

Bibliothèque numérique

medic@

Marey, Etienne-Jules. - Histoire naturelle des corps organisés. [Cours du Collège de France]. I. Evolution historique des sciences

In : Revue des cours scientifiques de la France et de l'étranger, 1867, IV, p. 257-261



(c) Bibliothèque interuniversitaire de médecine (Paris)
Adresse permanente : <http://www.bium.univ-paris5.fr/hist/med/medica/cote?marey073>

REVUE

DES

COURS SCIENTIFIQUES

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

QUATRIÈME ANNÉE

NUMÉRO 17

23 MARS 1867

COLLÈGE DE FRANCE.

HISTOIRE NATURELLE DES CORPS ORGANISÉS.

COURS DE M. MAREY (1).

I

Évolution historique des sciences.

Messieurs,

Les cours du Collège de France ne sont assujettis à aucun programme, ils n'ont pas mission de vous exposer le tableau si changeant qu'on appelle à chaque époque l'état de la science. Le Collège de France est comme une école de découvertes, son enseignement doit refléter sans cesse les tendances de l'esprit humain dans le présent; il doit signaler les horizons nouveaux qui s'ouvrent à la science et lui présagent de nouvelles conquêtes.

Pour bien juger de la direction qu'on doit suivre, il faut de temps en temps regarder en arrière, considérer l'espace que l'on a parcouru, se rappeler les détours, les dangers, les difficultés de la route. Ce retour sur le passé est la préparation la plus utile à une étape nouvelle; il nous permettra d'arriver à notre but plus vite et plus sûrement que nos prédécesseurs. C'est ainsi que l'expérience du passé profite à l'avenir; c'est pour cela que la marche vers le progrès s'accélère sans cesse, et qu'on voit de nos jours plus de découvertes se produire en dix ans qu'il n'en apparaissait autrefois dans un siècle.

L'histoire des sciences naturelles a été retracée ici même par le professeur que j'ai l'honneur de suppléer. M. Flourens a passé en revue la vie et les travaux des savants naturalistes des ^{xvi^e}, ^{xvii^e}, ^{xviii^e} et ^{xix^e} siècles; il a consacré à ce sujet plusieurs années de son enseignement.

Je n'entreprendrai pas de dérouler de nouveau sous vos yeux ce tableau historique, bien qu'il soit plein d'utiles leçons; permettez-moi seulement de retracer dans un rapide coup d'œil les phases principales de l'évolution de la science. La direction que nous devons suivre vous apparaîtra dès lors plus nettement.

L'histoire naturelle des êtres organisés comprend la zoologie et la botanique. Si l'on ouvre les plus anciens traités sur ces sujets, on reconnaît que la préoccupation dominante fut d'abord de dénombrer les êtres de la nature. La science prenait possession de son domaine, elle faisait pour ainsi dire

l'inventaire de ses richesses. Chaque être recevait un nom qui le distinguât en rappelant autant que possible ses caractères extérieurs.

Bientôt l'embarras des richesses fit naître le besoin d'une classification méthodique. On sépara d'abord les animaux des plantes, ce qui forma les deux grands règnes animal et végétal. Ensuite, dans chaque règne, on créa de nouvelles divisions, ce furent les *embranchements*; dans chacun de ceux-ci on distingua des *classes*; puis, par divisions successives, on forma des *ordres*, des *familles*, des *tribus*, des *genres* et des *espèces*. Ces classifications devaient, pour être utiles, rassembler dans un même groupe des êtres analogues entre eux, de façon que l'on pût, en sachant à quelle famille appartient un animal ou une plante, se faire une idée préalable de ses principaux caractères. C'est pour atteindre ce but que les classifications se sont modifiées si souvent, tendant sans cesse à devenir plus *naturelles*, c'est-à-dire à fonder le rapprochement ou la séparation des êtres sur des caractères plus importants.

