

Il y en a qui méritent le titre de parasites, ce sont des voleurs que les maîtres de la maison tolèrent quelquefois, et d'autres qu'ils ne peuvent chasser.

Voici une toute petite espèce de coléoptère qui a un peu plus d'un millimètre de long, c'est un *monotoma*. Il vit en grand nombre dans les cônes de bûchettes de la fourmi fauve. On en trouve souvent plusieurs centaines dans un seul nid, il mange les bûchettes, mais sa petite taille le rend peu redoutable. Il y a beaucoup d'autres espèces du même genre, elles vivent toutes de vieux bois. Celui des fourmilières ne ment donc pas aux instincts de ses frères.

Plusieurs espèces de gribouris sont aussi parasites des fourmis, mais à l'état de larve seulement; à l'état parfait, ils vivent sur les fleurs. Ce sont des insectes de forme ramassée, mais leurs couleurs sont souvent fort belles. La femelle laisse tomber ses œufs dans une fourmière du haut de l'arbuste sur lequel elle est posée, mais elle les enveloppe d'abord de ses excréments. La larve conserve ces habitudes sordides, avec les mêmes matériaux elle forme une coque qui ressemble à un dé à coudre. En voici une, celle qu'habitait la larve de l'insecte que je viens de vous montrer. Elle n'en sort pas, et l'ouverture est bouchée par sa tête, seule partie dure de tout son individu. Elle vit de vieux bois, de feuilles mortes et d'autres débris végétaux qu'elle trouve en abondance dans les nids de la fourmi fauve. Mais il y a beaucoup d'autres espèces qui ne recherchent pas les fourmilières. Après trois ans environ de cette vie souterraine, elle ferme l'ouverture de son fourreau, toujours avec les mêmes matières et se transforme d'abord en nymphe, puis en insecte parfait qui rompt la coque et sort de la fourmière pour vivre pendant quelques jours sur les fleurs.

Enfin, il y a des insectes qui font la chasse aux fourmis :

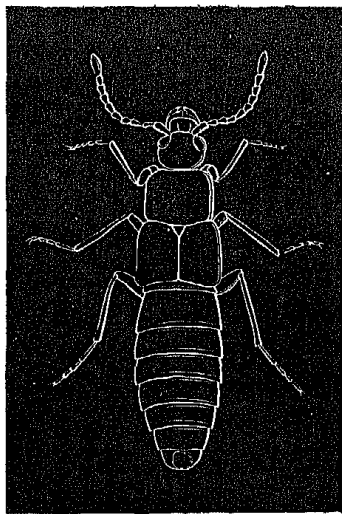


FIG. 76. — *Myrmedonia* (d'après une photographie de M. Ch. Lespès).

les *Myrmedonia* (fig. 76) sont du nombre. Ce sont encore des staphylin, mais ils n'ont pas de bouquets de poils comme les loméchuses. Ils vivent près des fourmilières, mais ils n'y pénètrent qu'en hiver, quand les maîtres de

la maison sont engourdis par le froid. Ils seraient en temps ordinaire bientôt mis en pièces. Ils se tiennent en général près des chemins par lesquels passent les fourmis, et quand une d'elles vient à proximité, ils lui coupent d'un coup de dent le pétiole de l'abdomen. La malheureuse court encore, mais bientôt elle meurt. Cet abdomen, qui renferme les principaux viscères et particulièrement le jabot plein de liquide sucré, c'est tout ce que mange le staphylin.

Voilà, messieurs, bien abrégée et bien décolorée, l'histoire de nos fourmis. Plusieurs parties en sont curieuses et inattendues, mais malheureusement les lacunes sont nombreuses et l'observation est si difficile que nous sommes loin de les remplir. Ce qui me semble surtout remarquable dans cette histoire, c'est que chaque espèce brode sur le fond commun et qu'il n'en est pas deux, pour si semblables qu'elles paraissent au premier aspect, dont les mœurs soient identiques. Il y aurait un volume à écrire sur elles, et la vie d'un homme ne suffirait pas à les observer.

CH. LESPÈS,

Professeur à la Faculté des sciences de Marseille.

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE.

ZOOLOGIE

(Annélides, Mollusques, Zoophytes).

COURS DE M. LACAZE-DUTHIERS.

I

Des erreurs auxquelles conduisent les déductions à priori en histoire naturelle.

« Nos erreurs dérivent de notre trop grande précipitation à généraliser et de notre ardeur à tout réduire en principes. »

(DESTUTT DE TRACY.)

Le cours de cette année fera suite à celui de l'année dernière. Chargé définitivement depuis cette époque de la chaire qu'il n'occupait précédemment qu'à titre de suppléant, M. Lacaze-Duthiers croit qu'il importe de faire connaître dès l'abord comment il entend conduire son enseignement.

Le professeur a, l'an dernier, étudié les modifications introduites dans la classification par suite de l'impulsion nouvelle donnée à la zoologie par la méthode vraie d'observation qu'il a indiquée; ainsi nous avons pu comparer le règne animal tel qu'on le comprenait en 1830, au règne animal tel qu'il fallait l'envisager en 1865. Il continuera, cette année, ce parallèle pour les animaux qui doivent faire l'objet de ces leçons. Parmi les êtres dont l'étude appartient à cette chaire, M. Lacaze-Duthiers a d'abord fait l'histoire de ceux que l'on considérait comme étant plus inférieurs, et leur examen successif lui a permis de remonter jusqu'aux Échinodermes : là il s'est arrêté. Suivant encore cette marche en quelque sorte ascendante, c'est l'étude de ce groupe et celle des Helminthes qui seront l'objet du cours que nous commençons aujourd'hui.

Pour tous les naturalistes, les Helminthes ne sont plus au-

jour d'hui des Zoophytes ; des études plus approfondies les ont éloignés de cet embranchement où Cuvier les avait placés. Les Échinodermes, au contraire, y sont restés. Échinodermes et Helminthes sont donc, même au point de vue de la classification, des animaux fort distincts ; leurs différences sont nombreuses et considérables, et ainsi ces deux groupes si éloignés par leur organisation et leur position zoologique, établissent, dans ces leçons, deux parties bien tranchées. La deuxième partie du cours, celle qui aura pour objet l'étude des Helminthes, sera annoncée particulièrement ; par son but un peu spécial, ses applications plus immédiates, elle pourra en effet présenter peut-être un plus grand intérêt à certaines personnes à qui la connaissance des Vers parasites convient spécialement.

M. Lacaze-Duthiers a pensé que pour rendre l'enseignement plus utile, il serait peut-être possible d'établir ici ce qui est institué ailleurs dans le même but. Dans les Facultés des lettres, par exemple, la plupart des professeurs, scindant leur enseignement, font alterner ce que l'on appelle la *grande* et la *petite leçon*. Que faut-il entendre par ces désignations ?

