Hu Fr 1058 (1) 15-10

ACADEMIE DE PARIS, FACULTÉ DES SCIENCES.

THÈSE

POUR LE DOCTORAT

Ès-Sciences naturelles

SOUTENUE LE MERCREDI, 3 JUIN 1840.

PAR JEAN-BAPTISTE PAYER,

AVOCAT, LICENCIÉ ÈS-SCIENCES NATURELLES, BACHELIER ÈS-SCIENCES MATHÉMATIQUES,

Né à Asfeld (Ardennes), le 3 février 1818.

Zoologie : De la forme animale considérée dans ses rapports avec l'organisme intérieur.

Phytologie : Essai sur la nervation des feuilles dans les plantes dicotylées.

Géologie : Propositions sur le gisement des fossiles, et l'utilité de son étude pour l'histoire des êtres.

Document numérisé par la Bibliothèque Interuniversitaire Scientifique Jussieu – UPMC

FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS.

Doyen de la faculté, M. BIOT.

Professeurs :

MM. THENARD.
LACROIX.
BIOT.
FRANCOEUR.
BEUDANT.
GEOFFROY SAINT-HILAIRE.
DE MIRBEL.
AUGUSTE DE SAINT-HILAIRE.
MM. POUILLET.
PONCELET.
DE BLAINVILLE.
CONSTANT-PREVOST.
DUMAS.
LIBRI.
DESPRETS.

Suppléans :

MM. LEFEBURE DE FOURCY.
STURM.
ISIDORE GEOFFROY SAINT-HILAIRE.
MILNE EDWARDS.
ADRIEN DE JUSSIEU.
PELIGOT.
LAURENT.

Document numérisé par la Bibliothèque Interuniversitaire Scientifique Jussieu – UPMC

A MESSIEURS

DE MIRBEL ET AUGUSTE DE SAINT-HILAIRE,

MEMBRES DE L'INSTITUT.

Document numérisé par la Bibliothèque Interuniversitaire Scientifique Jussieu – UPMC

PREMIÈRE PARTIE.

DE LA FORME ANIMALE CONSIDERÉE DANS SES RAPPORTS AVEC L'ORGANISME INTÉRIEUR (1).

De tous les caractères qui distinguent les corps organisés des corps inorganisés, les plus importans sont ceux que l'on tire des différences de formes, non seulement parce qu'étant extérieurs ils sont plus faciles à apprécier, mais surtout parce qu'ils résument en quelque sorte les autres et qu'ils en sont pour ainsi dire l'expression.

Ainsi, les corps inorganisés qui tous sont complétement privés de mouvemens, et voués par leur nature à un repos éternel, présentent la forme anguleuse, c'est-à-dire la forme la plus favorable au repos. Un polyèdre n'ayant point une surface uniforme, ne peut se mouvoir dans toutes les directions, et comme il fait nécessairement porter sur le sol un grand nombre de points à la fois, ce sont autant de points qui sont enchaînés par l'attraction terrestre et partant autant d'obstacles au mouvement. Au contraire, les corps organisés qui tous jouissent de ce mouvement intérieur qu'on appelle *vie*, présentent tous des formes plus ou moins arrondies. Ce sont précisément les plus favorables au mouvement, puisque la sphère offrant une surface semblable dans tous

(1) Les philosophes scholastiques distinguaient la figure de la forme, en ce que la première est la disposition des parties extérieures du corps, et la deuxième celle des parties intérieures; c'est ce qui a donné lieu à cette scène si plaisante du *Mariage forcé*, où Pancrace, docteur péripatéticien, soutient qu'on doit dire la figure d'un chapeau, et non la forme, et croit que l'Etat est renversé par l'usage contraire.

Document numérisé par la Bibliothèque Interuniversitaire Scientifique Jussieu – UPMC

les sens, peut se mouvoir avec la même facilité dans toutes les directions, et pouvant faire porter tout son poids sur un seul point, doit être mue par tous les accidens qui attaqueront ce point tangent.

Ces relations entre le mouvement et la forme arrondie, le repos et la forme anguleuse, sont tellement intimes, je dirai même tellement nécessaires que, lorsque par des circonstances accidentelles le minéral vient à se mouvoir ou mieux à être mû, ses formes se modifient, ses angles se détruisent et ses contours s'arrondissent; comme aussi lorsque les corps organisés viennent à mourir, c'est-à-dire à perdre ce mouvement intérieur qui les caractérise, leurs formes arrondies s'altèrent et deviennent anguleuses. L'enfant, trompé par la ressemblance, porte à sa bouche un caillou roulé, croyant y trouver la nourriture que lui donne un fruit de même forme, et l'homme recueille comme un minéral les restes de son semblable (2).

Elles sont même tellement dans notre esprit que toutes les fois que nous voulons peindre un corps doué de mouvement, nous lui donnons une forme ronde; nous nous représentons au contraire sous une forme polyèdrique celui que nous supposons en être complétement privé. Ainsi, Platon qui appelait le monde un animal (*auto zoon*), lui attribuait un corps et une âme, et une forme sphérique, parce que, dit-il, cette forme est la plus propre au mouvement et la plus belle de toutes. C'était en effet une opinion fort répandue dans l'antiquité, que de toutes les formes la sphère était la plus belle, et ce qu'il y a de remarquable, c'est que ce furent les Épicuriens qui les premiers la contestèrent (1). Les antiques auteurs du système des atômes ima-

(2) *Ossa ferunt lapidis traxisse figuram.*

(Ovid., *Métam.*, liv. 3).

On connaît les erreurs des anciens relativement aux fossiles. Pline commence ainsi le chap. XVIII du 36e livre: *Idem Theophrastus, et Mutianus esse aliquos lapides qui pariant credunt. Theophrastus auctor est et ebur fossile candido ut nigro colore inveniri, et ossa e terrâ nasci, invenirique lapides osseos.*

(1) Cicéron parle, en effet, d'un Epicurien qui préférait un pentagone à la sphère.

Document numérisé par la Bibliothèque Interuniversitaire Scientifique Jussieu – UPMC

ginèrent les corps solides composés d'atômes anguleux; tandisque les liquides et les fluides leur parurent devoir être formés d'atômes ronds (2). Les Chinois supposant le ciel en mouvement, lui donnent une forme sphérique, et regardant la terre comme immobile et *tenant le point de repos* au milieu du ciel, la représentent sous la forme d'un carré (3). Descartes considérant l'univers composé dans le principe de petits cubes resserrés les uns contre les autres, ne met la matière en mouvement qu'après avoir brisé leurs pyramides pour en former de petits globes. Enfin, d'Alembert fut tellement frappé des rapports de la forme avec le mouvement qu'il l'a définie : *La mesure ou portion de mouvement et d'arrangement qui nous détermine à donner à certaines parties de la matière telle dénomination plutôt que telle autre.*

La forme arrondie convient aux êtres organisés, non seulement parce qu'elle facilite le mouvement, mais encore parce qu'elle est la plus favorable pour résister à toutes les atteintes portées dans toutes les directions; ce qui importait surtout à des corps dont toutes les parties concourrent à former un seul et même individu. C'est d'ailleurs ce qu'a fort bien senti Galien lorsque, dans son traité *De usu partium*, il s'exprime ainsi : *Sola enim figurarum rotunda ad vix patiendum exquisitè comparata est ut quæ nullum expositum angulum frangi potentem habeat.*

On peut encore aller plus loin, et de ce que la forme et le volume n'ont rien de constant dans les corps inorganisés, tandis que dans les corps organisés la forme et le volume sont déterminés, n'est-on pas en droit de déduire cette double conséquence qui est inverse pour chacune

(2) *Illa autem debent ex lævibus atque rotundis*
Esse magis, fluidoquæ corpore liquida constat;
Nec retinentur enim inter se glomeramina quæque,
Et procursus item in proclive volubilis exstat.

(LUCRÈCE, liv. 2).

(3) DIDEROT, *Philosophie des Chinois.*

Document numérisé par la Bibliothèque Interuniversitaire Scientifique Jussieu – UPMC

de ces deux grandes classes, savoir : Pour les corps inorganisés ; 1° que leurs parties composantes peuvent exister aussi bien lorsqu'elles sont séparées que lorsqu'elles sont réunies en aggrégats; que le minéral, comme l'a dit de Lamark, n'a réellement l'individualité que dans la molécule intégrante ; 2° qu'il n'y a aucune dépendance forcée entre les parties de ce minéral, non plus qu'entre les actions de ces parties, de sorte qu'une d'elles peut être modifiée sans que les autres s'en ressentent; et au contraire pour les corps organisés : 1° que leurs parties composantes ne peuvent exister que lorsqu'elles sont liées à tout l'être ; qu'ainsi l'individualité n'est pas dans la molécule intégrante seule, mais dans une masse de molécules intégrantes réunies en un corps particulier (1) ; 2° qu'il y a une dépendance entre toutes les parties qui composent un végétal ou un animal, de même qu'un accord entre les diverses actions de toutes ces parties, de sorte que la lésion de l'une d'elles entraîne celle des autres, et que la modification de l'une d'elles détermine des modifications toujours consécutives dans les autres (2).

Si, restreignant les termes de notre comparaison nous étudions les formes des animaux et des végétaux, et les propriétés qui caractérisent chacun de ces deux règnes, nous verrons qu'il existe encore une parfaite harmonie entre ces formes et ces propriétés, et que les différences dans les unes coïncident toujonrs avec des différences analogues dans les autres.

Les animaux jouissent de la faculté de se transporter d'un lieu dans un autre, et d'avoir une cavité intérieure dans laquelle ils introduisent les alimens nécessaires à leur nutrition. Or, la forme la

(1) Kant formule l'individualité ou le caractère organique essentiel, en disant : *La cause de chaque partie de l'organisme est dans le tout, tandis que dans le corps brut, chaque partie porte sa cause en elle-même.*

(2) Cette dépendance des parties, pour constituer un tout, n'est-elle pas, d'ailleurs indiquée suffisamment par la *ligne courbe*, qui détermine ses contours.

Document numérisé par la Bibliothèque Interuniversitaire Scientifique Jussieu – UPMC

plus arrondie non seulement dans leurs parties, mais encore dans leur ensemble est la seule qui puisse satisfaire à l'exercice de ces deux facultés; nous avons vu pourquoi elle est la plus favorable pour la première; Galien dans son traité *De usu partium* nous indique encore pourquoi elle convient le mieux à la seconde; c'est, dit-il, parce que la sphère *omnium est etiam capacissimum.*

Les végétaux, au contraire, qui ne peuvent aller chercher au loin leur nourriture ne présentent des formes arrondies que dans leurs parties : il faut que leurs racines s'étendent sous la terre, leurs feuillages dans les airs pour offrir un plus facile accès aux alimens qui pénètrent de toutes parts dans leur tissu.

