J. BÉCLARD, Recherches expérimentales sur les conditions physiques de l'endosmose des liquides et des gaz. Comptes rendus Acad. des sciences, 1851, et Gazette des hôpitaux, 1851.

Graham, Sur la force osmotique, dans Philosoph. Transaction, 1851 (on osmotic force) et dans Ann. de chimie et de physique, 3° série, t. LXV, 1855.

OLECHNOWICZ, Experimenta quædam de endosmosi. Dissert. Dorpat, 1851.

WITTINGSHAUSEN, Endosmotische Versuche über die Wirkung der Galle, bei der Absorption der Fette (Expériences d'endosmose sur le rôle de la bile dans l'absorption des matières grasses). Dissert. Dorpat, 1851.

Aubert, Experimental Untersuchungen über die Frage ob die Mittelsalze auf endosmotischen Wege abführen (Recherches expériment. sur cette question: les purgatifs agissent-ils par endosmose), dans Zeitschrift für rationelle Medicin. 2e série, t. II, 1852.

BUCKHEIM, Beiträge zur Lehre von der Endosmose (Contribution à l'étude de l'endosmose), dans Arch. f. physiol. Heilkunde de Vierordt, 1853.

BRUCKE, Ueber die Aufnahme des Milchsaftes (de l'absorption du chyle), dans Wien. medicin. Wochenschrift. 1854.

DUBRUNFAUT, Sur la dialyse et l'endosmose, dans Comptes rendus Acad. des sciences, 1855.

HARTZER, Beiträge zur Lehre von der Endosmose (Contributions à l'étude de l'endosmose), dans Arch. für physiol. Heilkunde, t. XV, 1856.

HOLLANDER, Quæstiones de corpusculorum solidorum e tractu intestinali in vasa sanguifera transitu. Dissert. Dorpat, 1856.

Brettauer et Steinach, Untersuchungen über das Cylinderepithelium der Darmzotten und seine Beziehung zur Fettresorption (Recherches sur l'épithélium à cylindre des villosités intestinales, et de son rôle dans l'absorption de la graisse), dans Sitzungsberichte v. d. K. K. Acad. d. Wisseschaften zu Wien, t. XXIII, 1857.

Donders, Ueber die Aufsaugung von Fett. (Sur l'absorption de la graisse), dans Unters. zur Naturlehre des Mensch. und der Thiere de Moleschott, t. II, 1857.

Moleschott et Marfels, Der Uebergang kleiner festen Teilehen aus den Darmkanal in den Milchsaft und das Blut (De l'entrée, dans le chyle et dans le sang, de corps solides de petite dimension par la voie intestinale), dans Wien. medicin. Wochenschrift, n° 52, 1854.

MORIN, Sur la perméabilité des vases poreux et des membranes sèches, etc., dans Mém. de la Sociét. de phys. et d'hist. natur. de Genève, t. XIII, 1854.

Moleschoff, Erneuerter Beweis für das Eindringen von festen Körperchen, etc. (Nouvelle preuve de l'absorption des corps solides de petite dimension, etc.), dans Untersuch. v. Naturlehre des Menschen. etc., t. II, 1857.

CROCO, Sur la pénétration des particules solides à travers les tissus. Bulletin de l'Acad. de Bruxelles, 1858.

C. E. Hoffmann, Bestimmung des endosmotischen Equivalents mehrerer chemischen Verbindungen (Détermination de l'équivalent endosmotique de divers composés chimiques), dans Beiträge zur Anat. und Physiol. de Eckhard, t. II, 1858.

JEANNEL, Recherches sur l'absorption des huiles émulsionnées, dans Comptes rendus Acad. des sc., t. XLVIII, 1858.

Köhler, Ueber den Unterschied in der Aufsaugung zwischen hungernden und gefütterten Thieren (Différences de l'absorption chez les animaux à jeun et chez les animaux bien nourris), dissert. Marburg, 1858.

ADRIAN, Ueber Diffusions-geschwindigkeiten und Diffusions-equivalente bei getrokneten Membranen (Des vitesses de diffusion et des équivalents de diffusion à l'aide des membranes sèches), dans Beiträge zur Anat. und Physiol. de Eckhard, 1859.

