

ANATOMIE ANIMALE.

NOTIONS PRÉLIMINAIRES.

§ 2. On appelle **anatomie** la branche des sciences biologiques (ou Histoire des Êtres vivants) qui a pour objet la connaissance de la structure des matériaux dont la réunion constitue le corps d'un animal, des relations que ces matériaux ont entre eux et des instruments vitaux qui résultent de leur assemblage.

On désigne d'une manière générale ces instruments sous le nom d'*organes*, et lorsque plusieurs organes sont associés pour concourir à l'obtention d'un même résultat, ils constituent un *appareil*. On appelle *organisme* l'ensemble des organes et des appareils dont l'association forme l'*individu zoologique*, l'animal tout entier.

Enfin on distingue sous les noms d'*anatomie générale*, d'*anatomie analytique* ou d'*histologie*, l'étude des parties élémentaires ou matériaux constitutifs des organes, tandis qu'on appelle communément *anatomie descriptive*, l'étude de la conformation des organes ou des appareils chez un animal, et *anatomie comparée*, celle des ressemblances et des différences qu'un organe ou appareil peut présenter chez divers animaux.

§ 3. L'anatomiste considère toutes ces parties à l'état de repos et c'est principalement sur le cadavre, au moyen de la dissection, qu'il apprend à les connaître. Le physiologiste les étudie lorsqu'elles sont en action ; il cherche à constater tout ce qui se passe dans l'organisme de l'Être vivant, à se rendre

compte des moyens par lesquels les phénomènes biologiques sont produits et du rôle accompli par les divers instruments ou agents quelconques en action dans l'économie animale.

C'est à ce double point de vue que nous devons étudier maintenant les Êtres animés et je prendrai pour exemple principal l'espèce humaine ; mais, afin de ne pas avoir à revenir plus tard sur les mêmes questions, je choisirai, dans d'autres parties du Règne animal, les termes de comparaison nécessaires pour donner une idée des différences les plus importantes que les animaux présentent entre eux, soit sous le rapport de leur organisation intérieure, soit relativement à leur histoire physiologique.

ÉTUDE DE LA STRUCTURE INTIME DU CORPS
DES ANIMAUX.

§ 4. Lorsqu'on veut approfondir l'étude anatomique des Êtres animés, il faut chercher à se rendre compte de la nature des matériaux constitutifs de leurs divers organes et, dans ce but, examiner comparativement les parties élémentaires dont ils se composent ; on en fait, pour ainsi dire, l'analyse microscopique.

On appelle *anatomie générale* ou *histologie*, cette étude de la structure intime des diverses substances ou tissus qui entrent dans la composition des instruments physiologiques à l'aide desquels les fonctions vitales s'accomplissent.

Le corps de tout Être vivant est constitué par une association de parties solides et de parties liquides.

Ces dernières consistent essentiellement en eau ; mais cette substance n'est jamais pure ; elle tient toujours en dissolution diverses matières dont la plupart existent aussi dans les parties solides de l'organisme, et les liquides ainsi constitués sont

désignés sous le nom de *sucs* chez les plantes et sous le nom d'*humeurs* chez les animaux.

Enfin on range communément ces liquides en deux classes suivant qu'ils restent dans l'économie animale et y servent à l'accomplissement du travail physiologique dont les organismes sont le siège, ou qu'ils sont destinés à être expulsés au dehors; on appelle communément les premiers, humeurs récrémentitielles, les seconds, humeurs excrémentitielles. Le sang, la lymphe et la sérosité appartiennent à cette première catégorie; l'urine, à la dernière.

Les solides de l'économie animale sont formés essentiellement par des substances vivantes qui constituent les matériaux organiques appelés *tissus* parce qu'en général ils ont l'apparence d'une sorte de trame. Leurs éléments anatomiques sont disposés de manière à ce que les liquides puissent pénétrer dans leur profondeur et à ce qu'ils puissent retenir de l'eau dans les espaces compris entre ces éléments.

PROTOPLASME. ÉLÉMENTS ANATOMIQUES.

§ 5. La substance animale vivante peut être amorphe, c'est-à-dire sans structure visible et sans limites constantes ou disposée de manière à constituer des matériaux organiques élémentaires réalisant une forme déterminée.