Donc les deux principales propriétés par lesquelles les animaux diffèrent des végétaux, savoir : la locomotilité et la nutrition, sont indiquées par les différences de formes; et cela est si vrai qu'à l'extrémité inférieure de la série animale, dans les êtres qui n'ont plus, pour ainsi dire, la faculté de se transporter d'un lieu dans un autre, et qui digèrent par leur peau extérieure autant que par leur peau intérieure, la forme se rapproche de la forme végétale et devient épanouie comme elle.

Nous allons voir maintenant qu'il en est de même pour la comparaison des animaux entre eux, et que le rapport de coïncidence, je dirai même de subordination entre l'organisme intérieur et la forme extérieure se soutient toujours. Mais afin de mettre quelque clarté dans un sujet aussi difficile, nous examinerons d'abord les différences de formes que présente la série animale en ayant soin de distinguer: celles qui sont en quelque sorte l'histoire de la série graduelle des perfectionnemens qui se manifestent dans la forme animale, et que j'appelle pour cette raison *différences de gradation* : celles, au contraire, qui indiquent seulement dans quelles circonstances l'animal a vécu, et pour lesquelles je réserve le nom de *différences d'harmonie.* Nous parlerons ensuite avec la même distinction des différences de formes qu'un animal présente dans la série de ses évolutions embryogéniques, et nous terminerons par quelques mots sur la comparaison de ces deux séries.

Document numérisé par la Bibliothèque Interuniversitaire Scientifique Jussieu – UPMC

DIFFÉRENCES DE FORMES DANS LA SÉRIE ANIMALE.

§ 1. DIFFÉRENCES DE GRADATION.

On distingue dans tout animal deux ordres de fonctions ; celles dont il n'a pas conscience et qu'on appelle végétatives, parce qu'elles lui sont communes avec les végétaux et celles qu'il peut sentir et apprécier jusqu'à un certain point, et auxquelles on donne le nom d'animales, parce que les animaux seuls les possèdent et qu'elles constituent leur caractère essentiel. Les premières tendent à diminuer d'importance à mesure qu'on s'élève dans la série; les secondes, au contraire, acquièrent plus d'influence : et, comme les unes et les autres se localisent toujours de plus en plus, il doit en résulter que, dans les animaux inférieurs ce sont les fonctions végétatives qui prédominent, et partant les organes destinés à les remplir qui impriment leur forme particulière à la forme générale de l'être, tandis que dans les animaux plus élevés, les fonctions animales parviennent à balancer la prépondérance des fonctions végétatives, à l'emporter même sur elles, de manière à ce que les organes qui sont leurs substrata déterminent à leur tour la forme générale du corps.

Ces conséquences déduites *à priori* sont parfaitement confirmées par l'observation. Ainsi, les êtres qui sont à la limite inférieure du règne animal présentent la composition la plus homogène; la centralisation, la spécialisation et la localisation sont nulles; point d'organes distincts du reste du corps, et partant point de fonction déterminée ; chaque molécule respire, digère et absorbe. Leur forme est aussi la plus simple possible, elle est sphérique; les Monades et les Volvox en présentent des exemples. Comme de la forme sphérique à la forme ovalaire il n'y a point de différence notable, l'ovale n'étant que la sphère allongée dans le sens d'un de ses diamètres, il s'en suit que dans les animaux sphériques, et ceux qui présentent la forme ovalaire, l'organisation doit être à peu près identique, et c'est en effet ce qui a lieu.

Document numérisé par la Bibliothèque Interuniversitaire Scientifique Jussieu – UPMC

Mais à peine a-t-on quitté ces êtres, dont l'animalité est en quelque sorte douteuse, que déjà la localisation commence. Toutes les parties de l'animal digèrent bien encore : cependant il existe une poche plus spécialement destinée à remplir cette fonction ; la surface extérieure est rentrée d'un côté, comme l'a fort bien démontré M. de Blainville, et comme conséquence nécessaire, la forme du corps, au lieu d'être un ovale parfait, présente l'aspect d'un ovale tronqué par une extrémité. Cette troncature devient de plus en plus grande à mesure qu'on s'élève dans la série, parce que la poche digestive devient de plus en plus profonde et dans les Méduses où elle a acquis son maximum de profondeur, la forme du corps est celle d'une moitié d'ovale.

Viennent ensuite des animaux tels que les Oursins et les Holoturies, dans lesquels se manifeste une nouvelle modification fort importante et dans l'organisation intérieure et dans la forme; l'extrémité postérieure qui avait conservé la forme d'une extrémité d'ovale, rentre à son tour et détermine une seconde poche qui, rencontrant presque immédiatement la première, s'unit à elle et constitue un canal qui traverse l'animal dans toute sa longueur. Il en résulte alors deux faces, une antérieure et une postérieure et la forme générale est celle d'un ovale tronqué d'une manière inégale à ses deux extrémités.

Jusqu'ici le système intestinal a une telle prépondérance dans l'organisme que son influence se manifeste seule dans la forme extérieure ; mais peu à peu les appareils de la respiration, de la circulation et des sécrétions, ainsi que le système nerveux dont on apercevait à peine quelques vestiges dans les animaux les plus inférieurs se développent, acquièrent une importance de plus en plus grande et finissent par contrebalancer cette impulsion donnée par le canal intestinal seul. Cette réunion d'influences diverses agissant inégalement sur des points différens de l'enveloppe générale, donne aux Mollusques dans lesquels elle se présente la forme extérieure la moins symétrique possible, et je crois que pour cette raison la dénomination d'*Animaux viscères* leur con-

Document numérisé par la Bibliothèque Interuniversitaire Scientifique Jussieu – UPMC

viendrait beaucoup mieux que celle d'*Animaux ventres* que leur a donnée Carus. (1).

Enfin dans les Articulés, les fonctions animales l'emportent sur les fonctions végétatives, et le système nerveux qui est leur substratum impose et imposera désormais toujours sa forme particulière à la forme générale de tout le corps. C'est seulement à partir de ces animaux qu'il est vrai de dire, avec M. de Blainville, que les modifications dans l'une sont retracées avec la plus grande fidélité dans l'autre, et que parconséquent l'une est l'expression de l'autre. Ainsi, le système nerveux se présente-t-il sous la forme d'une double série de ganglions réunis entre eux par des cordons longitudinaux, également espacés et s'étendant d'un bout du corps à l'autre, l'animal est formé d'une suite d'anneaux placés bout à bout, et tous semblables entre eux; se compose-t-il au contraire de ganglions réunis de manière à constituer trois masses assez distinctes, le corps de l'animal se partage en trois parties que l'on appelle tête, thorax et abdomen.

Dans la série animale on pourrait donc distinguer quatre groupes principaux :

Le premier comprendrait tous les êtres que M. de Blainville appelle Amorphes, et qui seraient pour nous *les Animaux simples*.

Le deuxième, ceux dans lesquels l'appareil intestinal dominerait à peu près exclusivement et auxquels nous donnerions pour cette raison le nom d'*Animaux ventres*.

(1) Pour démontrer de manière à ne laisser aucun doute dans les esprits que cette asymétrie dans les Mollusques est dûe à l'influence simultanée de tous les viscères, il me suffira de rappeler ici ce qui se passe dans les Lernées dont les formes primitives sont très régulières. Par suite du parasitisme qui développe considérablement les fonctions végétatives aux dépens des animales, les viscères balancent l'influence salutaire du système nerveux, et cette régularité qui caractérisait ces animaux dans leur jeunesse disparaît pour faire place à l'irrégularité la plus complète.

Document numérisé par la Bibliothèque Interuniversitaire Scientifique Jussieu – UPMC

Le troisième, ceux dans lesquels toutes les parties de l'organisme ont une égale influence ; ce sont les Mollusques que nous appellerions *Animaux viscères.*

Enfin tous les Articulés, soit intérieurement, soit extérieurement, constitueraient le quatrième groupe et seraient désignés sous le nom d'*Animaux nerfs*, parce que c'est le système nerveux qui prédomine.

De tout ce qui précède, il résulte encore qu'un animal est d'autant plus élevé dans la série : 1° Que son diamètre transversal tend a devenir égal à son diamètre longitudinal; 2° Que son corps est divisé en parties plus distinctes ; 3° Que la proportionnalité est plus grande entre ces diverses parties; 4° Que l'uniformité des contours est moindre, ou en d'autres termes, que le nombre des parties dissimilaires est plus grand.

Et si nous voulions représenter, par une figure géométrique, la série des différences que l'on peut appeler de *gradation*, ce ne serait point par une ligne droite comme M. de Blainville (la ligne droite n'est point l'élément de l'animalité), ni comme Carus, par un nombre plus ou moins grand de cercles concentriques, mais par une spirale qui réunirait les avantages des deux systèmes sans en avoir les inconvéniens ; elle serait continue et permettrait cependant de voir les rapports qui existent entre tous les êtres qui la composeraient.

Passant maintenant à l'étude des membres dont jusqu'ici nous avons fait abstraction, nous voyons que sous certains rapports ils peuvent indiquer des différences de gradation, quoiqu'ils soient essentiellement des organes d'harmonie. Toutes les fois, par exemple, que dans les animaux inférieurs, où l'uniformité des contours est la plus grande possible, les circonstances au milieu desquelles ils vivent, exigeront qu'ils aient des appendices, soit pour atteindre au loin leur proie, soit pour déterminer un courant d'eau qui la leur apporte, ces appendices seront nécessairement en très grand nombre et disposés circulairement autour de l'ouverture buccale; toutes les parties du corps étant similaires par rapport à un axe, il n'y a pas de raison pour qu'ils naissent plutôt d'un côté que d'un autre. Dans certaines Annélides, au contraire, où les faces dorsale et

Document numérisé par la Bibliothèque Interuniversitaire Scientifique Jussieu – UPMC

ventrale se dessinent en même temps que les faces latérales sans présenter toutefois de différences appréciables entre elles, les organes de locomotion exigés par l'harmonie, ne sont point disposés circulairement; chaque anneau n'en porte que quatre, un sur chaque face, de manière à constituer, dans toute la longueur du corps, quatre séries parfaitement distinctes d'appendices tous égaux entre eux. Enfin dans d'autres espèces même très voisines, les faces latérales diffèrent un peu des faces dorsale et ventrale, et aussitôt au lieu de quatre rangées de membres on n'en trouve plus que deux situées sur les côtés.