L'anatomie était intervenue, elle avait révélé la disposition intérieure des animaux et des plantes; elle avait montré que certains organes qui se retrouvent plus constamment dans la série des êtres semblent par cela même avoir l'importance principale, tandis que d'autres qui se modifient souvent, quelquefois manquent tout à fait, paraissent être des accessoires, et semblent n'avoir qu'une utilité secondaire. C'est ainsi que la présence d'un canal vertébral contenant la moelle épinière a fourni le caractère distinctif de tout un embranchement du règne animal, celui des *Vertébrés*. Dans cette seconde phase de l'évolution des sciences naturelles, l'homme ne se bornait déjà plus au rôle de contemplateur de la nature; il scrutait et comparait; il essayait de se former une idée du plan général de l'organisation des êtres: la nomenclature aride avait fait place à la classification méthodique.

Lorsque Cuvier parut, l'anatomie comparée était fondée sans doute: l'antiquité elle-même l'avait connue par Aristote, les temps modernes l'avaient vu perfectionner par Cl. Perrault et Vicq d'Azyr; mais il restait beaucoup à faire pour achever le classement des animaux d'après leur constitution anatomique. L'embranchement des *Invertébrés* englobait une foule d'ordres disparates, parmi lesquels de nouvelles séparations devenaient nécessaires. Les *Invertébrés* furent divisés par Cuvier en trois embranchements nouveaux, qui furent les *Mollusques*, les *Articulés* et les *Zoophytes*. Cette classification naturelle basée sur l'anatomie comparée empruntait les caractères distinctifs à la disposition des organes les plus importants chez les animaux: à celle du système nerveux.

(1) Voyez, dans cette *Revue*, tome III, 1866, un autre cours de M. Marey.

C'est alors que rassemblant dans une puissante synthèse les faits particuliers pour en tirer des notions générales, Cuvier put mettre en lumière quelques-unes des lois qui régissent le monde organisé. Telle est, par exemple, la loi de *subordination des organes*, qui nous montre que tel organe, lorsqu'il est présent dans un animal, implique la présence d'autres organes qui lui sont liés d'une manière nécessaire.

L'histoire naturelle était devenue une véritable science suivant cette définition de Bacon : « Les sciences ne sont que des faits généralisés. » Or, la généralisation avait conduit Cuvier à formuler des lois ; celles-ci à leur tour l'amènèrent à une conséquence admirable qui fut la création de la paléontologie. C'est d'après sa loi de corrélation des formes que Cuvier reconstruisait le squelette tout entier d'un animal fossile lorsqu'il en possédait quelques ossements, et qu'il ressuscitait pour la science des générations d'êtres depuis longtemps disparus de la surface du globe.

A côté de Cuvier se dresse une autre grande figure historique, Geoffroy Saint-Hilaire, son contemporain, son ami, plus tard son adversaire scientifique. Dominé par son œuvre de classification naturelle des êtres, Cuvier s'attachait surtout à saisir les différences qui les séparent. Geoffroy avait l'esprit tourné à la comparaison ; les ressemblances le touchaient davantage, de sorte que dans la série zoologique, il saisissait l'unité du plan derrière la diversité des détails. L'histoire conservera le souvenir des luttes mémorables de ces illustres adversaires ; luttes fécondes qui développèrent puissamment deux grandes conceptions qui n'ont rien d'inconciliable. De cette époque date l'apparition de la *philosophie anatomique*.

Pendant que la zoologie se fondait sur des bases réellement scientifiques, la botanique suivait de son côté une marche parallèle. Au XVII^e siècle déjà, Pierre Magnol avait essayé de substituer aux anciennes nomenclatures une classification naturelle. Magnol, en 1689, cherchait à distinguer les plantes d'après leurs principaux organes : les racines, les tiges, les fleurs, les graines. Mais l'anatomie végétale était trop peu avancée pour permettre une classification basée sur la constitution des organes les plus importants des plantes. La botanique devait passer encore par les classifications artificielles de Tournefort et de Linné avant d'arriver à la forme plus parfaite qu'elle reçut des Jussieu.

