



S. 830

L'appareil circulatoire artériel des Gastéropodes Pulmonés et son importance systématique.

Par le Docent DR. WŁADYSŁAW POLIŃSKI, Musée Zoologique Polonais, Varsovie.

(Avec 6 figures.)

I. Introduction.

En examinant l'Embranchement des Mollusques, on voit que les principes adoptés pour la distinction de ses plus hautes unités taxonomiques diffèrent sensiblement de ceux dont on se sert pour la classification des unités inférieures. La caractéristique des premières est basée sur les rapports de symétrie, du système nerveux, de l'appareil respiratoire, du développement embryonnaire, en un mot sur des traits importants de la structure intérieure. Il s'en suit que les sous-types, les classes, les ordres et les sous-ordres des Mollusques représentent en large mesure des groupes zoologiques «naturels» et conçus dans le sens phylogénétique. Par contre pour la classification des unités inférieures, déjà à partir des familles, on ne prenait pas pour point de départ la structure anatomique mais presque exclusivement le galbe, les dimensions et la couleur de la coquille.

Ce n'est qu'un nombre encore restreint de savants européens et américains qui appliquent les méthodes anatomiques aux sous-divisions inférieures des Gastéropodes Pulmonés, en prenant pour base la morphologie de l'appareil génital et de la radule. On étudie beaucoup moins le système digestif, excréteur, nerveux, et on néglige presque toujours — aussi bien dans des mémoires détaillés que dans les traités synthétiques les plus étendus — l'appareil circulatoire. Il suffit de rappeler que parmi tous les Pulmonés terrestres ce n'est de fait que l'*Helix pomatia* et, en certaine mesure, 3—4 autres espèces dont les vaisseaux sanguins ont été décrits et figurés. On peut ajouter que, faute de recherches comparatives, les observations faites sur l'appareil artériel de l'Hélice vigneronne ont parfois été à tort généralisées.

Il n'est pas douteux que le fait dont il vient d'être mention

est dû non seulement aux difficultés techniques liées à l'étude des artères et des veines qui sont fines, délicates et incolores ; il a sûrement pour autre motif la conviction fort répandue qui attribue aux organes de circulation une instabilité extrême et par conséquent une valeur très précaire pour la systématique.

Dans un mémoire paru en 1924¹ j'ai cherché à rétablir l'opinion dont je viens de parler, en exposant les résultats de mes recherches détaillées faites à l'aide de l'injection. Ce mémoire représente la première étude de l'appareil circulatoire des unités systématiques inférieures d'une des familles de l'ordre des Pulmonés, notamment — de l'appareil artériel des espèces, sous-genres, genres et sous-familles des Hélicidés.

En étendant ces recherches comparatives à d'autres familles des Pulmonés, je présentai en 1926² un bref communiqué sur l'appareil circulatoire de *Strophocheilus oblongus* MÜLL. (*Acavacea*, *Strophocheilidae*). J'ai étudié ensuite, toujours à l'aide de l'injection, les vaisseaux sanguins de plusieurs représentants des familles des *Zonitidae*, *Enidae*, *Pupidae* et *Clausiliidae* ainsi que ceux de plusieurs genres des Hélicidés.

Un mémoire détaillé et basé sur des matériaux bien plus considérables sera publié ailleurs ; je n'expose donc ici que des conclusions générales en les accompagnant de quelques croquis.

II. Caractéristique comparative de l'appareil artériel des *Helicidae*, *Strophocheilidae*, *Zonitidae*, *Clausiliidae*, *Pupidae* et *Enidae*.

Helicidae (fig. 1 et 6).³ L'aorte se trouve soudée au diaphragme sur un parcours représentant de 10 à 54% de la longueur totale de l'aorte.⁴ L'artère gastrique après avoir

¹ POLIŃSKI, W. Dr., Anatomisch-systematische und zoogeographische Studien über die Heliciden Polens. Bull. de l'Acad. Polon. d. Sc. et d. Lettr. 1924, Cracovie.

² POLIŃSKI, W. Dr., Układ krwionośny *Strophocheilus oblongus* MÜLL. (*Pulmonata*, *Acavacea*). Pamietnik I-go Zjazdu Anat.-Zool. 1926, Warszawa 1927.

³ Dans toutes mes préparations le diaphragme a été ouvert sur toute sa longueur, tandis que le tube digestif fut rejeté à gauche et le spermoviducte à droite afin de mettre à découvert le trajet de l'aorte et de ses ramifications principales ; l'expression «à droite de l'aorte», «sous le spermoviducte» etc. se rapportent exclusivement à des exemplaires préparés de cette manière. Presque partout la commissure cérébrale a été coupée et les deux ganglions cérébraux écartés loin l'un de l'autre afin de faire mieux voir les ramifications terminales de l'aorte et le prolongement direct de celle-ci — l'artère pédieuse.

La terminologie est la même que dans mon mémoire du 1924, pp. 142—147 et 184—185.