Cette réduction a également lieu dans le sens de la longueur de l'Animal, à mesure que, dans ce même sens, les parties deviennent de plus en plus dissimilaires; c'est probablement pour cette raison que M. de Blainville a classé ses Entomostracés d'après le nombre de leurs pattes, et si, parmi les Hexapodes, il a placé ceux qui ont quatre ailes avant ceux qui n'en ont que deux, c'est, autant que je puis le présumer, parce qu'il ne considère point les ailes des insectes comme de véritables organes appendiculaires, mais bien comme des trachées sorties à l'extérieur et desséchées, et qu'il était, par conséquent, très logique de mettre ceux qui avaient le moins d'organes respiratoires métamorphosés, pour ainsi dire, après ceux qui en avaient le plus, puisque la respiration est une de ces fonctions qu'on appelle végétatives, et dont l'importance diminue à mesure qu'on s'élève dans la série.

Ainsi la disposition des membres sur le corps de l'animal dépendant d'une différence de gradation est un indice facile à apprécier de cette différence, et, par conséquent, un très bon caractère pour distinguer s'il est plus élevé qu'un autre dans la série. On doit, au contraire, user avec beaucoup de réserve de leur nombre qui peut bien être quelquefois le résultat de la disparité plus ou moins grande des parties, mais qui, le plus souvent, n'est qu'une conséquence de l'harmonie; quant à leur forme elle est complétement déterminée par les influences extérieures plus ou moins spéciales qui agissent sur l'animal, ainsi que nous le démontrerons bientôt. Enfin, pour terminer l'étude des rapports qui

Document numérisé par la Bibliothèque Interuniversitaire Scientifique Jussieu – UPMC

existent entre les appendices et le corps qui les supporte, disons que leur développement est toujours inverse.

§ 2. DIFFÉRENCES D'HARMONIE.

Depuis bien longtemps déjà les philosophes et les naturalistes ont remarqué que les formes des parties des animaux comparées aux usages de ces parties, sont toujours parfaitement en rapport, et que, par conséquent, il y a harmonie entre l'animal et les circonstances au milieu desquelles il vit; mais lorsqu'il s'est agi d'expliquer ou plutôt d'interréter ce fait, deux opinions se sont élevées et elles partagent encore aujourd'hui les esprits.

Suivant les uns, chaque être appelé par Dieu à jouer un rôle dans la nature a été muni de tout ce qui lui est nécessaire pour le remplir; c'est la théorie des harmonies praëtablies de Leibnitz, c'est celle des causes finales de Newton, qui, par une pente nécessaire, conduit à un principe sur lequel repose aujourd'hui toute la zoologie, je veux parler du principe de la fixité des espèces.

Les autres prétendent, au contraire, que ce sont les usages des parties qui ont développé ces mêmes parties, qui les ont même fait naître lorsqu'elles n'existaient pas, et qui, par conséquent, ont donné lieu à l'état où nous les observons dans chaque animal. C'est la théorie des harmonies postetablies, poussée jusqu'à l'exagération par de Lamarck. Quoi qu'il en soit, les harmonies existent, et nous les partagerons en cinq classes, suivant qu'elles seront relatives au séjour, au mode de locomotion, au régime, au sexe, et au climat ou à la saison; non pas que notre intention soit de parcourir toutes celles qui se présentent sous ces cinq rapports dans la série animale, les limites de notre travail ne nous le permettent pas. Nous nous bornerons à indiquer les plus remarquables.

Document numérisé par la Bibliothèque Interuniversitaire Scientifique Jussieu – UPMC

A. Séjour.

Il y a des animaux qui vivent continuellement au sein des eaux, et c'est même le plus grand nombre ; d'autres qui restent constamment à surface de la terre ; d'autres enfin qui s'élèvent dans les airs.

« Parmi les Mammifères, dit M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, tou-
» tes les espèces qui habitent au sein des eaux, ou y passent une par-
» tie de leur vie, parviennent à une grande taille comparativement
» avec les animaux de la même famille, et il semble même que l'ac-
» croissement de leur dimension soit en raison directe de la durée de
» leur séjour dans l'eau. — Les genres qui vivent sur les arbres ou
» qui sont organisés pour le vol, ces derniers surtout, n'atteignent
» que des dimensions peu considérables. — Entre ces derniers genres qui
» sont jusqu'à un certain point des habitans de l'air et les mammifères
» aquatiques, se trouvent placés les genres qui vivent à la surface du
» sol, et que l'on peut nommer les mammifères terrestres par excel-
» lence, la plupart sont d'une taille moyenne, c'est-à-dire moindres
» que les genres aquatiques, plus grands que ceux qui volent ou vi-
» vent sur les arbres. »

Si de la taille nous passons à la forme qui est plus spécialement l'objet de notre étude, et que nous comparions sous ce point de vue un Oiseau par exemple et un Poisson, nous serons immédiatement frappés des différences nombreuses qu'ils nous présentent. Dans les oiseaux, la partie antérieure, qui comprend le bec, la tête et le cou, est allongée et pointue, tandis que la partie postérieure qui aboutit au croupion est assez large. C'est le contraire dans les Poissons; leur tête assez grosse et sans cou se joint immédiatement à la partie antérieure de leur corps qui est plus large, tandis que la postérieure est fort prolongée et presque pyramidale ; un Poisson est en quelque sorte un Oiseau retourné. A quoi tiennent ces différences ? A deux causes principales : *le séjour et le mode de locomotion.* Ainsi l'absence de cou dans les Poissons est

Document numérisé par la Bibliothèque Interuniversitaire Scientifique Jussieu – UPMC

le résultat de la densité beaucoup plus grande du liquide dans lequel ils sont plongés, et la preuve c'est que ce caractère négatif se trouve chez tous les animaux aquatiques. Au contraire, la longueur de leur corps dépend seulement du mode de locomotion ainsi que nous le démontrerons bientôt.

B. Mode de locomotion.

On peut distinguer six modes de locomotion : la reptation, la natation, la marche, le saut, l'action de grimper et le vol.

Reptation. — Il résulte de l'observation que les espèces qui rampent sont d'autant moins nombreuses qu'on s'élève davantage dans la série, et cela se conçoit parfaitement lorsqu'on étudie les conditions essentielles à ce genre de mouvement. Pour ramper, en effet, il faut : 1° ne point avoir de membres ou les avoir rudimentaires, car tout animal qui a des membres susceptibles de le soutenir peut bien marcher très difficilement, mais il ne rampe pas ; 2° avoir le corps très allongé ; le mouvement de l'animal se composant de la somme des petits mouvemens que les anneaux ou les vertèbres exécutent les uns sur les autres, sera d'autant plus considérable que ces anneaux ou ces vertèbres seront plus nombreux ; 3° avoir les faces le moins dessinées possibles ; comment comprendre le mouvement des anneaux ou des vertèbres les uns sur les autres, s'ils ne sont pas cylindriques ou à peu près. Or, ces deux dernières conditions surtout sont incompatibles avec les caractères de gradation que nous avons indiqués dans les animaux supérieurs.

Natation. — Dans l'acte de la natation, comme du reste dans tout mode de locomotion, il y a deux choses à considérer, l'impulsion et la direction, partant, le moteur et le gouvernail ; tantôt l'impulsion est donnée par l'extrémité du corps, tandis que la direction est déterminée par les membres, tantôt c'est le contraire qui a lieu.

Dans le premier cas, qui est celui de la plupart des Poissons et des Mammifères aquatiques, le corps de l'animal devait être et est en effet

Document numérisé par la Bibliothèque Interuniversitaire Scientifique Jussieu – UPMC

très allongé dans sa partie postérieure. Placés sur un terrain qui lui-même est mobile, il faut qu'ils impriment à ce milieu liquide, un mouvement qui ne se perde qu'en partie dans la masse et qui offre par conséquent un excès tel, qu'ils puissent en profiter pour cheminer avec rapidité. Comme ce mouvement n'est que la somme des mouvemens partiels de chaque vertèbre, et il est évident que son intensité sera d'autant plus grande que les vertèbres elles-mêmes seront plus nombreuses. Il est également aisé de comprendre pourquoi tous les viscères se sont pour ainsi dire réfugiés dans la partie antérieure du corps ; s'ils fussent restés à la place où on les voit ordinairement dans les autres animaux, ils eussent gêné le mouvement de va-et-vient que la queue du poisson exécute avec tant d'élégance et de vivacité, et en même temps eux-mêmes en auraient été fort incommodés dans l'exercice de leurs fonctions.

Au contraire dans le deuxième cas, qui se rencontre dans les Raies et quelques autres Poissons, le corps n'est pas aussi allongé, mais les membres antérieurs se sont considérablement développés, et forment des espèces de rames très étendues à l'aide desquelles l'animal plane dans l'eau plutôt qu'il n'y nage. La queue qui est très longue et très grêle me paraît devoir être considérée comme son gouvernail. De même que tous les mammifères aquatiques nageant comme la plupart des poissons, au moyen de l'extrémité postérieure de leur corps, ont aussi cette extrémité très allongée, de même tous les oiseaux aquatiques qui ne se servent pour se mouvoir dans l'eau que de leurs membres postérieurs dont les doigts sont palmés, ne présentent point cet allongement.

Il est quelques Poissons, tels que les Diodons, qui n'ont point les membres très développés et dont le corps est complètement sphérique ; avec une telle conformation il est impossible à ces animaux de nager au sein des eaux; aussi les Diodons ne nagent point, ils roulent à la surface de la mer et se laissent emporter par les vagues. Il y a donc ici encore une harmonie, mais une harmonie spéciale, si je puis m'exprimer ainsi

Enfin, quelques Insectes aquatiques ont un abdomen assez large.

Document numérisé par la Bibliothèque Interuniversitaire Scientifique Jussieu – UPMC

sans avoir pourtant les membres conformés en rames; mais à l'extrémité de leur corps se trouve une poche assez grande et susceptible de se dilater et de se contracter alternativement. Lorsqu'elle se dilate, elle se remplit du liquide au milieu duquel l'animal est plongé : puis se contractant, elle chasse ce liquide qu'elle contenait dans son intérieur avec tant de violence, qu'il s'opère une réaction dont l'insecte profite pour se mouvoir dans une direction déterminée. Rien de plus facile que de constater ce fait par l'expérience; il suffit de laisser pendant quelques minutes l'animal dans un liquide coloré, puis de le mettre ensuite dans une eau bien limpide. A chaque mouvement qu'il fait, on aperçoit derrière lui une trainée du liquide coloré dans lequel on l'avait d'abord plongé. La forme allongée des poissons est donc en harmonie, non point avec le milieu dans lequel ils sont plongés, puisqu'il y en a quelques uns qui tout en vivant dans l'eau ne la présentent point, mais avec le mode de locomotion de ces animaux, c'est-à-dire avec la natation proprement dite.

