins toscans.

10. *Fagus sylvatica*, L. — Europe actuelle.

11. *Fagus ferruginea*, MICHX. — Amérique actuelle (Ohio, etc.).

Le hêtre, fort commun de la Normandie au Danemark, s'est répandu vers l'Ouest depuis l'époque romaine.

De nos jours, il constitue dans les îles Britanniques, en Normandie, en Bretagne, dans la Touraine, le Maine et l'Anjou une des essences les plus importantes et les plus belles.

Les chênes de la France occidentale sont représentés par le rouvre (*Quercus robur* L.), le cerris (*Q. Cerris* L.) et l'yeuse (*Q. Ilex* L.). L'origine paléontologique de l'yeuse date des temps tertiaires. Le *Quercus antecedens* SAP. de l'éocène supérieur

des gypses d'Aix dénote le plus ancien des chênes qui reproduisent le type indigène du quercus ilex. Plus tard, les sections *Ilex* et *Cerris* possédaient des formes voisines des quercus *Ilex* et *Cerris*; le *Q. palæocerris* de la forêt miocène du mont Charray (Ardèche) pourrait bien être le précurseur de nos *cerris*, dont la distribution géographique actuelle mérite de fixer l'attention. Le *Q. Cerris* L. est répandu dans l'Asie Mineure, la Turquie d'Europe, l'Istrie, l'Autriche inférieure, les Apennins, la Sicile; nous le retrouvons dans la France occidentale, où il est en voie de diminution. Les localités citées depuis cinquante ans aux environs du Mans et d'Angers sont toujours les mêmes; l'espèce, on peut le dire, n'y a pas de force d'expansion. Tels bois de la Sarthe où les *cerris* dominaient il y a près d'un siècle, ne possèdent plus aujourd'hui que des rouvres. Sûrement, cette essence tend à disparaître de la région, et n'était sa vaste habitation en Asie, elle serait en voie de s'éteindre.

Le type rouvre se montre pour la première fois en Auvergne (cinérites pliocènes du Cantal), et l'existence du *Q. robur* est antérieure aux temps historiques. Nos *Toza* actuels ne constituent, d'ailleurs, qu'un sous-type des *Robur*. Le *Toza* (*Q. Toza* B.) croît, en France, au pied des Pyrénées et dans l'Ouest. Il donne aux landes du Maine, de la Touraine (nord-ouest d'Indre-et-Loire), de l'Anjou et de la Bretagne une physionomie particulière due à son feuillage soyeux dont les découpures varient à l'infini. La Normandie ne possède ni *Toza*, ni *Cerris*, et le département de la Sarthe paraît être la limite boréale extrême de son domaine. Les *Quercus pedunculata*, *sessiliflora* et *pubescens* sont autant de races qui dépendent du type *robur*.

Le Châtaignier (*Castanea vesca* GAERTN.) est très voisin d'une espèce arctique (*Castanea Ungerii* HR.) qui habitait le Groënland lors du miocène inférieur. Le noisetier (*Corylus avellana* L.) est bien l'ancêtre du *Corylus Mac-Quarii* FORB. si répandu dans la zone polaire miocène. Pareillement, les bouleaux du type *Betula alba* L. et les ormes du type *Ulmus campestris* L. nous sont venus de l'extrême Nord. Telle est notre flore actuelle, mélange singulier d'espèces en partie descendues d'espèces tertiaires de l'Europe miocène et surtout émigrées d'Orient. Un autre élément constitué par les plantes introduites du fait de l'homme doit être recherché fort loin dans le passé : les lacustres de l'âge de pierre possédaient des céréales, et les derniers troglodytes cultivaient notre sol avant l'arrivée des Celtes sur la scène du monde.

TABLEAU

Montrant la concordance des formations géologiques de l'Ouest de la France et des flores fossiles correspondantes.

FORMATIONS géologiques	ÉTAGES OU SYSTÈMES.	FLORES FOSSILES CORRESPONDANTES		
TERRAIN QUATÉNAIRE.	Age du renne			
	Age du diluvium (Paris-Grenelle)	Florule de Mamers.		
	Age du Boulder-clay			
TERRAIN TERTIAIRE.	Miocène. { supérieur	Florule de Saint-Sauveur-le-Vicomte et du Lude (Manche).		
	{ inférieur			
	Éocène	{ supérieur	Flore des grès éocènes du Mans et d'Angers. Monocotylédones d'Arthon (Loire-Inf ^{re}) et empreintes de Campbon (Loire-Inférieure).	
		{ moyen		
{ inférieur				
TERRAIN SECONDAIRE.	Crétacé	supérieur { craie supérieure { craie blanche { craie marneuse { craie glauconieuse	Flores du Mans : fougères, palmiers, cycadées, conifères, dicotylédones angiospermes. <i>Araucarites</i> du Havre et de Nogent-le-Rotrou. Conifères (<i>Pseudostrobus</i>) de Cauville (Seine-Inf ^{re}).	
				inférieur. { Gault { Néocomien
		Jurassique { supérieur { Kimmeridje-clay { Calcaires coralliens { Oxford-clay		
				inférieur. { grande Oolithe { Oolithe inférieure { Lias
	Carboniférien		Cycadées de Tournay-sur-Odon (Calvados). Lias moyen. Flore supra-houillère de St-Pierre-Lacour (Mayenne). Flore anthracifère de Solesme (Sarthe).	
		Dévonien		
	TERRAIN PALÉOZOÏQUE.	Silurien. { supérieur { moyen (zone à <i>Calymene Tristani</i>) { inférieur (quartzites inférieurs)	Première flore terrestre. <i>Eopteris</i> d'Angers. Bilobites (algues unicellulaires) du grès armoricain. Tigillites.	
				Cambrien
				Laurentien

Prof. L. CRIÉ,
de la Faculté de Rennes.

LES DIATOMÉES

(Suite, V. *Breb.*, T. II, p. 131.)

Leurs parasites.

Il n'y a presque pas d'être vivant qui n'ait ses parasites ! Les Diatomées, toutes petites qu'elles sont, ont aussi les leurs. Tant il est vrai que chez les êtres infiniment petits on retrouve encore « *le combat de la vie* » et « *la lutte pour l'existence*, » et si les gros en général mangent les petits, bien souvent aussi les petits, réunis, tuent les gros. Chez les Diatomées, ces parasites sont toujours d'autres algues.

Cinq Diatomées communes : les *Nitzschia linearis* et *sigmoidea*, la *Synedra splendens* et les *Cymbella maculata* et *cymbiforme*, se trouvent quelquefois chez nous recouvertes d'un parasite filamenteux ayant l'aspect de gros poils transparents, droits, rigides et d'un jaune verdâtre très pâle. Fortement éclairés et à un grossissement considérable ($\times 1200$), ils apparaissent comme une suite de vésicules réunies en chapelets. C'est le *Leptotrix rigidula* Kg. Le frustule vivant n'en est pas gêné dans ses mouvements, et lorsque (sous le microscope) il heurte un obstacle au sein de l'eau, on voit ces fils se plier *par leur base*, puis se redresser et se raidir aussitôt que l'obstacle a passé. L'ébullition dans l'eau, l'action de l'acide nitrique enlèvent ces fils qui ne sont donc pas de nature siliceuse. D'ailleurs la potasse les distend et l'alcool ne les verdit pas, ce qui prouve aussi chez eux l'absence de Diatomine.

C'est évidemment ce parasite qu'Ehrenberg (Pl. 21, fig. 11, édit. 1838) et dernièrement d'autres naturalistes ont pris pour des *cils moteurs* (organes fonctionnant comme des rames). Ce que dit Kützing (Baccil., p. 26 et ses figg. 61, pl. 3, et 11, pl. 7) semble indiquer qu'il estimait aussi que ces appendices faisaient partie de la Diatomée. J'ai une préparation à l'eau où ce même *Leptotrix* adhère en même temps sur la *Synedra parvula* et sur l'algue filamenteuse (*Zygnema*) sur laquelle cette *Synedra* est elle-même parasite ; puis une autre préparation où il adhère à la fois et sur la *Staurosira parasitica* et sur la *Nitzschia linearis* qui le porte, offrant ainsi le curieux phénomène de trois parasites superposés dans un espace de cinq à six centièmes de millimètre !

Leur développement.

Toute Diatomée prend naissance dans l'eau, et au milieu d'un mucilage peu coloré, translucide et souvent difficilement visible.

Que le point de départ soit un germe, une spore, ou le dédoublement par scissiparité, le premier état vital est toujours une masse gélatineuse amorphe au sein de laquelle apparaissent les jeunes frustules. — *Les frustules n'ont pas alors leurs stries aussi nettes que lorsqu'ils (1) sont parfaits et libres.* Ceci est important à noter et a été la cause de bien des erreurs pour la fixation des espèces, surtout lorsque l'intensité de ces stries donne un des caractères spécifiques.

Leur reproduction.

Une fois fixées dans un lieu qui leur convient, leur développement et leur multiplication marchent avec une étonnante rapidité. De nombreuses observations ont établi que leur reproduction a lieu : 1° par germes (*sporules*) ; 2° par dédoublement direct, et 3° par sacs reproducteurs (*spores*) qui résultent de ce dédoublement. Les sporules sont si ténues qu'elles ont échappé jusqu'à présent à l'œil des observateurs armés des meilleures lentilles à immersion, comme celle de Spencer, Ross, Powell et Lealand, Zeiss, Hartnack et Prazmowski, etc. (V. le travail que j'ai communiqué à la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève en mars 1878). Ehrenberg croyait qu'en *une heure* leur division par cloison pouvait se faire, et qu'ainsi, en quatre jours, une Diatomée pouvait en donner cent quarante billions. — Une Diatomée se dédouble en effet en une heure, mais seulement lorsqu'elle est arrivée au degré de développement voulu pour que son dédoublement puisse se faire ; car les travaux de W. Smith, Thwaites, de Brébisson, et mes propres observations ont prouvé *qu'il faut en moyenne six à dix jours pour que, de l'état de germe, elles arrivent à pouvoir se reproduire.*

Leur récolte.