⁴ J'ai distingué (loc. cit.) trois portions de l'aorte ; la deuxième, à la longueur relative de laquelle j'attribue un important rôle dans l'anatomie systématique, est celle qui est soudée au diaphragme.

de l'aorte entre l'*art. renalis* et l'*art. gastrica* dans un endroit recouvert par le spermoviducte et invisible du côté dorsal; elle longe le rebord de la prostate en suivant ses circonvolutions, donne ensuite des artères pour les glandes muqueuses et les poches du dard et entoure enfin de ses ramuscules terminaux le vagin. L'artère du pénis est une branche importante de l'*art. tentaculi majoris exterior dextra* qui prolonge l'artère céphalique droite. L'artère pédieuse donne naissance aux *arteria cephalico-pedalis anterior dextra* et *a. c.-p. a. sinistra*, puis, un

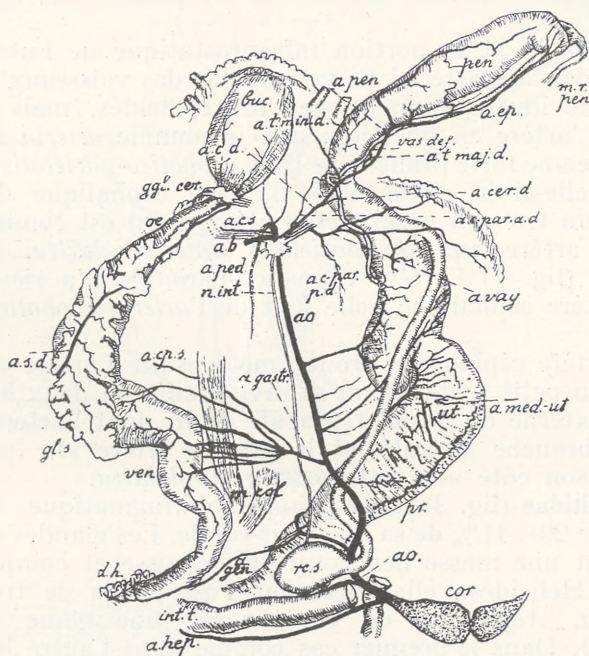


Fig. 2.

peu plus loin, aux deux *arteriae cephalico-pedales posteriores*, qui sont disposées d'une manière tout à fait symétrique.

Strophocheilidae (fig. 2). Chez le *Strophocheilus oblongus* MÜLL. la portion de l'aorte soudée au diaphragme représente 13% de la longueur totale de l'aorte. L'artère gastrique se fend en un faisceau d'artères dont la plupart se distribue à la face dorsale et latérale droite de l'estomac. Pour se diviser en deux artères salivaires le tronc principal de l'artère gastrique passe s o u s l'estomac; à l'inverse des faits observés chez les Hélicidés on ne peut donc voir ici du côté dorsal que la partie terminale de l'*arteria salivalis dextra* qui accompagne ensuite le conduit

salivaire droit. L'artère pariétale n'est pas développée. L'*art. circumpallialis dextra* des Hélicidés n'existe pas ; elle est remplacée par quelques artères qui se détachent de l'aorte à une certaine distance de l'artère gastrique. (La position du nerf intestinal sera discutée ailleurs.)

Au lieu de l'unique artère utérine disposée le long du spermoviducte il existe chez le *Strophocheilus* une série de branches transversales de l'aorte, dont les unes forment un copieux réseau artériel dorsal dans la paroi de l'utérus, tandis que les autres vont se perdre sous cet organe massif.

Le vagin et la portion infraprostatique de l'utérus sont pourvus de sang artériel ne venant pas des vaisseaux sanguins du spermoviducte comme chez les Hélicidés, mais du côté opposé. L'artère en question, que je nomme *arteria vaginalis*, représente une forte branche de l'*art. cephalico-parietalis posterior dextra*. Celle-ci se détache de l'artère céphalique droite en formant un tronçon basal très court, qui lui est commun avec la grêle artère *cephalico-parietalis anterior dextra*. Chez les Hélicidés (fig. 1) l'artère céphalico-pariétale n'a rien à faire avec l'artère céphalique : elle naît de l'*arteria cephalico-pedalis anterior*.

L'artère céphalique droite émet ensuite l'artère cérébrale, l'artère du petit tentacule et se divise enfin en deux branches : l'artère externe du grand tentacule droit, dont l'artère interne est une branche latérale, et la grande artère du pénis qui émet de son côté une forte *arteria epiphallica*.

Zonitidae (fig. 3). La portion «diaphragmatique» de l'aorte représente 29—41 % de sa longueur totale. Les glandes salivaires présentent une masse beaucoup plus épaisse et compacte que chez les Hélicidés ; elle entourent l'oesophage de trois côtés (*Hyalinia*, *Aegopina*) ou en forment une gaine complète (*Aegopis*). Dans le premier cas comme dans l'autre le prolongement antérieur de l'artère gastrique traverse la glande dans le sens longitudinal et longe ensuite la paroi dorsale de l'oesophage ; chez l'*Aegopina* cette portion oesophagéale de l'artère ci-dessus se bifurque à l'extrémité antérieure de la glande ou à une certaine distance de celle-ci. Cette artère que je nomme *arteria salivalis impar* est toujours indépendante des conduits salivaires et par conséquent non analogue à l'*arteria salivalis communis* des Hélicidés. Par contre les petites artéριοles se dirigeant aux conduits salivaires semblent représenter le stade primitif des deux *arteriae salivales*, qui chez les Hélicidés acquièrent un rôle si prépondérant. L'*arteria circumpallialis sinistra* émet une courte artère pariétale qui chez l'*Aegopis* se divise nettement en *art. parietalis sinistra* et *a. p. dextra*. L'artère columellaire est bien développée chez l'*Aegopina*. L'*arteria*

grand tentacule qui passe à gauche de l'appareil copulateur, l'*arteria tentaculi majoris exterior dextra* formant le prolongement direct de l'artère céphalique se dirige droit en avant, entre la base du pénis et le pharynx, tandis que chez les Hélicidés, à l'exception des Xérophilinés, elle passe, en accompagnant le muscle, entre le pénis et le vagin.