Antoine-Laurent de Jussieu saisit et formula le premier le principe de *subordination des caractères* ; il basa sa classification des plantes sur l'anatomie de l'appareil le plus important dans le règne végétal : l'appareil de la reproduction. Ainsi le nombre des lobes de l'embryon végétal, c'est-à-dire des *cotylédons*, l'insertion des *étamines* dans la fleur, tels sont les caractères sur lesquels est basée aujourd'hui encore la classification des plantes.

Depuis Cuvier et les Jussieu, les classifications zoologique et botanique ont continué à se perfectionner. Mais les naturalistes ont respecté le plan qu'ils avaient reçu. Des remaniements ont été faits, et certains êtres ont été transportés d'une famille dans une autre à laquelle ils se rattachaient par des caractères plus importants ; d'autres fois les cadres zoologiques et botaniques ont dû s'agrandir pour recevoir de nouveaux individus qu'on avait découverts ; mais toutes ces modifications partielles doivent être considérées comme le développement de l'idée fondamentale qui est restée inaltérée : à savoir, qu'il faut tendre sans cesse à classer les êtres d'après les caractères les plus importants de leur organisation.

L'anatomie, qui venait de produire toutes ces réformes, prit à son tour un essor nouveau. Jusqu'à notre siècle, elle était restée purement descriptive, c'est-à-dire qu'elle se bornait à indiquer la forme des organes considérés chacun dans son ensemble. Ainsi, elle déterminait la forme des os, des muscles, des vaisseaux, des nerfs, etc., soit dans l'homme, soit dans une espèce animale, ou bien encore elle comparait la disposition de ces organes dans une suite d'individus de la série zoologique.

Bichat imprima à l'anatomie un caractère nouveau. Il créa l'*anatomie générale*, c'est-à-dire qu'il étudia les *tissus* qui entrent dans la composition de l'organisme. L'extension de l'emploi du microscope donna une vive impulsion à ces études. Cet instrument permit de discerner des éléments distincts et bien définis dans ces tissus qui semblaient homogènes. Les globules du sang, les animalcules du sperme, les cellules des épithéliums, les tubes des nerfs, les acini des glandes, tout cela nous est révélé par le microscope et constitue l'*histologie*, désormais inséparable de l'anatomie générale.

Transportée dans le domaine de l'anatomie comparée, l'histologie acquiert un intérêt nouveau ; elle nous montre que certains éléments des tissus subissent, comme les organes eux-mêmes, des modifications très-prononcées lorsqu'on les suit dans les animaux ou dans les plantes de différentes familles.

Le microscope permit encore une découverte d'une extrême importance : celle du développement des germes dans les animaux et dans les plantes. L'embryogénie animale constitue une branche nouvelle de la science ; à elle se rattachent des noms illustres presque tous contemporains : Baer, Graaf, Purkinje, Coste. L'embryogénie végétale n'est pas moins curieuse, les phénomènes intimes de la reproduction se ressemblent dans les deux règnes d'une manière frappante. L'observateur surpris hésite à prononcer s'il n'a pas sous les yeux un organisme animal, quand il voit l'anthérozoïde de certains végétaux s'agiter d'une façon spontanée, chercher avec obstination l'orifice qui doit lui livrer passage, ou se dégager avec effort des entraves qui le retiennent. Les deux règnes semblent donc se confondre dans leurs éléments d'origine, tandis qu'ils s'éloignent tant l'un de l'autre lorsque l'on ne considère que les êtres complets.

Tout cet ensemble déjà important de la nature organisée ne nous la montre encore que sous l'une de ses faces. Nous connaissons les êtres au point de vue de leur forme et de leur structure, abstraction faite de ce qu'il y a de plus essentiel en eux : je veux parler de la vie. Nous venons de parcourir une immense galerie de machines de dispositions très-variées, les unes en apparence très-simples, les autres d'une complication extrême ; celles-ci d'une masse énorme, celles-là d'une délicatesse infinie. Mais toutes ces choses étaient mystérieuses dans leur immobilité ; l'imagination se perdait en conjectures sur la fonction propre à chacune d'elles. Il faut maintenant les voir en action, chacune exécutant l'œuvre à laquelle elle est appropriée.