Marche. —Depuis l'Aï dont la marche est si difficile et si lente que Buffon ne le considérant que sous ce point de vue lui a donné le nom de *Paresseux*, jusques aux Félis dont la course est si rapide, la nature nous présente une foule de nuances intermédiaires qu'il serait sans doute très curieux d'étudier dans leurs rapports avec les modifications successives des membres; mais laplupart de ces modifications quoique très importantes, consistent dans une foule de détails dans l'étude desquels nous ne pouvons entrer ici, et les autres se rapportent également au mode de locomotion et au régime. Ce n'est que lorsque nous parlerons de ce dernier que nous en dirons quelques mots.

Saut. — Un assez grand nombre d'animaux jouissent de la faculté de sauter, soit pour échapper à leurs ennemis, soit pour atteindre la proie dont ils se nourrissent; mais les moyens qu'ils emploient pour l'accomplir sont excessivement variés, et consistent souvent dans des organes totalement différens. Ainsi, les uns comme les grenouilles, les sauterelles, sautent à l'aide de leurs pattes postérieures extrêmement dévelop-

Document numérisé par la Bibliothèque Interuniversitaire Scientifique Jussieu – UPMC

pées, et parcourent souvent d'un seul bond plus de cinquante fois l'étendue de leur corps; d'autres, comme les Podurelles ont l'abdomen terminé par une espèce de queue fourchue, qui dans le repos est appliquée sous le ventre, et qui en se redressant brusquement sert à l'animal pour exécuter un saut assez étendu; d'autres, comme les Galéopithèques, s'élancent d'un arbre à l'autre à l'aide d'une espèce de parachute, formé par un grand repli de la peau qui s'étend depuis les côtés du cou jusqu'à la queue, et qui est tendu par les membres. Enfin, tout le monde a remarqué que dans les beaux jours d'été des brochets, des carpes, des saumons, etc., viennent à la surface de l'eau, se placent sur le côté, font fléchir leur corps en dessus, puis débandant brusquement cet arc, frappent violemment le liquide et sautent quelquefois à des hauteurs considérables.

Action de grimper. — Si les animaux qui sautent ont les membres postérieurs très développés, ceux qui grimpent au contraire doivent les avoir très courts, et c'est ce qui a lieu. Ainsi les oiseaux qui sautent ont des tarses assez allongés, tandis que ceux qui grimpent, comme les Pics, les ont très raccourcis; j'ajouterai que ces derniers ont également la queue toujours plus ou moins usée.

De même, l'Aï qui marche si difficilement est conformé d'une manière admirable pour grimper; son bassin est très large, ses cuisses sont tellement dirigées en dehors qu'il ne peut rapprocher les genoux; ses membres antérieurs sont beaucoup plus longs que les postérieurs, et sa tête est dirigée dans le sens de l'axe du corps de manière à ce que sa bouche regarde en haut; or toutes ces conditions qui paraissent des anomalies de structure, quand l'animal essaie de se mouvoir à la surface de la terre, sont autant de dispositions heureuses qui lui permettent de grimper et de se cramponner, en déployant le moins de force musculaire possible et qui lui facilitent la préhension des alimens suspendus au-dessus de sa tête. C'est donc parce qu'on ne l'avait point examiné sous son véritable point de vue, qu'on croyait que la nature avait voulu en faire un être imparfait et grotesque.

Document numérisé par la Bibliothèque Interuniversitaire Scientifique Jussieu – UPMC

Vol. — Un animal vole d'autant mieux que son corps approche plus de l'horisontalité pendant sa locomotion aérienne, ou ce qui revient au même que les organes du vol sont placés plus près du centre de gravité, Ainsi, dans les Lucanes, les elytres et les aîles étant attachées trop en avant du centre de gravité, le prothorax joint à la tête et aux mandibules ne peut balancer le poids des parties postérieures; le vol est lourd et le corps se trouve dans une situation presque verticale.

Il y a des mammifères qui volent, il y a des oiseaux et des insectes qui volent; mais une chose fort remarquable, c'est que les mammifères et les oiseaux qui appartiennent au même type, et non à la même classe, se servent des mêmes organes pour voler, c'est-à-dire des membres anterieurs; seulement ils sont modifiés d'après un plan totalement différent: ainsi dans ces derniers, c'est une sorte de moignon, sur lequel sont fixées de grandes plumes raides, qui constitue l'espèce de rame représentée par l'aile, tandis que dans les premiers c'est une main dont les doigts acquièrent une longueur extrême et sont unis par un prolongement de la peau. Les insectes, au contraire, appartenant à un autre type, ont pour organes du vol des parties dépendant du système respiratoire, c'est-à-dire des trachées sorties à l'extérieur et desséchées.

Dans les oiseaux ce sont toujours les ailes qui donnent l'impulsion; mais c'est tantôt la tête, tantôt la queue qui détermine la direction: souvent même toutes les deux à la fois; et, chose fort importante à noter, ceux qui ont la queue courte et les jambes fort longues, comme les grues, les cygognes et les hérons, allongent en arrière leurs pieds, qui leur servent de gouvernail, en se combinant avec les mouvemens en sens contraire de leur long cou.

Il parait que dans les insectes la perfection du vol tient à la mobilité de l'abdomen, car ceux qui volent le mieux ont généralement de la facilité à mouvoir cette partie. On en comprend du reste assez bien la raison. Etant l'organe principal de la respiration et surtout de l'inspiration, susceptible de se dilater et de se resserrer, de s'allonger et de se raccourcir, il peut être considéré comme un soufflet propre à refou-

Document numérisé par la Bibliothèque Interuniversitaire Scientifique Jussieu – UPMC

ler plus ou moins l'air dans le thorax et partant à augmenter ou à diminuer le poids de l'animal. Il peut aussi venir en aide aux antennes, et même quelquefois les remplacer tout à fait, pour déterminer la direction du vol.

Sans doute, il serait très intéressant d'examiner ici les différentes particularités que les oiseaux présentent dans leur locomotion aérienne; pourquoi, par exemple, les uns y rament, comme le pigeon pesant; d'autres y volent par longs jets, comme la perdrix; d'autres par ondulations, comme le moineau; d'autres y glissent, comme l'hirondelle et y décrivent de grands cercles à la surface des eaux; pourquoi l'alouette y tourne en spirale, etc.? Mais les limites fort restreintes du travail que nous nous sommes proposés ne nous permettent pas d'entrer dans tous ces détails aussi curieux qu'instructifs.

C. Régime.

D'après leur genre de nourriture, les animaux peuvent être rapportés à quatre groupes principaux, savoir : les herbivores, les frugivores, les carnivores et les insectivores.

Les formes sont plus sveltes chez les insectivores et les carnivores; leur vie est plus énergique, leur sensibilité plus active, leur mobilité plus grande, et aussi leur intelligence plus étendue; cela tient sans doute à ce qu'ils se nourrissent d'alimens très substantiels sous un petit volume, et à ce qu'ils saisissent leur proie le plus ordinairement à la course; les frugivores et les herbivores, ces derniers surtout, sont plus stupides et plus lourds. Les Ruminans, dans les mammifères, et les Gallinacés dans les oiseaux, en sont des exemples.

Et pour montrer que les caractères de formes coïncident toujours avec une foule d'autres, souvent de nature très différente, je ferai remarquer que les Gallinacés et les Ruminans sont très sociables, partant ont pu être réduits en domesticité, et que leurs petits, dès leur naissance, peuvent marcher et vivre en quelque sorte par eux-mêmes.

Voilà pour la forme générale; mais si nous pouvions descendre dans les détails, examiner successivement les modifications que les divers

Document numérisé par la Bibliothèque Interuniversitaire Scientifique Jussieu – UPMC

organes de préhension et de mastication subissent pour s'harmoniser avec les alimens dont l'animal doit se nourrir, nous serions frappés d'admiration pour celui qui a si bien approprié les choses aux usages auxquels elles sont destinées, pour celui qui a su mettre dans l'unité de ses œuvres tant de variété, et nous repousserions avec toute l'énergie que donne le sentiment d'une conviction profonde la théorie de la non fixité des espèces, qui conduit, comme conséquence nécessaire, à l'idée que tout s'est formé au hasard, et qu'il n'y a point de Providence.

Dans les mammifères, il faudrait parler de cette grande division des dents en incisives, canines et molaires; montrer les modifications que ces dernières surtout peuvent éprouver dans leur forme, leur proportion relative, leur nombre, suivant que l'animal déchirera de la chair ou broiera de l'herbe; comment, par exemple, dans les Ruminans, elles se creusent dans leur intérieur de manière à constituer une espèce de meule, tandis que, dans les Insectivores, elles se hérissent de pointes aigues. Il faudrait indiquer pourquoi les Pachydermes ont les membres en colonnes, tandis que les Carnassiers ont de véritables pattes; faire voir dans ceux-ci comment, depuis l'Ours, qui est le plus plantigrade et en même temps le moins carnivore, jusques aux Felis, qui sont les plus carnivores et aussi les plus digitigrades, il existe une série de nuances intermédiaires qui mènent par transition de l'un à l'autre.

Que n'y aurait-il pas à dire sur la langue en forme de trompe des Oiseaux mouches et des Colibris et de la substance liquide dont ils se nourrissent; sur le bec fin, droit et pointu des Figuiers qui vivent de la pulpe des baies et des fruits dont ils n'ont que l'enveloppe peu solide à percer; sur celui des Mesanges, également court et pointu, mais gros, conique, d'une substance bien plus solide, perçant à coups redoublés le bois des noisettes et des différentes amandes; sur la forme du bec semblable à des ciseaux courbés, dont les deux branches seraient dirigées en sens contraire du Bec-croisé qui cerne et sépare les écailles fortement jointes des pommes de pins et autres fruits analogues, pour trouver dessous l'amande dont il se nourrit; sur le bec très fort et droit du Corbeau propre à détacher des lambeaux d'une chair que la putré-

Document numérisé par la Bibliothèque Interuniversitaire Scientifique Jussieu – UPMC

faction ramollit, à pénétrer dans la terre pour y saisir les vers et les insectes dont il fait sa proie.

Enfin qui pourrait nombrer et décrire les organes de préhension et de mastication dans les Insectes? Les uns ont des tarières, comme le ver de bois qui en porte le nom; d'autres des mâchoires quadruples qui agissent à la fois de droite et de gauche, et de haut en bas, comme celles de la sauterelle. Ils ont des rappes, des rabots, des pompes, des dissolvans, des ventouses, des ciseaux, des gouges, des limes, des burins, etc., qui leur servent à extraire leur nourriture de toutes les parties des végétaux. Qu'on ne nous vante plus, s'écrie Bernardin de Saint-Pierre, l'ingénieux Dédale qui inventa la scie pour réduire en planches les troncs noueux des arbres, les insectes, avec de plus faibles outils, les réduisent en poudre.