Clausiliidae (fig. 4 et comp. fig. 5). Une très grande portion — à peu près $\frac{2}{3}$ — de l'aorte est soudée au diaphragme ; l'aorte ne s'en détache qu'à la limite de la région céphalique du corps ; elle s'y recourbe brusquement à gauche et croise les voies génitales à la hauteur du vagin en suivant une ligne transversale. Parallèlement à cette portion transversale de l'aorte, à une faible distance en arrière d'elle, l'ar-

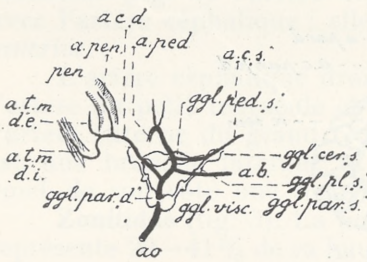


Fig. 4.

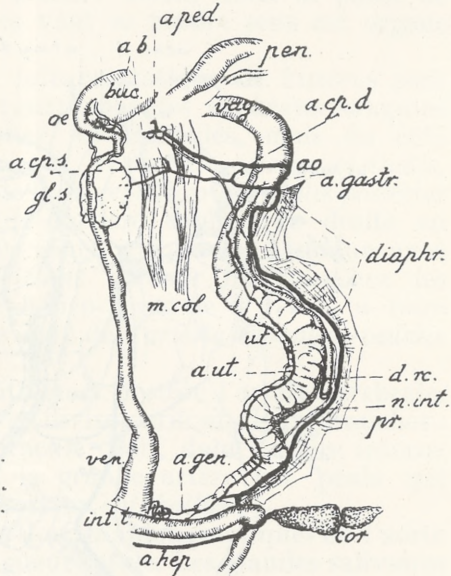


Fig. 5.

tère gastrique croise aussi le vagin près de la base du canal du réceptacle séminal. Elle donne naissance, comme dans les Hélicidés, à l'*arteria circumpallialis sinistra* et *a. c. dextra*; cependant ni l'artère pariétale ni l'artère columellaire n'ont pu être démontrées au moyen de l'injection. Les ramifications de l'artère gastrique dans les glandes salivaires dont elle atteint la surface ventrale ne sont pas toutes visibles à l'extérieur.

La longue artère utérine prend naissance d'une branche de l'aorte évidemment analogue à l'artère génitale des Hélicidés ; elle suit la paroi dorsale de l'utérus à proximité de la prostate et se termine à la base du canal du réceptacle séminal. L'*arteria cephalica dextra* forme par bifurcation, comme dans les Hélicidés, l'*art. tentaculi majoris exterior dextra* et l'*arteria penis*. Le point d'origine des *arteriae cephalico-pedales anteriores* est situé dans l'artère pédieuse relativement loin en avant de l'artère buccale.

La fig. 4 montre la topographie des artères de la région

céphalique. Elle représente en même temps la disposition du système nerveux central qui diffère de celui des Hélicidés par le stade manifestement moins avancé de la concentration des ganglions. Vu que l'*Albinaria corrugata* (DRAP.) RSM. appartient aux Clausiliidés sinistrorsés, on ne peut comparer les organes du côté gauche qu'avec ceux du côté droit des Hélicidés et vice versa. J'emploie donc la nomenclature empruntée à celle des Pulmonés dextrorsés en n'attirant l'attention sur la circonstance ci-dessus que par un « ». Quant à la position des ganglions cérébraux dans la fig. 4 — comp. note page 919.

Pupidae (fig. 5). L'appareil artériel de la *Chondrina similis* BRUG. ressemble en général à celui des Clausiliidés. Pas moins de $\frac{2}{3}$ de l'aorte est étroitement soudée au diaphragme. L'aorte se recourbe brusquement à gauche et croise le vagin un peu en avant du canal du réceptacle séminal. Parallèlement à cette portion transversale de l'aorte et à une faible distance en arrière l'artère gastrique croise la partie postérieure du vagin. La disposition de l'*arteria circumpallialis sinistra* et *a. c. dextra* ne diffère que peu de celle que j'ai constatée chez le représentant des Clausiliidés. Cependant l'artère palléale droite se porte plus loin en avant et se divise dans la partie droite du manteau ; la branche antérieure provenant de cette bifurcation gagne la région du pneumostome et fournit, chemin faisant, un petit ramuscule, qui pénètre dans l'«organe pulsateur» bien visible par transparence. L'artère pariétale, de même que l'artère columellaire, n'ont pu être démontrées au moyen de l'injection.

S'enfonçant dans la masse relativement compacte des glandes salivaires près de leur surface ventrale, l'artère gastrique s'y ramifie d'une façon peu visible à l'extérieur.

Arteria uterina visible dans tout son parcours prend naissance de l'artère génitale, longe l'utérus et se termine dans la partie postérieure du vagin. L'artère pédieuse, d'une longueur très remarquable, parcourt le pied jusqu'à son extrémité postérieure en émettant de nombreuses artéριοles vers la sole pédieuse.

Enidae. Le fait le plus singulier, que fait apparaître l'injection de l'appareil circulatoire de *Zebrinus detritus* MÜLL., consiste en ce que la partie postérieure du vagin et la partie infra-prostatique de l'utérus reçoivent le sang artériel d'une forte branche de l'*arteria circumpallialis dextra*. L'origine de l'*arteria penis* et de l'*art. tentaculi majoris* est analogue à celle que l'on observe chez les Hélicidés.

III. Caractéristique comparative de l'appareil des sous-familles, genres et sous-genres des Hélicidés.

En adoptant le même procédé que dans le chapitre précédant je passe en revue l'appareil artériel des sous-familles

des Hélicidés que j'ai étudiées jusqu'à présent. Je commence par la sous-famille qui occupe la place la plus haute dans le système des Hélicidés, à savoir celle des *Helicinae*.

