

tomiquement : la structure intime des tissus constitutifs de leurs organes n'est pas la même. Les parties qui forment ces tissus, et qui sont pour ainsi dire les matériaux organiques d'un végétal, affectent essentiellement la disposition de *cellules* ou *utricules* pourvues de parois propres et creuses à l'intérieur. Chez les animaux, il n'en est pas de même : les tissus sont pour la plupart composés de filaments ou de lamelles qui s'entrecroisent de façon à circonscrire imparfaitement des lacunes et à constituer des masses ou des membranes plus ou moins spongieuses, mais point divisées en une multitude d'utricules indépendants les uns des autres, comme chez les végétaux. Souvent, il est vrai, les tissus animaux en voie de formation se montrent composés d'utricules; mais, en général, cette structure, qui est permanente chez les plantes, n'est que transitoire chez les animaux, et elle ne persiste que dans un petit nombre d'organes, dans les glandes et les membranes épidermiques, par exemple.

§ 17. Enfin, aux caractères tirés des fonctions et de la structure des animaux et des plantes, il faut ajouter encore ceux fournis par la nature chimique de ces êtres. En effet, les matières organisées qui forment la base des tissus vivants sont composées de carbone, d'hydrogène et d'oxygène seulement chez les plantes (1), tandis que chez les animaux ces substances résultent de l'union de l'azote avec les trois éléments dont il vient d'être question (2). Il existe bien chez les plantes des matières azotées (3), et chez les animaux on trouve aussi des composés qui ne renferment pas d'azote (4); mais les matières organisées essentielles à la constitution des parties vivantes offrent, dans les deux Règnes, la composition chimique que nous venons d'indiquer.

*Des tissus organiques des animaux et de leurs organes.*

§ 18. Nous avons déjà dit que diverses substances élémentaires, mais principalement l'azote, le carbone, l'hydrogène et l'oxygène, se combinent pour produire les matières dont se compose le corps des animaux; et nous avons vu aussi que, parmi les substances ainsi constituées, il en est quelques-unes, désignées sous le nom de matières organisées, qui forment la

(1) Par exemple, la cellulose =  $C^{12}H^{10}O^{10}$ .

(2) Par exemple, la fibrine et l'albumine =  $C^{40}H^{31}Az^5O^{12}$  combiné avec un peu de soufre et de phosphore.

(3) Par exemple, le gluten qui se trouve dans la farine.

(4) Par exemple, les graisses.

base essentielle de toutes les parties solides animées par le mouvement vital. Ces matières plastiques sont moins variées qu'on ne pourrait le supposer; car chez tous les animaux la trame de ces parties vivantes paraît être composée principalement d'une substance nommée *albumine*, ou de *fibrine*, qui n'est probablement que de l'albumine légèrement modifiée. Toutes les parties solides du corps animal se ressemblent aussi par la présence d'une proportion considérable d'eau qui est interposée entre leurs molécules, et qui contribue puissamment à leur donner la flexibilité, la mollesse et les autres propriétés physiques nécessaires pour qu'elles remplissent les fonctions auxquelles elles sont destinées dans l'économie. Mais le mode de texture des solides ainsi constitués varie beaucoup, et l'on donne le nom de *tissus organiques* à ces parties qui à leur tour se réunissent pour constituer les organes et qui en sont, pour ainsi dire, les matériaux.

§ 19. Les principaux tissus organiques des animaux sont au nombre de quatre, savoir : les tissus cellulaire, utriculaire, musculaire et nerveux.

Le *tissu utriculaire* est composé de cellules microscopiques, à parois propres, qui ressemblent à de petites vessies, et qui sont quelquefois libres, mais le plus ordinairement accolées entre elles, soit directement, soit par l'intermédiaire d'une substance amorphe. Tantôt ces vésicules sont arrondies ou allongées en forme de cylindre ou de cône et remplies de matières molles ou fluides de nature particulière, de graisse par exemple; d'autres fois elles s'aplatissent et se dessèchent de façon à présenter l'apparence de petites lamelles. Les différentes



Fig. 1 (1).

surfaces libres de l'organisme, soit la surface extérieure du corps, soit la surface des cavités dont celui-ci est creusé, sont en général revêtues par une couche plus ou moins épaisse de ce tissu utriculaire, et souvent l'espèce de pellicule ainsi constituée est garnie d'une multitude de petits prolongements filiformes qui ressemblent aux poils d'une brosse, mais qui sont très-flexibles et qui exécutent des mouvements flabelliformes. On désigne ces appendices microscopiques sous le nom de *cils vibratiles*.