Le catalogue est dressé avec une exactitude suffisante pour les besoins présents. Aujourd'hui le courant n'est plus aux classifications ; il s'est reporté vers l'étude des fonctions de la vie, c'est-à-dire du jeu des organes que l'anatomie nous a fait connaître.

On appelle ordinairement *physiologie*, ou plus correctement

biologie, l'étude des phénomènes qui se passent dans les êtres vivants.

Tous les êtres organisés vivent ; animaux ou plantes, tous accomplissent une série d'actes de leur naissance à leur mort ; mais la vie se traduit en eux par des manifestations diverses comme leur organisation elle-même.

On peut dire que la biologie est fille de l'anatomie, car c'est d'abord de la forme des organes que l'homme s'est inspiré pour comprendre la fonction de chacun d'eux. Cette influence de l'anatomie a donné tout d'abord à la biologie un caractère déductif dont elle a de nos jours grand peine à se dégager. Assurément, lorsqu'on voit la disposition des surfaces articulaires qui réunissent les différentes pièces du squelette, on comprend assez bien le rôle de ces organes ; on voit comment chaque os se meut sur l'os voisin, et cela explique déjà les attitudes variées que peuvent prendre certaines parties du corps.

L'action des muscles est beaucoup plus difficile à comprendre. Aristote ne la connaissait pas. Le représentant de la science antique, le fondateur de l'anatomie comparée, constatait chaque jour l'extrême variété du développement musculaire dans les différentes espèces animales, et cette notion anatomique n'éveillait en lui aucune idée de la fonction du muscle.

Il appartenait à Érasistrate, au petit-fils d'Aristote, de découvrir le premier ce fait élémentaire, qu'un muscle se raccourcit pour produire un mouvement. Le rôle des autres organes était bien plus obscur encore ; mais pour ceux-ci on ne se contentait pas d'ignorer, on accumulait, au nom de la science, les plus folles suppositions. Les viscères en particulier étaient doués d'attributions singulières ; chacun d'eux logeait une des propriétés de l'âme. Dans la tête siégeait la raison ; dans le cœur, le courage et la colère ; dans le foie, la concupiscence, et ainsi des différents organes. On ne comprendrait pas que de pareilles idées aient pu être inspirées par l'anatomie, et en effet elles avaient une autre source. Les philosophes ont subi avant tout l'attrait du mystérieux, de l'insaisissable ; la psychologie est plus ancienne que les sciences, et Aristote avait reçu de Platon un système tout établi. Il fallait, avant tout, loger trois âmes dans le corps de l'homme, et chacune d'elles avait plusieurs propriétés qu'on ne pouvait laisser dehors.

C'est ainsi que la tradition mystique s'imposait même à ceux qui cherchaient à se mettre en rapport direct avec la nature.

J'aurais volontiers passé sous silence ces tendances singulières de l'esprit humain à sortir du domaine des faits réels pour céder aux caprices de l'imagination ; mais il ne s'agit pas d'une erreur passagère dont le temps ait fait justice. Les idées de Platon ont cent fois changé de forme, mais elles se sont transmises d'âge en âge, elles règnent encore aujourd'hui sous la forme du *vitalisme*, c'est-à-dire de cette doctrine qui croit avoir expliqué chaque phénomène de la vie lorsqu'elle a dit que ce phénomène est l'effet d'une *propriété* particulière de l'être vivant.

Je ne m'arrêterai pas à combattre cette doctrine ; assez d'autres ont vainement essayé de convaincre des gens qui ne veulent pas être convaincus. On peut constater toutefois que l'école vitaliste semble aujourd'hui condamnée pour sa stérilité ; elle perd chaque jour du terrain, tandis que se multiplie le nombre de ceux qui demandent à l'observation rigou-

reuse des faits et à l'expérimentation la solution des problèmes de la biologie.