Helicinae (fig. 6). Le genre *Euparypha* est celui que je tiens à caractériser le premier, vu que par égard à la topographie de ses artères il présente une intéressante exception, non seulement dans la sous-famille des Hélicinés, mais aussi parmi tous les Hélicidés que j'ai disséqués et injectés jusqu'à présent. Notamment 1) l'artère gastrique relativement très courte ne se détache de l'aorte que vers le point moyen du trajet total de celle-ci, loin en avant de l'endroit du croisement de l'aorte avec la partie postérieure du spermoviducte; 2) *arteria circumpallialis sinistra* imite l'*a. c. dextra* de plusieurs espèces du

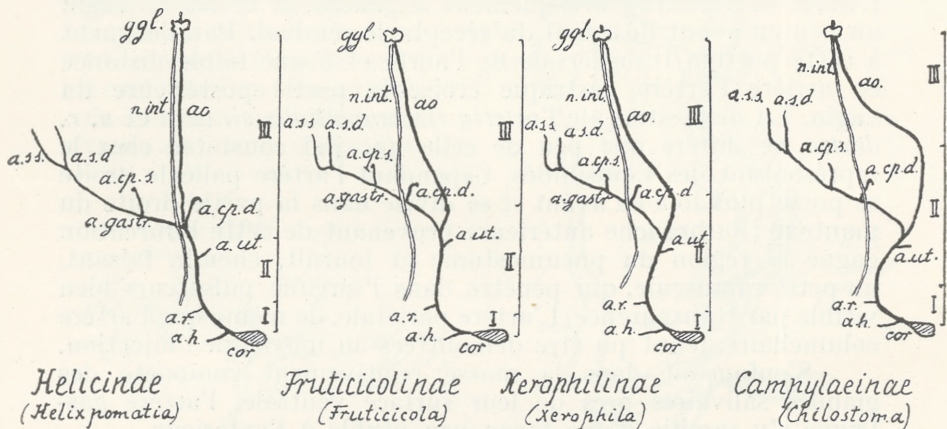


Fig. 6.

genre *Helix* s. str., en ce qu'elle se détache de l'artère gastrique immédiatement après la sortie de cette dernière de l'aorte; 3) *arteria circumpallialis dextra* prend naissance de l'aorte assez loin en avant de l'artère gastrique. En outre la portion «diaphragmatique» de l'aorte est plus courte que chez tous les autres Hélicidés: à peine 10% de longueur totale de l'aorte. En rapport avec une telle disposition des artères le nerf intestinal longe strictement l'aorte jusqu'à l'extrême partie postérieure du spermoviducte.

D'après les données conchyliologiques on classait le genre *Euparypha* souvent parmi les Xérophilinés. Or l'appareil artériel de l'*Euparypha* diffère diamétralement de celui des Xérophilinés (comp. p. 21); il se rapproche le plus de l'appareil artériel des Hélicinés par le trajet presque rectiligne de l'aorte, par la longueur très réduite de la portion diaphragmatique de celle-ci et par la position du nerf intestinal.

Prenant pour base la morphologie de l'appareil reproducteur, P. HESSE classe le genre *Euparypha* dans la sous-famille des *Helicinae*, en lui y assignant la place la plus inférieure. Les caractères spéciaux de l'appareil circulatoire indiqués plus haut démontrent mieux encore que ceux de l'appareil génital (glandes muqueuses non divisées) la position particulière du genre *Euparypha* dans le système des Hélicidés. Considérés à eux-seuls, ils fourniraient même des arguments sérieux en faveur de la création d'une sous-famille «*Euparyphinae*».

A part le genre dont il vient d'être question, la sous-famille *Helicinae* représente au point de vue de l'appareil artériel un groupe uniforme bien défini. Ce qui le caractérise, ce sont

1) la brièveté de la portion diaphragmatique de l'aorte (14—17% de la longueur totale de l'aorte); elle est dû non seulement à la circonstance que l'aorte croise le spermoviducte non loin de l'extrémité postérieure de celui-ci, mais résulte aussi de la position du réceptacle séminal. Cet organe pénètre notamment entre l'anse de l'intestin et le diaphragme en écartant ce dernier de l'aorte; la deuxième portion de l'aorte se raccourcissant de cette manière de ce côté, la portion première devient d'autant plus longue.

2) L'aorte présente un trajet presque rectiligne et occupe une position médiane par rapport au tube digestif et au spermoviducte.

3) L'artère gastrique se bifurque sous un angle pointu à la face dorsale des glandes salivaires en y formant une «fourche» artérielle assez régulière.

4) *Arteria circumpallialis dextra* se détache soit de l'artère gastrique non loin de l'aorte (*Levantina*, *Cepaea*, une partie de *Pomatia*) soit directement de l'aorte, bien qu'au même point que l'artère gastrique (*Eobania*, *Cryptomphalus*, *Pseudofigulina*, une partie de *Pomatia*). Dans le premier cas le nerf intestinal en s'approchant de l'artère gastrique s'écarte un peu de l'aorte vers l'artère palléale ci-dessus, dans le deuxième il reste à proximité immédiate de l'aorte.

5) La longueur de l'artère pharyngienne par rapport à celle des artères mandibulaires, visibles sur la face ventrale du pharynx, s'exprime par 3 : 2 ou 1 : 1 (fig. 1).