D'autres fois la substance qui entoure les utricules dont

(1) Cellules libres ou faiblement agrégées et grossies 300 fois. — a, petites cellules contenant chacune un noyau; — b, grandes cellules montrant dans leur intérieur une matière granuleuse aussi bien qu'un noyau; — c, noyaux libres.

nous venons de parler se prolonge en forme de longs filaments

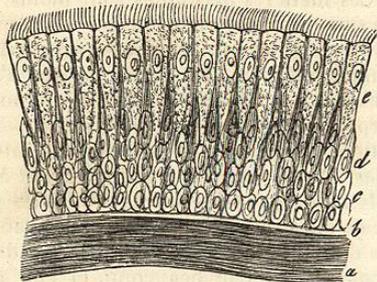


Fig. 2 (1).

qui, se réunissant par leurs extrémités, constituent une sorte

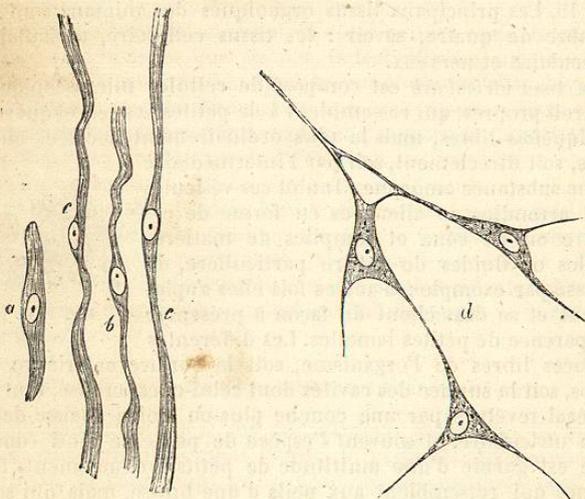


Fig. 3 (2).

de trame aréolaire et spongieuse appelée *tissu connectif* ou *tissu*

(1) Portion de l'épithélium ou revêtement cellulaire de la membrane qui tapisse la trachée de l'homme. — *a*, couche de fibres élastiques qui portent l'épithélium; — *b*, couche de substance amorphe; — *c*, cellules en voie de développement et encore arrondies; — *d*, cellules allongées; — *e*, cellules très-allongées et portant des cils vibratiles.  
(2) Parties élémentaires du tissu connectif vues au microscope. — *a*, *b*, *c*, cellules

*cellulaire*. Ce tissu est une substance blanche, demi-transparente et très-élastique, qui se compose de filaments et de petites lamelles plus ou moins consistants et mêlés irrégulièrement de façon à laisser entre eux des lacunes ou espaces vides de forme et de grandeur variables. Ces cellules ou lacunes n'ont que des parois incomplètes et ne sont séparées entre elles que par une espèce de feutrage formé des brides dont il vient d'être question; aussi communiquent-elles toutes entre elles et peuvent-elles livrer facilement passage aux fluides qui tendent à les traverser; enfin, elles sont toujours imbibées d'un liquide aqueux chargé de particules albumineuses, qui a reçu le nom de *sérosité*.

Ce tissu connectif, appelé aussi *tissu conjonctif*, est de tous les matériaux constitutifs de nos organes le plus universellement répandu. Chez quelques animaux des plus simples, il paraît former la presque totalité du corps, et chez ceux qui ont, ainsi que l'homme, la structure la plus compliquée, ce même tissu existe en couches plus ou moins épaisses entre tous les organes; il occupe les interstices que ceux-ci laissent entre eux, et il s'étend dans l'épaisseur de leur substance où il sert à réunir les diverses parties dont ils se composent, comme à leur surface il sert à lier entre eux les divers appareils de l'économie; il est en quelque sorte la gangue de tous les organes, et en se modifiant de diverses manières il donne naissance à des membranes et à une foule d'autres tissus secondaires.

Le *tissu musculaire* constitue ce qu'on nomme vulgairement la *chair* des animaux: il est l'agent producteur de tous leurs mouvements, et consiste toujours en fibres susceptibles de se raccourcir. Quelquefois ces fibres sont, pour ainsi dire, disséminées dans la substance des organes; d'autres fois elles sont rassemblées en masses, et forment des *muscles*; mais, quelle que soit leur disposition, on les distingue toujours par leur faculté contractile, et dans le corps de l'homme, de même que chez la plupart des animaux, on les rencontre partout où il y a des mouvements à exécuter.

Le *tissu nerveux* est une matière molle et ordinairement blanchâtre, qui constitue le cerveau et les nerfs, et qui est le siège de la faculté de sentir; en traitant des fonctions de relation, nous aurons l'occasion d'en étudier les propriétés et les usages.