C'est au bord des étangs ou des ruisseaux, là où l'eau est peu

(1) L'auteur écrit ici *elles*, se rapportant à *frustules* qui est pris par lui-même comme substantif masculin dans le reste de son ouvrage (V. notam. p. 17, v° *Frustule*). C'est pourquoi je rectifie de moi-même l'erreur où il est tombé. — G. H.

profonde et bien éclairée que se trouvent surtout ces algues microscopiques. On reconnaît facilement leur présence aux grandes taches glaireuses, jaunes, fauves ou brunes qu'elles forment au fond de l'eau. — Souvent aussi elles constituent cette écume organique, molle, brunâtre ou dorée qui flotte à la surface des eaux stagnantes. — On les trouve aussi en grande abondance adhérentes sur les surfaces immergées des plantes aquatiques. Elles constituent ce mucilage fauve ou d'un brun clair, ou verdâtre, qui recouvre les pierres submergées, les piliers des digues, les jetées des lacs, les bois flottés, etc. — Elles abondent sur les rochers humides des Alpes et du Jura ; et là où il y a des sources permanentes et des cascades ; ou bien là où fondent en permanence les glaciers et les neiges des hauts Nevès au contact du rocher chauffé par le soleil.

Pour l'étude, il suffit de recueillir ces croûtes, ces écumes mucilagineuses et de les mettre en fioles avec la désignation du lieu d'origine. Les rochers humides, les cailloux des ruisseaux ou les plantes aquatiques, sont brossés légèrement avec un petit pinceau que l'on secoue dans une fiole à demi remplie d'eau, ou bien on passe délicatement le pinceau sur le limon des étangs, sur le feutre organique, délayant chaque fois dans la fiole ce que le pinceau ramène. A domicile, on laisse reposer le liquide qu'on décante pour n'observer que le dépôt (V. plus loin la manière d'en faire des préparations pour le microscope).

A Genève, il n'est pas rare de voir apparaître, dans les vases à eau abandonnés dans les appartements, la *Nitzschia fusidium* et la *Navicula pelliculosa*. L'eau des bouquets se charge souvent de la *Tabellaria flocculosa* et de différents *Gomphonema*, etc. Dans le fond du réservoir à eau de nos maisons se trouvent presque toujours les *Cyclotella Kützingiana* et *operculata* avec différentes *Cymbella*, pêle-mêle avec beaucoup d'autres espèces de notre lac.

Dans la plaine, c'est pendant les mois de mars, avril et mai (en un mot, à la fin de l'hiver et du printemps) que les courses pour les recueillir vivantes sont le plus fructueuses. Au gros de l'été et en automne leur développement cesse partiellement.

Dans les régions élevées et froides des Alpes, on en trouve encore abondamment au milieu de l'été, surtout dans les lacs alpins, ou dans les hautes tourbières du Jura. — C'est lorsque les torrents des hautes Alpes *en hiver* s'écoulent limpides des glaciers qu'ils sont le plus riches en Diatomées, même dans l'eau recouverte de glace. — En été, lorsque la fonte des neiges de-

vient rapide et que leur eau est troublée par le limon qu'ils charrient, cette richesse végétale diminue considérablement. — Ceci résulte d'observations que j'ai pu faire lors de nos ascensions d'hiver avec le Club Alpin.

Quelquefois, lorsque je voulais recueillir une espèce là où je l'avais déjà trouvée, elle avait disparu, et une autre espèce lui avait succédé. Mais la plupart du temps les espèces peuvent se développer simultanément et en grande abondance sans se nuire mutuellement. — C'est en général au printemps et lorsque toutes les conditions vitales se réalisent le mieux qu'on trouve les espèces bien séparées. — Plus tard, en été, on trouve souvent, *au même endroit et à la fois*, jusqu'à vingt, trente et même quarante espèces différentes.

(A suivre.)

Prof. J. BRUN,
de l'Ecole de Médecine de Genève.

BIBLIOGRAPHIE

Errorum Decaisneanorum graviorum vel minus cognitorum centuria quinta, auctore H. Baillon, Br. in-8° de 16 p. s. l. n. d.

M. le prof. H. Baillon donne à cette énumération éminemment critique des opinions contestables de M. le prof. Decaisne une épigraphe cruelle : *Materia tanta abundat copia labori faber ut desit, non fabro labor*. Mais, s'il est vrai que les erreurs *les plus graves et les moins connues* de l'honorable professeur du Muséum sont en telle abondance que l'ouvrier (lisez *le critique* et comprenez *M. le prof. Baillon*) fait défaut à la tâche, et non celle-ci à l'ouvrier, on ne peut se défendre d'un certain ébranlement cérébral en considérant ce spectacle inouï d'un illustre professeur publiquement accusé d'un minimum de cinq cents erreurs bien comptées, et qui professe toujours. L'ébranlement devient chaotique lorsque l'on se prend à considérer, en outre, d'où part l'accusation et où va le réquisitoire : c'est, en effet, un non moins illustre professeur qui accuse, et qui accuse en latin ! De sorte qu'il a été, est et sera lu et compris partout et par tous.

La seule fin logique, sinon voulue, du procédé critique employé par M. le professeur Baillon est donc la révocation motivée de M. le prof. Decaisne.

Nourri hors du sérail, je n'en connais pas les détours ; heureuse ignorance ! car elle me permet, au spectacle de cet assassinat

scientifique, une comparaison archaïque, précise, toutefois; et vraisemblable, avec cet autre égorgement d'un frère par son frère, d'Abel par Caïn. Peut-être, en effet, si je savais les choses, saurais-je aussi qu'il n'y a point ici d'Abel à égorger.

Mais je ne connais personnellement aucun des deux illustres savants dont les noms se trouvent si malheureusement liés pour des siècles. Seule, l'inhumaine et opiniâtre rudesse de l'assaillant me fait supposer une victime dans l'assailli; et le silence gardé jusqu'ici, je crois, par M. le prof. Decaisne lui est un honneur propre, auquel assurément n'aura jamais part son trop savant adversaire.

N'est-il pas souverainement triste de voir de tels hommes accueillir dans leur cœur et laisser ramper jusqu'à leur cerveau de telles haines, et si mesquines? Quoi! vous dominez vos contemporains de toute la hauteur d'un esprit affranchi des ignorances vulgaires, et vous vous abaissez jusqu'au dernier d'entre eux par la colère de votre orgueil un jour égratigné et par la vengeance démesurée que vous prétendez exercer! Dire ne vous suffit pas, écrire n'est pas assez, vous choisissez la langue des lettrés et, dans cet idiome, où je ne sache pas que les siècles aient mis ou laissé la trace d'une aussi furieuse passion, vous imprimez la longue série de ce que vous croyez être les erreurs d'un homme à qui sont dus, comme à vous, honneur et respect, puisque, comme vous, il a travaillé et s'est élevé de l'ignorance au savoir. Mais ces honneurs que l'on vous rend à tous deux vous font solidaires et ne peuvent que s'amoinrir par l'effet de votre dis corde. A voir M. le Prof. Baillon si bien démontrer, et si haut, l'insuffisance du savoir de M. le Prof. Decaisne, le doute naît sur le sien, et l'on écoute si quelqu'un ne dit pas, lui aussi, ses erreurs « les plus graves ou les moins connues. »

En vérité, railler, comme je l'ai fait d'abord, messied à ce triste sujet et je me repens d'avoir pu sourire de ce qui est sans doute la seule erreur de M. le prof. Baillon, mais non pas la moins grave, ni, grâce à son expresse volonté, la moins connue, puisqu'elle soulève les nausées (1) des professeurs allemands.

G. HUBERSON.

(1) V. *Botanische Zeitung*, 12 septembre 1879, col. 597. Je traduis exactement, mais poliment, le mot *Ekel*, employé par M. le Prof. De Bary pour spécifier l'effet produit sur lui par le mode de polémique qu'emploie M. le Prof. Baillon.



OFFRES ET DEMANDES

Ceux de nos abonnés qui possèdent *en trop* soit des matériaux microscopiques, soit des objets appartenant aux différentes branches des sciences naturelles, et qui désireraient les échanger, peuvent les annoncer à cette place *gratuitement*, sous les conditions ci-après :

1° Le droit d'annonce en question est réservé aux *seuls abonnés* ;

2° *L'échange seul* est admis, la *mise en vente* des objets restant du domaine des *Annonces payées* (V. le *Tarif*, p. II de la couverture) ;

3° Chaque *avis d'échange* est limité à *deux* lignes par insertion, le surplus donnant lieu à l'application du *Tarif des Annonces* ;

4° Enfin chaque *avis* doit être *très lisiblement* écrit sur une feuille de papier distincte de la lettre d'envoi.

Préparations de Diatomées du Havre offertes contre échantillons de *Terres fossiles diatomifères*. M. Fortin, passage des Ecoles, 3, Havre.

Plantes du nord de la France et de la Belgique. E. Verin, rue des Chanoines, à Cambrai (Nord).

QUESTIONS ET RÉPONSES

Je mets *gratuitement* à la disposition des abonnés de cette Revue l'espace nécessaire pour l'insertion des *Questions et Réponses* qu'ils peuvent avoir à se faire mutuellement.

Ces communications peuvent être faites en *latin*, en *français*, en *allemand*, ou en *anglais*, elles devront être écrites *très lisiblement* sur un feuillet séparé de la lettre d'envoi, et me parvenir avant le 15 de chaque mois.

G. H.

L'un des Propriétaires, Gérant : G. HUBERSON.

30 Juin 1880, n° 12.

SOMMAIRE : Etudes sur les Poussières organisées de l'atmosphère (Suite).
PIERRE MIQUEL. — Découverte de Diatomées dans l'argile de Londres,
P. PETIT. — Les Diatomées (Fin), Prof. J. BRUN. — *Nouvelles*, G. HUBERSON. — *Index Bibliographique* (Suite). — *Offres et demandes*. — *Questions et réponses*. — *Avis*.

ÉTUDES SUR LES POUSSIÈRES ORGANISÉES

DE L'ATMOSPHÈRE

(Suite, V. *Breb.*, II, p. 147).

L'air de Paris est de même chargé en toute saison d'une foule de *Fusidium*, de *Selenosporium*, dont quelques-uns, en voie de croissance, émettent des mycéliums par leurs extrémités pointues, tandis que beaucoup de spores elliptiques glauques possèdent jusqu'à trois ou quatre tubes mycéloïdes placés à différents points de leur pourtour. Mentionnons encore les fructifications des *Gonatobotrys*, des *Arthrobotrys* et les semences d'une foule de mucors et de champignons thécasporés.

Il est probable que certaines fructifications, qu'il nous a été impossible de cultiver, appartiennent à ces champignons volumineux remplis de plusieurs millions de semences. Citons enfin quelques *Isaria*, qui peuvent se cultiver sur du papier convenablement imbibé d'eau ordinaire bouillie, et nous aurons donné une idée bien faible, suivant nous, des innombrables variétés de microgermes que l'air charrie sans cesse.