Le *sarcode* ou *protoplasme* affecte la première de ces dispositions. C'est une matière d'apparence gélatineuse qui exécute avec une lenteur extrême des mouvements d'expansion ou de rétraction de façon à changer sans cesse de forme et qui se soude à elle-même dans les points où elle vient à se rencontrer. Elle constitue la partie principale de l'organisme des Rhizopodes, des Éponges et de beaucoup d'autres êtres des plus inférieurs (fig. 1)

Elle remplit un rôle important dans la plupart des organites

élémentaires, et elle forme la première ébauche du corps de l'embryon de tous les animaux.

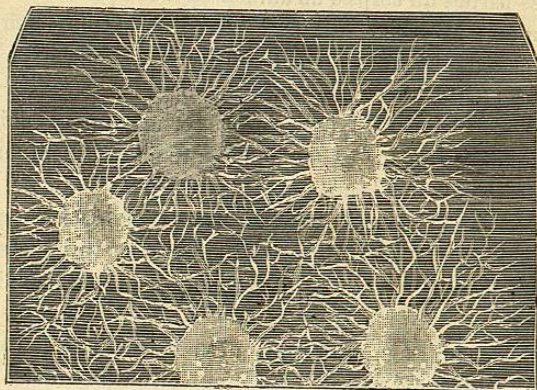


Fig. 1. — Organismes formés par du protoplasma.

§ 6. Les éléments anatomiques à forme déterminée sont d'une petitesse extrême et consistent en glomérules, en utricules, en lamelles ou en filaments. Chacun d'eux est un corps vivant et constitue une individualité physiologique capable d'exécuter un certain travail vital; ils sont comparables aux ouvriers qui sont réunis dans une même fabrique pour concourir à la confection de certains produits, mais qui agissent chacun en vertu des aptitudes qu'il possède.

La vitalité propre de ces matériaux constitutifs de l'organisme est mise en évidence par un grand nombre de faits; par exemple, la persistance de la vie dans chacun des fragments du corps de divers animaux que l'on peut couper en morceaux sans les faire périr, et par les résultats obtenus lorsqu'on greffe sur le corps d'un Être vivant un fragment détaché du corps d'un autre individu et que ce fragment, trouvant sur celui-ci la nourriture dont il a besoin, continue à exister. Des opérations de ce genre qui sont pratiquées journellement sur des plantes

par les cultivateurs et peuvent dans certains cas être faites avec le même succès sur des animaux, montrent que la vie des diverses parties du corps d'un animal ou d'une plante n'est pas nécessairement dépendante de la vie générale de l'individu zoologique ou botanique constitué par l'assemblage de ces individus physiologiques.

§ 7. Les individualités physiologiques et anatomiques qui, associées plus ou moins intimement entre elles, constituent la machine vivante représentée par le corps d'un animal, sont désignées, tantôt sous le nom d'*organites* élémentaires, tantôt sous celui de *cellules*; mais cette dernière expression tend à donner une idée fautive des choses auxquelles on l'applique, car en français comme dans les autres langues latines le mot « cellule » a un sens particulier qui ne permet pas de l'appliquer à un objet qui ne serait pas creux et qui ne contiendrait pas une cavité susceptible de loger des matières étrangères; or, dans un grand nombre de cas, les organites élémentaires, ainsi que je l'ai dit précédemment, sont des glomérules, des filaments ou des lamelles dépourvus d'une cavité intérieure, et le nom de cellule organique ne devrait être donné qu'à ceux des organites qui ont la forme d'une utricule ou qui en dérivent directement.

Le vice de langage, d'origine allemande, que je viens de signaler a été la conséquence de la généralisation théorique des résultats fournis par l'observation microscopique des tissus végétaux et de divers tissus animaux qui effectivement ont une structure essentiellement cellulaire. On supposait il y a cinquante ans que tous les matériaux constitutifs des tissus vivants étaient des utricules formées par une paroi membraneuse distincte de la substance sous-jacente et contenant un noyau; mais le perfectionnement des microscopes a permis de constater que souvent les éléments anatomiques, dont il est ici question, sont des glomérules analogues à des noyaux sans revêtement capsulaire, ni cavité centrale, c'est-à-dire de simples

agrégats de matière vivante ou ayant vécu, plus ou moins distincts des objets circonvoisins et aptes à fonctionner comme autant d'agents physiologiques. Ce que beaucoup d'auteurs disent de la vie cellulaire est en vérité applicable à la vitalité individuelle des diverses parties constitutives des tissus, des appareils et de l'organisme des Êtres animés, quelle que soit la conformation de ces parties intégrantes de ces corps.