Il serait plus intéressant de suivre à travers tous les âges le développement de l'école des expérimentateurs. Pour en retrouver l'origine, il faudrait remonter très-loin. Chose surprenante, c'est de la même source que nous viennent à la fois les deux tendances opposées qui luttent depuis si longtemps. Aristote, qui encombra la science d'*entités* inutilement imaginées, nous a légué certaines notions exactes sur la nature, tantôt volontaire, tantôt involontaire, des mouvements, sur le développement du fœtus, etc. Érasistrate, qui faisait circuler des esprits vitaux dans les artères, a reconnu la véritable nature de l'action des muscles. Galien, si préoccupé de l'humorisme, des quatre éléments, des forces qui président aux fonctions, n'en fut pas moins un grand expérimentateur. Il fit à lui seul plus de découvertes que tous ses devanciers : il montra que c'est bien du sang qui remplit les vaisseaux et le cœur ; il signala l'influence des nerfs sur le mouvement des muscles ; reconnut la paralysie que produit une lésion de la moelle épinière. Il réalisa enfin une des expériences les plus saisissantes de la physiologie, en montrant que la section des nerfs récurrents paralyse le larynx et éteint la voix.

Bientôt, devant l'invasion des barbares, tout progrès s'arrête, la science s'endort pour quatorze siècles.

Lorsqu'elle reparait, les deux partis renaissent plus opposés que jamais ; cette fois, ils sont plus nettement tranchés, chacun a ses représentants. Lorsque Stahl ressuscitera les *principes immatériels* de Platon, Hoffmann viendra revendiquer les droits des lois physiques dans les phénomènes de la vie. Appuyés sur la grande découverte d'Harvey, les organiciens purent bientôt montrer la puissance de la méthode expérimentale.

Enfin Haller parut, qui rassembla les matériaux de la physiologie, en fit une science bien définie, et la poussa dans la voie de l'expérimentation.

Depuis cette époque, les découvertes se sont rapidement succédées ; à chacune se rattache le nom d'un expérimentateur : J. Hunter, Bichat, Magendie, Ch. Bell, J. Müller, tous ces savants dont l'œuvre est si bien continuée par nos contemporains. La physiologie animale est arrivée à un degré assez avancé de perfectionnement pour présenter dès aujourd'hui un grand intérêt. Elle a traversé depuis quelque temps cette phase ingrate dans laquelle les sciences qui se forment accumulent des faits isolés, et trop souvent cherchent à les relier par des théories prématurées.

J'aurai, dans la suite de ces leçons, l'occasion d'exposer devant vous les progrès accomplis dans la connaissance des fonctions de la vie ; vous verrez que non-seulement nous saisissons les principales conditions dans lesquelles certaines fonctions s'accomplissent, mais que nous entrevoyons déjà leurs liens et leurs influences réciproques.

On trouve, en effet, dans l'ensemble des fonctions de l'organisme, cette subordination que Cuvier a signalée dans les organes eux-mêmes. Le système nerveux, l'appareil le plus constant dans les animaux, préside à la sensibilité et au mouvement, les deux fonctions dominantes dans l'animalité. Mais il régit aussi les fonctions de la vie organique : la respiration et la circulation, qui, de leur côté, réagissent sur le système nerveux, de telle sorte que la connaissance d'une fonction ne saurait être complète si l'on ne connaît en même temps son influence sur chacune des autres.

La physiologie végétale est malheureusement beaucoup moins avancée; elle se réduit presque aujourd'hui à quelques notions assez vagues. Non-seulement nous ne saisissons pas l'harmonie générale des fonctions des plantes, mais nous n'avons qu'une connaissance fort incomplète de chacune d'elles. Les *phytologistes* ont essayé de prendre modèle sur les zoologistes, sans tirer beaucoup de fruits de cette imitation.

Les fonctions végétales sont classées à peu près sur le modèle des fonctions animales, mais cette assimilation même pourrait bien avoir été une entrave au progrès de la science.