Il est également facile de découvrir dans les poussières emportées par les vents de nombreuses spores de lichens, de mousses et de tous les cryptogames qui donnent par déhiscence des fructifications microscopiques. Quant aux plantes qui vivent submergées, il est plus rare d'apercevoir leurs semences dans l'atmosphère ; cependant, on y rencontre assez fréquemment des algues chlorosporées appartenant aux genres *Chlorococcum*, *Protococcus*, *Palmella*. Les *Spirulina*, les *Volvox*, les *conferves* y sont excessivement rares, et jamais nous n'y avons rencontré des *Desmidiées* et des *Diatomées*.

Les algues bacillaires que plusieurs auteurs rangent dans le règne animal, que l'on désigne sous le nom de *vibrioniens*, se trouvent toujours dans l'air à l'état de germes, visibles à de puissants grossissements quand on prend la précaution de les

colorer en jaune par l'iode (1). En résumé, les semences des cryptogames sont les éléments organisés les plus nombreux dans les poussières de l'air libre ; certaines espèces y sont toujours en permanence, tandis que d'autres s'y rencontrent plus rarement ou ne s'y trouvent qu'exceptionnellement.

Poussières animales. — L'air peut quelquefois charrier le cadavre de petits insectes et leurs dépouilles ; mais le plus souvent on n'y rencontre que des écailles de papillon ; des fragments de duvet et des brins de laine. En plein air, les cellules épithéliales qui se détachent du corps des animaux sont très rares. A côté des cellules sans vie, l'air tient en suspension des œufs d'infusoires. Ehrenberg en avait trouvé dans l'eau de pluie. M. de Quatrefages avait pu en découvrir parmi les poussières déposées par les eaux météoriques ; Sanderson, dans l'eau distillée exposée au contact de l'air. Le Dr Cunningham, s'il ne put en apercevoir dans l'atmosphère de Calcutta, en trouva dans l'eau de pluie conservée à l'abri de la chute de toute poussière. Enfin, beaucoup d'autres savants eurent l'occasion de vérifier l'exactitude de ces affirmations.

Ces assertions ont cependant trouvé des contradicteurs qui ne sont résolus d'admettre dans l'air la présence des œufs d'infusoires que le jour où ils auront pu les voir eux-mêmes sous le microscope et les traiter par des réactifs capables de les dissoudre. Ce n'est, disent-ils, pas trop exiger et leur conviction ne se fera qu'à ce prix. Nous sommes, au contraire, d'avis qu'il ne faut demander aux observateurs que des choses comprises dans les limites du possible. Or, comment traiter par l'ammoniaque un œuf de monade laborieusement trouvé et noyé dans une multitude d'autres germes ? Ceux qui ont l'habitude du microscope savent bien que l'introduction d'un réactif sous la lamelle mince suffit à elle seule pour faire perdre l'œuf tant cherché et qu'une semblable expérience ne peut se faire deux fois sur le même spécimen de poussières. Demander une manœuvre si difficile, c'est oublier que les œufs d'infusoires sont relativement rares dans l'atmosphère et qu'on n'y en rencontre, d'après nos estimations, qu'un ou deux pour 10 mètres cubes d'air, soit en moyenne

(1) Sans le secours de ce réactif, une foule de microbes jeunes et incolores passeraient inaperçus dans les spécimens des poussières que l'on recueille de l'atmosphère.

un ou deux par 300,000 spores de cryptogames (1). Nous donnons d'ailleurs les résultats de quelques expériences sur ce sujet; ils nous paraissent capables d'amener la conviction dans l'esprit des personnes qui nient encore la présence des œufs d'infusoires dans l'air que nous respirons.

12 gros tubes à essais reçurent quelques brins de paille et quelques feuilles vertes de rosier. L'extrémité ouverte de ces tubes fut étirée en pointe longue et recourbée vers le sol.

Puis ces douze appareils furent portés à l'étuve de fonte et chauffés pendant deux heures à une température variant entre 190 et 200 degrés. A leur sortie du bain d'air, les débris de végétaux contenus dans les tubes de verre paraissaient carbonisés, la paille elle-même était complètement roussie; des gouttelettes d'une eau jaunâtre possédant une odeur empyreumatique se remarquaient sur la paroi intérieure des tubes refroidis. Il n'est pas douteux qu'aucun germe d'être vivant ait pu résister à cette forte chaleur si longtemps maintenue.

Les appareils, dont la pointe effilée et recourbée en col de cygne était restée ouverte pendant le refroidissement, furent alors plongés dans un bain de vapeur à 100 degrés, scellés au bout de quelques minutes et conservés pour être mis en usage au fur et à mesure que l'occasion s'en présenterait.

Voici une fois pour toutes comment l'eau de pluie était introduite dans ces tubes à pointe recourbée. La pluie recueillie dans un vase fortement chauffé et placé au-dessus du sol, on plongeait au sein du liquide, sur le lieu même de l'expérience, la pointe effilée d'un des tubes, flambé dans toutes ses parties et tenu avec des pinces également chauffées; au moyen d'une seconde pince munie de longues mâchoires portées au rouge et refroidies à l'air extérieur, on brisait l'extrémité du tube; l'eau se précipitait brusquement dans l'intérieur de cet appareil et en occupait plus du tiers de son volume. On ne refermait pas la pointe effi-

(1) Ces estimations n'ont rien de fantaisiste; elles sont basées sur les faits suivants:

1° 50 centimètres cubes d'eau de pluie renferment habituellement un œuf d'infusoire proprement dit;

2° 5 gouttes d'eau de pluie possèdent environ le pouvoir fécondant de 25 litres d'air;

3° Plusieurs mètres cubes d'air sont souvent incapables de peupler d'infusoires un ballon d'eau bouillie;

4° Des bourres de coton ayant servi à filtrer 20 à 30 mètres cubes d'air donnent habituellement plusieurs espèces d'infusoires.

lée, dont la courbure empêchait les poussières de l'air de s'introduire dans l'infusion ainsi préparée.

Le 7 mai 1878, un de ces tubes reçut 18 grammes d'eau de pluie; huit jours après, à l'aide d'une fêlure circulaire pratiquée à 1 centimètre au-dessus du niveau du liquide, on enleva la partie supérieure du tube muni de sa pointe recourbée. L'eau un peu louche renfermée dans l'appareil montra au microscope de nombreux mycéliums incolores à granulations intérieures, une torule elliptique à grains brillants, beaucoup de bactéries et un infusoire très petit doué d'un tremblement vif et désordonné, voisin du genre *Chaetomonas*, créé par Ehrenberg.

Le 11 mai, un second tube reçut 22 grammes d'eau de pluie; son contenu, examiné le 31 du même mois, ne montra pas d'infusoires proprement dits, mais fut trouvé rempli de bactéries, de granulations brillantes isolées et en plaques, dont les plus grosses atteignaient 2μ (1), d'algues bacillaires formées d'articles longs et bien dessinés, parmi lesquelles on remarquait des mycéliums à protoplasma granuleux en voie d'étranglement et des fructifications ovales provenant de ces mycéliums, paraissant aussi se multiplier par bourgeonnement.

Le 14 mai, 19 grammes d'eau de pluie furent introduits dans un troisième tube; le 2 juin, nous y trouvâmes des bactéries, des mycéliums bruns septés donnant des fructifications circulaires de couleur foncée, dont le diamètre des plus grosses atteignait 16μ , mais pas un infusoire soluble dans les alcalis.

Le 19 juin, le quatrième tube reçut 20 grammes d'eau de pluie; le 2 juillet, il montra de rares bactéries, des tubes mycéloïdes, une sorte de levûre ou de torule ovale, enfin une quantité prodigieuse d'infusoires, nommés *Monas lens* par Ehrenberg. Ces infusoires, entièrement solubles dans l'ammoniaque, étaient munis d'un long cil antérieur et se trouvaient exempts d'autres espèces.

Le 2 juillet, une quantité de pluie s'élevant à 16 grammes fut lancée dans le cinquième tube; neuf jours plus tard, l'infusion fut trouvée peuplée de nombreuses cellules cryptogamiques, de mycéliums septés, incolores et jaunâtres, d'algues bacillaires, de cadavres de bactéries et de quelques torules à points brillants; l'eau ne renfermait pas le plus petit infusoire.

Le même jour, le sixième appareil reçut 25 grammes d'eau de

(1) De même que la plupart des histologistes, nous désignons le millièmede millimètre par la lettre grecque μ .

pluie ; le 17 juillet, son contenu montra des mycéliums septés fournissant par segmentation des spores elliptiques incolores de 15μ au grand axe et dépourvues de granulations intérieures, des torules à points brillants, des fructifications sphériques brun jaunâtre de 10 à 12μ de diamètre, enfin de nombreuses amibes remarquables par leur grosseur uniforme (12 à 13μ) et la similitude de leurs allures, se mouvant lentement en émettant des expansions courtes et pointues.

Enfin, le 3 août, les septième et huitième tubes reçurent 22 et 16 grammes d'eau de pluie. Dans le septième, examiné le 17 août, il fut aisé d'apercevoir un grand nombre de bactéries, des productions cryptogamiques diverses et des bandes d'infusoires ciliés, ayant une grande analogie, peut-être se confondant avec l'espèce *Cercomonas crassicaudata* de Dujardin. La huitième infusion présenta des bactéries et quatre à cinq variétés de cryptogames, mais pas un seul infusoire.

Les tubes nos 9, 10 et 12 reçurent à leur tour, le 11 mai et le 2 juillet, une quantité d'eau de pluie variant de 17 à 24 centimètres cubes, mais au préalable bouillie et refroidie à l'abri de l'air ; le contenu de ces quatre tubes resta limpide et ne montra jamais le moindre cryptogame ni la plus petite bactérie.

De ces expériences précises, il résulte que les œufs des monades, des cercomonades et des rhizopodes sont ceux qui se trouvent le plus répandus parmi les poussières charriées par le vent ; ces résultats concordent de point en point avec ceux qu'a déjà publiés M. Samuelson. Le dispositif que nous avons employé nous a permis en outre de cultiver à l'état de pureté le genre *Monas lens* et l'amibe mentionnés plus haut. Est-il besoin d'ajouter que l'amibe n'a jamais donné de monades et que la monade ne s'est pas transformée en amibe ?