ÉLÉMENTS ANATOMIQUES AGRÉGÉS EN TISSUS. PRINCIPAUX TISSUS.

§ 8. Les organites élémentaires (cellules proprement dites, ou utricules, glomérules nucléiformes ou filaments) peuvent être isolés et libres dans un liquide ou réunis entre eux par une sorte de soudure de façon à former des tissus solides membraniformes ou massifs.

Lorsque nous étudierons le sang, nous verrons que cette humeur tient en suspension une multitude de ces organites élémentaires, libres et isolés les uns des autres. La plupart d'entre eux sont des cellules proprement dites ou corpuscules utriculaires que l'on retrouve dans beaucoup d'autres tissus (fig. 2).

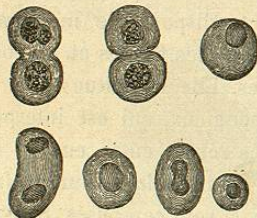


Fig. 2. — Cellules pourvues d'un noyau.

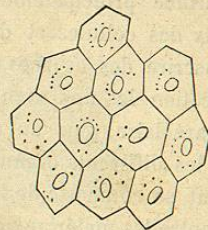


Fig. 3. — Cellules d'épiderme en voie de formation.

Une couche plus ou moins épaisse de cellules garnit la surface extérieure de l'organisme, ainsi que la surface libre des grandes cavités qui sont situées dans son intérieur et qui

communiquent au dehors, par exemple la cavité digestive, les voies respiratoires, les voies urinaires, etc. Ces cellules sont unies directement entre elles dans leurs points de contact et elles constituent, d'une part, l'**épiderme** qui occupe la surface de la peau (fig. 3), d'autre part, un revêtement analogue appelé **épithélium** (fig. 4) qui tapisse les parois des cavités susmentionnées. Elles se multiplient à la face interne de la cou-

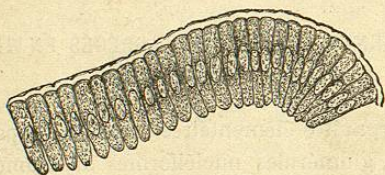


Fig. 4. — Épithélium de l'intestin.

che ainsi constituée et, en grandissant, repoussent vers l'extérieur leurs prédécesseurs qui, au bout d'un certain temps, se déforment, cessent de vivre et se séparent de l'organisme.

§ 9. Une autre substance vivante dont le rôle est également très important dans la constitution des divers organes de l'économie animale, est appelée le **tissu conjonctif** (fig. 5). Elle est formée principalement de glomérules analogues aux noyaux des cellules et de filaments disposés de manière à circonscrire des espaces occupés par des fluides et en communication les uns avec les autres. Elle constitue ainsi un tissu aréolaire, plus ou moins spongieux, qui est interposé entre les différents organes, qui les réunit entre eux et qui souvent se comporte de la même manière dans leur profondeur entre les matériaux dont ceux-ci sont composés. Souvent aussi cette substance conjonctive se condense de façon à constituer des expansions lamelleuses et donne ainsi naissance à des membranes de différentes sortes.