Dans la grande leçon, les idées générales sont développées, le professeur s'occupe de l'ensemble de son sujet, sans s'inquiéter des détails qui s'y rapportent ; ces détails sont reportés à la petite leçon, où ils sont librement exposés, d'ordinaire, devant un auditoire moins nombreux. D'autres fois encore, le professeur développe dans cette petite leçon une autre série d'idées, qui s'accorde néanmoins avec le sujet de la grande leçon et le complète.

C'est ainsi qu'était récemment disposé un cours de philosophie : un jour on y développait les rapports qui unissent l'âme et le corps, et l'autre jour, le professeur expliquait le traité de l'Âme, le *Περὶ ψυχῆς* d'Aristote. On ne peut guère contester l'utilité d'une telle disposition.

Ne pourrait-on pas faire de même ici, en modifiant toutefois l'application de cette idée, comme l'exige l'enseignement scientifique ? Le professeur croit pouvoir répondre affirmativement, mais en même temps il entrevoit de grandes difficultés pour la mise en pratique de ce projet, et c'est en raison de ces difficultés qu'il demande l'indulgence pour l'application de ce qu'il ne veut considérer que comme une tentative.

En effet, il est possible, dans l'enseignement des lettres, de mener de front et de faire alterner deux sujets différents, quoique se rapportant au même ordre de considérations. Ici cela est de toute impossibilité. Mais supposons données les idées générales sur les Échinodermes, supposons connus les traits principaux de leur organisation et de leur histoire ; arrivent des idées secondaires, des détails plus minutieux. Ne serait-il pas bon de renvoyer à une leçon spéciale ces détails et ces démonstrations nécessaires si l'on veut un enseignement complet, mais qui pourraient sembler inutiles à certaines personnes ? Ces considérations minutieuses secouraient peut-être des pavots sur l'auditoire ; or, pour être professeur on n'en est pas moins homme, et c'est pourquoi on se laisse quelquefois aller à éviter ce qui peut faire désertir le cours.

Telles sont les raisons qui ont porté M. Lacaze-Duthiers à tenter l'application au Muséum de ce qui se fait ailleurs. Dans la petite leçon, les détails seront donnés seulement aux personnes plus désireuses que d'autres d'approfondir le sujet qui

occupera. Ainsi l'enseignement sera complété sans que les détails puissent fatiguer l'auditoire.

Peut-être se présentera-t-il encore ici une difficulté, lorsqu'à une leçon générale se rapportera un trop grand nombre de faits de détail. Cependant le professeur pense qu'il peut être utile de tenter la mise en pratique de ce projet, qui présentera des avantages certains, si l'on adjoint, à l'étude des détails de l'organisation et des caractères spécifiques, des démonstrations pratiques. Cette petite leçon nous permettra, par exemple, quand nous en serons arrivés aux Helminthes, de parcourir les riches collections du Muséum, d'ouvrir les boîtes et de constater sur les individus eux-mêmes les caractères d'organisation qui les distinguent et sur lesquels on a basé leur classification ; les abattoirs nous fourniront des parasites vivant encore dans les organes des animaux domestiques ; ces travaux pratiques, ces véritables manipulations conduiront à une connaissance des Helminthes plus réelle que ne le pourrait faire le seul enseignement oral.

Le professeur pense que ce n'est pas cependant employer une formule banale que de demander indulgence pour cet aménagement qui présentera dans son application des difficultés réelles, et peut-être des défauts regrettables, mais que les efforts d'un premier essai et le désir d'être utile seront certainement excuser.

Ces leçons pratiques, consacrées à la démonstration des caractères sur les animaux mêmes, et aux détails de leur organisation, auront lieu le mercredi et seront toujours annoncées d'avance.

Qu'il soit permis de présenter encore une remarque dans ces observations se rapportant à la distribution matérielle de l'enseignement. Pour beaucoup de personnes le professorat et, il faut bien le dire, surtout le professorat au Muséum, est considéré comme une sinécure. Que l'on veuille bien cependant réfléchir et calculer un peu. Le programme du cours complet de la chaire est l'histoire des *Zoophytes*, *Annélides*, *Mollusques*. L'an dernier, nous avons étudié les Zoophytes : mais combien de choses ont dû être omises ! Sur combien de détails importants a-t-il fallu passer brièvement ! Combien de leçons enfin n'ont été que de trop courts résumés ! Il n'a été fait que deux leçons sur les Siphonophores, une sur les Rhizopodes, une sur les Infusoires, ce groupe considérable qui donnerait lieu à lui seul à des développements d'un si grand intérêt. Évidemment l'enseignement a dû être tronqué en quelques points ; l'étude de ces animaux n'a pu être complète ; elle exigerait au moins deux ans. Pour les Mollusques, trois années sont nécessaires, et l'histoire des Annélides veut au moins une année. Ce n'est donc qu'en six ans que le professeur peut espérer d'avoir fait l'étude de trois classes d'animaux qui rentrent dans le programme de son enseignement. Par conséquent, pour répéter quatre fois la même leçon il lui faudra vingt-quatre années. Et si l'on considère combien rapide est la marche de la science, et qu'il sera sans doute impossible de répéter dans six ans la leçon telle qu'on la ferait aujourd'hui, on en conclura forcément que le professorat n'est pas une sinécure.

Mais on pourrait à cela répondre par une objection. Si nous entrons dans des détails minutieux d'organisation, si nous joignons encore à l'enseignement des démonstrations sur les animaux eux-mêmes, ces démonstrations et ces détails ne seront-ils pas déplacés, vu le grand ensemble que nous avons à étudier ? et d'un autre côté, n'est-ce pas accorder un trop

grand nombre de leçons à chaque partie de notre programme ? — Il ne faut pas oublier que l'enseignement supérieur exige que l'on s'arrête et que l'on approfondisse, et nous pouvons répéter ici une parole de M. le ministre de l'instruction publique : « Le Muséum et le collège de France font la science, les Facultés la donnent. » Aux deux premiers établissements il appartient de faire progresser les connaissances humaines sur chaque partie des sciences, aux Facultés revient le soin de l'enseignement préparatoire aux grades universitaires. Or, c'est au Muséum seulement que l'on peut et que l'on doit faire l'histoire naturelle aussi complète que possible : il est donc nécessaire d'entrer dans les détails qu'exige l'état actuel de la science, et pour le faire convenablement en ce qui nous concerne, il n'est pas trop de six années.

Telles sont les observations préliminaires que nous devons présenter touchant l'aménagement matériel du cours.

Voyons maintenant quelles tendances nous guideront, quelle direction nous désirons donner à nos études.

L'an dernier déjà, dans sa première leçon, le professeur a exposé comment il entendait l'étude et l'enseignement des sciences naturelles et de la zoologie en particulier. Sans l'embryogénie et l'anatomie, la zoologie ne peut faire un pas. La connaissance d'un être est intimement liée à la connaissance de son développement, et l'on pourrait dire à ce propos ce que l'on disait dans d'autres temps de la philosophie par rapport à la théologie : *Embryologia ancilla zoologiae*. Prenant la question à un autre point de vue, le professeur veut prouver aujourd'hui que *conclure ce qui doit être de ce qui est à un moment donné de l'existence d'un être, est souvent le moyen le plus direct d'arriver à l'erreur*. En second lieu, que *conclure de l'un à l'autre pour des êtres éloignés, conduit également à l'erreur*.