ECKHARD, Ueber Diffusions-geschwindigkeit durch thierische Membranen (Sur la vitesse de diffusion à travers les membranes animales), dans Beitr. zur Anat. und Physiol. de Eckhard, 1859.

Lambl, Ueber die Epithelialzellen der Darmschleimhaut als Schützorgane und den Mechanismus der Resorption (Sur les cellules épithéliales de la muqueuse intestinale comme organes de protection, et sur le mécanisme de l'absorption), dans Wiener medicinische Wochenschrift, n° 24. 1859.

Von Recklinghausen, Zur Fettresorption (De la résorption de la graisse), dans Arch. f. patholog. Anat. und Physiol., t. XXVI, 1862.

REVEIL, Recherches sur l'osmose, in-4°. Paris, 1865.

A. DUPRÉ et P. DUPRÉ, De la théorie de la diffusion, dans Comptes rendus Académie des sciences, 1866.

Graham, Sur la dialyse et l'endosmose, dans Comptes rendus Ac. des sciences, 1866.

Radziejewski, Beitrag zur Lehre von der Fettresorption (Contribution à l'étude de l'absorption des corps gras), dans Centralblatt für die med. Wissenschaften, 1866.

Traube, Ueber homogen Membranen und deren Einfluss auf die Endosmose (Des membranes homogènes; de leur influence sur l'endosmose), dans Centralblatt für die med. Wissenschaften, 1866.

LEWANTUEW, Ueber die Aufsaugung verschiedener Fette (Sur l'absorption de divers corps gras), dans Journ. für norm. und pathol. Histologie, 1872

Radziejewski, Beiträge zur Fettresorption (Contributions à l'absorption de la graisse), dans Virchow's Archiv. 1872.

STEINER, Ueber Emulsionen ihre Entstehung und ihr Werth für die Resorption der neutralen Fette in Dumdarme (Sur la préparation des émulsions et de leur valeur dans l'absorption des graisses dans l'intestin grèle), dans Reichert's und du Bois-Reymond's Archiv, 1874, p. 286.

WILLIAMS, Experiments on the action of bile in promoting the absorption of fats, dans Boston med. Journ. 1874.

Huzinga, Zur Darstellung des dialysirten Eiweisses (Sur la préparation de l'albumine dialysable), dans Archiv f. d. gesam. Phys. t. XI, 1875.

AL. SCHMIDT, Untersuchungen des Eiereiweisses und des Blutserum durch Dialyse (Examen de l'albumine de l'œuf et du sérum du sang par dialyse), dans Beiträge zur Anat. und Physiol. Festgabe an C. Ludwig. Leipzig, 1875.

#### ARTICLE IV.

#### CIRCULATION DU CHYLE ET DE LA LYMPHE

# § 80.

Principale cause de la circulation lymphatique. — Contractilité des vaisseaux. — Les vaisseaux chylifères, remplis du produit de l'absorption, cheminent dans l'épaisseur du mésentère, traversent les rensiements gangliformes, dits ganglions lymphathiques, et viennent s'aboucher dans le canal thoracique rendez-vous commun de la plupart des autres lymphatiques du corps. Le canal thoracique lui-même va se jeter dans la veine sous-clavière gauche (Voy. fig. 38). Quant aux vaisseaux lymphatiques du bras droit, de la moitié droite de la poitrine et de la moitié droite du cou et de la tête, ils se réunissent séparément pour former un canal (nommé grand vaisseau lymphatique droit), qui va s'ouvrir dans la veine sous-clavière droite.

Le liquide contenu dans le système lymphatique, chyle ou lymphe, circule dans ce système, en vertu de conditions qui ne sont pas tout à fait celles de la circulation sanguine. Dans les reptiles, il est vrai, il y a de distance en distance des renslements contractiles, situés sur le trajet des vaisseaux lymphatiques; ces poches contractiles, auxquelles on a donné le nom de cœurs lymphatiques, établissent entre le cours de la lymphe et celui du sang une certaine analogie. Mais, chez l'homme et chez les mammifères, ces agents d'impulsion font défaut, et la circulation de la lymphe et du chyle est soumise (aux origines du système tout au moins) à peu près exclusivement à la contraction des tuniques des vaisseaux lymphatiques.