Les différences génériques et sous-génériques, indiquées pour la plupart déjà dans mon mémoire sur les Hélicidés de la Pologne, concernent avant tout la

1) position de l'*art. circumpallialis dextra* déterminant la longueur relative des trois portions de l'artère gastrique qui varie notablement, p. e. chez *Helix cincta* MÜLL. 0 : 1 : 5, tandis que chez la *Levantina* ordinairement 1 : 3 : 3;

2) forme et nombre variable des ramifications terminales

de l'*arteria uterina* en relation avec les dimensions, la disposition et les ramifications des glandes muqueuses ;

3) certaines artères spéciales ; p. e. *Helix (Pseudofigulina) prasinata* ROTH possède une assez forte artère à trajet courbé, se détachant de l'artère utérine et donnant une série de courtes artérioles au *diverticulum receptaculi* ;

4) artères de la région céphalique.

Quant aux particularités de l'appareil artériel que l'on pourrait citer comme caractéristiques pour les différentes espèces, elles sont pour la plupart moins remarquables et souvent moins constantes. Elles concernent également les vaisseaux sanguins mentionnés ci-dessus, avant tout ceux de la région céphalique, ensuite la position et la forme de la «fourche» artérielle dans les glandes salivaires ainsi que les rapports topographiques des ramifications de l'artère rénale.

Campylaeinae (fig. 6). J'ai déjà insisté (loc. cit.) sur le fait qu'au point de vue de l'appareil circulatoire l'*Arianta* mérite le rang générique plutôt que sous-générique. Le trajet subrectiligne de l'aorte et la longueur médiocre de sa portion diaphragmatique offrent un contraste manifeste par rapport aux autres représentants de cette sous-famille des Hélicidés. Les genres *Campylaea* (subgen. *Cattania*, *Wladislawia*) et *Helicigona* (subgen. *Helicigona* s. str., *Chilostoma*, *Isognomostoma*) se distinguent notablement par le trajet très caractéristique de l'aorte : au lieu de croiser la courbure postérieure du spermoviducte en passant par dessus, comme c'est le cas chez les *Helicinae*, l'aorte se cache, au contraire, sous le conduit génital et ne devient visible d'en haut qu'au voisinage de la partie infraprostatique de l'uterus ; elle croise celle-ci obliquement avant de gagner le groupe des ganglions sous-oesophagiens.

La proche ressemblance de l'appareil artériel de l'*Isognomostoma* et de celui de *Chilostoma* offre une analogie particulièrement intéressante avec la morphologie des organes sexuels de ces Gastéropodes, dont le test diffère d'une manière si frappante.

Le nerf intestinal est complètement indépendant de l'aorte ; il suit un trajet médian et subrectiligne entre le tube digestif et le spermoviducte et croise l'artère gastrique près du point d'origine de l'*arteria circumpallialis dextra*. La longueur relative très notable de la portion diaphragmatique de l'aorte (subg. *Wladislawia*, *Helicigona* s. str. : 34—36%, subg. *Cattania*, *Chilostoma*, *Isognomostoma* 51—54% de la longueur totale de l'aorte) serait encore plus considérable si le réceptacle séminal n'était pas intercalé, à la mode de celui des Hélicinés, entre le diaphragme et l'anse de l'intestin.

Chez tous les *Campylaeinae* la membrane de tissu conjonctif entre le spermoviducte et le diverticule du réceptacle

séminal est fort développée. Elle contient une longue série de fins ramuscules transversaux de l'artère utérine, parfois tortillés en forme de tir-bouchon. L'artère utérine prend naissance de l'aorte non loin de l'artère gastrique. L'*art. circumpallialis dextra* se détache de cette dernière à une distance considérable de l'aorte, de sorte que la longueur de la première portion de l'artère gastrique est au moins égale à celle de la deuxième et pour la plupart même sensiblement plus notable. *Campylaea (Wladislawia) pelia* HESSE qui se rapproche de l'*Arianta* en quelque mesure par le galbe et la couleur du test, ressemble aussi à l'*Arianta* par un détail de son appareil artériel, notamment par une bifurcation assez symétrique de l'*arteria salivalis communis*, qui prolonge l'artère gastrique dans les glandes salivaires. Chez les autres *Campylaeinae* la distribution des artères terminales de l'artère gastrique représente un stade plus primitif : elle est asymétrique et l'artère salivaire gauche apparaît en forme d'une branche latérale de l'artère salivaire droite.

Les différences génériques et sous-génériques concernent aussi l'extrémité antérieure de l'artère utérine. P. e. *Wladislawia* possède deux longues et parallèles *arteriae glandulae mucosae*, qui sous un angle droit se détachent de l'artère utérine, séparément mais à une faible distance l'une de l'autre. Quant aux caractères différentiels spécifiques, c'est en premier lieu la longueur relative de l'artère pharyngienne et des artères mandibulaires, ensuite celle des trois portions de l'artère gastrique et enfin la topographie des artères de la région limitrophe de l'aorte et de l'artère pédieuse qui fournissent des données pour la plupart suffisamment prononcées et stables.

Fruticicolinae (fig. 6). Les genres réunis dans cette sous-famille d'après la morphologie des organes génitaux forment un groupe systématique non moins naturel au point de vue de leur appareil circulatoire artériel.

Le principal trait commun c'est le trajet courbé de l'aorte, dont une grande portion est cachée sous le spermoviducte et qui le croise relativement loin en avant. Ce n'est pas cette disposition seule qui détermine la longueur notable de la portion diaphragmatique de l'aorte, égalant 33—36% chez *Monacha* s. str., 36—38% chez le sous-genre *Dibothrion*, 38—39% chez *Fruticicola* s. str., 40% chez *Metafruticicola* et 43% de la longueur totale de l'aorte chez *Euomphalia*. La portion ci-dessus s'allonge ici également en arrière, car l'aorte après avoir passé sous l'anse intestinale rejoint aussitôt le diaphragme ; le réceptacle séminal se trouve notamment chez les Fruticicolinés beaucoup plus loin en avant que chez les deux sous-familles précédentes. L'artère gastrique croise le canal du réceptacle immédiatement en avant de cet organe.