Ceci ramène à la méthode zoologique qui exige, pour que la connaissance d'un être soit complète, que l'on ait recours à l'anatomie, à l'embryologie et à la biologie, en l'étudiant dans son organisation, dans son développement et dans ses mœurs.

Les déductions a priori sont toujours dangereuses, si elles ne sont contrôlées par la méthode expérimentale a posteriori. C'est ce que des exemples, mieux que des raisonnements, démontreront sans peine.

Voici une Fungie; ce polypier doit son nom à sa ressemblance avec certains champignons qui, comme l'agaric, présentent des cloisons rayonnantes. Un examen même peu attentif nous montre un certain nombre de lames qui, partant de la circonférence, convergent vers le centre; les unes plus grandes atteignent ce point central, d'autres s'arrêtent en route à des distances variables. Ainsi sont établis plusieurs cercles de lames de même grandeur inégaux entre eux.

De cet examen on conclura nécessairement, si l'on s'appuie sur les données générales de l'observation, que les lames semblables sont de même âge, que les lames les plus grandes sont les plus âgées, en un mot, que la position, la grandeur et l'âge s'indiquent les uns les autres.

Dans cet exemple nous avons un fait qui, comme tout fait, a sa valeur : c'est à nous de l'interpréter. Or, l'interprétation si naturelle que nous avons indiquée au fait observé à un moment donné de la vie de l'animal a servi de base à la classification de cette classe de polypier. A-t-on eu tort d'agir ainsi ? Certes non. Mais cette interprétation est-elle exacte ? A cette deuxième question nous ne pouvons répondre que par un autre exemple.

Si nous examinons une jeune Actinie, soit une *Sagartia*, soit un *Bunodes*, ou bien un polype de *Astroïdes calycularis*, la pierre étoilée des anciens auteurs, nous trouvons à un moment de leur existence douze tentacules; de ces douze tentacules, six sont plus grands, et d'ordinaire se tiennent dressés; six autres, alternant avec les six premiers, sont plus petits et baissés. Voici un fait; l'interprétation vient naturellement à l'esprit, à savoir, que, la grandeur donnant le rapport de l'âge, les six grands tentacules sont les plus âgés et sont nés ensemble, que les six plus petits au contraire sont d'une même formation, postérieure à la première. Quoi de plus naturel que cette conclusion ? Quoi de plus légitime ? C'est ainsi que nous avons agi pour la Fungie. Nous avons conclu ce qui doit être de ce qui est à un moment donné de l'existence de l'animal.

Or, dans ces deux cas, dans la Fungie et dans l'Actinie, notre interprétation est-elle démontrée par l'observation ? C'est ce que nous allons maintenant rechercher.

Une conséquence première que l'esprit déduit de l'observation de ces animaux et des notions préconçues de grandeur, de position et d'âge, c'est que si des éléments nouveaux viennent à naître, ils se placeront alternativement et régulièrement dans les espaces laissés entre chacun des éléments ou organes préexistants; de sorte que l'on aurait successivement six, puis douze, puis vingt-quatre tentacules, chaque nouvelle formation devant occuper tous les espaces laissés libres par les tentacules ou les cloisons des formations antérieures.

Le professeur a enseigné cette théorie après tant d'autres, elle est si naturelle, qu'on devait l'accepter presque sans examen. Cependant c'était une erreur. Nous pouvons aujourd'hui affirmer que dans l'Actinie le nombre douze, ou plutôt le total deux fois six, n'est pas primitif.

Rappelons, pour démontrer cette proposition, l'embryogénie des Actinies que nous avons exposée l'an dernier.

Nous avons vu d'abord combien il est difficile d'observer ici le fractionnement; l'œuf devient embryon sans que l'on puisse saisir le moment où il se segmente. Certes, les recherches multiples entreprises sans succès dans le but de voir cette segmentation de l'œuf, autoriseraient presque à en nier l'existence; cependant des circonstances diverses pouvant la cacher, il n'est pas permis d'affirmer son absence; la difficulté doit, au contraire, redoubler le zèle des observateurs. Ainsi Linné cherchait la méthode naturelle, « *dum vivero* », disait-il. C'est de la même façon, sans relâche et sans découragement, que le professeur cherchera ce point du développement de l'Actinie qu'il n'a pas encore pu observer.

Dans cette période dont nous savons fort peu de chose, on le voit, l'embryon se prépare.

Une fois qu'il est formé, le nombre douze ou deux fois six est-il primitif ? Se forme-t-il d'emblée, ou par deux apparitions régulières de six tentacules ? — Non.

Alors qu'il est ovoïde, on le voit se partager en deux moitiés inégales, par deux pincements qui de la circonférence s'enfoncent vers le centre. La plus grande masse résultant de ce pincement primitif va, à son tour, se partager en deux, par la formation de deux replis opposés, à la manière du premier étranglement. Ainsi nous arrivons au nombre quatre pour les parties formées. La petite masse se divisant de même, nous aurons bientôt le nombre six, et ainsi de suite nous arriverons au nombre huit, et enfin douze, des parties nouvelles s'ajoutant successivement aux parties formées par le même mode

de pincement de la masse primitive. Dans ces formations le nombre dix ne s'observe qu'exceptionnellement.

Ce n'est donc pas primitivement que dans l'Actinie s'est formé le nombre douze, mais par des passages successifs, par apparition lente de deux, puis six, puis huit, et enfin douze éléments. Donc les six grands tentacules ne sont pas nés en même temps, donc les six autres plus petits ne sont pas apparus plus tard tous ensemble, comme nous l'avions conclu a priori. Le fait existant, l'interprétation que nous en avons donnée était fautive.

Le nombre douze des parties étant formé, elles vont se régulariser. Alternativement un tentacule sera plus grand, un autre plus petit : ainsi seront formées ces deux séries dont la régularité nous avait conduit à l'erreur. Deux lois président donc au développement embryogénique de l'Actinie : la production des parties d'une part, leur régularisation de l'autre.

Lorsque les douze parties sont formées, arrive le moment de l'apparition des tentacules. De l'autre côté, dans l'intérieur de l'animal, un travail analogue s'est opéré : douze replis radiaux sont nés successivement, dans le même ordre que les tentacules.

En résumé, ces recherches embryogéniques nous ont montré le mode d'apparition des douze parties qui constituent primitivement l'Actinie, la formation successive de ses douze tentacules ; enfin la régularisation de toutes ces parties. Alors le jeune polype est formé. Nous nous étions donc trompés en affirmant que la grandeur et la position donnent l'âge des éléments : la réciproque de cette conclusion est également vraie.