§ 10. Les anatomistes désignent, sous le nom de **tissu fibreux**, un autre élément constitutif des organes de l'écono-

mie animale qui ressemble beaucoup à certains dérivés secondaires du tissu conjonctif ; mais qui est constitué par une

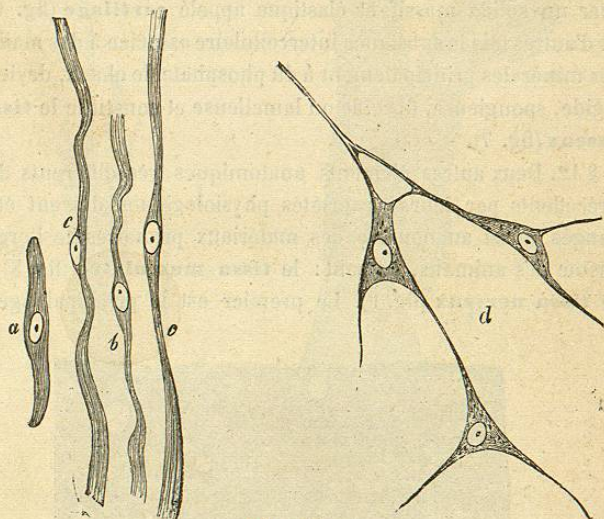


Fig. 5 (*).

substance très élastique et qui forme souvent des expansions lamelleuses appelées *aponévroses* ou des espèces de cordes appelées ligaments, etc.

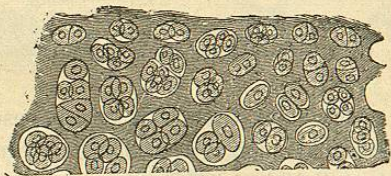


Fig. 6. — Coupe d'un cartilage (Grossiss. 350).

§ 11. Des utricules analogues à celles des tissus épithéliques,

(*) Parties élémentaires du tissu connectif vues au microscope. — *a, b, c*, cellules 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.

au lieu d'être unies directement entre elles, sont parfois empâtées dans une substance amorphe de manière à constituer un solide massif et élastique appelé **cartilage** (fig. 6), et d'autres fois la substance intercellulaire associée à des matières minérales principalement à du phosphate de chaux, devient rigide, spongieuse, fibroïde ou lamelleuse et constitue le **tissu osseux** (fig. 7).

§ 12. Deux autres éléments anatomiques très différents des précédents par leurs propriétés physiologiques doivent être rangés aussi au nombre des matériaux primaires de l'organisme des animaux, ce sont : le **tissu musculaire** (fig. 8) et le **tissu nerveux** (fig. 9). Le premier est le principal agent

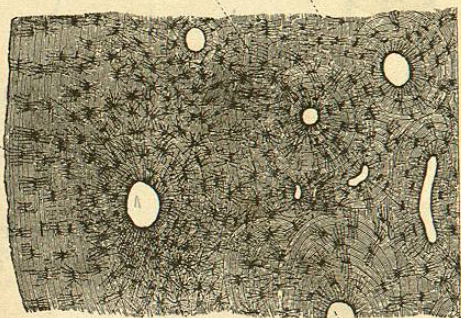


Fig. 7. — Coupe horizontale d'os, grossie.

moteur de ces machines vivantes et se compose de fibres susceptibles de se raccourcir et de s'allonger alternativement. En se contractant, il déplace les parties auxquelles il est attaché et il constitue, tantôt des expansions membraniformes, tantôt des faisceaux de filaments appelés *muscles*. La chair des animaux est formée essentiellement par ce tissu musculaire.

La substance nerveuse n'est pas contractile comme la substance musculaire ; elle affecte deux formes : celle d'utricules

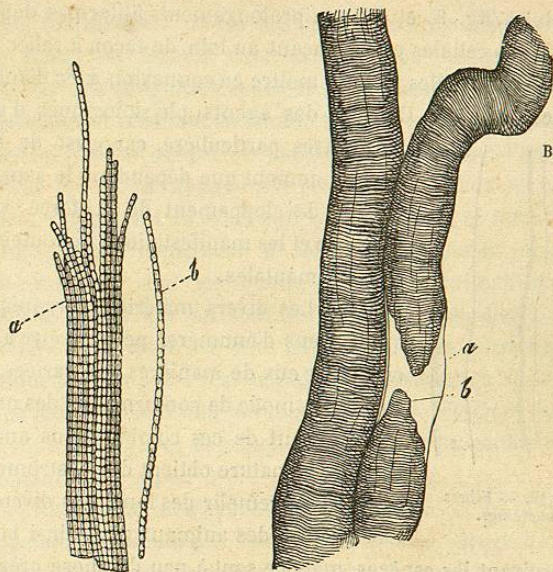


Fig. 8. — Fibres musculaires (*).