S'il est très difficile de remonter à l'origine ou à la cause des harmonies que nous venons de parcourir, il n'en est pas de même pour quelques autres où l'influence, soit du régime seul, soit du régime et du parasitisme, est évidente.

Tout le monde connaît les belles recherches de Nordmann sur les Lernées qui sortent de l'œuf avec des pattes natatoires, et qui les perdent lorsqu'ils se sont établis en parasites sur les parties molles d'autres animaux. M. Audouin a également démontré que certains Acarus naissent parfaitement symétriques; mais par suite de la nourriture abondante qu'ils prennent du corps sur lequel ils sont fixés, leur abdomen prend un tel accroissement proportionnellement aux autres parties qu'ils paraissent n'être constitués que par une masse informe et sans apparence de régularité. Enfin Huber rapporte dans son Histoire des Abeilles, que la nourriture des larves des reines est une bouillie toute différente de celle des males et des ouvrières et que son influence sur le développement de l'individu est telle qu'elle rend fécondes les ouvrières qui en ont été nourries à l'état de larves.

D. Sexe.

Les différences que nous venons d'examiner nous conduisent tout natu-

Document numérisé par la Bibliothèque Interuniversitaire Scientifique Jussieu – UPMC

rellement à dire quelques mots de celles qui sont distinctives des sexes ; or si nous étudions les conditions les plus générales sur lesquelles elles sont fondées, nous reconnaîtrons la vérité des propositions suivantes :

1° La taille des mâles est plus grande que celle des femelles dans les mammifères, la plupart des oiseaux et dans quelques insectes tels que le cerf-volant (*lucanus cervus*). Elle est au contraire plus petite dans les oiseaux de proie, les poissons, les reptiles et le plus grand nombre des articulés.

2° Les caractères de forme que signalent les sexes consistent soit dans un accroissement plus grand ou dans une disposition spéciale de certaines parties du corps, des tégumens, des organes de préhension et de mastication, soit dans des développemens particuliers de la peau.

3° Les différences qui tiennent au système cutané et principalement les parties de ce système qui sont épidermiques ou du moins que l'on peut regarder comme des modifications et des développemens de l'épiderme et qu'une connexion qui varie dans ses degrés unit à l'ensemble de la peau disparaissent ordinairement avec la saison des amours.

4° Les parties substituées (1) n'ont pas constamment avec celles qu'elles remplacent une ressemblance parfaite, souvent elles en sont distinctes par plusieurs conditions ; on peut dire d'une manière générale que s'il existe des différences elles dépendent d'un état de perfectionnement à l'avantage des nouvelles.

5° Une circonstance constituant la distinction sexuelle pour quelques genres et espèces cesse de l'être pour d'autres et se représente comme attribut commun aux deux sexes.

6° Quant à la position de préférence affectée par les traits distinctifs des sexes, c'est surtout aux extrémités du corps qu'on les observe ; les extrémités céphalique et coccygienne en sont les siéges les plus ordinaires.

7° Tous les caractères de forme différentiels des sexes ne sont pas également constans : ainsi, les plus importans sont ceux qui sont ins-

(1) MECKEL.

Document numérisé par la Bibliothèque Interuniversitaire Scientifique Jussieu – UPMC

crits dans les dispositions de la forme du corps en totalité ou en partie; les moins importans, ceux qui sont en rapport avec les organes de la génération, et qui ne consistent que dans les tégumens.

E. *Climat et saison.*

Les individus d'une même espèce répandue sur un vaste territoire sont plus grands dans les pays chauds que dans les pays froids, dans les contrées peu élevées au dessus du niveau de la mer que dans les montagnes.

Bernardin de Saint-Pierre va même plus loin, et prétend que les animaux de la zône torride, et des contrées chaudes des zônes tempérées, ont pour la plupart les jambes et le cou fort allongés; « c'est là, dit-il, » qu'on trouve les gazelles si sveltes, les chameaux, les dromadaires, » les girafes qui ont jusqu'à dix-huit pieds de hauteur, l'autruche ap- » pelée par les Arabes oiseau chameau, le cazoar, l'ibis, etc. »

Quant à l'influence de la saison, elle est extrêmement remarquable dans la vanessa prorsa dont on a fait une seconde espèce sous le nom de levana. Cette vanessa paraît deux fois par an, en avril et en juin. Tous les individus qui naissent dans le premier de ces mois sont des prorsa; et tous ceux qui éclosent dans le second sont des levana. Cette observation curieuse est de M. Boisduval qui l'a faite en élevant des chenilles de cette espèce.

DIFFÉRENCES DE FORMES DANS LA SÉRIE EMBRYOGÉNIQUE.

Après avoir passé en revue toutes les différences de formes que présente l'ensemble des êtres qui composent la série animale, considérons maintenant chaque animal en particulier, comparons le avec lui-même dans le temps, et étudions les différences de formes qu'il peut présenter aux différentes époques de sa vie en distinguant toujours des différences de gradation et des différences d'harmonie.

§ Ier. DIFFÉRENCES DE GRADATION.

M. Dumortier a récemment démontré par des expériences fort cu-

Document numérisé par la Bibliothèque Interuniversitaire Scientifique Jussieu – UPMC

rieuses sur le développement de quelques mollusques, que les différens systèmes dont se compose l'organisme animal n'apparaissent point en même-temps, mais successivement et dans l'ordre suivant : enveloppe générale, système sécréteur, système intestinal, système musculaire, systèmes respiratoire et circulatoire, système nerveux.

D'un autre côté, suivant Meckel, nulle trace n'indique dans le principe une tête séparée du tronc, même dans les vertébrés les plus élevés; les membres dans les êtres qui doivent en être pourvus, les organes extérieurs de la génération, les parties externes des appareils auditif et olfactif n'apparaissent qu'après un laps de temps considérable, et des différentes parties qui constituent le corps des animaux supérieurs, la cavité thoracique qui ne renferme alors que des poumons peu développés et inactifs, est d'une capacité proportionnellement moindre que la cavité abdominale contenant un foie très volumineux.

Donc la marche insensible des développemens et des perfectionnemens d'une fraction organique et d'un organisme qui, n'étant que la somme de ces fractions, est régi par les mêmes lois, se manifeste par l'augmentation progressive de la variété, par la localisation de plus en plus grande des fonctions végétatives et animales, de manière cependant à ce que ces dernières apparaissent beaucoup plus tard, et comme ces caractères de la série embryogénique sont précisément identiques avec ceux de la série zoologique, nous pouvons en déduire les mêmes conséquences et distinguer dans l'évolution des êtres supérieurs quatre périodes, savoir : Période de simplicité, période intestinale, période viscérale et période nerveuse.

§ 2. Différences d'harmonie.

On peut établir d'une manière générale que tant que l'Animal est dans le sein de sa mère et s'y développe, tous les changemens de forme qu'il subit sont *de gradation;* ce n'est qu'au moment où il va être mis au monde que la Nature prévoyante lui donne des membres et modifie la forme de son corps en vue de la *vie qu'il doit parcourir*. J'insiste beaucoup sur ce fait, parce qu'il me paraît réfuter complètement le système de Lamark, et partant démontrer d'une manière évidente le principe de la fixité des espèces.

Document numérisé par la Bibliothèque Interuniversitaire Scientifique Jussieu – UPMC

Si, en effet, les circonstances extérieures avaient quelque influence sur la forme du corps et des membres, elle se ferait surtout sentir à l'instant où les molécules qui doivent former ce corps et ces membres, sont encore indépendantes les unes des autres, de même qu'en chimie, les combinaisons sont beaucoup plus faciles lorsqu'on prend les substances *à l'état naissant*. Or, l'observation montre que loin d'être en rapport avec le milieu dans lequel l'animal est plongé, ses membres le sont avec un milieu tout différent, et au lieu d'une rame, il a, par exemple, une main. Donc, il y a une sagesse qui préside à cette formation, et qui assigne en quelque sorte à chaque molécule la place qu'elle doit occuper.

Chez le plus grand nombre des Animaux, la naissance est unique, si je puis m'exprimer ainsi ; le petit être en sortant du sein de sa mère se développe par degrés insensibles, et sauf les changemens que subissent un petit nombre de parties et le volume du corps, il a à sa naissance la forme qu'il conservera toute sa vie. D'autres, au contraire, avant d'atteindre la taille que comporte leur espèce sont obligés de passer par différens états qui partagent leur existence en autant de périodes distinctes, états souvent si différens entre eux qu'il serait impossible de croire qu'ils ne constituent que des modifications d'un même animal si l'observation n'en fournissait la preuve irrécusable. Aussi, pour opérer ces changemens de formes, la nature s'est-elle entourée de mystère, et a-t-elle créé les métamorphoses.

CONCLUSION.

De tout ce qui précède, il résulte que par l'étude de la forme extérieure d'un animal on peut connaître quelle est la nature, la disposition et l'importance de ses organes intérieurs, quels sont ses besoins, ses mœurs, ses habitudes, ses instincts, son intelligence même, en un mot, son organisation et ses harmonies, et par suite évaluer *combien il est plus animal qu'un autre ;* on peut donc définir la forme, l'*expression de l'organisme intérieur, mis en rapport avec le monde extérieur.*

Vu et approuvé,
Le doyen de la Faculté des Sciences,
J.-B. BIOT.

Permis d'imprimer.
L'inspecteur général des études, chargé de l'administration de l'Académie,
ROUSSELLE.

Document numérisé par la Bibliothèque Interuniversitaire Scientifique Jussieu – UPMC

DEUXIÈME PARTIE.

ESSAI

SUR LA NERVATION DES FEUILLES DANS LES PLANTES DYCOTYLÉES (1).

« ..... La nature y invite tous les hommes de » tous les temps, et si elle n'en promet les découvertes qu'aux hommes de génie, elle en réserve » au moins quelques moissons aux ignorans, » surtout à ceux qui, comme moi, s'y arrêtent à » chaque pas, ravis de la beauté de ses divins » ouvrages. » BERNARDIN DE ST-PIERRE.

Etudier successivement l'origine des nervures qui doivent constituer le squelette de la feuille, les modifications qu'elles subissent dans leur nombre et dans leur position relative en parcourant le pétiole, la manière dont elles se ramifient dans le limbe, tel a été mon but et voici le résumé de mes observations.