La partie postérieure du spermoviducte reçoit le sang par la grèle *arteria uterina minor* qui se détache de l'artère génitale immédiatement après la naissance de celle-ci de l'artère rénale. Cette artère complémentaire des voies génitales est assez longue chez *Metafruticicola*, chez laquelle le point d'origine de l'*arteria uterina* est déplacé le plus en avant—jusqu'au voisinage de l'artère gastrique.

Le nerf intestinal croise l'artère gastrique près de l'*art. circumpallialis dextra*, dont le point d'origine est situé chez *Metafruticicola* au rebord même du spermoviducte, chez les autres genres et sous-genres — assez loin à gauche de celui-ci. La forme de la fourche artérielle dans les glandes salivaires n'est pas exprimée d'une manière régulière, par suite du trajet anguleux de l'artère salivaire gauche.

Les différences génériques, sous-génériques et spécifiques des Fruticicolinés sont en général moins accentuées que chez les deux sous-familles discutées précédemment ; elles s'expriment par la longueur relative des trois portions de l'aorte et de l'artère gastrique, par la longueur de l'artère pharyngienne et de ses branches mandibulaires, de même que par la topographie des premières ramifications de l'artère pédieuse.

Xerophilinae (fig. 6). Ce n'est que l'étude de l'appareil sexuel qui a démontré clairement la proche parenté des Fruticicolinés avec les Xérophilinés, dont les caractères conchyliologiques sont si différents. Or la morphologie et la topographie de l'appareil vasculaire confirme pleinement l'affinité systématique de ces deux sous-familles des Hélicidés.

La différence la plus marquée et la plus constante par rapport aux Fruticicolinés concerne la disposition de l'*arteria tentaculi majoris dextri*. Celle-ci est déterminée par la position du muscle rétracteur de ce tentacule entre le pharynx et le pénis et non entre les organes copulateurs ♂ et ♀, comme c'est le cas chez les Fruticicolinés et les autres Hélicidés. La deuxième différence concerne l'extrémité antérieure de l'artère utérine, qui est façonnée conformément à la configuration et le nombre des poches du dard ainsi qu'à la forme du pénis. Ces artères offrent plusieurs caractères distinctifs d'ordre sous-générique et spécifique. Ainsi, chez *Xeropicta* l'extrémité de l'artère utérine donne du côté ventral deux paires de rameaux, disposées d'une manière presque symétrique et destinées aux deux paires de poches du dard. Chez *Xerophila* il n'y a qu'une paire de ces artères dont chacune se divise en trois ramuscules réguliers. Chez *Xerocincta* l'unique *arteria bursae hastae* se ramifie d'une façon irrégulière.

Les rapports topographiques entre le nerf intestinal et l'artère gastrique, de même que ceux entre l'aorte et le spermoviducte, ainsi que la longueur relative de la position dia-

phragmatique de l'aorte présentent entre les genres et sous-genres des Xérophilinés des différences, ressemblant à celles que j'ai constatées chez les Fruticicolinés.

La longueur relative de la portion de l'aorte soudée au diaphragme atteint 35—37% de la longueur totale chez *Xeropicta*, 37% chez *Xerocincta*, 42% chez *Xerocrassa*, 44—47% chez *Martha* et *Xerophila*.

La deuxième portion de l'artère gastrique est presque toujours beaucoup plus courte que la I et la III-me; la longueur relative de ces trois segments (1—3) de l'artère peut être exprimée de la manière suivante :

5 : 2 : 4	ou	5 : 2 : 5	chez	<i>Xerocincta</i> ,
2 : 2 : 3			«	<i>Xerocrassa</i> ,
5 : 2 : 5	ou	2 : 1 : 3	«	<i>Xeropicta</i> ,
2 : 1 : 2	ou	3 : 2 : 4	«	<i>Xerophila</i> ,
6 : 2 : 3	ou	3 : 1 : 2	«	<i>Martha</i> .

La forme de la fourche artérielle dans les glandes salivaires est aussi imparfaite que chez les Fruticicolinés; elle est relativement la plus symétrique chez *Xeropicta*.

Les *arteriæ cephalico-pedales anteriores* prennent naissance de l'artère pédieuse relativement loin en avant des artères céphaliques; leurs troncs basals sont très rapprochés l'un de l'autre ou même (*Xeropicta*) confluent en un court tronc commun.

L'appendice pénien de *Xeropicta* est pourvu d'un rameau spécial de l'*arteria penis*.

IV. Les éléments les plus constants de l'appareil artériel des Gastéropodes Pulmonés.

Les résultats, que je viens d'obtenir par l'analyse anatomique de plus de 60 espèces représentant 6 familles de Gastéropodes Pulmonés, font ressortir la signification systématique des différents éléments de l'appareil artériel. J'en distingue plusieurs catégories, dont voici une des plus importantes: elle embrasse ceux des éléments de l'appareil artériel, qui tout en variant en détails dans les groupes diverses conservent partout leur caractères essentiels et sont communs à tous les Pulmonés que j'ai étudiés jusqu'à présent; ce sont évidemment des éléments anatomiques d'origine phylogénétique fort ancienne. En voici une brève caractéristique.

