

LES BRANCHIES

DES

ACÉPHALES

PAR

Fr. JANSSENS

DOCTEUR EN SCIENCES NATURELLES

(Mémoire déposé le 30 juin 1891.)

LES BRANCHIES DES ACÉPHALES

INTRODUCTION.

BOJANUS, VON RENGARTEN, ALDER, DE LACAZE-DUTHIERS, WILLIAMS, LANGER, VON HESSLING, BONNET, SABATIER, POSNER, PECK, RABL, KOLLMANN, MITSUKURI, VON IHERING, SIMPSON, SLUITER, VAN HAREN, PELSENEER et MÉNEGAUX sont les principaux auteurs qui ont écrit sur la branchie des acéphales.

POSNER (1) est le premier qui applique les méthodes modernes à notre sujet. Son ouvrage est très étendu et remarquable, surtout pour l'époque.

SABATIER (2) ne s'occupe que de la moule, animal que nous n'avons pas l'intention de décrire dans cette première partie de nos recherches. Nous aurons cependant l'occasion de citer cette monographie pleine de mérite.

PECK (3) a publié un travail très condensé sur la branchie en général, traitant surtout l'*Arca*, la moule, l'anodonte et la *Dreysena*. Ce mémoire est rempli d'observations exactes. Sa conclusion principale est que la branchie des najades ne peut être considérée comme le type primitif de la branchie des acéphales, ainsi que le voulait POSNER, mais qu'elle représente au contraire la forme la plus profondément modifiée du type primitif. Ce type est, pour lui, la branchie à filaments libres de la moule.

Il appuie cette opinion par de solides arguments embryologiques. Nous acceptons résolument sa manière de voir, à cela près que nous regardons la branchie de l'*Arca* comme plus voisine du type primitif que celle de la moule. Comme on le verra, nous apportons divers arguments nouveaux en faveur de cette théorie de PECK.

(1) POSNER : *Ueber den Bau der Najadenkiemen*; Arch. für mikr. Anat., 1875.

(2) SABATIER : *Anatomie de la moule commune*; Ann. des Sc. nat. 6^e série, t. v, 1877.

(3) H. PECK : *Gills of lamellibranch mollusca*; Quat. Journ. of micr. sc., 1877.

Au surplus, MÉNEGAUX (1) a très brièvement résumé les travaux de ses devanciers dans un mémoire remarquable, dont nous aurons l'occasion de nous occuper plus loin. N'espérant pas faire mieux, nous nous contenterons de renvoyer le lecteur à cet aperçu historique.

Mais quelque importants que soient les travaux de tant de savants distingués, nous avons encore trouvé à glaner sur leurs pas. Nos recherches nous mettent à même de compléter et parfois de réformer les descriptions anatomiques de divers auteurs. Cependant nos résultats sont surtout du domaine de l'histologie et de la cytologie.

Ce travail nous a été proposé par MM. les professeurs CARNOY et GILSON. C'est dans leurs laboratoires, à l'Institut cytologique de Louvain, que nous avons poursuivi ces recherches. Nous sommes heureux de saisir l'occasion de rendre un hommage public à la science et au désintéressement de ces maîtres dévoués et de leur exprimer ici notre vive reconnaissance.

MÉTHODES

Les injections à la masse de gélatine et de gomme arabique et surtout au nitrate d'argent nous ont servi à étudier les cavités sanguines des branchies. Pour les mollusques marins, le nitrate doit être employé avec grande précaution. La méthode qui nous donna les meilleurs résultats est la suivante. Tout en laissant l'animal intact, s'il y a moyen (*Mactra*), ou après l'avoir ouvert avec précaution, nous introduisons l'aiguille de la seringue dans un des vaisseaux de la branchie ou dans un des vaisseaux qui y conduisent et nous injectons de l'eau de mer; nous laissons ensuite l'aiguille en place et remplissons la seringue d'eau osmique à 1 ou 2 o/oo. Sans perdre de temps, nous lavons par la même voie à l'eau distillée, et enfin nous injectons une solution de nitrate d'argent dont la concentration varie de 1 à 0,5 o/o. Nous exposons ensuite la branchie à la lumière diffuse qui noircit plus régulièrement, ou bien nous lavons à l'eau et n'exposons à la lumière qu'après avoir mis l'organe dans l'alcool à 70°.