§ 1er. *Origine.*

Dans toutes les plantes Dicotylées, les nervures des feuilles proviennent du cylindre fibro-vasculaire de la tige, ou du rameau qui les supporte; mais elles ne s'en séparent point de la même manière, ainsi :

(1) Extrait d'une note présentée à l'Académie des sciences dans le mois de février dernier.

Document numérisé par la Bibliothèque Interuniversitaire Scientifique Jussieu – UPMC

Premièrement : Dans les *Boraginées*, les *Scrophularinées*, etc., le cylindre fibro-vasculaire, à peu de distance du sommet d'un mérithalle, se rompt sur un point ; il s'en détache un faisceau de fibres qui, presque immédiatement, se divise en trois parties : l'une demi-cylindrique, s'éloigne insensiblement du centre de la tige ou du rameau, et va se rendre dans la feuille qui couronne le mérithalle pour en composer à elle seule toute la nervation, tandisque les deux autres, qui se présentent sous la forme de deux bandes étroites, séparées l'une de l'autre par un large intervalle, restent intermédiaires et constituent, en se prolongeant, le cylindre fibro-vasculaire du scion qui s'est développé à l'aisselle de la feuille (1).

Deuxièmement : Dans beaucoup d'autres plantes, telles que les *Grossulariées*, les *Synanthérées*, etc., le cylindre fibro-vasculaire se rompt sur trois points ; il s'en détache trois faisceaux de fibres dont le médian se conduit absolument comme le faisceau unique dans le cas précédent ; quant aux deux externes, ils vont ordinairement se rendre dans la feuille tels qu'ils se sont séparés de la tige.

Il est quelques genres dans lesquels les nervures des feuilles au lieu

(1) Telle est la description exacte de ce qu'on aperçoit lorsqu'on prend une tige dont les bourgeons nés à l'aisselle des feuilles se sont développés et ont formé de jeunes scions ; mais si on l'examine bien avant cette époque, au moment où les bourgeons sont à peine visibles, le faisceau qui se sépare est beaucoup moins considérable et moins arqué, ne se divise point en trois parties et va tout entier se rendre dans le pétiole. Seulement entre lui et le reste de la tige, on distingue très nettement une masse de tissu cellulaire d'une couleur plus foncée que celui qui l'entoure, et d'une forme ellipsoïde.

On peut conclure évidemment de là, qu'à une certaine époque de l'accroissement d'un bourgeon, une partie du tissu cellulaire qui jusqu'alors était l'élément unique de sa composition, se transforme en tissu cellulaire allongé, puis en tissu vasculaire et constitue son cylindre fibro-vasculaire ; et comme cette transformation s'étend et dans le bourgeon et dans la tige sur laquelle il repose, il en résulte ces deux bandes étroites séparées par un large intervalle dont nous avons parlé plus haut. Quant à la question de savoir si cette transformation s'opère des bourgeons vers les racines, ou des racines vers les bourgeons, ou bien en même tems dans toute la longueur de la tige, la science n'est pas encore assez avancée pour pouvoir y répondre d'une manière complète. J'incline toutefois beaucoup pour la dernière opinion. La couche de tissu cellulaire naissant (*cambium*), dans laquelle s'opère cette tranformation, étant de même âge dans toute la longueur de la tige, je ne prévois pas jusqu'à présent de cause qui puisse faire qu'elle commence d'un côté plutôt que d'un autre.

Document numérisé par la Bibliothèque Interuniversitaire Scientifique Jussieu – UPMC

de provenir de trois points seulement du cylindre fibro-vasculaire tirent leur origine d'un plus grand nombre, soit de cinq, comme dans le *Carthemis pinnatus*, soit de sept, soit de onze; mais ces cinq, sept, ou onze points sont toujours *inégalement espacés entre eux*.

Troisièmement : Enfin de tout le pourtour du cylindre fibro-vasculaire des *Polygonées* se détachent, à *des distances égales*, des faisceaux toujours en nombre très considérable et impair, qui ne tendent vers le pétiole qu'après avoir traversé l'écorce, et comme, tout en se rendant dans ce pétiole, ils se ramifient sur leur côté convexe, du parenchyme s'interpose entre ces petites ramifications, et il en résulte une gaine ou *ocrea*.

Ainsi donc, pour les nervures des feuilles, trois origines bien distinctes : *origine unitaire*, lorsqu'elles partent toutes d'un même point de la tige (1) ; *origine ternaire*, quand elles proviennent de trois points différens ; *origine circulaire*, lorsqu'elles prennent naissance de tout le pourtour de la tige à des distances égales.

Il est essentiel de remarquer :

1° Que, dans le cas de l'origine ternaire, les trois faisceaux ne se séparent point toujours en même temps du cylindre fibro-vasculaire; rarement le médian devance les deux autres; mais il est souvent devancé par eux. Il arrive même quelquefois que l'un des externes se détache bien avant les deux autres, ainsi que je l'ai constaté dans une feuille de tilleul dont l'un des côtés du limbe était beaucoup plus développé que l'autre.

2° Que, bien que le faisceau médian soit toujours à égale distance des deux faisceaux externes, l'arc ou l'angle qui mesure cette distance varie suivant les espèces.

3° Que, dans toutes les plantes, les mêmes faisceaux ne s'écartent point du cylindre fibro-vasculaire à la même distance du sommet du mérithalle.

(1) Dans le *Gingo biloba* le cylindre fibro-vasculaire se rompt sur un point, mais il s'en détache immédiatement deux faisceaux qui vont se rendre directement dans la feuille.

Document numérisé par la Bibliothèque Interuniversitaire Scientifique Jussieu – UPMC

4° Que jamais l'on ne rencontre l'origine ternaire et l'origine unitaire dans une même famille.

5° Que généralement les plantes à feuilles stipulées ou composées présentent l'origine ternaire.

6° Que très souvent dans une même famille on trouve les différentes modifications de l'origine ternaire ; il y a plus, dans une même plante, il arrive quelquefois que les nervures des feuilles de la base tirent leur origine de cinq ou sept points de la tige, tandis que le cylindre fibro-vasculaire ne se rompt que sur trois points pour donner naissance à celles des feuilles supérieures.

§ 2. *Modifications dans le pétiole.*

Après s'être séparés du cylindre fibreux et vasculaire de la tige et avoir traversé en partie l'écorce pour arriver dans le coussinet de la feuille et de là dans le pétiole, les faisceaux de fibres ne parcourent point toujours ce pétiole dans toute son étendue sans subir de modifications, soit dans leur nombre, soit dans leur position relative ; dans beaucoup de plantes, au contraire, il arrive qu'ils se trouvent indiqués sur une coupe transversale faite au sommet du pétiole par un plus grand nombre de points que sur une coupe transversale faite à la base et qu'ils sont disposés d'une manière très différente.

Or, il résulte de mes observations à ce sujet, que toutes les fois que des faisceaux de fibres se divisent en parcourant le pétiole, ils se divisent toujours en trois autres plus petits et disposés, tantôt dans un seul plan, tantôt dans plusieurs ; dans le premier cas, le nombre des faisceaux augmente, mais leur disposition ne change pas ; dans le second cas, au contraire, non seulement le nombre des faisceaux augmente, mais leur disposition varie.

Ainsi, pour prendre des exemples : dans l'*Iva xanthifolium* et le *Rhus aromaticus*, les faisceaux de fibres, lorsqu'ils entrent dans le pétiole, sont au nombre de trois et disposés en arc de cercle, tandis

Document numérisé par la Bibliothèque Interuniversitaire Scientifique Jussieu – UPMC

que, lorsqu'ils en sortent, ils sont au nombre de neuf, et disposés, dans l'*Ivra xanthifolium*, encore en arc de cercle, mais dans le *Rhus aromaticus* en arc de cercle avec sa corde. L'augmentation dans le nombre des faisceaux se conçoit parfaitement : chacun des faisceaux primitifs s'est divisé en trois autres plus petits en parcourant le pétiole. Mais pourquoi la disposition primitive ne s'est-elle conservée que dans l'*Ivra xanthifolium* ? Cela tient à ce que dans cette plante, chacun des trois faisceaux qui se sont séparés de la tige s'étant divisé dans un seul plan, tous les petits faisceaux résultant de ces divisions sont restés sur l'arc de cercle, tandis que dans le *Rhus aromaticus* chacun des faisceaux externes s'étant divisé dans plusieurs plans, deux des trois petits faisceaux résultant de chacune de ces divisions sont restés sur l'arc de cercle et le troisième s'en est écarté.

§ 3. *Épanouissement dans le limbe.*

Si l'on suit maintenant ces faisceaux de fibres dans leur épanouissement dans le limbe, et qu'on étudie avec soin leurs ramifications, on y reconnaît encore que leur division est toujours ternaire et s'opère, soit dans plusieurs plans, soit dans un seul.

Mais dans ce dernier cas les trois nervures résultant de la division d'un de ces faisceaux peuvent affecter deux dispositions différentes.

Tantôt, après avoir suivi la direction du faisceau qui leur a donné naissance dans une étendue plus ou moins grande, l'une d'elles (la médiane) continue seule cette direction ; les deux autres s'en écartent en même temps et sous le même angle : c'est ce que j'appelle *Disposition digitée*.

Tantôt, au contraire, après avoir suivi la direction du faisceau qui leur a donné naissance dans une étendue plus ou moins grande, elles s'en écartent l'une après l'autre en se courbant du même côté, à peu près parallèlement et de manière à être également espacées; c'est ce que je nomme *Disposition pennée*.

Document numérisé par la Bibliothèque Interuniversitaire Scientifique Jussieu – UPMC

Je ne connais qu'une exception à cette trifurcation des nervures dans le limbe, et c'est encore le *Gingo biloba* qui la présente. Dans cette plante, en effet, la feuille est bilobée, et tout faisceau de fibres qui s'y divise, quelque soit le degré de sa génération, s'y divise toujours en deux autres et non en trois. C'est du reste ce qu'il nous était facile de prévoir d'après les observations rapportées plus haut.

Il faut observer ici :

1° Que lorsqu'un faisceau de fibres se divise en trois branches, celle du milieu est généralement plus grande que les deux autres ;

2° Qu'à mesure qu'on s'élève vers le sommet de la feuille l'angle que font avec la nervure médiane les nervures qui semblent en partir augmente ordinairement de plus en plus ;

3° Que dans le plus grand nombre des plantes dicotylées, la nervation du limbe se compose de trois faisceaux de fibres dont les divisions primaires du médian affectent la disposition digitée, tandis que celles des deux autres présentent la disposition pennée ;

4° Qu'entre certaines feuilles entières et certaines feuilles lobées, stipulées même, toute la différence consiste dans l'écartement plus ou moins grand des faisceaux externes et qui a entraîné subsidiairement une scission plus ou moins profonde dans le parenchyme. Cela est si vrai que, lorsque, par des circonstances accidentelles, les faisceaux externes qui constituent les stipules viennent à se rapprocher du faisceau médian, ou que les rapports généralement constans qui existent dans une feuille entre les conditions du développement des nervures et celles du parenchyme viennent à varier, la feuille stipulée devient feuille lobée, et même feuille entière. Il n'est donc point nécessaire de recourir à des avortemens pour expliquer la forme demi-ovale, demi-cordée, etc., des stipules.