Tout ce qu'on a dit de la circulation dans les plantes était inspiré visiblement par les idées empruntées à la circulation des animaux. Le double courant de liquide qui monterait par les conduits du ligneux et redescendrait par ceux du latex ne serait, d'après les auteurs modernes, qu'une fausse analogie établie entre la physiologie des animaux et celle des plantes. La respiration végétale est cependant mieux connue. Les expériences de Bonnet, Priestley, Senebier et Th. de Saussure ont établi ce fait important, que les parties vertes des végétaux exhalent de l'oxygène sous l'influence de la radiation solaire, tandis que, dans l'obscurité, ces mêmes parties dégagent de l'acide carbonique.

Quant aux autres phénomènes de la physiologie végétale, ils restent à peu près inexplicables. On se borne à constater des faits dont l'interprétation n'a pas encore été fournie. Telle est, par exemple, la propriété que la racine et la tigelle des végétaux possèdent, l'une de se diriger suivant l'attraction terrestre, et l'autre de s'élever en sens inverse de cette attraction. Toutefois d'ingénieuses expériences ont été instituées pour arriver à la solution de ce problème par J. Hunter et par Knight; mais les résultats obtenus par ces expérimentateurs sont encore insuffisants pour expliquer les faits.

L'attraction que la lumière exerce sur les végétaux dont elle courbe les branches, la tendance que certaines plantes ont à s'enrouler toujours dans un même sens, à droite pour certains végétaux, à gauche pour certains autres, tout cela, ce sont des faits constatés, mais non pas expliqués.

En somme, la physiologie végétale est une science qui se fonde, mais qui est bien loin d'avoir atteint le degré de développement que présente aujourd'hui la physiologie animale.

J'ai essayé, dans cette revue rapide, de signaler les principales phases de l'évolution des sciences naturelles. Leur succession devait se faire dans un ordre pour ainsi dire nécessaire; chaque phase en préparant une autre et rendant possibles et fructueuses les recherches qui auparavant eussent été prématurées.

Assurément ce serait fausser l'histoire que de vouloir montrer des époques successives bien tranchées et consacrées exclusivement à parfaire chacun des anneaux de cette longue chaîne. Il n'en est pas moins vrai que l'esprit humain, dans l'évolution des sciences naturelles, a suivi la marche que fatalement il devait suivre, marche que nous retrouvons dans le perfectionnement de toutes les autres sciences: je parle de celles qui sont du ressort de l'observation et de l'expérience.

Auguste Comte, ce philosophe, ce savant dont les doctrines ont soulevé tant de passions dans ces dernières années, a établi un fait sur lequel presque tous les partis sont d'accord. C'est que les sciences les plus avancées, celles que l'on peut considérer comme les plus parfaites, ont traversé trois phases successives: l'une *théologique*, l'autre *métaphysique*, la der-

nière enfin *positive*. Cela veut dire que l'homme, en présence des phénomènes dont il était témoin, a supposé d'abord l'influence de quelque divinité qui en était la cause permanente; que plus tard il s'imagina que certaines forces cachées, certaines propriétés dominant la matière, imprimaient à celle-ci une activité de laquelle dériveraient tous les phénomènes qu'il voyait se produire. Plus tard enfin, devenu assez sage pour résister aux entraînements de l'imagination, à l'autorité des anciens et à la routine, l'homme a pris le parti de n'accepter comme vrai dans les sciences que ce qui lui paraît susceptible d'être démontré; de renoncer à la recherche des causes premières, de borner enfin son ambition à constater des faits et à en déduire des lois que l'expérience contrôle.

Je n'ai pas la prétention de modifier cette formule si juste posée par Auguste Comte, encore moins oserais-je lui en substituer une autre. Mais en me plaçant au point de vue plus restreint des sciences qui ont pour objet les faits de la nature, je crois qu'on peut subdiviser et spécifier davantage les phases de leur évolution, et dire que dans toutes les sciences on peut signaler un certain nombre de périodes correspondant chacune à un certain progrès dans leur développement. On aurait ainsi la période de la nomenclature, plus tard celle de la classification naturelle des êtres; plus tard encore on verrait se développer l'étude analytique des caractères matériels, ensuite l'étude des phénomènes, ce qui conduirait enfin à l'établissement de lois générales.