Les dissociations nous ont été d'une grande utilité pour l'étude des épithéliums. L'alcool au tiers pendant 24 heures, les acides borique et salicylique employés avec tant de succès par ENGELMANN (2), et l'acide osmique

(1) MÉNEGAUX : *Recherches sur la circulation dans les lamellibranches marins*; 1891.

(2) ENGELMANN : *Zur Anat. und Physiol. der Flimmerzellen*; Arch. für d. ges. Phys., 1880.

très faible pendant deux heures nous ont fourni des préparations très intéressantes.

La macération dans le carbonate de potassium fort, à l'étuve, à 70°, pendant plusieurs jours, nous a donné des figures très instructives pour l'étude de la partie squelettique de la branchie.

La méthode des coupes microtomiques doit nous occuper un peu plus longuement.

On sait qu'il est impossible de faire par cette méthode une étude, même morphologique quelque peu sérieuse, si l'on n'apporte pas un soin scrupuleux à la fixation des tissus. Aussi, après avoir employé successivement presque tous les agents fixateurs préconisés par les auteurs : l'alcool à 70°, les solutions de FLEMMING et de KLEINENBERG, etc., nous nous sommes arrêté à la solution de GILSON ; c'est elle qui nous a donné les plus beaux résultats. Le liquide fixateur était généralement introduit dans la cavité palléale entr'ouverte par un léger écartement des valves. Les organes n'étaient excisés qu'après un certain durcissement, et plongés ensuite dans la solution pendant un temps variant d'après la grandeur des objets. On lave ensuite avec soin avant de passer aux alcools.

Nous enrobons à la paraffine ou à la celloïdine, soit séparément, soit d'après la méthode combinée de GILSON.

Nous avons accordé une grande importance à la coloration après coupe, à cause de la finesse et de la sûreté de cette méthode. Ceci nous a permis de faire l'essai d'un certain nombre de nouveaux colorants employés dans la teinture industrielle des laines, mais qui, à notre connaissance, ne sont pas encore pour le moment introduits dans la technique microscopique. C'est ainsi qu'après un colorant nucléaire comme l'*hématoxyline* ou le *carmin picroaluné*, nous fîmes l'essai des teintures connues sous les noms d'*Azo orseille*, *rouge mandarin*, *jaune victoria*, *jaune double*, *jaune bouton d'or*, *tartrazine* (Meister LUCIUS et BRÜNNIG, HÖCHST a/M), (MAX LINGER, Tournay,) *bleu de Bâle*, et surtout le *bleu carmin* (breveté N., Meister LUCIUS et BRÜNNIG, HÖCHST a/M). Ce dernier colorant a donné les résultats les plus heureux. Il a été depuis introduit dans la pratique du laboratoire à Louvain, et il a été démontré qu'il a une électivité spéciale pour les parties du protoplasme qui subissent la différenciation cuticulaire. Ce colorant a l'avantage de pouvoir s'employer en solution alcoolique et de ne pas teindre le collodion employé pour le fixage des coupes, si l'on a soin de laver à l'alcool après coloration. Nous l'employons le plus souvent avec un mordant

acide, par exemple l'acide chlorhydrique, dont nous versons 2 ou 3 gouttes dans 100 cc. de colorant. On monte dans la solution glycérinée ou dans les milieux résineux.

La *méthode de BORN* nous a fourni les reconstructions nombreuses qu'on peut voir dans nos planches.

Tous les dessins ont été pris au prisme de NACHET. Nous avons aussi fait usage de la photographie dans la partie morphologique de notre étude.

I.

Constitution anatomique de la Branchie.

§ I. Données fournies par les auteurs

Théorie embryologique. Les recherches de DE LACAZE-DUTHIERS (1) ont eu une influence considérable sur les idées des anatomistes qui ont repris après lui l'étude des branchies des mollusques adultes.

On considérait autrefois ces organes comme de simples lamelles, de là vint même le nom de *lamellibranches* qui fut attribué à toute une classe de mollusques.

Cependant on n'ignorait pas l'existence d'une segmentation nette de ces lames en tranches verticales plus ou moins séparées et renflées en crêtes. Cette segmentation leur avait même valu le nom de *lames pectinées*, dans les descriptions anatomiques. Or, DE LACAZE-DUTHIERS a démontré que chaque branchie apparaît chez l'embryon sous la forme d'une série longitudinale de bourgeons distincts qui s'allongent en filaments. Chacun de ces filaments s'incurve ensuite en forme de V, de telle sorte que son extrémité revient se placer près de son point d'insertion.