Si les cryptogames peuvent donner des bactéries, ce que n'autorise pas à nier cette série d'expériences, il est certain qu'ils ne fournissent pas tous des zoospores et, par suite, que les monades et les rhizopodes n'ont pas besoin pour exister de passer à l'état de zoospores de cryptogames ; de plus, il nous est permis d'ajouter que les spores de cryptogames vulgaires, cultivées à l'état de pureté, ne donnent point d'infusoires quand on les ensemence dans de l'eau bouillie, que les algues vertes apportées dans ce même milieu par plusieurs mètres cubes d'air fournissent quelquefois des zoospores, mais que l'on attend inutilement la transformation de ces cellules vibratiles en espèces vivantes solubles dans les alcalis. En tenant compte de la

présence dans l'atmosphère des œufs des infusoires proprement dits, on reviendra, nous le croyons, sur des théories que rien ne paraît justifier.

§ IV. RECHERCHES STATISTIQUES.

Ainsi que nous l'avons dit plus haut, le Dr Maddox étudia le premier systématiquement les poussières de l'air. En 1872, le Dr Cunningham continua, à Calcutta, ces sortes de recherches. Depuis cette époque, il n'est pas à notre connaissance que ces savants aient repris ce genre de travaux. Il leur a peut-être semblé qu'après de patientes observations l'on pouvait se croire fixé sur le nombre et la nature des organismes flottant dans l'espace. Il est certain que l'on rencontre très souvent les mêmes microbes dans les divers spécimens des poussières que l'on recueille sur la glycérine; par exemple, les spores des moisissures vulgaires n'y font jamais défaut. Mais, à côté de ces éléments constants, il en est d'autres qui sont ou plus variables ou plus difficiles à saisir, dont la nature ou les propriétés nous sont inconnues. Il nous a d'ailleurs toujours semblé que l'examen des microbes volumineux devait précéder et accompagner, en se spécialisant de plus en plus, les recherches délicates sur les microbes infiniment plus petits dont le rôle redoutable devait principalement attirer notre attention.

Dans son excellent ouvrage sur les poussières atmosphériques, le Dr Cunningham a eu pour but principal d'examiner s'il n'existe pas de connexité entre le nombre des germes de l'air et certaines maladies zymotiques, le choléra, la diarrhée la dysenterie, etc. Les diagrammes qu'il a publiés à ce sujet (1) démontrent clairement qu'il est difficile d'établir une corrélation entre le nombre des organismes recueillis et la prédominance de l'une quelconque de ces maladies épidémiques. Ce résultat négatif n'a rien qui doive étonner, car, toutes les fois que l'on fera entrer en ligne de compte, dans ces sortes de rapprochements, les pollens, les grains d'amidon, les spores des lichens et des gros champignons, il sera hasardeux d'admettre une relation entre ces éléments hétérogènes et les maladies régnantes, y fût-on porté par les coïncidences les plus étranges.

Ce n'est, il nous semble, qu'en poussant plus avant vers le monde des infiniment petits ces recherches statistiques, qu'on

(1) Douglas Cunningham, *Microscopic examinations of air*, p. 26.

pourra aborder par l'un de ses côtés la question des maladies contagieuses (1).

Pour obtenir dans les recherches statistiques des germes de l'atmosphère des nombres comparables, il est indispensable d'opérer constamment dans le même lieu avec un dispositif invariable. Nous donnons avec quelques détails la façon dont nous recueillons les spécimens de poussières atmosphériques. La lamelle placée sur l'étrier de l'aéroscope à aspiration décrit à la page 159, et représenté par la *fig. 1*, est glycinée sur une surface d'environ 2 à 3 centimètres carrés, puis ramenée au moyen de la vis micrométrique à 3 millimètres de l'ouverture pratiquée au sommet du cône par où passe le jet d'air; l'ouverture adoptée dans ces sortes d'expériences possède un diamètre compris entre $1/2$ et $3/4$ de millimètre. La pratique démontre qu'avec des ouvertures plus étroites les résultats ne sont pas plus satisfaisants, et qu'avec des ouvertures plus grandes les petites spores échappent plus aisément.

La durée de nos expériences a toujours été de quarante-huit heures, et la vitesse moyenne du courant d'air projeté sur la glycérine égale à 20 litres d'air par heure. En forçant ce courant, on s'expose à chasser le liquide gluant au point où l'air va frapper la lamelle. Rien n'est d'ailleurs indifférent dans ce dispositif, où tout doit être calculé de façon à prévenir les accidents et les causes d'erreur.

La récolte opérée, on évalue sa richesse par le dénombrement des germes qu'elle renferme. A cet effet, on mélange avec la pointe d'une aiguille d'acier flambée les poussières et le liquide gluant, puis on lave cette pointe dans une gouttelette du même liquide pur qu'on ajoute finalement à la récolte. La lamelle mince est alors appliquée sur une plaque de verre très propre, de façon qu'elle soit mouillée dans toutes ses parties et que les germes se trouvent uniformément disséminés dans la préparation. Enfin on transporte les diverses parties de la la-

(1) Aussi est-ce avec quelque surprise que nous lisons dans l'ouvrage de M. Douglas Cunningham d'un côté, p. 32, « qu'il est difficile, sinon impossible, de distinguer les germes des bactéries des particules diverses auxquelles ils sont le plus souvent associés; » et d'un autre, p. 53, « qu'il ne saurait être établi de relations entre ces mêmes germes et les maladies épidémiques. » Nous ne relèverions pas cette contradiction évidente si ce savant avait abordé quelque part les recherches statistiques de ces sortes de germes; or, il n'en est rien, et c'est, il nous semble, préjuger une question que de la trancher avant d'avoir même tenté de la résoudre.

melle sous le microscope en comptant à chaque fois le nombre des microbes contenus dans le champ. Il suffit alors de calculer le rapport entre la surface du champ du microscope et la surface de la lamelle mince, et de le multiplier par le nombre moyen de germes vus dans chaque champ, pour obtenir avec un certain degré d'approximation le nombre total de microbes renfermés dans la préparation. En désignant par R le rapport entre les surfaces, par M le chiffre moyen des spores aperçues par champ, enfin par V le volume de l'air qu'on a projeté sur la lamelle, la formule

$$N = \frac{R \times M}{V}$$

donne le nombre de germes recueillis sous l'unité de volume. Le rapport R est constant quand on emploie toujours une lamelle mince de surface invariable, le même microscope, muni du même objectif et du même oculaire; la moyenne M est suffisamment rapprochée quand elle découle d'un nombre d'observations au moins égal à 100; enfin, le volume d'air V est donné exactement par le compteur à gaz. Le nombre de litres aspirés dans chacune de nos expériences s'est élevé à peu près à 1,000; mais souvent pour des causes indépendantes de la volonté de l'observateur, ce chiffre n'est pas atteint ou se trouve dépassé. La formule précédente reçoit alors son application.

En enregistrant à chaque opération le nombre de microbes (1) déposés sur la lamelle mince, il est facile de s'apercevoir que l'air est chargé en toute saison d'une quantité fort variable de germes, que leur nombre, faible en hiver, s'accroît rapidement au printemps, reste élevé en été et diminue en automne. En représentant sur un même diagramme la quantité de pluie tombée et le nombre de germes recueillis, il est également aisé de constater qu'une pluie de quelque durée provoque toujours une recrudescence de microbes. Comme nous avons eu l'occasion de l'annoncer ailleurs (2), ces recrudescences ne sont pas seulement sensibles; souvent elles sont surprenantes. Dans le dia-

(1) Sous la dénomination de *microbes*, nous comprenons toutes les espèces revêtues d'une tunique organisée. Quelques-uns d'entre eux, comme les grains d'amidon, les utricules polliniques, doivent en être rayés; nous ne les maintenons dans ce premier examen qu'afin de ne pas compliquer les énonciations numériques de nos résultats.

(2) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. LXXXVI, p. 1552.

gramme (fig. 4), on voit représentées à la fois la pluie tombée et les spores recueillies durant les trois mois les plus chauds de l'année 1878. Sur la ligne des abscisses se trouvent indiqués les

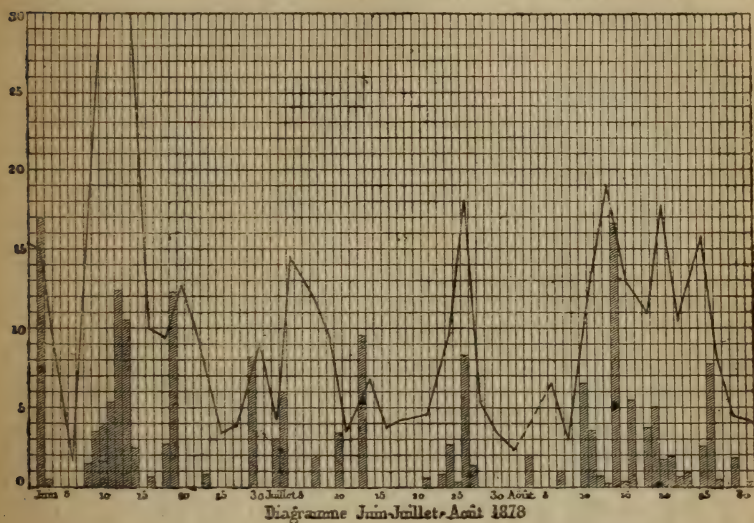


FIGURE 4.

jours, et sur la ligne des ordonnées la pluie et le chiffre des microbes. Chaque interligne vertical représente 1 millimètre de pluie et en même temps 2,500 germes par mètre cube d'air analysé. Pendant la période pluvieuse qui s'est étendue du 7 au 14 juin, le nombre des micro-germes fixés sur la glycérine a oscillé entre 95,000 et 120,000 par 1,000 litres; depuis, ce chiffre n'a pas été de nouveau atteint. Nous nous rappelons cependant avoir été témoin d'un fait aussi remarquable durant les pluies qui tombèrent du 10 au 25 juillet 1877. Mais, comme on peut le remarquer, le plus souvent, le nombre des corpuscules organisés recueillis en été pendant les temps humides oscille entre 40 et 50 par litre d'air. Pour l'été de 1878, la moyenne des spores recueillies dans chaque expérience s'est élevée à 28,500 par mètre cube d'air, soit 28,5 par litre.

Nous regrettons de ne pouvoir fournir les résultats de nos expériences antérieures, car ce n'est guère que depuis le mois d'avril 1878 que nos appareils collecteurs ont été installés d'une manière invariable. Par suite, les chiffres que nous pourrions

donner ne seraient pas de tout point comparables à ceux qui viennent d'être énoncés.