Pour montrer que c'est bien ainsi que l'esprit de l'homme procède toujours, je ne multiplierai pas les exemples, mais je prendrai le plus général de tous. Je l'emprunte à la science qui domine et contient toutes les autres, à celle de l'univers, du cosmos, du grand tout.

Nous voyons l'immensité peuplée d'êtres dont chacun est un astre, et que la première préoccupation de l'homme fut de vouloir dénombrer. Des groupes artificiels furent d'abord établis, les constellations, véritable nomenclature des étoiles. Plus tard on essaya un classement, et l'on distingua les astres qui semblent fixes de ceux qui ont un mouvement; dans ces derniers, les planètes, les comètes, et les astéroïdes se distinguèrent à leur tour, bien avant qu'on eût découvert les lois immuables des mouvements planétaires.

Dans cette classification le globe terrestre devenait un individu appartenant au genre planète, et dépendant de cette classe qu'on appelle le *système solaire*. Nous allez voir que la terre, considérée comme individu, fut soumise à la même analyse que les individus qui appartiennent au monde organisé.

La terre a son *anatomie descriptive*: c'est la géographie physique, qui nous apprend la disposition générale de la planète, son double aplatissement polaire, la configuration générale des terres et des mers, l'altitude du sol ou la profondeur des mers dans les différents lieux, le cours des rivières qui rampent à la surface terrestre comme les veines dans nos organes.

La terre a son *anatomie de structure*: c'est la géologie proprement dite, qui, d'après la composition ou la disposition des terrains, les rattache à différents types, ainsi qu'on fait pour les tissus vivants. Le géologue, comme l'anatomiste, ne se borne pas à l'apparence extérieure, mais il soumet chaque partie à l'analyse chimique, explore les densités et les cohésions, observe au microscope les détails de structure, etc.

L'*embryogénie* elle-même trouve son analogue dans la science

qui s'occupe de l'évolution de notre globe et de la genèse des différentes couches terrestres. De part et d'autre, même méthode, même induction de ce qui se passe sous nos yeux à ce qui a dû se passer à une époque inaccessible à notre observation.

Voilà donc, au point de vue de l'étude matérielle de notre planète, une similitude parfaite entre les méthodes employées et celles auxquelles recourent les naturalistes pour l'étude des êtres organisés. On peut, sans forcer la comparaison, la pousser plus loin encore.

La terre a des fonctions ; il se passe en elle des phénomènes qui représentent une véritable vie. Aussi, de même qu'on a appelé la lune un *cadavre de planète*, on peut dire que la terre est une planète vivante. A ce point de vue, nous allons voir qu'elle a aussi sa *physiologie*.

C'est la météorologie qui nous révèle les fonctions de notre planète. Ouvrez le traité remarquable qui vient d'être publié sur ce sujet par M. Marié-Davy, vous y verrez comment l'auteur, qui est à la fois médecin et météorologiste, a compris et exposé cette perpétuelle circulation des eaux qui abandonnent les mers sous forme de vapeurs, s'en vont au loin se condenser en nuages et retomber sur la terre, et sont ramenées par les rivières et les fleuves aux mers d'où elles étaient parties. L'atmosphère est le siège d'une circulation aérienne très-analogue : la zone équatoriale est l'aboutissant commun des vents alizés inférieurs, et le point de départ des vents d'une direction opposée, les alizés supérieurs, qui s'en retournent aux régions polaires, d'où ils reviendront encore.

La répartition de la chaleur terrestre présente avec celle de la chaleur animale une parfaite ressemblance : même tendance de part et d'autre au refroidissement des points qui s'éloignent des régions centrales ; même transport du calorique par la circulation des liquides échauffés. Vous verrez plus tard, quand nous aborderons l'étude de la répartition de la température animale, que les analogies sont plus profondes encore que je ne puis vous le dire cette fois.

Si je me suis longuement étendu sur le tableau rétrospectif de la marche des sciences, c'est que j'ai cru y voir un grand enseignement pour nous tous qui cherchons à les faire progresser et si j'ai réussi à vous montrer que les méthodes suivies sont toujours à peu près les mêmes, l'histoire des progrès accomplis pourra nous renseigner sur la valeur de chacune d'elles.