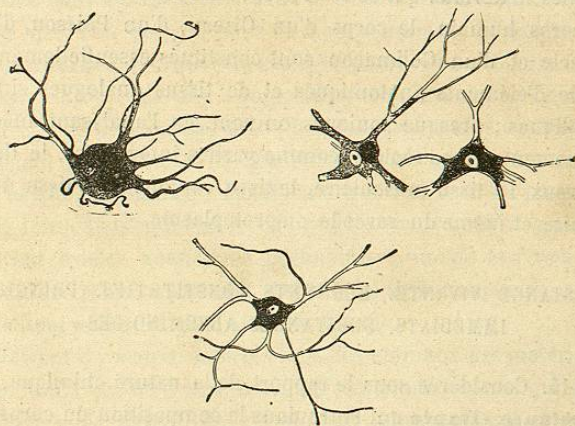


Fig. 9. — Diverses formes de cellules nerveuses (Grossiss. 100 diam.).

(*) A Fibrilles élémentaires de muscle : a, faisceau de fibrilles accolées ; b, fibrille isolée (Grossissement de 600 diamètres). B, deux fibres musculaires grossies 350 fois ; l'une d'elles b est rompue.

ou cellules (fig. 9) et celle de prolongements filiformes dépendant de ces cellules et s'avancant au loin de façon à relier ces utricules entre elles ou à les mettre en connexion avec d'autres organes (fig. 10). Ce sont des agents physiologiques d'une

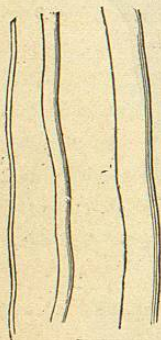


Fig. 10. — Fibres nerveuses.

nature très particulière, car c'est de leur fonctionnement que dépendent la sensibilité, le développement de la force volontaire et les manifestations de toutes les facultés mentales.

§ 13. Les divers matériaux organiques que je viens d'énumérer peuvent être associés entre eux de manières très variées, et, suivant le mode de conformation des organes résultant de ces combinaisons anatomiques, la nature obtient des instruments capables de remplir des fonctions diverses.

La structure des animaux varie ainsi beaucoup suivant les espèces, mais ce sont à peu de chose près les mêmes matériaux qui se retrouvent chez tous ces êtres. Ainsi le corps humain, le corps d'un Oiseau, d'un Poisson, d'un Insecte et d'un Colimaçon sont constitués essentiellement à l'aide d'éléments anatomiques et de tissus analogues sinon identiques ; presque toujours on peut, en l'analysant mécaniquement y reconnaître, comme parties intégrantes, le tissu nerveux, le tissu musculaire, le tissu conjonctif, le tissu utriculaire et même du sarcode ou protoplasme.

SUBSTANCE VIVANTE. ÉLÉMENTS CONSTITUTIFS. PRINCIPES IMMÉDIATS. SUBSTANCES ALBUMINOÏDES

§ 14. Considérée sous le rapport de la nature chimique, la **substance vivante** qui entre dans la composition du corps de tous les Êtres animés, présente aussi des caractères communs qu'il nous importe de connaître.

L'eau est toujours un de ses matériaux constitutifs et sa partie solide est formée essentiellement par des substances composées très complexes appelées les **principes immédiats** des animaux et résultant de l'union de plusieurs éléments chimiques au nombre desquels le carbone, l'hydrogène, l'azote et l'oxygène jouent constamment le principal rôle ; d'autres corps simples, notamment du soufre et du phosphore, et même des métaux peuvent contribuer à la formation de la matière viable ; mais ce sont les quatre substances primaires énumérées ci-dessus qui en sont les éléments essentiels ; toujours aussi ces éléments sont faiblement unis entre eux de façon que les composés résultant de leur association sont facilement modifiables. Enfin toujours aussi ces principes immédiats sont susceptibles de remplir le rôle de combustible en se combinant à l'oxygène.