Les moyennes des mois de juin, juillet, août, septembre, octobre et novembre ci-après, comparées aux quantités de pluie tombées aux mêmes époques, ont été trouvées égales. :

Mois.	Chiffre des microbes par litre.	Pluie tombée en millim.
Juin.	41,8	82,3
Juillet	19,5	39,2
Août	25,3	84,0
Septembre	11,6	21,2
Octobre	18,6	104,1
Novembre.	10,9	61,4

Nous ferons remarquer que si les mois de juillet et de septembre, plus chauds que les mois qui les ont suivis, ont possédé des atmosphères moins riches en spores que celles d'août et d'octobre, cela tient à la faible quantité de pluie tombée durant ces premiers mois. Il résulte, non pas de ces deux observations, mais de bien d'autres, que le nombre de microbes peut être plus faible dans un mois chaud et sec que dans un mois plus froid et plus humide. L'action fécondante de la pluie nous a toujours paru manifeste.

Le Dr Cunningham avait été conduit par ses recherches à admettre que la pluie n'avait aucune influence sur le nombre de microbes répandus dans l'air. Beaucoup de savants admettent qu'après les pluies l'atmosphère est d'une pureté extrême; l'expérience démontre effectivement que la pluie entraîne toujours avec elle un grand nombre de corpuscules, mais l'atmosphère ne reste pas longtemps privée de ses hôtes habituels. Nos expériences ne nous permettent pas de dire pendant combien d'heures l'air reste privé de la majeure partie de ses microbes; cependant il résulte de toutes celles qui ont été faites à Montsouris, qu'en temps de pluie le chiffre des micro-organismes croît d'une façon remarquable, et qu'il diminue au contraire avec la sécheresse. Il est facile de voir au microscope que ces recrudescences sont dues à l'envahissement de l'air par des microbes fort jeunes, le plus souvent incolores et pourvus intérieurement d'un protoplasma granuleux colorable en jaune par l'iode. C'est pendant les chaleurs humides de l'été que ces organismes se montrent avec persistance; nous en avons représenté en *b*, dans la fig. 5, les formes les plus communes. Beaucoup d'entre eux

pourraient être confondus avec le ferment alcoolique, avec lequel ils ont une grande analogie de forme; cependant, introduits dans du moût de raisin, ils ne produisent pas la moindre fermentation.

Nous avons également représenté sous un grossissement de 500 diamètres dans les figures 5 et 6 les fructifications cryptogamiques qui flottent dans l'air de Paris. Certaines d'entre elles s'y montrent sous des formes sans cesse variables; aussi n'avons-nous reproduit que celles qui pourraient servir de type. Dans la fig. 3, page 164, se trouvent dessinés les pollens et les grains d'amidon qui ne doivent pas, à notre avis, faire partie des corpus-



FIG. 5. — Microbes de l'atmosphère. — a. Algues vertes. — b. Fructifications jeunes et tendres à protoplasma granuleux. — c. Cellules cryptogamiques diverses.

cules organisés que M. Sédillot a proposé de désigner par l'expression générale de *microbes*.

Il résulte de ce qui précède que les corpuscules organisés charriés par les courants atmosphériques sont fort nombreux, abstraction faite de toute particule bactéroïde. Personne jusqu'ici n'avait donné une idée suffisamment approchée de leur nombre. Le Dr Cunningham, qui avait trouvé en moyenne 162 microbes dans chacune de ses expériences, ne calcula jamais leur nombre sous un volume d'air déterminé. Nos recherches nous permettent de prévoir que la moyenne des corpuscules organisés recueillis pendant l'année 1878 oscillera entre 14 et 16



FIG. 6. — Microbes de l'atmosphère. — a. Spores de mucédinées, de mucorées, de *Fumago*, de *Selenosporium*, d'*Alternaria*, etc.

par litre. Si ce chiffre est plus élevé que celui qui fut publié l'an dernier, cela tient aux perfectionnements qui ont été successivement apportés à nos appareils collecteurs ; nous ne doutons pas qu'avec des instruments encore plus parfaits, capables d'arrêter à leur passage tous les corpuscules que l'air renferme, ce chiffre ne soit plus que doublé. Il importe, en outre, de se rappeler ici qu'aux spores que la glycérine est impuissante à fixer il faudra ajouter les corpuscules germes des vibrioniens, peut-être plus répandus que les spores de cryptogames. Tout n'a donc pas été dit sur ce sujet, et de nouvelles recherches paraissent devoir éclairer bien des points obscurs. Si, à l'origine, on a pu trouver exagérées les opinions des panspermistes, il faut le reconnaître, les faits sont venus depuis au secours de leurs théories, et l'œuvre édifiée par M. Pasteur en a reçu comme une confirmation éclatante.

Il reste encore, touchant la statistique des microbes, quelques questions de détail que des études systématiques plus prolongées permettront de résoudre convenablement. A Paris, l'influence des vents sur la nature des microbes recueillis est manifeste, tandis qu'il n'en est pas de même en pleine campagne, où cette influence paraît nulle ou peu sensible. Il sera intéressant de connaître le rapport entre le nombre des corpuscules recueillis simultanément à diverses hauteurs, et de savoir dans quelle proportion l'air contribue à peupler de micro-germes les divers quartiers d'une ville aussi étendue que Paris, et réciproquement de connaître le nombre et la nature des êtres organisés qui émanent des quartiers réputés peu hygiéniques.

DES POUSSIÈRES TENUES EN SUSPENSION DANS LES ATMOSPHÈRES CONFINÉES ET DÉPOSÉES SUR LES MEUBLES DES APPARTEMENTS.

Les parties de l'espace séparées de l'air libre par des ouvertures plus ou moins closes sont généralement pauvres en microbes, à moins qu'elles ne renferment des causes spéciales de production de germes ; les poussières qu'on y récolte sont loin de contenir ces espèces microscopiques nombreuses et variées qui caractérisent les poussières emportées par le vent. Dans l'intérieur des appartements, les fibres textiles, les grains d'amidon, sont très fréquents, et, sous un même volume d'air, les particules minérales sont incomparablement plus abondantes que partout ailleurs. Néanmoins, l'observateur n'a aucune peine d'y découvrir une quantité assez considérable de spores de crypto-

games. Cela explique pourquoi une portion impondérable de poussières est toujours capable de donner des moisissures quand on l'ensemence dans des liqueurs nutritives.

Dans les locaux où l'air ne se renouvelle que fort rarement, ces productions sont beaucoup plus difficiles à saisir. On conçoit qu'il ne puisse en être autrement, car d'un côté l'air n'apporte plus de microbes, et d'un autre les poussières minérales s'accumulent à la surface des objets en diluant les fructifications que le temps n'a pas desséchées et rendues méconnaissables.

Les expériences rapportées ci-après établiront d'une manière indiscutable la présence constante des microbes dans les poussières déposées spontanément sur les objets et les meubles des habitations.

Pour analyser commodément ces sortes de poussières, on saisit avec la pointe d'une aiguille d'acier, chauffée au préalable et munie d'une gouttelette excessivement fine de glycérine, une quantité à peine visible de ces poussières dans l'endroit même où elles ont été déposées. On délaye alors cette petite goutte dans une autre plus considérable de glycérine et de glucose que l'on recouvre finalement d'une lamelle mince à surface exactement connue.

Trop de poussières, loin de faciliter cet examen, le rend difficile et pénible; mais, en opérant comme il vient d'être dit, tous les éléments sont désagrégés et les microbes mélangés aux détritrus de toute sorte sont rendus nettement visibles.

La quantité de poussières recueillies par ce procédé peut être comparée à celle que dépose un mètre cube d'air extérieur, en temps de vent violent; mais les particules minérales qu'on y voit sont habituellement de dimensions plus considérables. En somme, le poids des corpuscules de toute sorte introduits dans une semblable préparation est loin d'atteindre $\frac{1}{100}$ de milligr.

Trois préparations microscopiques effectuées avec les débris de toute sorte déposés lentement pendant deux mois sur une étagère de notre laboratoire de Montsouris montrèrent dans un premier échantillon 1,670 microbes, dans un second 1,760, dans un troisième 1,510, soit en moyenne 1,650 corpuscules organisés par préparation(1). Malgré les précautions que nous prenons en vue

(1) Pour se procurer avec exactitude le chiffre moyen des spores vues par champ, dans ce genre d'expériences, il est indispensable de porter à 200 le nombre des observations.

d'éviter dans notre laboratoire la diffusion des semences des organismes qu'on y cultive, le lieu était assurément mal choisi pour de semblables recherches; aussi avons-nous repris ces expériences avec des poussières recueillies dans d'autres appartements. Trois nouvelles préparations microscopiques furent faites avec des poussières recueillies dans la salle de la bibliothèque de l'observatoire de Montsouris. Le premier échantillon fournit 1,530 microbes, le deuxième 1,430, le troisième 1,420, soit pour chiffre moyen 1,460 par préparation.

Dans une troisième série d'expériences, nous avons analysé les détritrus déposés lentement sur un meuble d'une salle très peu aérée; les trois échantillons de poussières qui y furent prélevés donnèrent les nombres suivans, 590, 510 et 550 microbes, ce qui formait une moyenne de 550 germes par spécimen.

Si l'on compare les poussières que l'air abandonne dans l'intérieur des habitations avec celles que l'air extérieur dépose sur les objets placés à l'abri de la pluie, on ne constate pas une très grande différence entre le nombre et la nature des microbes observés. Dans trois spécimens de poussières laissées par les vents sous la véranda située à la porte nord de l'observatoire de Montsouris, nous avons trouvé dans le premier spécimen 1,530 microbes, dans le deuxième 1,280, dans le troisième 1,420, d'où le chiffre moyen de 1,410 germes par échantillon. Ce nombre, on le voit, se rapproche beaucoup du chiffre des microbes trouvés dans les poussières déposées dans la bibliothèque de l'observatoire. Et nous devons ajouter que les organismes recueillis dans ces lieux différens étaient, à peu de chose près, de même forme et de même nature: les pollens, les fructifications boursouflées, les sporés de cryptogames et les graines de moisissures s'y trouvaient dans les mêmes proportions. Néanmoins, dans les salles habitées, les grains d'amidon sont environ, aux autres productions, comme 1 est à 10, tandis qu'à l'air extérieur ils y sont, nous l'avons déjà dit, comme 1 est à 100.