La contractilité des vaisseaux lymphatiques n'est pas difficile de mettre en évidence par expérience. Il nous est souvent arrivé de déterminer le resserrement du canal thoracique en y appliquant les deux pôles d'un appareil d'induction. Le resserrement de ce canal, déterminé à l'aide des irritants chimiques, n'est pas aussi probant, attendu que l'alcool et la potasse exercent une action analogue sur les tissus organiques après la mort. Au reste, il n'est pas nécessaire de recourir à l'excitation galvanique pour constater la contractilité des vaisseaux lymphatiques, il suffit d'observer l'influence de l'air sur ces vaisseaux. Quand on ouvre un animal au moment où il est en pleine digestion, on aperçoit les chylifères remplis d'un chyle blanc, à travers les parois transparentes des mésentères. Puis, l'air agissant comme excitant sur les tuniques des vaisseaux, le liquide fuit de place en place dans la direction du canal thoracique, et les vaisseaux rétractés sur eux-mêmes deviennent assez difficiles à aperçevoir. Le

rétrécissement peut être porté très-loin. Les vaisseaux chylifères du cheval, par exemple, qui sont gros comme une plume d'oie, quand ils sont remplis de liquide, deviennent alors comme un gros fil.

Les vaisseaux lymphatiques, en se contractant, pressent sur le liquide con-

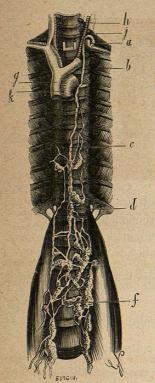


Fig. 38. — Canal thoracique.

a, embouchure du canal thoracique
dans la veine sous-clavière gau-

b, c, portion thoracique du canal thoracique.

racique.

d, portion renslée du canal thoracique,

ou citerne de Pecquet.

f, ganglions lymphatiques prévertébraux dont le réseau précède le
canal thoracique.

g, veine cave supérieure.
h, veine jugulaire interne.

i, artère carotida

k, fragment de l'aorte.

en avant et en arrière du point contracté, s'il n'y avait dans l'intérieur de ces vaisseaux une disposition organique qui détermine la direction du courant. Cette disposition organique consiste dans la présence des valvules. Les valvules, de forme semi-lunaire, sont la plupart disposées par paires, et assez larges pour fermer complétement la lumière des vaisseaux. Les valvules des vaisseaux lymphatiques sont très-nombreuses. Il est des points où il y en a de 2 millimètres en 2 millimètres. Dans le canal thoracique, on les rencontre, en général, de centimètre en centimètre.

Les valvules agissent à la manière de soupapes qui pouvent s'in aliant et l'applier et

tenu dans leur intérieur, mais cette contraction aurait une égale tendance à faire progresser le liquide

Les valvules agissent à la manière de soupapes qui peuvent s'incliner et s'appliquer contre les parois des vaisseaux dans la direction du canal thoracique. Les valvules laissent ainsi passer l'ondée liquide; elles se redressent ensuite dans l'intérieur du vaisseau et en interceptent la lumière, de manière à s'opposer au reflux, en sens opposé, au moment de la contraction. De cette manière, les contractions successives des vaisseaux lymphatiques dirigent le chyle et la lymphe de ses branches vers le tronc thoracique.

On se ferait des valvules lymphatiques une trèsfausse idée, si on les comparait à de simples lamelles tendues horizontalement, comme les soupapes d'un corps de pompe. Dans nos machines, en effet, l'occlusion du conduit est subordonnée à un arrêt contre lequel la soupape rigide vients'appuyer, et qui l'empêche de se renverser. Dans les vaisseaux il n'y a pas d'arrêts, et les membranes ne sont point des corps rigides. Si les valvules étaient de simples lamelles flottantes, la colonne liquide en retour ne

redresserait pas seulement les valvules, mais elle les renverserait en sens opposé, et elles deviendraient tout à fait inutiles. Les valvules (Voy. fig. 39) sont de petites membranes semi-circulaires, fixées lâchement contre la paroi du vaisseau par tous les points de leur demi-circonférence : leur bord droit seul est libre. Elles forment donc des espèces de goussets, dont l'orifice est tourné du côté du canal thoracique. Au moment de la contraction des parois des vaisseaux, la colonne liquide en retour s'engage dans l'intérieur de ces goussets, et comme ils sont lâches et disposés par paires, la partie de leur surface externe qui avoisine leur bord libre vient s'appliquer contre celle du côté opposé : la

lumière du vaisseau se trouve hermétiquement fermée, et d'autant plus hermétiquement que la colonne liquide est plus énergiquement pressée par la contraction des tuniques vasculaires. Dans quelques points, la lumière du vais-