Cette trifurcation des nervures est extrêmement évidente dans le *Scolymus hispanicus* où l'expérience semble avoir été préparée par la nature elle-même. Cette plante présente, en effet, à l'aisselle de ses feuilles supérieures des capitules de fleurs très gros et portés sur des pé-

Document numérisé par la Bibliothèque Interuniversitaire Scientifique Jussieu – UPMC

doncules très courts. Lorsque le capitule est encore jeune, la feuille présente une nervure médiane très épaisse, et dans laquelle on ne peut rien discerner ; mais au fur et à mesure qu'il se développe, il presse contre cette nervure médiane, la force de s'applatir, de s'étaler et de montrer ainsi la véritable disposition des fibres les unes par rapport aux autres.

Je termine en indiquant quelques rapports qui se sont présentés à mon esprit en comparant mes études faites sur l'origine des nervures et celles faites sur leur disposition dans le limbe. Ainsi toutes choses égales d'ailleurs :

1° Lorsque le faisceau de fibres médian, dans le cas de l'origine ternaire se sépare de l'étui fibro-vasculaire avant les deux externes, on a ordinairement une feuille simple et entière.

2° Si, au contraire, ce sont les faisceaux externes qui se détachent les premiers, on a une feuille lobée, stipulée ou même composée.

3° Lorsque l'un des faisceaux externes se sépare seul avant les deux autres, le côté correspondant du limbe est toujours plus développé que l'autre.

4° Quand sur une coupe transversale d'un mérithalle faite au point où les trois faisceaux s'écartent du cylindre fibro-vasculaire, l'arc ou l'angle qui mesure la distance du médian à chacun des deux externes est très grand, la feuille est généralement lobée, stipulée même.

Document numérisé par la Bibliothèque Interuniversitaire Scientifique Jussieu – UPMC

EXPLICATION DES FIGURES.

La figure 1 représente une coupe transversale d'une tige de *Ribes palmatum* à peu de distance de la base d'un mérithalle ; on reconnaît au centre une masse de tissu cellulaire parfaitement cylindrique, se desséchant bientôt dans son milieu, mais restant succulente sur les bords ; puis deux zônes exactement circulaires, l'une étroite, de couleur vert foncé et composée de vaisseaux et de trachées, c'est l'étui médullaire ; l'autre beaucoup plus large, d'une couleur blanchâtre, et formée de tubes plus petits, plus denses et plus serrés ; c'est le corps ligneux proprement dit ; enfin l'écorce, beaucoup plus opaque dans sa portion externe.

Fig. 2 ; coupe du même mérithalle, mais au point où l'on commence à apercevoir le coussinet de la feuille ; toutes les parties ne sont plus exactement circulaires; la masse centrale semble s'être déjetée sur trois points de l'étui médullaire et avoir forcé les faisceaux qui le constituent dans ces trois points à faire saillie sur son côté convexe.

Fig. 3 et 4 ; coupes faites de plus en plus près du sommet du mérithalle, où l'on voit parfaitement que le faisceau médian se divise en trois parties, dont une seule va dans la feuille, tandis que les deux autres, se présentant sous la forme de bandes étroites, séparées l'une de l'autre par un large intervalle, constituent en se prolongeant le cylindre fibro-vasculaire du scion.

Fig. 5; coupe transversale d'un mérithalle de *Ribes palmatum* encore très jeune. Le bourgeon qui est né à l'aisselle de la feuille ne s'est point encore développé; aussi n'aperçoit-on qu'une masse de tissu cellulaire de couleur vert foncé, à la place des deux faisceaux se présentant sous forme de bandes dans la figure 4.

Fig. 6 et 7; coupes transversales d'un mérithalle de *Manuleia alternifolia*, pour montrer l'origine unitaire des nervures des feuilles dans cette plante, et le mode de formation de l'étui médullaire du bourgeon qui se développe à l'aisselle de ces feuilles.

Les figures 8 et 9 représentent deux coupes transversales d'un mérithalle de *Carthémis pinnatus*. Le cylindre fibro-vasculaire, pour donner naissance aux nervures de chaque feuille, se rompt sur cinq points au lieu de trois.

Fig. 10; coupe transversale d'un mérithalle de tilleul où l'on voit l'un des faisceaux externes se détacher bien avant les autres.

Fig. 11, 12, 12 bis; coupes transversales faites de plus en plus près du sommet d'un mérithalle de *Gingo biloba*.

Document numérisé par la Bibliothèque Interuniversitaire Scientifique Jussieu – UPMC

Fig. 13, 13 bis ; mêmes coupes sur une passiflore où il y avait deux bourgeons à l'aisselle de la feuille.

Fig. 14, 15, 16, 17 ; quatre coupes transversales du pétiole de l'*Iva xanthifolium*, faites de manière à le diviser en quatre parties à peu près égales entre elles : sur la première (fig. 14) les trois faisceaux de fibres qui se sont détachés de l'étui médullaire sont indiqués par trois points parfaitement distincts par leur couleur plus foncée du reste de la masse dans laquelle ils sont plongés et complétement isolés les uns des autres ; sur la deuxième (fig. 15) les trois faisceaux de fibres se sont élargis considérablement, et au lieu d'être représentés par trois points, ils sont indiqués par trois bandes étroites, mais très peu courbes ; sur la troisième (fig. 16) ces trois bandes étroites se sont encore redressées, et chacune d'elles présente déjà à sa surface convexe trois petites saillies, trois espèces de petits mamelons, signe précurseur de leur division ; et, en effet, sur la quatrième (fig. 17) on voit neuf petits points parfaitement distincts les uns des autres, mais disposés trois par trois et indiquant encore par là leur origine.

Quelquefois tous les faisceaux de fibres qui entrent dans le pétiole ne s'y divisent pas chacun en trois autres plus petits comme dans l'*Iva xanthifolium*. Tantôt comme dans l'*Anthemis maritima* (fig. 19) et dans beaucoup d'autres plantes, c'est le faisceau médian seul qui se divise en trois autres plus petits, et la coupe transversale faite au sommet du pétiole présente alors cinq points dont les trois médians sont plus rapprochés entre eux que des deux autres, et indiquent encore par là leur origine. Tantôt ce sont les faisceaux extérieurs seuls qui se divisent chacun en trois autres plus petits (fig. 18) ; la coupe transversale du pétiole offre alors sept points, dont trois de chaque côté de l'arc de cercle sont plus rapprochés entre eux que du médian qui est beaucoup plus gros.

Les fig. 20, 21, 22 représentent trois coupes du pétiole d'une feuille d'*Helianthemum vulgare*, l'une faite à la base, la deuxième au milieu et la troisième à son sommet. Sur la première une bande, de couleur vert foncé et légèrement arquée, est placée au milieu d'une masse de couleur vert pâle, et indique évidemment le faisceau de fibres qui entre dans le pétiole. Sur la deuxième, cette bande s'est divisée en trois points parfaitement distincts les uns des autres et également espacés ; le médian est un peu plus gros que les deux autres, et tend déjà à prendre la forme de bande. Enfin sur la troisième, au lieu de trois points seulement, j'en trouve cinq, dont les trois médians sont plus rapprochés entre eux.

Fig. 23, 24; coupes successives du *Rhus aromaticus* destinées à

Document numérisé par la Bibliothèque Interuniversitaire Scientifique Jussieu – UPMC

montrer comment la disposition en arc de cercle des faisceaux qui entrent dans le pétiole a pu se transformer en arc de cercle avec sa corde par suite de la division des faisceaux externes dans plusieurs plans.

Dans le *Cissus orientalis* les divisions des faisceaux qui entrent dans le pétiole, s'opérant à la base même dans une hauteur de deux lignes environ, j'ai fait dans cette hauteur quatre coupes transversales à peu près à égale distance l'une de l'autre, et je fis les observations suivantes : sur la première coupe (fig. 25) je trouvai cinq points parfaitement distincts l'un de l'autre et également espacés; leur disposition générale était celle d'un arc de cercle. Sur la deuxième (fig. 26), tous les cinq points s'étaient élargis sous la forme de bandes étroites; mais les points *B*,*B'*, situés immédiatement de chaque côté du point médian *A*, présentaient de plus une petite courbure à leur extrémité supérieure (*b*), de manière à imiter assez bien un crochet dont la pointe ne serait point aigue; cette petite courbure se retrouvait également dans les points *C*,*C'*, situés aux bouts du fer à cheval, mais à leur extrémité inférieure (*g*); sur la troisième coupe (fig. 27) toutes ces bandes s'étaient divisées chacune en trois points; ceux provenant de la bande médiane A étaient tous trois sur le fer à cheval, tandis que deux seulement des trois points provenant de chacun des quatre autres *B*.*B'*, *C*,*C'*, y étaient restés. Enfin, sur la quatrième coupe (fig. 28), tous les points au nombre de neuf qui se trouvaient sur le fer à cheval étaient également espacés entre eux et les quatre petits faisceaux (*b*,*b'*, *g*,*g'*) qui s'étaient écartés de leurs congénères étaient venus former la corde.

Sur la coupe transversale du pétiole d'une feuille d'*Acer pseudo platanus*, faite à sa base (fig. 14) la disposition est fort simple : ce sont trois points de couleur vert foncé, également espacés entre eux et disposés en fer à cheval au milieu d'une masse d'un vert beaucoup plus pâle. Au contraire, sur la coupe faite à quelques lignes de distance de cette base (fig. 32), ce sont treize points de grosseur différente et inégalement espacés; leur disposition générale n'est plus celle d'un fer à cheval, mais celle d'un arc de cercle avec sa corde.

Or comment le nombre trois a-t-il pu engendrer le nombre treize ? Comment une disposition si simple a-t-elle pu donner lieu à une disposition si compliquée ?