Nous n'avons pas fait entrer en ligne de compte, dans ces évaluations, les particules bactéroïdes qu'on ne peut apercevoir qu'à l'aide de puissants objectifs à immersion. En laissant de côté ces micro-germes, il résulte qu'environ $\frac{1}{100}$ de milligramme de poussières déposées dans l'intérieur des habitations renferme en moyenne 1,500 cellules organisées, ce qui porte au chiffre de 150 millions le nombre de productions organisées contenues dans un gramme de poussières, fait que le micrographe

le moins expert peut vérifier avec des grossissements ne dépassant pas cinq à six cents diamètres. On ne saurait alors s'étonner des précautions dont on doit s'entourer dans l'étude des infiniment petits. Pour ne citer qu'un exemple, ouvrons sans précaution aucune une série de ballons renfermant depuis une quinzaine de jours, soit du moût de raisin stérilisé, soit de la liqueur de Cohn ; la plupart de ces ballons donneront des moisissures le lendemain ou le surlendemain de leur ouverture ; mais, si l'on prend la précaution de flamber fortement le bouchon et le goulot des ballons, les conserves ouvertes et refermées avec soin ne présenteront, dans la plupart des cas, aucune altération. En se pénétrant de l'idée que les microbes sont partout et en grand nombre, toujours prêts à s'introduire dans les liquides que l'on manipule, on n'hésitera pas à s'entourer des sages précautions que M. Pasteur a recommandées avec tant d'instance. On écartera par là sûrement un grand nombre de ces causes d'erreur qui prêtent si souvent à l'illusion.

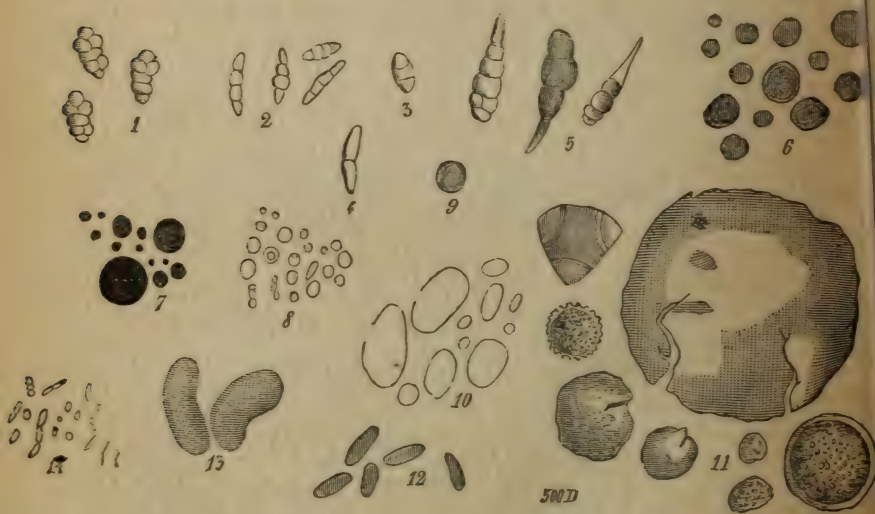


FIG. 7. — Microbes des poussières sèches déposées spontanément à la surface des objets.

1, 2, 3, 4, 5, Cellules germinatives septées. — 6, Pollens et spores diverses desséchées par le temps. — 7, Corpuscules résinoïdes et fer météorique. — 8, Spores vulgaires de mucédinées. — 10, Amidon. — 11, Pollens et cellules difficiles à déterminer. — 9 et 11, Semences cryptogamiques. — 13 id. ? — 14, Corpuscules bactéroïdes dessinés sous un grossissement de 1,000 diamètres.

L'on trouvera dans les fig. 7 et 8 les types des organismes figurés qui se rencontrent le plus habituellement au sein des poussières qui s'accumulent si rapidement à la surface des meubles dans l'intérieur des habitations.



FIG. 8. — Microbes des poussières déposées dans l'intérieur des habitations.

Ces mêmes poussières mises à germer dans des cellules de verre flambées, closes et suffisamment aérées, donnent toujours une foule de bactériens associés à des productions cryptogamiques diverses, à des torulas, à des mucors, etc. Quelques-unes de ces productions ont été dessinées sous un grossissement de 1,000 diamètres dans la fig. 9.

Le nombre et la nature des organismes vivants tenus en suspension dans l'air des appartements peut varier suivant les lieux, l'aération plus ou moins grande de l'appartement et les conditions mécaniques qui tendent à soulever les poussières répandues à la surface des objets : néanmoins, nous le répétons, règle générale et en dehors de conditions spéciales, telles que l'encombrement, ou des maladies zymotiques graves que nous n'avons pas encore eu l'occasion d'étudier longuement sur place, le nombre des microbes s'y trouve de beaucoup inférieur à celui que l'on constate à l'air libre. Les quelques expériences suivantes viennent à l'appui de ce que nous avançons.

A titre d'essai, l'aéroscope à aspiration fut placé dans notre laboratoire, afin d'examiner les poussières tenues en suspen-

sion dans son atmosphère. Trois spécimens de poussières furent recueillis durant trois nuits : le premier donna par mètre cube d'air aspiré 2,650 germes, le second en fournit 2,160, le troisième 4,500. Le jour où ce dernier spécimen fut recueilli, il avait été manipulé dans le laboratoire une vaste moisissure glauque dont les germes furent retrouvés dans la récolte aérosopique, ce qui explique à notre sens la différence si grande que l'on trouve entre le nombre de germes obtenus dans cette dernière expérience et les précédentes ; les poussières examinées consistaient principalement en petites spores de cryptogames et en grains d'amidon : on n'y rencontrait pas ces nombreuses fructifications lagéniformes, ces fuseaux septés et les pollens si abondants dans l'atmosphère extérieure. Durant ces expériences, le laboratoire resta parfaitement clos, et ordre fut donné de n'y soulever aucune poussière. Comparativement, l'air puisé dans le parc de Montsouris, à peu de distance du laboratoire, accusa les mêmes jours un nombre de microbes variant de 14 à 24,000 par mètre cube ; c'était donc sept fois plus de germes que n'en renfermait l'air de notre laboratoire.

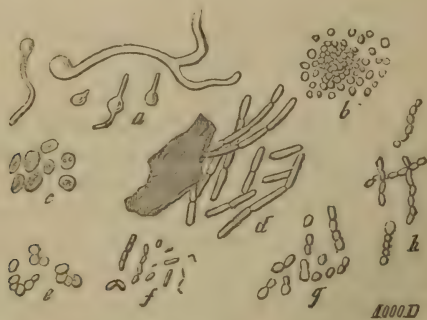


FIG. 9. — *a*. Spores vulgaires en voie de germer. — *b*. Micrococcus circulaire. — *c*. Algues jaunâtres. — *d*. Bacilles. — *e*. Micrococcus. — *f*. Bactériums mobiles. — Spores brillantes de Bacilles. — *g* et *h*. Autres germes de micrococcus.

A l'Hôtel-Dieu, dans la salle Saint-Christophe, nous avons recueilli en octobre 1878, comme moyenne de quatre expériences, un chiffre de microbes s'élevant à 3,790 par mètre cube d'air. Il n'est pas indifférent d'ajouter que l'air des salles de l'Hôtel-Dieu est renouvelé par une ventilation incessante et que ce même air est tamisé à son entrée par des filtres gigantesques

en coton cardé. Les études de longue haleine que nous nous proposons de faire dans cet hôpital sont à peine commencées; aussi il ne nous reste en ce moment qu'à remercier le personnel de cet établissement de l'accueil bienveillant qu'il nous a fait, et de l'empressement avec lequel il a pris soin d'installer nos trompes et de surveiller le fonctionnement de nos instruments.

CONCLUSIONS.

1^o L'atmosphère est en tout temps chargée d'un nombre considérable de cellules organisées. Le chiffre de ces cellules est très variable; élevé en été, il devient faible en hiver.

2^o Le nombre des microbes passe habituellement par un maximum en temps de pluie et par un minimum durant les jours chauds et secs. Pendant les saisons les plus chaudes de l'année ces maxima et ces minima sont souvent fort remarquables.

3^o Parmi les productions organisées de toutes sortes charriées par les vents, on trouve des grains d'amidon, des pollens et d'innombrables semences de cryptogames. S'il n'est pas toujours facile de distinguer parmi les fructifications des moisissures les organismes spéciaux appelés *ferments*, on parvient par des ensemencements convenablement dirigés à acquérir la certitude de leur présence (1). L'air renferme aussi des œufs d'infusoires proprement dits, mais en quantité incomparablement plus faible que les productions qui viennent d'être désignées.

4^o Quand on use de forts grossissements et de réactifs appropriés, on peut toujours distinguer dans les poussières de l'air, du sol et des eaux météoriques, des cadavres, des germes ou des œufs de vibrioniens. Ces microbes paraissent être plus répandus autour de nous que les productions cryptogamiques plus élevées dans le règne végétal.

(A suivre.)

P. MIQUEL.

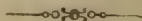
DÉCOUVERTE DE DIATOMEES DANS L'ARGILE DE LONDRES.

La découverte de la présence de diatomées dans l'argile de Londres, faite par M. W. H. Shrubsole F. G. S, ne fut d'a-

(1) *Bulletin de la Société chimique*, t. XXIX, p. 387. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. LXXXVII, p. 759.

bord acceptée qu'avec une certaine incrédulité ; le fait vient récemment de recevoir une confirmation complète. On a présenté à différentes Sociétés des morceaux d'argile avec les Diatomées *in situ*, et elles ont été soumises à l'examen des micrographes les plus distingués qui en ont fait un rapport favorable. M. F. Kitton et quelques autres diatomophiles ont rendu un véritable service à la science en examinant ces Diatomées. Les valves de ces intéressants organismes sont incrustées de sulfure de fer (pyrite), de telle sorte qu'on ne peut les examiner que comme les objets opaques. Lorsqu'on les voit sous la lumière réfléchie avec un objectif d'un pouce et un oculaire moyen, elles paraissent comme de jolis petits médaillons. Dans les plus légères parcelles d'argile on trouve un grand nombre de valves et de débris, seulement ils sont recouverts d'une pellicule de pyrite ; on peut les soumettre aux objectifs les plus forts pour produire un fort bel effet. On peut éliminer la pyrite au moyen d'un lavage à l'acide faible, fait avec précautions, de sorte que la carapace siliceuse reste transparente. Ce résultat suffit pour démontrer que la silice n'a pas été remplacée par le sulfure de fer, mais seulement qu'elle a été recouverte et rendue opaque par le dépôt de ce corps. Malheureusement, les valves sont un peu brisées par ce procédé. Vingt espèces environ ont pu être déterminées ; le genre *Coccinodiscus* est abondamment représenté par de larges et belles formes appartenant à plusieurs espèces. Le genre *Arachnoidiscus* se rencontre plus rarement. Il y a plusieurs espèces nouvelles et M. F. Kitton propose le nom de *Actinocyclus Eos* pour la première qu'il a observée. On découvrira sans doute beaucoup d'autres formes nouvelles. Il a été trouvé, outre les Diatomées, des Polycistines, des *Xanthidium* et quelques formes curieuses dont les affinités sont inconnues. M. Shrubsole prétend que, d'après ses constatations, la zone diatomifère a plusieurs milles d'étendue et il annonce qu'il poursuit ses recherches. — P. PETIT.