1. L'aorte; toujours soudée au diaphragme sur un trajet plus ou moins long et ne s'en écartant qu'immédiatement avant de croiser le conduit génital. Là ou cette, «portion diaphragmatique» de l'aorte est relativement courte, l'aorte conserve un

trajet à peu près rectiligne et occupe une position médiane par rapport à la partie antérieure du tube digestif et au spermoviducte. Dans le cas opposé l'aorte décrit une courbe plus ou moins longue et ne croise le conduit génital qu'à la limite de la région céphalique du corps.

2. Parmi les grands rameaux de l'aorte *arteria hepatica*, est celle qui a un caractère absolument constant et qui est strictement localisée ; elle prend toujours naissance de l'aorte aussitôt après la sortie de celle-ci du coeur et immédiatement avant la forte courbure que décrit l'aorte en passant sous l'anse de l'intestin.

3. Le deuxième grand rameau gauche de l'aorte — *arteria gastrica* apparaît également constante, de même que sa branche importante *arteria circumpallialis sinistra*. Cependant son point d'origine est loin d'être aussi invariable que celui de l'artère hépatique ; il se déplace en avant ou en arrière suivant la position des glandes salivaires qui diffère beaucoup chez les divers groupes des Pulmonés.

Le prolongement de l'artère gastrique se ramifie en pénétrant dans les glandes salivaires. L'état que représentent les *Zonitidae*, où prédomine un prolongement impair de l'artère gastrique, est évidemment plus primitif que celui qui caractérise les *Helicidae*. Ici on peut suivre la série des modifications qui aboutit chez les *Helicinae* à la formation d'une bifurcation antérieure régulière ; il en résultent deux fortes *arteriae salivales* qui accompagnent les conduits salivaires.

4. Le nerf intestinal n'a pas de relations topographiques réelles avec l'aorte mais bien plutôt avec l'*arteria circumpallialis dextra* c'est à dire avec une branche de l'artère gastrique. C'est (à l'exception de *Strophocheilus* — comp. p. 919 et fig. 2) toujours près du point d'origine de cette dernière que le *nervus intestinalis* croise l'artère gastrique avant de gagner la partie postérieure du spermoviducte. Il entre en contact avec l'aorte ou se soude même à la gaine de tissu conjonctif de celle-ci exclusivement dans le cas, où l'aorte conserve un trajet subrectiligne entre le tube digestif et le conduit génital et où l'*arteria circumpallialis dextra* prend son origine tout près de l'aorte ou de l'aorte même, comme p. e. chez *Helix pomatia*.

5. L'extrémité antérieure de l'aorte perce le groupe des ganglions sous-oesophagiens en passant au dessous du ganglion viscéral ou au dessous du connectif pariéto-viscéral droit et au dessus de la commissure des ganglions pédieux. On voit cela le plus clairement chez les Pupidés et les Clausiliidés (comp. p. 924 et fig. 4) où les ganglions ne sont pas encore si étroitement massés que chez les Hélicidés.

6. Il est remarquable que les premiers rameaux de la portion limitrophe de l'aorte et de l'artère pédieuse présentent chez

tous les Pulmonés que ja'i disséqués et injectés jusqu'à présent une asymétrie plus ou moins accentuée. Cette asymétrie consiste en ce que l'*arteria cephalica sinistra* se détache toujours plus en avant que *a. c. dextra*; elle prend naissance ou bien directement de l'artère pédieuse ou encore d'un court tronçon qui lui est commun avec l'*arteria buccalis*.¹ L'artère céphalique droite doit être considérée comme un rameau de l'aorte dans le cas où son point d'origine se trouve juste en arrière de l'artère buccale; par contre elle représente une branche de l'artère pédieuse si son point d'origine précède celui de l'artère buccale.

7. Le pénis reçoit le sang toujours des artères de la région céphalique. Les artères du vagin ont une origine semblable chez les Pupidés, Clausiliidés, Zonitidés et Strophocheilidés. Par contre dans le groupe plus récent au point de vue phylogénétique, — chez les Hélicidés, le vagin est pourvu de sang artériel provenant du côté opposé du corps et notamment des ramifications terminales de l'artère utérine.

V. Conclusions. L'importance de la morphologie et topographie de l'appareil artériel pour l'étude des fondements du système des Gastéropodes Pulmonés.

1. D'après mes recherches l'instabilité des caractères de l'appareil circulatoire des Gastéropodes Pulmonés n'est pas si considérable qu'on le prétend en général.

2. Les caractères morphologiques et topographiques de l'appareil artériel des familles, sous-familles, genres, sous-genres et en certaine mesure des espèces des Pulmonés se laissent étudier au point de vue qualitatif et quantitatif d'une façon analogue à l'étude de l'appareil génital, qui sert actuellement comme base principale pour le système moderne des Pulmonés.

3. Il existent des cas comme celui de l'*Arianta* ou de l'*Euparypha* où les traits particulièrement frappants de l'appareil artériel permettent de mieux préciser la position systématique par rapport aux autres représentants du même groupe ainsi que de compléter ou rectifier les données fournies par l'étude des organes sexuels, de la radule et du test.

4. Dans la grande majorité des cas l'appareil artériel présente un parallélisme plus ou moins accentué avec les caractères de l'appareil génital des diverses groupes des Pulmonés. C'est à dire que le degré d'affinité que fait apparaître l'étude

¹ En examinant le croquis (fig. 4) représentant une Clausilie sinistrorse, on doit naturellement tenir compte du fait que l'image de l'asymétrie artérielle et renversée par rapport à celle d'un Helix.

de l'appareil artériel dans un groupe quelconque des Pulmonés correspond le plus généralement à celui que l'on constate en examinant leur appareil sexuel.