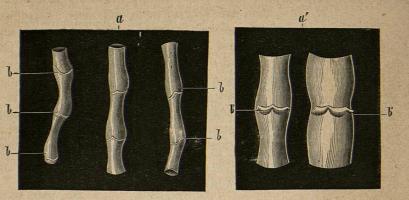


Fig. 39.

 a, vaisseaux lymphatiques intacts.
 b, renflements traduisant à l'extérieur la présence des valvules placées à l'intérieur des vaisseaux.

a', vaisseaux lymphatiques ouverts suivant leur longueur et laissant voir leur paroi intérieure. b' valvules.

seau lymphatique est fermée par une seule valvule; dans ce cas, la partie libre du gousset unique vient s'appliquer, quand il est rempli de liquide, contre la paroi opposée du vaisseau.

## § 81.

Causes accessoires de la circulation du chyle et de la lymphe. — La circulation du chyle et de la lymphe est favorisée par quelques autres conditions anatomiques et physiologiques.

Il est aisé de constater que la capacité intérieure du canal thoracique est bien moins considérable que la somme des capacités intérieures de tous les lymphatiques qui viennent s'y terminer. Or, comme le chyle et la lymphe marchent des branches vers le tronc thoracique, c'est-à-dire d'un espace plus large vers un espace moins large, la circulation trouve dans cette disposition une cause accélératrice. C'est un principe de mécanique usuelle, en effet, que la vitesse des liquides en circulation dans des tuyaux ou dans des canaux s'accélère dans les points rétrécis.

Les mouvements de la locomotion (contraction des muscles des membres) concourent à la progression de la lymphe dans les vaisseaux lymphatiques des membres. La contraction des muscles abdominaux exerce la même influence sur la progression du chyle, par transmission de pression. La contraction musculaire tend, comme la contraction propre des vaisseaux lymphatiques, à faire progresser la lymphe et le chyle dans le sens déterminé par les valvules. Quand on pratique une ouverture à l'un des vaisseaux lymphatiques du cou sur le cheval, on remarque que l'écoulement de la lymphe est augmenté par les mouvements des muscles du cou. On peut faire la même observation sur les vaisseaux lymphatiques du chien à la racine des membres antérieurs.

Les phénomènes mécaniques de la respiration agissent de deux manières pour favoriser le cours du chyle et de la lymphe dans le canal thoracique. Le

vide déterminé, pendant l'inspiration, au moment où la cavité thoracique augmente de capacité, est comblé, non-seulement par l'air atmosphérique qui s'introduit dans le poumon, mais aussi par tous les liquides qui ont un accès naturel vers la poitrine. Le liquide contenu dans la partie abdominale du canal thoracique, et de proche en proche dans les voies lymphatiques les plus voisines, se trouve donc attiré vers la partie thoracique du canal pendant l'inspiration. — D'un autre côté, l'expiration agit dans le même sens, car elle tend, par le retour élastique des parois abdominales, à faire passer le liquide du canal thoracique de la portion abdominale dans la portion pectorale. En outre, la portion pectorale du canal thoracique qui vient d'être dilatée par le vide de l'inspiration revient en ce moment sur elle-même, en vertu de l'élasticité de ses parois. Aussi, quand on recueille au cou le liquide du canal thoracique sur l'animal vivant, on constate qu'au moment de l'expiration le liquide sort en jet. En d'autres termes, l'écoulement est continu, mais on observe une série de saccades qui correspondent aux mouvements d'expiration.

Une cause du mouvement du chyle et de la lymphe dans les vaisseaux, tout aussi incontestable que la précédente, est ce qu'on a appelé vis à tergo ou momentum à tergo. Le liquide introduit dans les origines des chylifères et des lymphatiques (Voy. §§ 76 et 77) chasse de proche en proche, devant lui, le liquide antérieurement introduit dans l'intérieur des vaisseaux, et concourt avec les forces précédentes à sa progression vers le canal thoracique.