Revenons maintenant à la Fungie qui nous a servi de point de départ. Chez elle, comme dans la Dendrophyllie, l'Astrée et tous les polypiers de cette classe, les choses se passent-elles de même, ou bien, dans ces lames inégales qui rayonnent

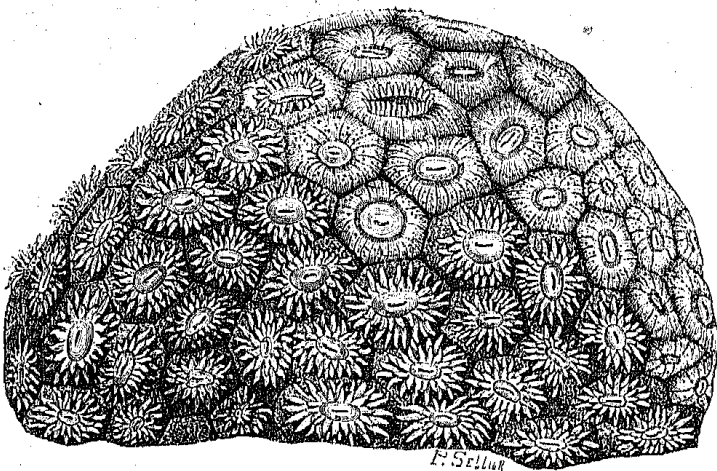


FIG. 77. — Astrée (la pierre étoilée des anciens) montrant les polypes couvrant les calices des polypiers (extrait du *Monde de la mer* par Alfred Frédoil).

dans ces calices calcaires, l'âge est-il indiqué par la grandeur et la position ?

On se représentera facilement l'organisation de ces êtres, en supposant chacun de ces calices coiffés par une Actinie (fig. 77). C'est là l'idée que l'on doit se faire de la disposition du polype de ces polypiers. Les rapports des lames molles de l'animal et des lames dures du polypier sont inverses : dans chaque stalle formée par deux replis charnus du polype, fait saillie une lame calcaire, et le plancher de cette cavité générale est soulevé par autant de crêtes qu'il y a de lames calcaires dans le

polypier et de stalles rayonnantes dans cette chambre qui constitue l'ensemble organique de l'animal. Un tentacule correspond forcément à une loge au fond de laquelle fait saillie une lame du polypier : ces trois choses, tentacule, loge, lame calcaire, s'enchaînent et s'appellent nécessairement l'un l'autre dans l'organisation des Actiniens à polypiers. Dès lors, le doute sur l'interprétation a priori n'est-il pas ici bien naturel, maintenant que nous l'avons vue en contradiction avec l'observation des faits dans les Actinies ? N'est-on pas, en ce qui concerne la Fungie, tenté de croire que, pas plus pour le polypier que pour le polype, grandeur et position des parties n'indiquent l'âge ?

Poussons maintenant nos recherches plus loin : le développement de l'Actinie ne s'arrête pas à la formation de douze tentacules ; de même dans la Fungie des lames se surajoutent. Comment donc ces animaux passent-ils du nombre douze de leurs organes au nombre vingt-quatre ?

Cette recherche a amené des résultats remarquables et inattendus, toute une loi nouvelle à ajouter à celles qui président déjà à l'embryogénie des Actinies.

L'interprétation a priori tend à faire admettre que, dans la Fungie, des lames se surajoutent entre chaque espace laissé libre ; que dans l'Actinie, entre chacun des douze espaces dont nous avons vu la formation, un nouveau tentacule va naître, et qu'ainsi nous arriverons facilement au nombre vingt-quatre dont nous cherchons le mode d'apparition. Telle était la doctrine enseignée l'an dernier. Au moins en ce qui concerne l'actinie, elle est aujourd'hui démontrée fautive. Une loi préside encore ici à la naissance des organes, à savoir, que la production du nombre précède le développement régulier des parties. C'est en cherchant le fractionnement de l'œuf dans les genres *Bunodes* et *Sagartia* que M. Lacaze-Duthiers est arrivé à la découverte de cette loi qui déroute les a priori, et que l'observation seule pouvait faire connaître. Voici les faits observés.

Il semble qu'il y ait dans le développement de l'Actinie deux stations bien marquées : la formation des douze premières parties, soumise aux lois que nous avons exposées plus haut, est comme une première étape dans l'existence de l'animal ; puis, quand de douze les organes vont passer à vingt-quatre, d'autres lois interviennent, c'est la deuxième étape de son développement. Dans cette formation nouvelle, la succession dans l'ordre d'apparition des éléments est la même : d'abord les loges sont constituées, ce qui, dès le début, établit le nombre des parties ; puis les tentacules se montrent ; enfin, par une troisième opération physiologique, les organes formés, loges et tentacules, se régularisent. Voyons donc comment se forment ces organes nouveaux, comment ensuite ils prennent les dimensions relatives qu'ils doivent garder.

Les observations que nous allons résumer portent d'abord sur le genre *Bunodes*, dont on peut voir quelques individus vivant actuellement dans les serres du Muséum ; ensuite sur le genre *Sagartia*, Actinies caractérisées par la présence de longs filaments urticants qui sortent d'une série circulaire de pores percés vers le milieu de leur corps.

Où et comment, dans ces animaux, se fait la formation des organes nouveaux ?

Nous nous rappelons comment est constituée l'Actinie au moment où cette nouvelle production va commencer : elle nous présente douze cloisons limitant douze loges, et douze tentacules alternativement grands et petits ; deux grands

tentacules limitent un grand espace au milieu duquel se trouve un autre tentacule plus petit. Telle est la disposition générale de l'Actinic à douze éléments.

A la base de son corps, dans chaque grand espace limité par les deux cloisons correspondant à deux grands tentacules, il va se faire une production de tissu nouveau, par le même mécanisme que nous avons vu présider à la formation des premiers éléments : cette production nouvelle grandit et monte vers le sommet du cône tronqué que forme l'animal ; au fur et à mesure qu'elle grandit et s'élève, elle se dédouble, et de ce dédoublement résultent bientôt deux lames nouvelles dont l'écartement, toujours plus grand en bas, augmente avec le développement. Bientôt ces cloisons nouvelles gagnent le péristome et l'œsophage, la deuxième période du développement de l'animal est accomplie : deux cloisons nouvelles étant nées dans un espace limité précédemment par deux cloisons, au lieu de la loge unique préexistante, il est évident que nous en aurons maintenant trois. Mais nous nous rappelons que