C'est ainsi, comme je vous le disais en commençant, que l'expérience acquise par nos prédécesseurs servira à nous conduire dans la route nouvelle que nous aurons à parcourir.

Cette route, du reste, est visiblement tracée ; il est facile de voir que la tendance n'est plus aux classifications, qui se perfectionneront d'elles-mêmes sous l'influence de découvertes ultérieures sur les fonctions des animaux et des plantes. L'actualité n'est pas non plus, ce me semble, aux études descriptives. Au point où en est venue l'anatomie, il faut redouter de se perdre dans les détails minutieux. Notre science est déjà encombrée de descriptions que la vie d'un homme ne suffirait pas à feuilleter.

A cela on peut répondre que c'est précisément pour remédier à cet encombrement qu'on a recouru à la division du travail ; que grâce à cette mesure, on verra s'accroître indéfiniment la science humaine, dont chaque branche, chaque

rameau, se développera par les soins d'hommes spéciaux qui s'y consacreront exclusivement.

Est-il nécessaire de montrer combien un pareil résultat serait déplorable ? Plus on approfondit un point de la science, plus on lui trouve de connexions avec tous les autres. Faut-il rappeler les services que la zoologie et la botanique ont rendus à la géologie, l'utilité de la chimie et de la physique pour ceux qui cultivent l'anatomie ou la physiologie ? Voilà pour la solidarité des sciences au point de vue des moyens d'étude et du perfectionnement de l'une par l'autre ; on trouve une solidarité semblable au point de vue des lois qui les dominent.

Chaque loi, une fois connue, éclaire un vaste champ, car elle régit un grand nombre de phénomènes. La loi de *proportionnalité aux carrés* régit la gravitation des astres, la lumière, l'électricité, l'attraction magnétique, le mouvement accéléré, etc. Les lois chimiques permettent de prévoir un grand nombre de phénomènes que personne encore n'a essayé de produire.

Si toutes les sciences permettaient dès aujourd'hui de dégager des lois bien précises, il serait facile de réunir dans un *magnifique ensemble* tous les faits dispersés ; un seul homme pourrait embrasser dans leurs généralités toutes les connaissances humaines : ce que les sages de l'antiquité ne pouvaient réaliser à cause de la faible étendue des connaissances d'alors, se ferait aujourd'hui sur un champ bien plus vaste, grâce à l'excellence et à la simplicité de la méthode.

Cet idéal, que nous n'atteindrons pas, doit être au moins l'étoile qui nous servira de guide : c'est à la recherche des lois de la vie que nous devons marcher.

MAREY,

ACADÉMIE DES SCIENCES.

M. BECQUEREL

(de l'Institut)

Application de l'électricité à la thérapeutique (1).

§ I. TRAITEMENTS ÉLECTRO-THÉRAPEUTIQUES JUSQU'À LA DÉCOUVERTE DE LA PILE.

Lorsqu'on découvre, dans la nature, un agent énergétique, le médecin qui cherche à apporter du soulagement aux maux de celui qui souffre essaye son action sur les organes malades, dans l'espoir d'arriver à une guérison vainement tentée par la science médicale. Les essais réussissent-ils, on réunit les faits observés, on les coordonne, on en déduit des rapports ou des lois ; la science commence alors où finit l'empirisme. L'application de l'électricité à la thérapeutique en est encore à sa première phase, bien qu'elle ait donné déjà des résultats satisfaisants dans certains cas ; s'ils ne sont pas plus nombreux, cela tient sans doute aux effets très-complexes de ce mode de traitement.

Les Grecs, plus de 600 ans avant l'ère chrétienne, connaissaient la propriété que possède l'ambre ou succin, quand il

(1) Cet article est un rapport présenté à l'Académie des sciences au nom d'une commission composée de MM. Serres, Velpeau, Rayer, J. Cloquet, Longet, Robin, et Becquerel, rapporteur.