Pour arriver à résoudre ces questions, j'ai fait quatre coupes transversales intermédiaires aux deux ci-dessus énoncées, et voici ce que j'ai observé sur chacune d'elles : sur la première (fig. 17) neuf petits points de dimension à peu près égale étaient disposés en fer à cheval; bien que séparés très nettement les uns des autres, ils étaient cependant plus rap-

Document numérisé par la Bibliothèque Interuniversitaire Scientifique Jussieu – UPMC

prochés trois par trois, de manière à former trois assemblages distincts: c'étaient évidemment les trois points de la coupe faite tout à fait à la base du pétiole qui s'étaient divisés chacun en trois autres plus petits. Sur la deuxième (fig. 29), les points *b*,*b'*, *g*,*g'*, s'étaient allongés en bandes étroites et arquées, de manière à présenter assez bien chacune l'aspect d'une ellipse coupée par son petit diamètre ; mais ces quatre demi-ellipses n'avaient point leur concavité tournée dans le même sens ; les deux demi-ellipses *b*,*b'*, appartenant à l'assemblage médian *A*, tournaient leur concavité vers le centre du fer à cheval, tandis que chacune des deux demi-ellipses *g*,*g'*, appartenant aux assemblages externes, avait sa concavité tournée précisément vers la demi-ellipse (*b* ou *b'*) correspondante. Sur la troisième (fig. 30), au lieu de neuf points, il y en avait dix-sept ; les points *b*,*b'* *g*,*g'*, s'étaient divisés chacun en trois autres plus petits, dont un seul était resté sur le fer à cheval ; mais il y avait cette grande différence que dans la division des points *b*,*b'*, le petit point qui restait sur le fer à cheval était celui qui correspondait à la courbure de la demi-ellipse, tandis que dans la division des points *g*,*g'*, c'était celui qui correspondait à la branche extérieure de la demi-ellipse. Enfin sur la quatrième (fig. 31) tous les petits points qui n'étaient pas restés sur le fer à cheval s'étaient écartés de leurs congénères, et étaient venus former une corde composée de huit parfaitement distincts ; mais peu à peu les deux petits points, résultant de la division *b* se rapprochaient de l'un de ceux de la division *g* et finissaient par se réunir en une seule bande ; le même rapprochement s'opérait entre les deux petits points de la division *b'* et l'un de ceux de la division *g'* en sorte que la corde, qui d'abord était formée de huit petits points distincts, ne présentait plus que deux points et deux bandes (fig. 32.)

Fig. 34 ; exemple de *disposition digitée*.

Fig. 33 ; exemple de *disposition pennée*.

Fig. 35 ; Nervation principale de la plupart des feuilles.

Fig. 36 ; Nervation principale d'une feuille stipulée.

La fig. 37 représente une feuille de *Scolymus hispanicus*. L'origine des nervures étant ternaire et les deux faisceaux externes s'étant divisés chacun en trois autres, sept faisceaux entrent dans le limbe pour s'y épanouir. Le faisceau médian *A*, qui ne s'est pas divisé dans le pétiole, parcourt, sans interruption, presque toute l'étendue de la feuille et vient se ramifier seulement à la partie supérieure en trois branches *aa'a* digitées qui se divisent à leur tour, savoir : la médiane *a'* en trois petits rameaux, aussi digités, et les deux externes *a*,*a*, chacune en trois petits rameaux pennés.

Document numérisé par la Bibliothèque Interuniversitaire Scientifique Jussieu – UPMC

Chacun des faisceaux externes D,D s'est également divisé en trois autres d,d,d, pennés ; et ces derniers à leur tour se sont subdivisés de la même manière.

Restent les quatre faisceaux B,B,C,C, qui se divisent de même chacun en trois autres plus petits, mais qui ne se subdivisent point.

Vu et approuvé,

Le doyen de la Faculté des Sciences,

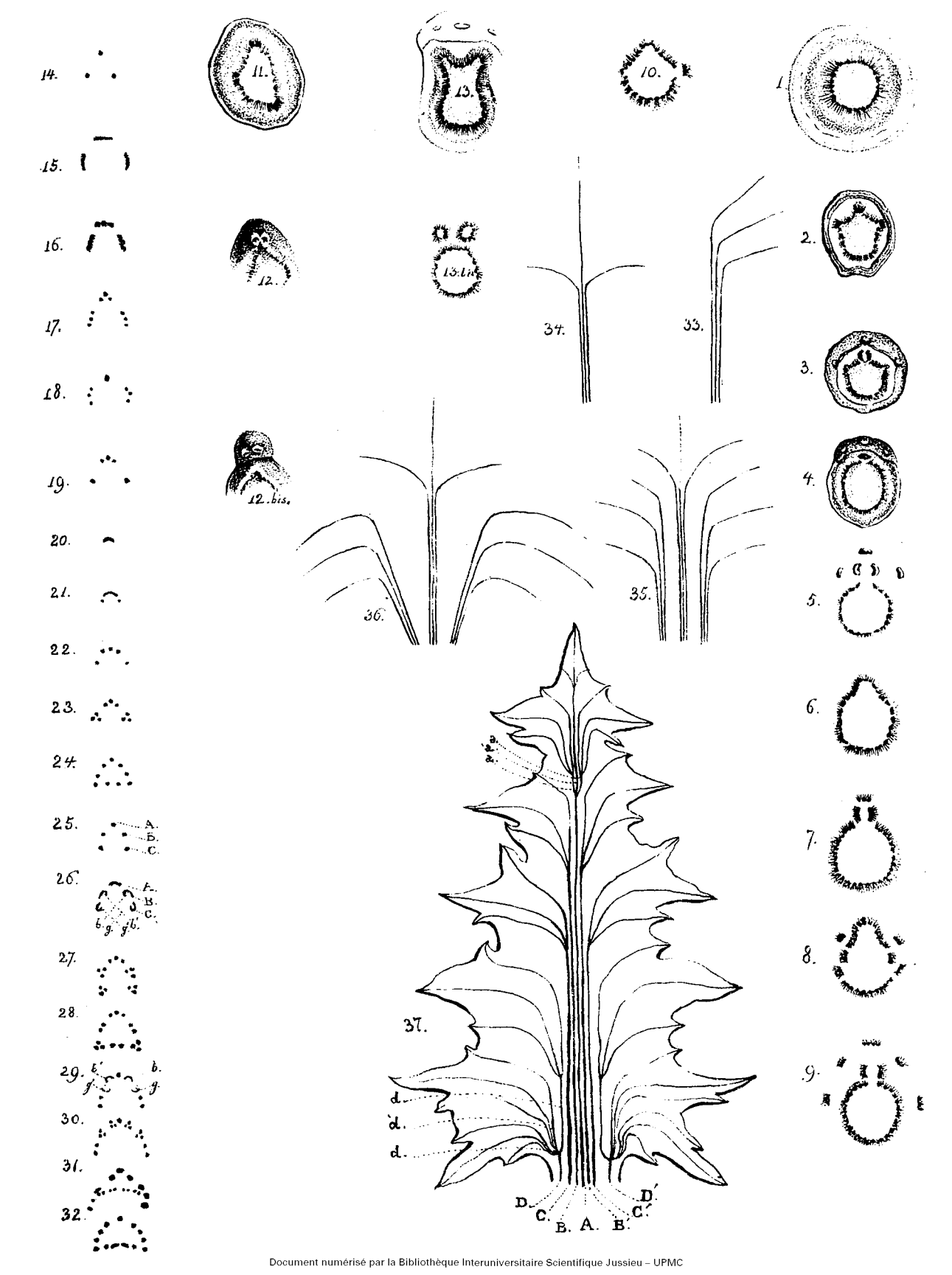
J.-B. BIOT.

Permis d'imprimer,

L'inspecteur général des études, chargé de l'administration de l'Académie,

ROUSSELLE.

Document numérisé par la Bibliothèque Interuniversitaire Scientifique Jussieu – UPMC



Document numérisé par la Bibliothèque Interuniversitaire Scientifique Jussieu – UPMC

TROISIÈME PARTIE.

PROPOSITIONS

SUR LE GISEMENT DES FOSSILES ET L'UTILITÉ DE SON ÉTUDE POUR L'HISTOIRE DES ÊTRES.

I. — La présence des cailloux roulés sur les montagnes, l'accumulation dans les cavernes d'un grand nombre d'ossemens, l'existence des blocs erratiques ne peuvent être considérées comme le résultat d'un cataclysme général, et tous ces effets ne doivent point être désignés sous le nom commun de *diluvium*.

II. — La géologie ne peut, en aucune manière, démontrer que le déluge universel rapporté par Moïse a ou n'a pas eu lieu.

III. — Il faut tenir compte des habitudes des êtres vivans dans les inductions que l'on s'applique à tirer de leur présence ou de leur absence dans une couche.

IV. — La densité des parties qui les constituent est une des causes les plus importantes qui ont influé sur les circonstances de leur fossilisation.

V. — Dans l'étude des fossiles on doit attacher une grande importance à leur gisement, c'est-à-dire à leur état de conservation, à leur association, etc.

VI. — La présence simultanée des espèces dans une couche géologique n'indique nullement qu'elles ont vécu ensemble dans le même climat et à la même élévation au dessus du niveau de la mer.

VII. — L'absence de débris organisés dans une couche géologique

Document numérisé par la Bibliothèque Interuniversitaire Scientifique Jussieu – UPMC

n'est point une preuve qu'à l'instant de sa formation elle n'en renfermait d'aucune espèce.

VIII. — L'abondance des espèces et des individus fossiles d'une couche géologique n'indique point qu'à l'époque de la formation de cette couche la flore et la faune du globe étaient plus riches qu'à celle d'une couche moins privilégiée sous ce rapport.

IX. — De ce que les espèces d'une formation supérieure ne se montrent pas dans une formation inférieure, on n'est point en droit d'en conclure qu'à l'époque de cette formation inférieure ces espèces de la formation supérieure n'existaient point.

X. — On ne peut induire de l'étude du gisement des fossiles qu'il y ait eu plusieurs créations successives et universelles à la surface du globe terrestre.

XI. — La direction verticale de certains troncs fossiles n'indiquent point nécessairement qu'ils végétaient à l'époque de la catastrophe sur le point où nous les trouvons enfouis, et la direction horizontale qu'ils y ont été apportés d'un autre point.

XII. — Les couches géologiques ne se sont point déposées sur la croute du granit en vertu d'autres lois physiques que les lois existantes.

XIII. — La différence dans la puissance des couches superposées n'est point un indice certain qu'il s'est écoulé un plus ou moins grand espace de temps entre leur formation respective.

XIV. — On ne peut conclure de la différence qu'offrent les couches entre elles dans leur contexture et dans la nature chimique de leurs élémens que chacune est le produit d'un courant différent.

Rue Mignon, 2. Imprimerie de P. Baudouin. (Lacour et Cie.)

Document numérisé par la Bibliothèque Interuniversitaire Scientifique Jussieu – UPMC