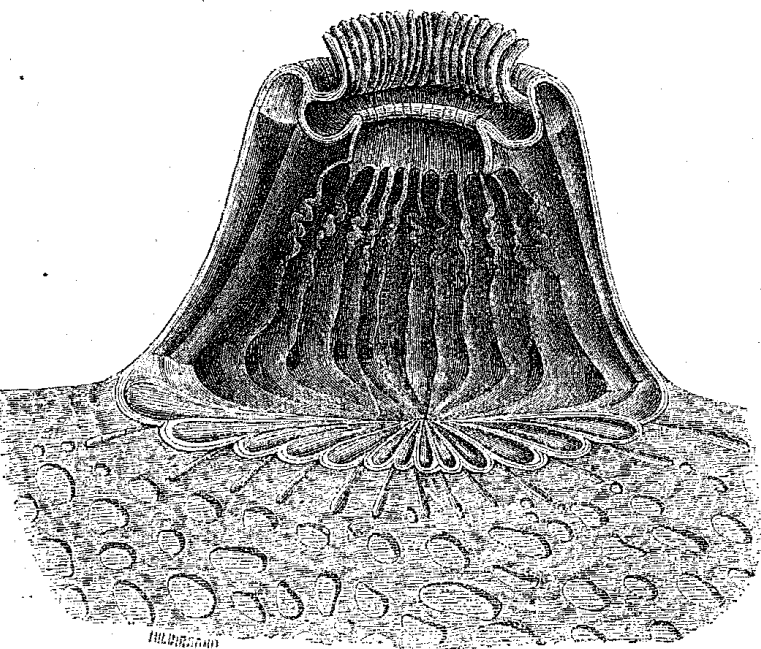


FIG. 78. — Coupe du polype de la *Gerardia Lamarckii* montrant la cavité générale, dans laquelle sont saillies les replis intestinaux limitant les chambres ou stalles rayonnantes, et à laquelle aboutissent les canaux de la circulation générale (d'après les travaux de M. Lacaze-Duthiers) (extrait du *Monde de la mer* par Alfred Frédoil).

nous avons précédemment douze espaces laissés par les organes : si par le mécanisme que nous venons d'expliquer, deux loges naissent ainsi dans chaque intervalle, ce n'est pas au nombre vingt-quatre, mais au nombre trente-six que nous arriverions, car vingt-quatre parties nouvelles se seraient ajoutées aux douze premières. Aussi n'est-ce pas dans chaque intervalle laissé par la première formation, mais seulement dans chaque grand espace, c'est-à-dire dans chaque espace limité par deux grands tentacules, que se produisent ces deux cloisons nouvelles ; une paire seulement se montre dans chacun de ces grands espaces, dans l'intervalle correspondant à un grand et à un petit des douze premiers tentacules. Ainsi deux fois six éléments nouveaux sont formés et nous arrivons à notre total de vingt-quatre (fig. 78).

Le nombre est produit, la régularisation va se manifester.

Représentons-nous à ce moment la disposition des parties de l'animal. Nous voyons, en regardant le jeune *Buno-*

des par sa face supérieure, deux grands tentacules que nous savons limiter un de nos grands espaces. Au milieu de cet intervalle il y avait un plus petit tentacule : nous le voyons maintenant rejeté, par la production nouvelle, sur un des côtés, vers l'un ou l'autre des deux grands bras limitants. Cette production nouvelle forme sur la circonférence de l'animal et la partie supérieure deux bourrelets et deux sillons qui s'avancent de plus en plus vers le péristome. Chacun de ces bourrelets se développe alors en tentacule. Mais comment va s'établir la régularité des parties ?

Nous avons maintenant trois tentacules dans chaque grand espace : c'est le tentacule du milieu qui va devenir le plus grand. Et pourtant il est de formation plus récente ; il y avait primitivement dans ce grand espace un tentacule appartenant à la première formation et qui, d'après les idées a priori de grandeur, d'âge et de position, devrait occuper le milieu de l'intervalle et surpasser en dimensions les tentacules plus jeunes que lui. Il n'en est rien. Les nouveaux venus l'ont rejeté sur un des côtés, et bientôt l'un d'eux, celui occupant le milieu, le surpassera en grandeur comme il l'a supplanté déjà dans sa position primitive (fig. 79).

Telle est la vérité inattendue que l'étude du développement du *Bunodes* et de la *Sagartia* a pu révéler. Certes, rien ne pouvait la faire prévoir ; il était naturel de supposer que dans chaque espace naissait un organe nouveau, c'était l'idée qui venait la première à l'esprit, et pourtant l'observation est venue démontrer que c'était une supposition fautive.

Résumons ces observations sur l'embryogénie du *Bunodes*. Dans une première étape, douze éléments sont formés et ré-

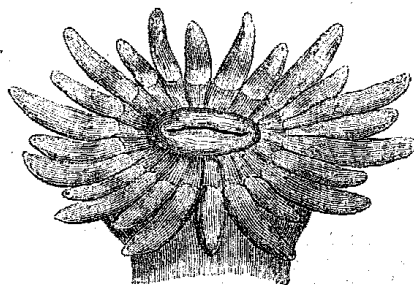


FIG. 79. — *Gerardia Lamarckii* (1) montrant le péristome entouré de vingt-quatre tentacules alternativement grandes et petites (extrait du *Monde de la mer* par Alfred Frédoil).

gularisés ; ils nous apparaissent symétriquement disposés et alternativement grands et petits. Alors, dans chaque grand espace vont se produire deux éléments nouveaux qui déplaceront le petit tentacule de première formation : de ces trois organes occupant chaque espace, celui qui tient le milieu va devenir le plus grand. Encore ici ce n'est donc pas la grandeur ni la position qui pourront nous indiquer l'âge des parties.

Telle est la loi nouvelle, vérifiée par la méthode expérimentale à posteriori. On voit combien il y a loin de la vérité à ce qu'on devait supposer être par des déductions a priori.

Ces faits sont parfaitement démontrés pour les parties molles, pour le polype. Ne sont-ils pas applicables aux parties dures, au polypier ? Nous avons dit tantôt qu'un tentacule suppose une loge, qu'une loge correspond à une lame calcaire ; ces trois parties sont intimement unies dans l'organisation des polypes à polypiers. N'est-il pas dès lors permis de supposer

(1) Genre nouveau du groupe des Antipathaires, décrit par M. Lacaze-Duthiers. (Voy. *Ann. des sc. nat., Zool.*, 5^e série, t. II, p. 169)

que les parties dures sont soumises aux mêmes lois de développement que les parties molles? Le doute ne vient-il pas naturellement à l'esprit, et n'est-on pas conduit à croire fautive l'interprétation première du fait observé dans la Fungie, par exemple?

Il y a d'ailleurs des faits qui militent en faveur de l'application aux parties dures des lois déduites de l'observation du développement des parties molles. Dans le *Dasmia*, nous trouvons à côté l'une de l'autre trois cloisons d'égale grandeur; de même dans la *Balanophyllia*, nous voyons trois lames semblables et voisines. Ce sont déjà des faits qui déroutent un peu nos idées préconçues. Et si nous nous rappelons le développement observé du polypier de l'*Astroides calycularis*, plus grande encore sera notre indécision. Dans chaque embryon, il naît ici d'emblée vingt-quatre lamelles calcaires qui s'unissent deux à deux par leur sommet; une troisième lamelle prolonge bientôt ce sommet vers le centre. Ainsi il se forme primitivement douze lames calcaires égales, et chacune d'elles est née de trois éléments. Il y a donc, à un certain moment, égalité parfaite entre les douze premières cloisons de l'*Astroides*, comme il y a eu similitude absolue dans leur mode et dans leur temps de formation. Plus tard, six de ces lames calcaires deviennent plus grandes que les six autres. Il y a alors alternance symétrique de grandeur; mais ce serait commettre une erreur que de déduire l'âge de ces cloisons de leur grandeur relative, puisque l'observation a montré qu'elles étaient nées en même temps.