## § 82.

Vitesse de la circulation lymphatique. — L'absence d'un organe central d'impulsion pour présider au cours du chyle et de la lymphe fait que les vaisseaux lymphatiques ne sont pas toujours distendus ni soumis à une tension toujours la même : aussi, la quantité de liquide qui circule dans leur intérieur est très-variable. Tantôt on les trouve gonflés de liquide, tantôt ils sont revenus sur eux-mêmes et se dérobent presque à l'observation.

M. Weiss est parvenu à introduire dans un des troncs lymphatiques du cou, chez le cheval, un appareil analogue à l'hémodynamomètre (Voy. § 94). Mesurée à l'aide de cet instrument, la tension de la lymphe dans les vaisseaux s'est montrée très-faible. Cette tension est équivalente à une colonne de 10 à 20 millimètres d'une dissolution de carbonate de soude, d'une densité de 1080, c'est-à-dire à une colonne de 1 millimètre de mercure au plus.

C'est vraisemblablement à l'absence d'un organe d'impulsion dans le système chylifère que le canal thoracique doit de décrire un assez long trajet pour venir s'ouvrir dans la veine sous-clavière, au confluent de la veine jugulaire interne, dont le courant descendant entraîne avec lui l'ondée chylifère et lymphatique. Remarquez aussi que le canal thoracique vient s'ouvrir dans les veines sur lesquelles l'action inspiratoire de la poitrine agit avec énergie.

La manière d'apprécier la vitesse du cours de la lymphe ne peut être que très-approximative, car une foule de causes peuvent la modifier, généralement ou localement. Ce moyen d'appréciation consiste à ouvrir le canal thoracique d'un animal, à recueillir le liquide qui s'écoule, et à noter combien de temps une quantité donnée a mis à couler. Cruikshank avait évalué cette vitesse à 1 décimètre par seconde. Cette évaluation est trop considérable.

La quantité de liquide recueillie par M. Colin, par la fistule thoracique d'une vache, étant en moyenne de 4 litres (§ 63) en l'espace d'une heure, et le diamètre de la canule par laquelle avait lieu l'écoulement étant de 8 millimètres, on arrive par le calcul à ce résultat, que pendant ce laps de temps (une heure) il a passé par la canule une colonne liquide de 62m,25 de longueur, c'est-à-dire par conséquent une colonne de 2 centimètres et demi par seconde : on pourrait conclure de là que la vitesse avec laquelle se meuvent le chyle et la lymphe est égale à une distance de 2 centimètres et demi franchie par seconde. Mais il ne faut pas oublier qu'on ne peut se faire ainsi qu'une idée approximative de la vitesse du cours du liquide qui circule dans l'un des points du système chylifère, c'est-à-dire dans le canal thoracique. Ce cours doit être moins rapide dans les branches du système, et d'autant moins rapide qu'on se rapproche davantage de ses origines, attendu (nous l'avons dit) que le liquide se meut dans un espace de plus en plus rétréci, au fur et à mesure qu'on se rapproche du canal thoracique : c'est d'ailleurs ce qui résulte des recherches de M. Collin. M. Weiss a cherché aussi à apprécier directement la vitesse du cours de la lymphe à l'aide d'un appareil analogue à l'hémodromomètre (Voy. § 107). Dans ses expériences, entreprises sur le cheval, la lymphe circulait dans les grands lymphatiques du cou avec une vitesse moyenne de 25 centimètres par minute, c'est-à-dire un peu moins de un demi-centimètre par seconde.

On peut conclure de ces divers résultats d'expériences que le cours de la lymphe n'est pas le même dans tous les points du système. Ainsi que nous le faisions pressentir, ce cours est moins rapide dans les branches que dans le tronc commun, c'est-à-dire dans le canal thoracique. On peut conclure aussi que le cours de la lymphe varie suivant les moments de l'observation.