Les principes immédiats les plus importants et les plus généralement répandus, soit dans les différentes parties de l'organisme d'un même individu, soit dans l'ensemble du règne animal, sont l'*albumine* et des substances d'une nature analogue que l'on désigne sous le nom commun de **matières albuminoïdes** ou **protéiques** ; la *fibrine* par exemple. Ces corps ont toujours une composition très complexe ; ils sont neutres ; ils ne sont pas cristallisables, bien que leurs dérivés le soient quelquefois et ils appartiennent au groupe des substances que les chimistes appellent des *colloïdes*. D'autres principes immédiats non azotés tels que les corps gras et le sucre peuvent exister aussi dans l'économie animale et y remplir même des rôles importants, mais ils ne suffisent jamais pour constituer une substance animale vivante.

Souvent il y a aussi dans le corps des animaux des matériaux constitutifs qui ne vivent pas, qui n'ont jamais vécu et qui sont incapables de devenir de la matière vivante, mais qui n'y sont pas inutiles, et qui parfois y remplissent même un rôle mécanique dont l'importance est considérable, de la silice et du

carbonate ou du phosphate de chaux par exemple. Ces matières minérales peuvent même être combinées chimiquement avec les principes immédiats, dont se compose la substance vivante et en modifier les propriétés; c'est le cas pour le phosphate de chaux qui contribue à la formation du tissu osseux et pour le carbonate calcaire qui donne au squelette extérieur de l'Écrevisse et de beaucoup d'autres Crustacés une consistance presque pierreuse. Mais jamais de la matière minérale ne forme à elle seule une substance vivante.

§ 15. Ces notions préliminaires d'anatomie générale ou histologie sont nécessaires pour l'étude du mode de constitution des divers organes ou instruments physiologiques, dont nous aurons à examiner maintenant la structure et les fonctions dans le jeu des machines vivantes.

Dans la première partie de ce livre j'ai fait connaître d'une manière sommaire, les principaux organes et appareils dont se compose le corps humain ainsi que le corps des autres animaux dont l'étude nous occupera maintenant (Voy. 1^{re} partie, p. 41 et suivantes). Je ne reviendrai donc pas sur ce sujet et passerai immédiatement à un examen plus approfondi de la structure de ces parties et de leur mode de fonctionnement.

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE ANIMALES.

§ 16. Les phénomènes par lesquels l'activité vitale se manifeste sont de deux sortes : les uns sont la conséquence d'un travail physiologique dont l'accomplissement est nécessaire à l'existence de tous les êtres vivants, des végétaux aussi bien que des animaux et a pour résultat principal la nutrition, c'est-à-dire l'établissement de certains échanges de matière entre ces corps organisés et le monde extérieur; d'autres dépendent de propriétés particulières aux animaux et en vertu desquelles ceux-ci ont la facilité de sentir, de vouloir et de se mouvoir. Les

premiers caractérisent ce que l'on appelle communément la **vie végétative** ou la **vie organique**; les seconds caractérisent la **vie animale**.

Dans la première partie de cet ouvrage, j'ai indiqué brièvement le mode de constitution des principaux appareils de la vie de relation. Je m'occuperai ici en premier lieu du travail nutritif et de l'étude des organes par l'action desquels ce travail s'effectue.

FONCTIONS DE NUTRITION.

§ 17. La matière constitutive du corps humain, de même que celle dont est formé le corps d'un animal quelconque ou d'une plante, n'est pas dans un état de repos; elle est le siège d'un travail intérieur, dont la réalisation est liée à toute manifestation de la vie, et dont les conséquences sont, d'une part, la substitution de matériaux nouveaux à une partie de ceux dont ce corps est composé; d'autre part, le développement de certaines forces par suite de réactions chimiques effectuées dans l'espèce de laboratoire représenté par l'organisme. Tout Être vivant, pour entretenir ce travail physiologique, a sans cesse besoin de s'approprier des matières étrangères aptes à l'alimenter, et en dernière analyse les éléments chimiques qui contribuent à le former lui sont fournis directement ou indirectement par le règne minéral, mais n'y restent que pendant un temps et font plus ou moins promptement retour au monde extérieur.