5. Le fait affirmé ci-dessus contribue à confirmer la justesse des fondements anatomiques des sous-divisions inférieures du système malacologique et s'oppose mainte fois aux données purement conchyliologiques. Cela ne signifie guère cependant que l'étude de l'appareil circulatoire aussi bien que des autres organes intérieurs pourrait nous dispenser de prêter aussi toute notre attention aux caractères conchyliologiques. Tout particulièrement pour distinguer les espèces et leurs sous-divisions, où les différences anatomiques ne sont pas partout exprimées avec une netteté suffisante, les caractères du test conserveront toujours leur haute importance systématique, souvent décisive.

6. En résumé l'utilisation des données fournies par les recherches sur l'appareil circulatoire, à côté de celles qu'on emprunte à l'étude de l'appareil génital, de la radule et de la coquille permet d'élargir notablement les fondements du système des Gastéropodes Pulmonés et de rapprocher, d'un pas de plus, leur classification du «système naturel» idéal.

Explications des figures du texte.

Fig. 1. — *Cepaea vindobonensis* FÉR., × 4. — *buc.* pharynx, *oe.* oesophagus, *ven.* ventriculus, *coec.* coecum pyloricum, *int. t.* intestinum, *gl. s.* glandulae salivales, *m. col.* musculus columellaris, *m. r.* *pen.* musculus retractor penis, *diaphr.* diaphragma, *neph.* nephridium, *hep.* hepar, *n. int.* nervus intestinalis, *n. an.* nervus analis, *g. cer. s.* ganglion cerebrale sinistrum, *gl. h.* glandula hermaphroditica, *d. h.* ductus hermaphroditicus, *gl. alb.* glandula albuminalis, *pr.* prostata, *ut.* uterus, *rc. s.* receptaculum seminis, *d. rc.* ductus receptaculi, *div.* diverticulum receptaculi, *c. u.* portion infraprostatique de l'utérus, *vag.* vagina, *gl. m.* glandula mucosa, *b. h.* bursa hastae, *pen.* penis, *ep.* epiphallus, *v. def.* vas deferens, *fl.* flagellum, *cor cor.* aorta, *a. h.* arteria hepatica, *a. r.* art. renalis, *a. gen.* art. genitalis, *a. gastr.* art. gastrica, *a. s. c.* art. salivalis communis, *a. s. s.* art. salivalis sinistra, *a. s. d.* art. salivalis dextra, *a. cp. s.* art. circumpallialis sinistra, *a. par. comm.* art. parietalis communis, *a. par. s.* art. parietalis sinistra, *a. par. d.* art. parietalis dextra, *a. cp. d.* art. circumpallialis dextra, *a. ped.* art. pedalis, *a. b.* art. buccalis, *a. ph.* art. pharyngea, *a. m. d.* art. mandibularis dextra, *a. c. s.* art. cephalica sinistra, *a. c. d.* art. cephalica dextra, *a. c.-ped. a. d.* art. cephalico-pedalis anterior dextra, *a. c.-ped. p. d.* art. cephalico-pedalis posterior dextra, *a. t. min. d. e.* art. tentaculi minoris exterior dextra, *a. t. min. d. i.* art. tentac. minoris interior dextra, *a. t. maj. d. e.* art. tentac. majoris exterior dextra, *a. t. maj. d. i.* art. tentac. majoris interior dextra, *a. pen.* art. penis, *a. c.-par. a. d.* art. cephalico-parietalis anterior dextra, *a. c.-par. p. d.* art. cephalico-parietalis posterior dextra, *a. gl. m.* art. glandulae mucosae, *a. ut.* art. uterina.

Les ramifications des gl. muqueuses ont été écartées. Pour la position du tube digestif, du conduit génital et des ganglions cérébraux-voir note pag. 919.

Fig. 2. — *Strophocheilus oblongus* MÜLL., $\frac{3}{4}$ de grand. nat. — *a. ep.* arteria epiphallica, *a. vag.* art. vaginalis, *a. med.-ut.* art. medio-uterina Pour les autres désignations-voir fig. 1.

Fig. 3. — *Aegopsis verticillus* FÉR., × 2. — *d. s. s.* ductus salivalis sinister, *a. s.* arteria salivalis impar, *a. vag.* art. vaginalis. Pour les autres désignations voir fig. 1.

Fig. 4. — *Albinaria corrugata* (DRAP.) RSM., × 9. — Passage de l'aorte (*ao*) dans l'artère pédieuse (*a. ped.*), *ggl. par. «d.»* ganglion pariétale «dextrum», *ggl. visc.* ganglion viscérale, *ggl. par. «s.»* ganglion pariétale «sinistrum», *ggl. pl. «s.»* ganglion pleurale «sinistrum», *ggl. cer. «s.»* ganglion cérébrale «sinistrum», *ggl. ped. «s.»* ganglion pédale «sinistrum». Pour les autres désignations voir fig. 1. — L'espèce étant sinistrorse, la position des organes du côté droit et du côté gauche est renversée par rapport à celle chez les espèces dextrorses (*Cepaea*, fig. 1, etc.).

Fig. 5. — *Chondrina similis* BRUG., × 9. — Pour les désignations voir fig. 1. — La partie postérieure du conduit du réceptacle (*d. rc.*) a été écartée. Les artères de la région céphalique, à l'exception de l'artère buccale (*a. b.*) et du commencement de l'art. pédieuse (*a. ped.*) n'ont pas été dessinées.

Fig. 6. — Les trois portions de l'aorte et de l'artère gastrique, les artères salivaires, le nerf intestinal, chez 4 sous-familles des Hélicidés. Croquis schématique.