Devant ces faits, observés dans les parties dures, devant les lois qui régissent sûrement le développement des parties molles, le doute se présente à l'esprit. Mais pour être conséquent avec nos principes, il ne nous est pas permis d'affirmer, en ce qui concerne le polypier, qu'il en soit comme du polype, il y a sur ce point des travaux à faire, des recherches à entreprendre.

Comme conclusion, nous pouvons répéter ici ce que Gœthe et Turpin ont dit bien longtemps après Aristote : « Voir venir les choses est le meilleur moyen de les connaître. »

Pour beaucoup de personnes, l'idéal de la classification conduit à dire que, un être, étant placé dans un groupe quelconque, doit faire connaître par cela même les traits généraux de son histoire. Il faudrait que les bases d'une telle classification fussent prises dans l'étude complète de l'être et dans la nature même des choses : or son observation, à un moment donné de sa vie, ne peut en aucune manière faire connaître sa nature et son organisation réelle. On voit que nous suivons

toujours la même méthode. Un exemple démontrera ce que nous avançons.

Si l'on prend une Gorgone, et qu'on la dépouille du sarcosome ou partie molle qui l'enveloppait, le polypier apparaît formé d'une substance analogue à la corne. Or, comme la corne est de nature épidermique, on en a conclu que ce polypier était un produit du même tissu. C'est sur ce point de départ qu'on a basé la classification des polypiers, leur grande division en polypiers dermiques et épidermiques. Comme on le voit, la nature des parties est invoquée, et nous trouvons ici encore un fait et sa déduction a priori : voyons si cette déduction est exacte.

L'épiderme en tant qu'épiderme doit avoir des caractères spéciaux, des éléments à lui propres, qu'on ne retrouve pas dans le reste du corps. Si, d'un

autre côté, on peut trouver dans ce polypier des éléments appartenant aux tissus profonds, on sera en droit de douter de son origine épidermique; il est évident qu'ils ne peuvent exister dans l'épiderme, ni dans les parties qu'on lui attribue. L'an dernier, c'était avec une certaine réserve que le professeur formulait cette opinion, car il ne pouvait encore alléguer qu'un seul exemple, celui du corail (fig. 80).

Dans le sarcosome ou écorce de cet alcyonaire on trouve, en effet, deux sortes d'éléments : des cellules et des petits corpuscules calcaires rouges, à facettes multiples, de forme particulière, et que l'on appelle des *spicules* (fig. 81). Or, sur l'extrémité des jeunes pointes du Corail, là où le tissu du polypier, toujours en voie de formation, n'a pas encore pris la consistance qu'il a plus bas, on voit, noyés dans un tissu qui semble leur servir de gangue et de moyen d'union (fig. 82), des spicules qui se

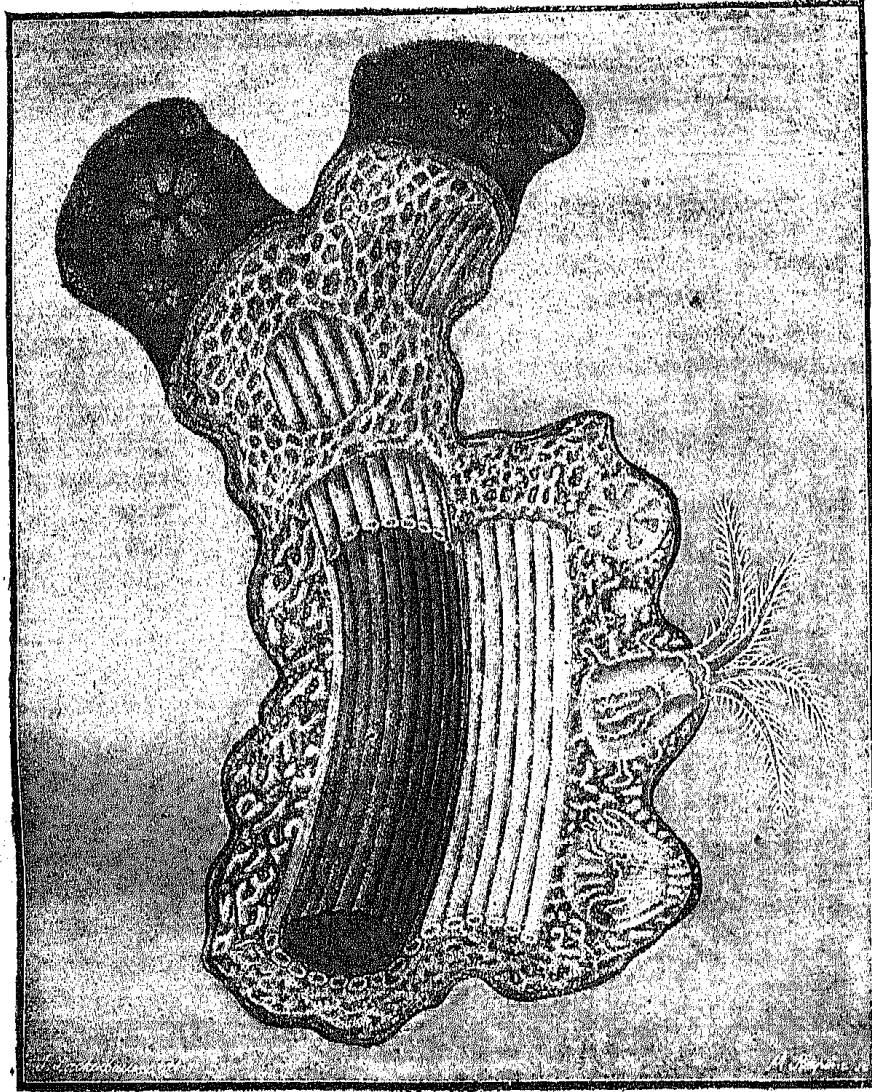


FIG. 80. — Coupe du corail montrant la distinction du polypier et du sarcosome (d'après les travaux de M. Lacaze-Duthiers) (extrait du *Monde de la mer* par Alfred Frédoll).

montrent d'autant plus serrées que l'on examine cette pointe de corail plus loin de son extrémité; on en peut conclure que le

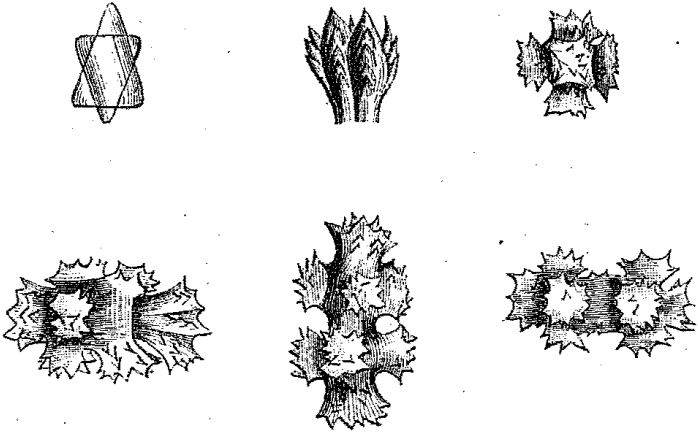


FIG. 81. — Spicules libres du sarcosome du Corail (d'après les travaux de M. Lacaze-Duthiers) (extrait du *Monde de la mer* par Alfred Frédoil).