Il y a entre l'économie animale et le milieu ambiant un système d'échanges, dont la réalisation est une condition pour toutes les manifestations de la puissance vitale. La totalité des éléments chimiques contenus dans le corps vivant lui vient du dehors, et ces éléments, ainsi que je l'ai déjà dit, sont nécessairement en majeure partie du carbone, de l'hydrogène, de l'oxygène et de l'azote : mais ce n'est pas à l'état de liberté

que les molécules de ce carbone et des autres corps dont je viens de faire mention, peuvent être utilisés par l'animal pour la fabrication de la substance organisable qu'il a besoin de s'assimiler ; il faut que préalablement à tout emploi ces éléments soient combinés entre eux de manière à constituer certains composés que nous avons désignés précédemment sous le nom de principes immédiats.

Les végétaux peuvent former de toutes pièces des matières organisables de cet ordre ; les animaux ne le peuvent pas ; pour se nourrir, ils ont par conséquent besoin d'aliments d'origine organique, tels que la substance constitutive du corps d'un autre animal ou d'une plante, et en résumé les végétaux sont directement ou indirectement les fournisseurs des animaux.

Le règne végétal est donc un intermédiaire nécessaire entre le règne animal et le règne minéral. Diverses substances minérales peuvent être utiles pour l'alimentation de l'Être animé, mais ne lui suffisent jamais, et ses aliments doivent toujours être en partie sinon en totalité des produits d'un organisme vivant.

DE LA DIGESTION.

§ 18. L'emploi de ces matières élémentaires doit avoir lieu partout où l'activité vitale se manifeste dans la profondeur de la substance constitutive de l'organisme aussi bien que dans le voisinage de sa surface. Par conséquent les aliments dont l'animal fait usage doivent être dans un état tel qu'ils puissent pénétrer ainsi dans sa substance ; or cette condition n'est presque jamais réalisée par les matières nécessaires à la nutrition, d'ordinaire ce sont des solides dont la division n'est pas suffisante pour que l'animal puisse les absorber et par conséquent, pour les utiliser, il a besoin de leur faire subir des modifications préalables, de les liquéfier et ce

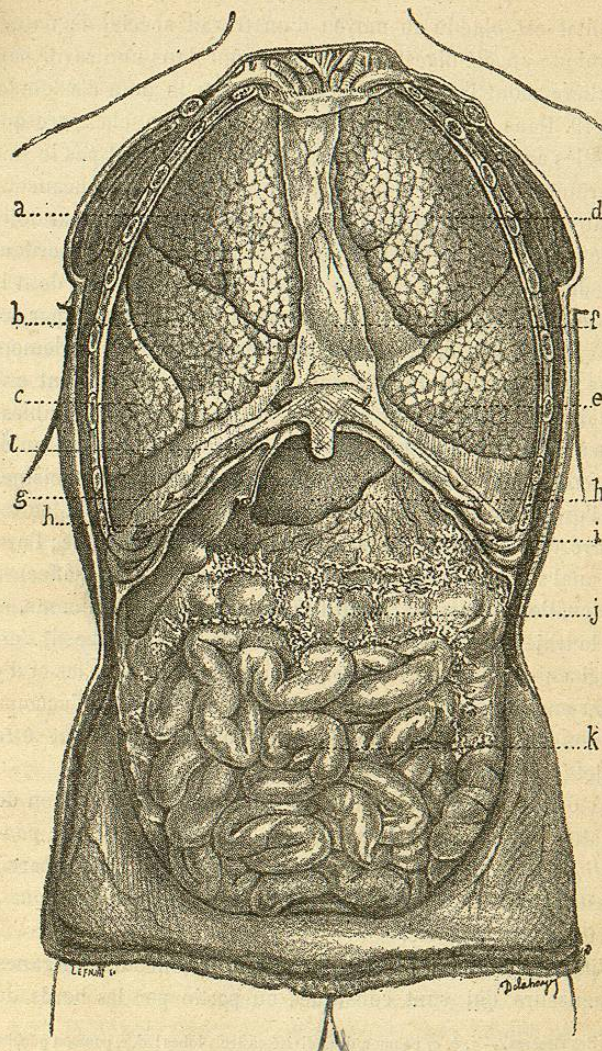


Fig. 11. — Disposition des viscères de l'homme (*).

(* La cavité viscérale a été ouverte pour montrer la disposition et les rap-