(*Science-Gossip*, 1880, n° 184.)



LES DIATOMÉES

(Suite, V. *Breb.*, T. II, p. 171.)

Détermination des espèces recueillies.

Premier examen. — Pour déterminer une Diatomée, il faut d'abord l'observer telle qu'on l'a recueillie et à l'état normal

dans une gouttelette étendue sous le couvre-objet au microscope. Un grossissement de + 200 ou + 300 linéaire est suffisant. — Toute la partie molle et mucilagineuse, les enveloppes membraneuses ou bien les filaments, les coussinets, les points *d'attache endochrome*, etc., sont visibles et fournissent d'importants caractères. Il est bon, pour cet examen des Diatomées vivantes, de les changer de position en appuyant légèrement et par saccades (avec une petite pointe de bois ou de plume) sur le cover qui recouvre la gouttelette qui les contient. On arrive ainsi très bien à en apprécier la forme exacte et le relief des différentes faces.

Deuxième examen. — On en chauffe ensuite quelque peu au rouge sombre sur une lamelle de fer, de porcelaine ou de platine. La matière organique [endochrome et coléoderme], qui gêne beaucoup l'observation des valves, se charbonne et se brûle. Il ne reste que l'enveloppe siliceuse que l'on nomme *frustule*. Ce n'est qu'après cette opération qu'apparaissent alors nettement les belles stries et les dessins variés qui donnent, eux aussi, d'utiles caractères spécifiques. Il faut pour cela un grossissement d'environ + 400 ou 600 (rarement 1,000).

Manière de faire les préparations microscopiques.

Celui qui voudra se faire un *herbier de Diatomées*, ou, autrement dit, une collection de préparations toutes prêtes pour l'examen microscopique et conservant indéfiniment leurs caractères distinctifs, devra procéder comme suit :

A. Procédé rapide.

De tous les procédés employés, voici le plus rapide : il faut tout d'abord séparer *avec le plus grand soin* les Diatomées d'avec la vase ou les débris organiques qui les encombrant. Ceci se fait avec une forte loupe et un très petit pinceau.

On les dessèche (après addition de quelques gouttes d'acide nitrique) dans une petite capsule de porcelaine ou mieux de platine, puis on les chauffe jusqu'à une température inférieure au rouge sombre, et on maintient cette chaleur cinq à dix minutes pour que toute la matière organique s'incinère complètement. Comme cette incinération marche quelquefois difficilement, on l'accélère beaucoup en laissant refroidir; ajoutant quelques

gouttes d'acide nitrique, puis séchant lentement et chauffant de nouveau, ceci deux ou trois fois, dans un local bien aéré pour que les vapeurs acides et corrosives ne gênent pas l'opérateur et n'atteignent pas le microscope.

Le résidu est ordinairement jaune-blanc ; quelquefois couleur rouge-ocre à cause du peroxyde de fer provenant de l'endochrome et des enveloppes gélatineuses. — On l'arrose d'acide chlorhydrique, on chauffe (mais pas jusqu'à l'ébullition) et on jette le tout dans un vase de verre à bec, puis on remplit d'eau. Une première décantation sépare le sable qui se précipite rapidement. Une fois que les diatomées se sont ensuite déposées sous forme d'une légère couche blanche et poudreuse, elles sont lavées à l'eau bouillante par décantation, puis lavées à l'eau distillée très pure. — La pureté de l'eau distillée s'essaye en évaporant quelques gouttes sur une lame de verre parfaitement propre ; elle ne doit y laisser aucune trace de dépôt. — On laisse un peu d'eau au dépôt blanc des Diatomées, on l'étend sur la petite plaque de verre dite couvre-objet (cover), et on l'y laisse sécher.

Pour les préparations dites sèches, on fait d'abord sur le verre porte-objet un cercle de bitume mou (*cellule*) qu'on chauffe, et l'on ne met le couvre-objet (cover) que quand le bitume est très sec ; autrement, avec le temps, l'évaporation de l'essence du bitume couvrirait la surface interne du cover de très petites gouttelettes huileuses gênant beaucoup l'observation. Il faut des covers minces ayant en moyenne $1/10$ et au plus $2/10$ de millimètre.

L'adhésion du cover avec le bitume sec de la cellule s'obtient en chauffant près du rouge sombre un morceau de fer et le promenant sur tout le pourtour du cover ; il faut appuyer légèrement. L'œil suit facilement le ramollissement du bitume et son adhésion immédiate et successive sur tout le bord du cover.

Pour les préparations dites au baume, il faut (une fois les Diatomées du cover parfaitement sèches) les imbiber tout d'abord avec très peu d'essence de térébenthine et ajouter une goutte de baume du Canada demi-visqueux ; puis on applique ce cover sur le slide qu'on chauffe avec soin à la lampe à esprit-de-vin jusqu'à ce que le baume commence à entrer en ébullition. A ce moment, on enlève immédiatement la flamme. Le baume est alors suffisamment desséché pour adhérer fortement. — L'essence de térébenthine a pour but d'enlever (par la tension de sa vapeur)

les bulles d'air qui restent souvent dans l'intérieur des valves siliceuses (1).

Ce procédé donne des préparations très pures et d'une grande beauté, mais il faut éviter avec soin une chaleur trop forte, car il y a des Diatomées dont les valves siliceuses sont si minces que même la chaleur rouge sombre les ramollit et les déforme. Telles sont, par exemple, les valves de l'*Amphipleura pellucida*, celles des *Navicula pelliculosa*, *oculata*, *lavissima*, *Bacillum*, et *appendiculata*; celles du *Synedra gracilis* et *tenera*, et celles des *Nitzschia pecten*, *palea* et *parvula*, etc.

Si donc un premier examen au microscope a dénoté la présence des espèces délicates précitées, il faut agir de la manière suivante.

B. Procédé lent.

Les Diatomées sont légèrement chauffées (au soleil ou sur un fourneau chaud) avec de l'acide chlorhydrique auquel on ajoute peu à peu de petits cristaux de chlorate de potasse. On laisse agir le chlore plusieurs jours (en agitant souvent) jusqu'à ce que les Diatomées aient viré du fauve au blanc. Si l'endochrome ne se détruit pas ainsi entièrement, il faut enlever par décantation le liquide acide, et faire agir l'ammoniaque caustique *aqueux* (alcali volatil) pendant un ou deux jours. Cet alcali est décanté, puis on intervient encore pendant quelques jours avec de l'acide nitrique concentré froid. (L'action de l'alcali vis-à-vis de l'acide fonctionne au travers de la silice des valves par endosmose, et ce courant interne détruit très bien l'endochrome et le coléoderme.) — Les lavages et la dessiccation se font ensuite comme il est dit en A. — Je recommande ce procédé; il est *long*, mais il est *excellent*, et, en le suivant exactement, il donne des préparations remarquablement belles.

C. Préparations types.

Une fois les Diatomées bien lavées et séchées sur le slide, on peut les trier et choisir les plus beaux exemplaires de manière à faire des préparations ne contenant qu'une seule espèce type. Ceci se fait au prisme redresseur, à un grossissement de + 100

(1) Au lieu d'essence, M. P. Petit préfère une dissolution de *Gomme Damar* dans le *chloroforme*.

ou 150, avec un poil de pinceau servant à les détacher et à les transporter une à une sur un cover, au centre d'un petit cercle préalablement dessiné au vernis rouge, bleu ou noir. — Ce cercle se met facilement au point, et permet ainsi de les retrouver facilement (E. Mauler, P. Petit). Le slide doit préalablement être recouvert d'une couche excessivement mince de *glycérine* servant à fixer les Diatomées qu'on y dépose (van Heurck). Une légère chaleur volatilise ensuite cette glycérine. Les préparations faites ainsi sont nettes et fort commodes, mais elles demandent du temps et beaucoup d'adresse.

Obs. — Le procédé de fusion avec le nitre n'achève pas aussi bien la destruction des matières organiques que l'action de la chaleur alternant avec celle de l'acide nitrique; puis le nitre fondu se fissure en se solidifiant et brise ainsi beaucoup de valves. — D'autre part, le traitement à chaud avec l'acide sulfurique chaud et une solution de chlorate de potasse altère les valves et les corrode lorsqu'elles sont riches en silicate d'alumine ou de chaux.

Prof. J. BRUN,

de l'Ecole de Médecine de Genève

FIN.

NOUVELLES

— Notre confrère, M. G. Geneviev, pharmacien de 1^{re} classe, quai de la Fosse, 83, à Nantes (Loire-Inférieure), a fait paraître, dans le courant du mois de mai, une *Monographie des espèces du genre Rubus, croissant dans le Bassin de la Loire*. Le prix de ce volume est de 7 fr.

— L'*Athenæum Belge* annonce que l'éditeur Manceaux, à Mons, entreprend, sous le titre de *Bibliothèque Belge*, la publication d'une série d'ouvrages de vulgarisation scientifique dont un certain nombre sont en préparation. La botanique y sera traitée par M. F. Crépin.

— La septième édition de la *Correspondance Botanique* de M. le Prof. Morren a paru à Liège il y a quatre mois. C'est une liste assez complète des Jardins, Musées, Chaires, Revues, Journaux et Sociétés botaniques de tous les pays, ainsi que des botanistes.

— La chaire de Physiologie végétale créée au Muséum de Paris par le décret du 10 janvier dernier est attribuée à M. P. P. Dehérain, aide-naturaliste; et M. J. Vesque, docteur ès sciences, a été attaché comme aide-naturaliste à la chaire de culture du même établissement, en remplacement de M. Dehérain.