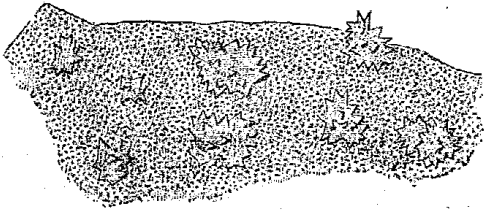


FIG. 82. — Spicules du Corail englobés dans la gangue calcaire qui forme le polype naissant (d'après les travaux de M. Lacaze-Duthiers) (extrait du *Monde de la mer* par Alfred Frédoil).

reste du polypier n'est formé que de l'agrégation de ces spicules (fig. 83).



FIG. 83. — Polypier du Corail à son origine; il est formé par des agglomérations qui lui donnent l'apparence dentelée sur les bords (d'après les travaux de M. Lacaze-Duthiers) (extrait du *Monde de la mer* par Alfred Frédoil).

Nous trouverions donc ici, dans cette prétendue production épidermique, des éléments des tissus profonds. On comprend que cela est difficile à admettre, et c'est ainsi que le professeur concluait l'an dernier.

Aujourd'hui une preuve nouvelle peut être ajoutée à ce premier fait, et devant cet exemple le doute n'est plus permis. Voici la *Gorgonia suberosa*, que quelques auteurs ont appelée *Pterogorgia sulcifera*. Si, au moyen d'une lessive de soude, on lui enlève son enveloppe externe ou sarcosome, on arrive à un axe formé de matière cornée et de spicules calcaires en couches successives; alternativement une coupe de cette partie centrale du polypier montre une lame de spicule et une lame de

matière cornée. L'extrémité de cet axe en voie de formation est uniquement formée par un faisceau de spicules. Certes, c'est un exemple heureux, qui démontre, sans qu'il puisse rester aucun doute sur la question, que le polypier, bien que d'apparence cornée, n'est pas d'origine épidermique. Ce n'est pas tout. Dans l'intérieur de cet axe, au milieu de ces couches concentriques, on rencontre parfois des corpuscules fusiformes et mamelonnés. Si on les traite par un acide, on voit que ces corpuscules sont formés d'une sorte de voile corné enveloppant un petit amas de spicules calcaires. Ce fait est très-important; il confirme donc pleinement les idées émises l'an dernier sur la nature de l'axe du corail; il amène forcément au moins le doute sur l'origine épidermique du polypier des Gorgones, origine que l'on avait déduite a priori de son apparence cornée.

Quel est le raisonnement qui a conduit à ces conclusions? Frappé de la ressemblance du polypier avec la corne des animaux supérieurs, on s'est dit: La corne est de nature épidermique, donc ce polypier corné a la même origine. Mais en raisonnant ainsi, on a conclu ce qui doit être dans les animaux inférieurs d'après ce qui est dans les animaux supérieurs. On est ainsi tombé dans cette deuxième cause d'erreur que nous signalions en commençant. Ici encore la légitimité des déductions n'est qu'apparente, elle n'est pas réelle, et elle est démontrée fautive par un examen plus approfondi. Juger des animaux inférieurs par les animaux supérieurs, c'est bien souvent vouloir l'erreur ou s'y exposer.

Comment, par exemple, juger de la nutrition des animaux Invertébrés d'après celle des Vertébrés?

Voici un animal qui présente une disposition anatomique que rien ne pouvait faire prévoir. C'est la *Thetys leporina*, mollusque nu qui vit dans la Méditerranée, et qu'on ne trouve que par de grands fonds. A la partie supérieure de la tête de cet animal la peau se prolonge en formant une sorte de large collerette; de nombreux filaments, extrêmement riches en nerfs, bordent ce prolongement, qui présente à sa partie postérieure et sur la face supérieure deux replis cutanés, analogues évidemment aux tentacules de tous les gastéropodes. Si l'on renverse ce voile charnu ou que l'on regarde la *Thétys* par sa face antérieure, on voit une sorte de trompe; c'est la bouche. Mais là n'est pas le point vraiment intéressant de l'organisation de ce mollusque. Sur son dos sont disposées deux séries longitudinales de branchies repliées en tire-bouchons. Chaque série compte de vingt-huit à quarante panaches branchiaux, disposés par paires aux deux extrémités d'une fosse ovale. Cette fosse est limitée par une sorte de bourrelet, qui la sépare du reste du tissu composant l'enveloppe du corps de l'animal; elle est formée par des éléments plus délicats, d'une épaisseur moindre, elle est transparente et sans pigment cutané. A son centre est un mamelon qui fait saillie, et ce mamelon est percé d'un petit orifice. Sur ce mamelon, Delle Chiaje a observé et décrit de petits corps lamellaires allongés, qu'il a nommés *fenicuri*, et qu'il a considérés comme des embryons de la *Thétys* fixés sur son dos. M. Lacaze-Duthiers ne les a pas retrouvés, et il est bien probable que ces prétendus embryons n'étaient en réalité que des parasites de l'animal.

Ces mamelons sont percés d'un orifice, avons-nous dit; aussi avait-on considéré ces organes singuliers comme faisant partie d'un appareil aquifère destiné à porter le liquide devant servir à la respiration dans les parties les plus profondes de l'organisme, appareils que pendant un certain temps les natura-

listes ont cru retrouver trop souvent. Une observation venait, d'ailleurs, à l'appui de cette opinion : c'est que, quand on prend un de ces mollusques sur la main, il l'inonde bientôt de liquide. Il n'en est rien pourtant. L'étude plus attentive de l'animal est venue montrer que ce prétendu appareil aquifère n'existe pas dans la Thétys ; elle a amené, en même temps, la découverte du fait physiologique le plus inattendu et le plus surprenant.

Si par l'orifice central d'une de ces fosses ovales on pousse une injection, on voit le liquide pénétrer dans le torrent général de la circulation de l'animal et non dans un appareil aquifère distinct. Qu'est-ce donc que ces orifices, sinon des voies naturelles préparées pour l'expulsion d'une partie de son sang ? Par là, la Thétys peut véritablement se pratiquer des saignées quand il lui plaît. Ce n'est donc pas l'eau d'un prétendu appareil aquifère, mais bien le sang de l'animal qui inonde la main de l'observateur qui le saisit. Sous l'influence des irritations, il se contracte instinctivement et les liquides nutritifs sont rejetés au dehors ; c'est une conséquence de leur incompressibilité et de l'existence de voies naturelles préparées à leur expulsion.