# § 83.

Circulation dans les ganglions lymphatiques. — Les vaisseaux chylifères et lymphatiques de l'homme et des mammifères n'ont avec les veines d'autre communication que dans les veines sous-clavières, où ils versent en définitive leur contenu. Sur leur trajet, les vaisseaux chylifères et lymphatiques traversent des renslements ou ganglions, constitués par une trame celluleuse qui contient de nombreux vaisseaux sanguins. On a cru pendant longtemps qu'il y avait dans l'épaisseur de ces ganglions une communication directe entre les vaisseaux sanguins et les vaisseaux lymphatiques. Mais les recherches récentes et multipliées de l'anatomie microscopique ont établi que ces communications n'existent pas. Les ganglions lymphatiques résultent essentiellement d'une charpente celluleuse aréolaire. Ces aréoles sont pour les vaisseaux lymphatiques ce que sont les aréoles de la rate pour les vaisseaux sanguins. Les vaisseaux lymphatiques afférents, après un trajet assez compliqué dans l'intérieur du ganglion, communiquent avec les cavités aréolaires, et de celles-ci naissent les lymphatiques efférents. Les cavités aréolaires occupent la portion corticale du ganglion et sont remplies d'un liquide analogue à celui qui circule dans les vaisseaux lymphatiques. Les vaisseaux lymphatiques afférents et efférents forment au centre du ganglion un lacis assez compliqué, mélangé au réseau capillaire sanguin.

Dans tous les points où circulent des vaisseaux sanguins, ces vaisseaux lais-Béclard, 7º édition. sent échapper dans les tissus, au travers de leurs parois, la partie liquide du sang ou plasma: le même phénomène a lieu, sans doute aussi, dans les capillaires sanguins des ganglions. Le sang cède donc quelque chose à la lymphe dans l'intérieur des ganglions, et probablement la lymphe elle-même exerce sur le sang des modifications particulières.

La circulation des diverses parties du système lymphatique est très-variable. Cette irrégularité est liée, je le répète, à l'absence d'organe central d'impulsion et aux conditions accessoires qui agissent inégalement sur les divers points du système. Au nombre des causes qui peuvent amener le ralentissement du cours de la lymphe et du chyle, les ganglions tiennent sans doute le premier rang. Les inflexions nombreuses des vaisseaux lymphatiques dans les ganglions et les réservoirs multiloculaires que ceux-ci renferment sont, en effet, des causes d'autant plus efficaces de ralentissement, que la vitesse du cours du chyle et de la lymphe est moindre.

## § 83 (bis).

# Circulation du ehyle et de la lymphe. — Bibliographie. — (Voyez aussi § 67 bis.)

Schreger, De irritabilitate vasorum lymphaticorum. Leipzig, 1789.

Noll, Ueber den Lymphstrom in den Lymphgefässen, etc. (Du cours de la lymphe dans les vaisseaux lymphatiques), dans Zeitschrift für rationelle Medicin, t. IX, 1850.

BRÜCKE, Ueber die Chylusgefässe und die Fortbewegung der Chylus (Sur les vaisseaux chylifères et sur la circulation du chyle), dans Sitzungsberichte d. K. K. Akad. der Wissensch. zu Wien. 1853.

W. Weiss, Experimentelle Untersuchungen über den Lymphstrom (Recherches expérimentales sur le cours de la lymphe), dans Arch. für patholog. Anat. und Physiol., t. XXII, 1861.

PASCHUTIN, Ueber die Absonderung der Lymphe im Arme des Hundes (Sur l'écouleme et de la lymphe par les lymphatiques de l'épaule chez le chien), dans Arbeit. aus d. phys. Anstalt zu Leipzig, 7° année, 1872.

G. COLIN, Vitesse des courants lymphatiques, dans le Traité de physiologie comparée, 2° édit. t. 11, p. 215. Paris, 1873.

J. TARCHANOFF, Des prétendus canaux qui feraient communiquer les vaisseaux sanguins et lymphatiques. Dans Arch. de Physiol, norm. et path., 1875.

## § 84.

Absorption dans la série animale. — L'absorption a lieu dans toute la série animale. Chez les animaux inférieurs, qui n'ont point de tube digestif (spongiaires, infusoires), elle s'exécute sur tous les points de la surface. Ces animaux reçoivent les matériaux de leur nutrition à peu près comme les plantes. Les substances extérieures pénètrent les parties avec lesquelles elles se trouvent en contact, et se répandent ensuite, de proche en proche, par imbibition et par endosmose.