— A la même date du 10 janvier dernier, sur le rapport du ministre de l'instruction publique, a été rendu le décret présidentiel suivant, qui est à la fois un heureux retour vers le passé et un heureux présage pour l'avenir

« Considérant que le Jardin des Plantes possède pour les études de botanique des richesses exceptionnelles;

« Que les chaires de botanique placées en dehors du Muséum ne peuvent avoir que des collections insuffisantes;

« Qu'il y a lieu de revenir aux usages et règlements anciens qui faisaient du Muséum le centre de l'enseignement de la botanique à Paris, à la lettre, et à l'esprit des décrets et ordonnances qui ont assuré la prospérité de cet établissement, et en particulier du décret du 10 juin 1793;

Décète :

Article 1^{er}. — « Le professeur d'histoire naturelle médicale de la Faculté de médecine, les professeurs de botanique de la Faculté des sciences et de l'Ecole supérieure de pharmacie de Paris, ont le droit de faire en totalité ou en partie leur cours au Muséum d'histoire naturelle. Il est mis, à cet effet, à leur disposition des amphithéâtres et des salles de conférences.

« Ils se servent pour leur enseignement et leurs recherches personnelles, au même titre que les professeurs titulaires du Muséum, et sous les conditions qui sont imposées à ces professeurs, des herbiers et des plantes vivantes.

Article 2. — « Les professeurs désignés à l'article 1^{er}, et les professeurs titulaires du Muséum qui enseignent la botanique, formant une Commission spéciale, se réunissent une fois par mois sous la présidence du Directeur du Muséum, pour étudier les questions qui se rapportent à leur enseignement.

« Les délibérations de cette Commission sont soumises à la première réunion trimestrielle de l'Assemblée du Muséum; les professeurs désignés à l'article 1^{er} ont droit de séance et voix délibérative à cette réunion. »

— La Société Royale de Botanique de Belgique et la Société Royale Linnéenne de Bruxelles ont organisé un Congrès de botanique et d'horticulture qui se réunira à Bruxelles les 23, 24, 25 et 26 juillet prochain, en coïncidence avec l'exposition d'horticulture déjà organisée à l'occasion du Cinquantenaire belge. Le règlement et le programme du Congrès seront adressés à toute personne qui en fera la demande à *MM. les secrétaires de la Commission organisatrice du Congrès de Botanique*, au Jardin botanique de l'Etat, à Bruxelles. En parcourant le programme provisoire qu'a bien voulu m'adresser M. Crépin, Directeur du Jardin botanique et l'un des Secrétaires du Congrès, j'ai été surpris de n'y point voir figurer l'étude des cryptogames, pourtant si nombreuses, qui dévastent les cultures, et surtout la recherche des moyens préventifs ou curatifs à employer contre elles.

— Notre collègue, M. le Dr E. Bucquoy, a entrepris la publication (Lib. P. Norer, 16, r. de la Fusterie, à Perpignan) de l'*Herbier du jeune Botaniste*, qui « retrace, aussi exactement que possible, les divers types des principales plantes de nos champs, de nos bois, de nos prairies et de nos jardins. » L'ouvrage, dont 4 fascicules ont paru, en comptera 12; chaque fascicule se composant de 2 p. de texte et de 16 pl. lithographiées, le volume terminé aura 24 p. de texte et 192 pl. Le prix du fascicule est de 1 fr. 25.

— Sous le titre de **Réforme de la Nomenclature botanique** (*Ann. de la Soc. bot. de Lyon*, 156 p. gr. in-8), M. le Dr St-Lager vient de publier une Etude considérable sur les lois du langage botanique. J'y reviendrai prochainement; mais dès à présent je m'associe au but de l'auteur et j'adhère à ses conclusions. C'est en effet avec raison qu'on a dit : « Une science n'est qu'une langue bien faite; » si donc la langue est mal faite, la science n'existe pas, et si la langue se corrompt, la science périclité : *caveant Consules*.

Synopsis des Diatomées de Belgique, par le Dr Henri van Heurck, Directeur du Jardin Botanique d'Anvers, etc. — Après le beau travail de M. le Prof. J. Brun sur les *Diatomées du Jura*, voici venir un autre ouvrage qui promet de rendre aux Diatomistes les plus grands services : c'est la « *Synopsis des Diatomées de Belgique* » de M. le Dr van Heurck, directeur du Jardin Botanique d'Anvers, dont l'auteur m'écrivait tout récemment : « ... L'ouvrage m'a demandé de bien longues années de travail; et

« l'acquisition des Collections originales de Walker-Arnott, « Kuetzing, Eulenstein, etc., etc. ; qui seules pouvaient me « mettre à même de débrouiller le chaos où se trouvent un « grand nombre de genres, m'a coûté une somme très considé- « rable. » Il faut joindre à cela les frais matériels de la publi- cation qui sont importants. Aussi M. van Heurck est-il fondé, je crois, à espérer qu'on appréciera son dévouement à la science. Je ne peux encore qu'annoncer ici l'apparition de ce travail, et indiquer les conditions de sa publication. Il paraîtra en six fascicules presque égaux et contenant chacun une dizaine de planches environ. Chacun des grands groupes sera complètement figuré en deux livraisons, savoir :

I et II, *Raphidées* : Amphorées, Cymbellées, Naviculées, Gomphonémées, etc.

III et IV, *Pseudo-Raphidées* : Epithemiées, Synédrées, Surirellées, Nitzschiées, etc.

V et VI, *Crypto-Raphidées* : Mélosirées, Coscinodiscées, etc.

Il y aura un volume de texte, du prix de 7 fr. 50 ; chaque planche coûtera 0,75 c. aux souscripteurs. Le 1^{er} fascicule sera mis en vente incessamment ; les suivants paraîtront à 3 ou 4 mois d'intervalle.

Les figures sont dessinées par l'auteur ou par M. Grunow. Enfin, M. Delogne publiera des collections de Préparations de Diatomées de Belgique en concordance avec la *Synopsis*, et revues par M. van Heurck lui-même, en sorte qu'on aura en même temps les figures et les types de l'auteur.

Je reviendrai plus à loisir sur ces publications.

G. H.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

(Suite, V. *Bréb.*, T. I, p. 59)

Physiologie et Anatomie

Beiträge zur Theorie des Wurdzeldrucks, p. W. Detner (*Samml. physiol. Abhandl. hyg. v. W. Preyer*, 1^{re} série, livr. 8). Br. in-8 de 66 pp. et 1 pl. Iéna, Herm. Dufft, 1877. Prix : 2 fr. 75.

La feuille florale et le filet staminal, p. D. Clos (Extr. d. *Mém. Acad. d. Sc., Inscr. et B.-L. de Toulouse*, 7^e série, t. IX). Br. in-8 de 30 pp.

Untersuchungen über die Ätiologie pelorischer Blütenbildungen,

p. **J. Peyritsch** (Extr. d. *Denkschriften der math. naturw. Classe d. Kais. Akad. d. Wissenschaften*, t. XXXVIII). Br. in-4 de 52 p. et 8 pl. lith. Prix : 7 fr. 50.

Sur la cellule terminale de l'épi des *Equisetum*, p. **G. Dutailly** (*Bull. mens. d. l. Soc. Linn. de Paris*, S. d. 5 décembre 1877).

Recherches au sujet des influences que les changements de climat exercent sur les plantes, p. **Ch. Naudin et Radlkofer** (*Ann. d. Sc. nat.*, 6, IV, pp. 79-88).

Sur l'existence des races physiologiques dans les espèces végétales à l'état spontané, p. **Alph. de Candolle**. (Extr. d. *Arch. d. Sc. phys. et nat.*, janvier 1878). Br. in-8 de 11 pp.

Sur l'absorption de l'eau dans ses rapports avec la transpiration, p. **J. Vesque** (*Ann. d. Sc. nat.*, 6, IX, pp. 89-137).

Observations sur le mémoire de **M. Wiesner**, p. **P. Dehérain** (*Ann. d. Sc. nat.*, 6, IV, pp. 176-178).

De l'ordre d'apparition des premiers vaisseaux dans les bourgeons de quelques légumineuses, p. **Trécul** (C. R., SS. d. 22 octobre, 12 novembre et 17 décembre 1877).

Untersuchungen über das Blattwachsthum; p. **M. F. G. Stebler** (*Pringsheim's Jahrbucher*, 1877, t. XI, pp. 47-123, av. 2 pl.).

Sur les tavelures et les crevasses des Poires, p. **M. Ed. Prillieux** (C. R., S. d. 12 novembre 1877).

Sur la signification des diverses parties de l'ovule végétal et sur l'origine de celles de la graine, p. **M. H. Baillon** (C. R., S. d. 17 décembre 1877).

Ueber Fruchstände der fossilen Equisetinen, p. **M. Schenck** (*Bot. Zeitung*, 6 octobre 1876).

Nouvelles recherches sur la structure des Sphenophyllum et sur leurs affinités botaniques, p. **M. B. Renault** (*Ann. Sc. nat.*, 6, IV. — T. à p. en br. in-8 de 35 pp. av. 3 p.).

Remarks on the superposed arrangement of flowers, p. **M. Maxwell T. Masters** (*J. of the Linnean Soc.*, vol. XV, 1876, pp. 456-477).

(A suivre.)

G. H.

L'un des Propriétaires, Gérant: G. HUBERSON.

8055. — Imprimé par Ch. Noblet, rue Cujas, 13, Paris.

BREBISSONIA

REVUE MENSUELLE ILLUSTRÉE DE

BOTANIQUE CRYPTOGAMIQUE

ET D'ANATOMIE VÉGÉTALE

Organe de la Société cryptogamique de France

Rédigée par M. G. HUBERSON, secrétaire de la Société

ABONNEMENT A LA TROISIÈME ANNÉE

(de juillet 1880 à juin 1881)

France et Union postale.	10 fr.
Étranger en dehors de l'Union.	12 fr.
Un numéro pris au bureau.	1 fr.

ANNÉES I et II (juillet 1878 à juin 1880)

2 vol. in-8 avec planches. Prix de chaque.	12 fr.
Pour les abonnés à la 3 ^e année.	10 fr.

ANNONCES :

	La même annonce répétée			
	1 fois	3 fois	6 fois	12 fois
Page entière.	20 fr.	50 fr.	100 fr.	150 fr.
Demi-page.	12 »	30 »	60 »	90 »
Tiers de page.	8 »	16 »	32 »	48 »
Quart de page.	5 »	12 »	24 »	36 »
La ligne (corps 7).	0 60	1 50	2 40	3 »

Cette Revue qui vient d'entrer dans sa 3^e année d'existence (1880-1881) est le *premier recueil* périodique qui ait été consacré en France à la Botanique cryptogamique.

Fondée dans des conditions qui assurent à la fois son existence et son indépendance, elle a déjà reçu les plus précieuses adhésions tant à l'Étranger qu'en France.

Adresser les abonnements et demandes d'annonces à MM. NOBLET & FILS,
13, rue Cujas. — Paris.