De plus, ces orifices s'ouvrent volontairement. Chacun d'eux est, en effet, muni d'un sphincter, qui par sa contraction s'oppose à la sortie du sang. A ce sphincter se rendent deux nerfs venant du cerveau et qui se renflent en deux petits ganglions, avant de se perdre dans les fibres musculaires. La volonté intervient ; l'animal, quand il le veut, se débarrasse d'une partie de son sang.

Qu'est-ce qui eût pu faire prévoir un pareil fait dans l'étude des animaux supérieurs ?

On se souvient des conditions présentées par les Zoophytes coelentérés coralliaires. Nous avons vu, l'an dernier, que chez ces animaux la cavité digestive est une sorte de réceptacle commun, où s'accomplissent toutes les autres fonctions de l'économie. Là se trouvent réunis les organes de la digestion et de la reproduction ; tout y est mêlé, les œufs, la semence du mâle, les produits de la digestion, et tout cela peut passer directement dans les canaux de la circulation. C'est là, il faut en convenir, une chose bien étrange, que rien ne pouvait faire prévoir.

Ainsi, il ne faut pas espérer de pouvoir juger par analogie de ce qui est chez les animaux inférieurs d'après ce qui se passe chez les animaux supérieurs. Sans doute, les uns et les autres s'alimentent, se meuvent, se reproduisent ; mais il faut tenir compte, avant de conclure, de la différence de position dans la série animale.

En résumé, M. Lacaze-Duthiers croit avoir démontré, par l'examen des faits nouveaux qui viennent d'être présentés, combien grande doit être la prudence du zoologiste. On trouve dans la méthode d'étude qu'il ne cesse de conseiller, un moyen aussi sûr que possible d'éviter l'erreur. Cette méthode peut se résumer par ces deux mots, que nous citons en commençant : *Embryologia ancilla zoologica*. Si nous n'ajoutons pas deux autres mots, *anatomie* et *biologie*, c'est que pour faire de l'embryogénie l'anatomie est indispensable, et que pour faire de la zoologie l'étude des êtres vivants dans les conditions biologiques qui leur sont propres est d'absolue nécessité.

Déflions-nous donc des entraînements et des charmes des généralisations trop hâtives. Aux a priori faisons toujours succéder le critérium de la méthode expérimentale à posteriori.

Telle est la marche que le professeur conseillait de suivre l'an dernier : il ne peut aujourd'hui en indiquer d'autre, aucune ne lui étant préférable, et il rappelle comme conclusion ces paroles si sages du grand philosophe de Stagyre :

« Ici, comme partout ailleurs, remonter à l'origine des choses et en suivre avec soin le développement est la voie la plus sûre d'observation. » (Aristote, *Politique*.)

En terminant, M. Lacaze-Duthiers fait remarquer qu'il n'a pas encore prononcé le nom de son savant prédécesseur ; mais c'était avec intention. Il a, en effet, conçu le projet d'étudier, dans les quelques leçons qui vont suivre, la méthode et les travaux de Lamarck, de Blainville et de Valenciennes. Ce sont les trois noms que l'on trouve, en effet, dans l'histoire de la chaire. Il a voulu, en recueillant l'héritage de ces grands naturalistes, puiser dans leur exemple des enseignements utiles qui puissent le guider dans la direction qu'il doit donner à ses travaux pour rendre le plus de services à la branche de l'enseignement qui lui est confiée.

L. Hallez.

Faculté des sciences de Paris.

PROGRAMME DES COURS DU SECOND SEMESTRE.

CALCUL DIFFÉRENTIEL ET INTÉGRAL (les jeudis et samedis, à huit heures et demie). — M. J. A. SERRET, professeur. M. BOUQUET continue ce cours depuis le jeudi 15 mars. Il traite du calcul intégral.

MÉCANIQUE RATIONNELLE (les mercredis et vendredis, à dix heures). — M. LIOUVILLE, professeur, continue ce cours depuis le vendredi 16 mars. Il traitera successivement de la dynamique, de l'hydrostatique et de l'hydrodynamique.

ASTRONOMIE (les lundis et jeudis, à dix heures et demie). — M. LE VERRIER, professeur. M. BIOT a commencé ce cours le jeudi 15 mars. Il exposera les lois des principaux phénomènes astronomiques et les méthodes d'observation.

CALCUL DES PROBABILITÉS ET PHYSIQUE MATHÉMATIQUE (les mardis et samedis, à dix heures trois quarts). — M. LAMÉ, professeur. M. VERDET continuera ce cours le samedi 17 mars.

MÉCANIQUE PHYSIQUE ET EXPÉRIMENTALE (les mercredis et vendredis, à deux heures). — M. DELAUNAY, professeur. M. HATON DE LA GOUPILLIÈRE continue ce cours depuis le vendredi 16 mars. Il traitera, les mercredis, de la dynamique appliquée ; et les vendredis, de la cinématique et de la théorie des épicycloïdes. Il développera particulièrement les questions comprises dans le programme de la licence.

PHYSIQUE (les mardis et samedis, à deux heures). — M. JAMIN, professeur, ouvrira ce cours le samedi 17 mars. Il fera la seconde partie du cours de physique, et traitera de l'acoustique et de l'optique.

CHIMIE (les lundis et jeudis, à midi et demi). — M. DUMAS, professeur. M. H. SAINTE-CLAIRE DEVILLE commencera ce cours le jeudi 15 mars. Il traitera des sels, des métaux et de la chimie organique.

PHYSIOLOGIE GÉNÉRALE (les mardis et samedis, à midi et demi). — M. CLAUDE BERNARD, professeur, traitera des propriétés des tissus dans les êtres vivants. L'ouverture de ce cours sera annoncée par un avis particulier.

ZOOLOGIE, ANATOMIE, PHYSIOLOGIE COMPARÉES (les mardis et samedis, à trois heures et demie). — M. P. GERVAIS, professeur, ouvrira ce cours le samedi 17 mars. Il traitera des différentes classes du règne animal.

BOTANIQUE (les mercredis et vendredis, à midi). — M. DUCHARTRE, professeur, a ouvert ce cours le vendredi 16 mars. Il traitera des méthodes, des principales familles et de la géographie botanique.

GÉOLOGIE (les lundis et jeudis, à deux heures). — M. HÉBERT, professeur, ouvrira ce cours le lundi 19 mars. Il exposera les phénomènes généraux sous l'influence desquels s'est constituée l'écorce terrestre.

M. G. Villo fera samedi 17 mars, à huit heures, aux *Soirées scientifiques de la Sorbonne*, une conférence intitulée : LA CRISE AGRICOLE DEVANT LA SCIENCE.

Le propriétaire-gérant : GERMER BAILLIÈRE.