Vertébrés. — Dans les vertébrés, l'absorption digestive se fait, comme chez l'homme, par deux ordres de canaux, les canaux veineux et les canaux chylifères. Les absorptions intérieures ont aussi, chez les vertébrés, une double voie pour faire rentrer les substances absorbées dans le torrent circulatoire. Les vaisseaux lymphatiques existent, en effet, chez les mammifères, chez les oiseaux, chez les reptiles et chez les poissons. Le système des vaisseaux lymphatiques présente même, chez un certain nombre de reptiles (la grenouille, par exemple), une structure plus compliquée que dans les animaux à sang chaud. Il y a, sur le trajet de ces vaisseaux, des renflements pourvus de fibres musculaires, qu'on nomme cœurs lymphatiques, et dont les contractions contribuent puis-

samment au cours des liquides. Ajoutons encore que, dans les reptiles et dans les poissons, les vaisseaux lymphatiques sont plus volumineux que dans les mammifères et les oiseaux. Les lymphatiques des reptiles et des poissons manquent en général de ganglions; les valvules y sont aussi bien moins nombreuses, et chez quelques-uns d'entre eux elles paraissent manquer complétement.

Les vaisseaux chylifères et les vaisseaux lymphatiques des oiseaux forment par leur réunion deux canaux thoraciques, lesquels s'ouvrent, de chaque côté de la base du cou, dans les veines jugulaires. Dans les reptiles et dans les poissons, les vaisseaux chylifères et lymphatiques aboutissent dans le système veineux par des communications multiples et plus ou moins nombreuses. Les communications les plus ordinaires et les plus volumineuses ont lieu dans les veines qui avoisinent le cœur.

Dans les grands mammifères, les vaisseaux chylifères se réunissent avec les vaisseaux lymphatiques en un canal thoracique unique, comme chez l'homme. Souvent cependant le canal thoracique est double, et la division subsiste jusqu'au moment de son embouchure dans le golfe des jugulaires; l'une des divisions se porte à gauche et l'autre à droite pour se réunir avec les lymphatiques du membre droit et du côté droit du cou et de la tête. Dans quelques cas, quoique double dans sa portion thoracique et au commencement de sa portion cervicale, les deux branches se réunissent au moment de s'aboucher dans le système veineux. Ces diverses dispositions sont intéressantes à connaître pour le physiologiste.

Dans les mammifères, les ganglions lymphatiques sont nombreux, et il est très-probable que chez eux, pas plus que chez l'homme, il n'y a en ces points de communication directe entre les vaisseaux lymphatiques et les vaisseaux sanguins.

Invertébrés. — Sauf quelques exceptions, les invertébrés n'ont ni vaisseaux chylifères ni vaisseaux lymphatiques. Dans les invertébrés pourvus d'un système circulatoire complet, avec veines et artères distinctes, tels que les mollusques, par exemple, il est très-probable que les veines qui circulent le long des parois intestinales charrient le produit de la digestion du côté des organes respiratoires. Dans les arachnides, les crustacés, les insectes et les annélides, dont le système circulatoire est moins complet, le produit de la digestion traverse les tuniques de l'intestin, et se rend de là dans les interstices des organes et dans les canaux circulatoires rudimentaires.

Dans les rayonnés ou zoophytes, le produit liquide de la digestion, après avoir traversé les parois du tube digestif, ne rencontre point de véritables vaisseaux; il se répand, en conséquence, de proche en proche, dans l'épaisseur des organes. Il n'y a point, chez ces animaux, de distinction à établir entre le sang et le produit absorbé de la digestion; ou plutôt ce produit constitue le sang lui-même. Les produits de la digestion traversent donc les parois de la cavité digestive et pénètrent directement dans la trame des tissus. Les acalèphes, qui appartiennent à cet embranchement, et qui ont la forme de champignons, présentent une disposition assez remarquable. La cavité digestive offre une foule de prolongements qui constituent un lacis compliqué, dans toute l'épaisseur de l'ombelle. Les produits de la digestion s'engagent dans ces diverticules intestinaux, et leur dispersion se trouve ainsi facilitée.