Les autres tissus organiques qui concourent avec les précé-

dont la substance enveloppante s'allonge en filaments et se subdivise ensuite en fibrilles; — *d*, trame aréolaire formée par la jonction de prolongements fibrillaires de cette espèce.

dents à former les diverses parties du corps des animaux sont les membranes désignées par les anatomistes sous les noms de *membranes séreuses* et *muqueuses*, les diverses variétés du *tissu fibreux*, les *aponévroses*, les *tendons*, les *cartilages*, le *tissu osseux*, etc. ; mais ces tissus ne sont que des modifications du tissu utriculaire ou du tissu connectif, qui tantôt, comme dans les membranes séreuses, s'étend en grandes lames minces et lisses, tantôt, comme dans les aponévroses, s'enrichit d'une multitude de fibrilles élastiques et, d'autres fois, comme dans les cartilages et dans le tissu osseux, se charge de produits organiques particuliers qui en remplissent les interstices, ou se solidifie par

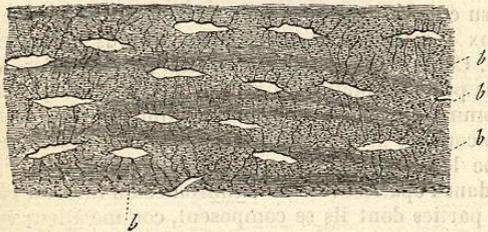


Fig. 4 (1).

le dépôt de matières minérales dans les mailles de sa substance. Quant à l'étude plus approfondie de ces tissus, elle trouvera sa place dans la suite de ce cours.

§ 20. Ces tissus, diversement combinés et affectant des formes particulières, constituent les différents *organes* ou instruments à l'aide desquels les facultés des animaux s'exercent.

Lorsque plusieurs organes concourent à produire un phénomène, on désigne cet assemblage d'instruments sous le nom d'*appareil*, et l'on appelle *fonction* l'action d'un de ces organes isolés ou de l'un de ces appareils. On dit, par exemple, *appareil de la locomotion*, pour désigner l'ensemble des *organes* qui servent à transporter l'animal d'une place à une autre, et *fonction de la locomotion*, pour désigner l'action de toutes ces parties.

Ainsi que nous l'avons déjà dit, la manière dont un organe ou un appareil fonctionne dépend de sa conformation, en sorte que

(1) Tissu osseux vu au microscope. — *b*, *b*, cellules donnant naissance à des prolongements rameux ; — *a*, *a*, matière osseuse qui occupe les intervalles entre les cellules radiées, et qui est formée par du phosphate calcaire uni à une matière organique analogue à celle dont se composent les cartilages.

la structure des animaux varie autant que leurs facultés et leur genre de vie. Chez ceux dont les facultés sont les plus bornées, les organes dont l'ensemble constitue le corps présentent le moins de diversité ; tandis que chez ceux dont les fonctions sont plus variées et chez lesquels la vie est, pour ainsi dire, plus parfaite, les organes se multiplient aussi, et le corps offre une structure plus compliquée.

*Classification des fonctions des animaux.*

§ 21. Les fonctions des animaux se rapportent à deux objets, la conservation de l'individu et la conservation de sa race ; mais, parmi les premières, il est une distinction importante à établir : les unes servent à assurer l'entretien et l'accroissement du corps ; les autres, à mettre l'animal en relation avec les êtres qui l'environnent.

Il en résulte que les fonctions ou actes de ces êtres peuvent se diviser en trois grandes classes, savoir : les *fonctions de nutrition*, les *fonctions de relation* et les *fonctions de reproduction*. Les fonctions de nutrition et de reproduction, ainsi que nous l'avons déjà vu, sont communes aux plantes et aux animaux ; aussi, leur donne-t-on le nom collectif de *fonctions de la vie végétative* ; mais les fonctions de relation n'existent que chez ces derniers et constituent ce que les physiologistes appellent la *vie animale*.

Chacune de ces grandes divisions physiologiques se subdivise à son tour en plusieurs séries de phénomènes qui tendent bien à un même but final, mais qui sont plus ou moins distinctes entre elles ; enfin, chacun de ces phénomènes est en général le résultat de l'action de plusieurs agents. Ainsi, la *nutrition* d'un animal, par exemple, ne s'effectue que par le concours de diverses fonctions, telles que la digestion, la circulation, la respiration, etc. Le travail digestif, à son tour, se compose d'un nombre plus ou moins considérable d'actes distincts, la mastication, la déglutition, la transformation des aliments en chyme, la production du chyle ou extraction des parties essentiellement nutritives contenues dans le chyme, l'absorption de ces matières et l'expulsion du résidu alimentaire désormais inutile dans l'économie. Enfin, cette mastication, cette déglutition, et tous ces actes que nous venons d'énumérer, sont eux-mêmes le résultat de divers phénomènes particuliers, tels que le mouvement musculaire, dont dépendent le rapprochement et l'écartement alternatifs des mâchoires et la production des sucs propres à modifier la constitution des aliments.

§ 22. Du reste, rien n'est plus varié que la manière dont les diverses fonctions des animaux s'exercent, et, comme la structure de leurs organes est toujours en harmonie parfaite avec les usages auxquels la nature les a destinés, il existe aussi une variété étonnante dans le mode d'organisation de ces êtres. Chez les uns, les facultés sont des plus bornées et la structure est des plus simples; chez d'autres, cette structure offre une complication extrême, et la vie se manifeste par les phénomènes les plus variés. A mesure que nous avancerons dans l'étude des fonctions des animaux, nous aurons à signaler cette diversité, et, si le temps nous le permettait, nous pourrions aussi, à chaque pas, donner de nouvelles preuves de l'accord admirable qui règne entre le mode d'organisation de chacun de ces êtres et son mode d'existence; mais c'est après avoir passé en revue toutes les fonctions, que nous nous arrêterons sur ces considérations, car c'est alors seulement que nos lecteurs pourront en saisir toute la portée.

Nous allons donc aborder maintenant l'étude des principales fonctions des animaux, et nous nous occuperons d'abord de celles qui ont pour objet le maintien de la vie de l'individu, c'est-à-dire des fonctions de nutrition.

## HISTOIRE

### DES PRINCIPALES FONCTIONS DES ANIMAUX

#### 1° DES FONCTIONS DE NUTRITION

§ 23. La nutrition des êtres vivants, ainsi que nous l'avons déjà dit, consiste principalement dans l'introduction de certaines matières étrangères jusque dans la profondeur des tissus dont l'ensemble constitue le corps, et l'emploi de ces matières, soit à la formation des tissus nouveaux, soit à l'entretien d'une sorte de combustion lente qui a lieu dans l'intérieur des animaux et détermine sans cesse la destruction d'une certaine quantité de matière organique, combustion dont les produits, devenus inutiles ou même nuisibles à l'économie, sont expulsés de l'organisme. Il est donc évident que la première condition nécessaire à la production de ces phénomènes intérieurs de composition et de

décomposition moléculaires est la faculté d'*absorber* les matières étrangères, c'est-à-dire de s'en laisser pénétrer, de les attirer du dehors et de les admettre jusque dans la profondeur des organes. L'*absorption*, en effet, est une fonction commune à tous les êtres vivants.

§ 24. Chez les plantes, cette seule faculté suffit à l'introduction de toutes les matières nécessaires à la nutrition de ces êtres, et c'est directement qu'ils puisent autour d'eux tout ce qui doit pénétrer dans la substance de leurs organes; mais, chez les animaux, il n'en est pas de même. Ceux-ci admettent bien de la sorte une partie des matériaux nouveaux qu'ils doivent employer à l'entretien de leur organisme; mais ils ne trouvent pas autour d'eux la totalité de ces matériaux tout préparés, et ils ont besoin d'approprier à leur usage la plupart des matières nutritives avant que de les absorber. Ce travail préliminaire, cette préparation des substances alimentaires nécessaire à leur introduction dans l'économie animale par la voie de l'absorption, constitue le phénomène de la *digestion* et peut être signalé comme un des traits distinctifs des animaux comparés aux plantes.

§ 25. C'est donc par absorption que les matières puisées directement au dehors ou préparées par le travail digestif sont admises dans l'intérieur de l'économie animale, où elles se mêlent aux humeurs du corps. Ces liquides les répandent ensuite partout où elles doivent pénétrer: quelquefois ce transport ne se fait qu'avec lenteur et ne s'effectue que par imbibition, c'est-à-dire par l'effet d'un phénomène intérieur analogue à celui qui a déterminé leur introduction dans le corps, c'est-à-dire l'absorption; mais, chez presque tous les animaux, la distribution rapide et régulière des matières nutritives dans toutes les parties de l'économie est assurée par l'existence de courants qui parcourent sans cesse tout le corps et qui servent en même temps à entraîner au loin les molécules éliminées de la substance des organes par le travail nutritif. Ce mouvement du fluide nourricier est déterminé par l'action d'un appareil plus ou moins compliqué et constitue une troisième grande fonction de nutrition, celle de la *circulation du sang*.

§ 26. Les substances nutritives qui pénètrent ainsi dans toutes les parties de l'économie animale ne suffiraient pas pour l'entretien de la vie. Ce sont bien des matières combustibles qui peuvent servir à former des tissus et à alimenter l'espèce de combustion lente dont l'organisme, avons-nous dit, est toujours le siège; mais, pour que cette combustion elle-même puisse s'effectuer, il faut aussi de l'oxygène. Or, les animaux trouvent en abon-