Depuis, MITSUKURI (2) et PELSENEER (3) ont admis que d'un même côté du pied, les bourgeons d'une branchie se confondent avec ceux de la branchie voisine. Les deux branchies des auteurs deviennent donc une seule branchie à deux lames branchiales. Nos résultats, tant morphologiques qu'histologiques, confirment cette théorie.

Chacun de ces filaments incurvés correspond à une crête de la lame branchiale pectinée.

Mais ces rudiments perdent d'ordinaire leur indépendance au cours du développement. Des ponts de coalescence s'établissent de bonne heure,

(1) DE LACAZE-DUTHIERS : *Mémoire sur le développement des branchies*; An. sc. nat., 4^{me} série, t. V, 1856.

(2) MITSUKURI : *On the structure and significance of some aberrant forms of lamellibranchiate-gills*; Quaterl. journal, 1881.

(3) P. PELSENEER : *Report of the deep sea mollusca*; Zool. Challenger, p. LXXIV.

1° transversalement entre les deux branches d'un même filament incurvé;
2° latéralement entre filaments voisins. Le nombre et la puissance de ces soudures varient notablement dans la série des espèces. Ainsi chez le *Mytilus* et l'*Arca*, la branchie présente une structure encore peu différente de celle des embryons.

Les coalescences entre les deux branches d'un même filament se sont seules établies; les soudures interfilamentaires n'existent pas encore, et les segments branchiaux sont encore indépendants les uns des autres.

Premier indice de coalescence. SABATIER, dans son beau mémoire sur l'anatomie de la moule, signale, il est vrai, un mode d'union spécial entre ces segments. Il a décrit sur les faces latérales de chacun d'eux un disque proéminent formé de cellules vibratiles. Ces disques se correspondent de filament à filament, et leurs cils, très longs, se confondent en un seul faisceau et paraissent assez adhérents entre eux. Ils se meuvent, paraît-il, simultanément, et le mouvement de chaque faisceau aurait pour effet non seulement d'agiter l'eau qui les entoure, mais de faire mouvoir les filaments eux-mêmes. Ces faisceaux de cils soudés par leurs bouts étant assez adhérents entre eux, l'ensemble des filaments constitue une espèce de palissade, qui toutefois est très sujette à se rompre.

SABATIER considère cette union des filaments par l'intermédiaire de cils entremêlés, comme le premier indice de la coalescence interfilamentaire.

REMARQUE. Nous ferons observer que si cette remarque peut être acceptée dans une vue phylogénétique, on ne peut pourtant tenir aucun compte de ce rapport physiologique dans une étude morphologique.

Au point de vue morphologique, les filaments doivent être considérés comme entièrement libres, aussi longtemps qu'il ne s'établit pas entre eux une véritable coalescence, une parfaite continuité de tissu.

Coalescence réelle. Celle-ci s'établit réellement de filament à filament chez la plupart des autres acéphales; dès lors, la branchie prend vraiment la forme d'une lame.

DÉFINITION. Ainsi, l'on peut considérer les branchies comme formées de deux lamelles soudées par leur bord. Chacune des lamelles est formée par l'ensemble des parties ascendantes réunies par de nombreuses conrescences. Chez les najades, les conrescences de filament à filament se développent à tel point que des longues fentes primitives il ne reste plus que de petites ouvertures canaliformes, qu'on a pour cette raison appelées du nom de *pores aquifères*. Les conrescences entre deux branches d'un même fila-

ment sont aussi très puissantes et elles forment des cloisons qui traversent l'espace qui sépare les deux lames. Cet espace et ces cloisons sont appelés espaces et cloisons interlamellaires.

Jusqu'ici nous n'avons parlé que de la forme extérieure des branchies. Sans entrer dans des considérations de nature histologique, nous pouvons nous demander quelle est, d'après les auteurs, l'organisation interne de ces appareils.

SQUELETTE. Les espaces compris entre les feuillets épithéliaux sont occupés par des massifs de tissus mésoblastiques de nature diverse, et contiennent, outre un appareil de soutien tout spécial, un système vasculaire sur la constitution duquel les auteurs sont loin d'être d'accord. Deux écoles sont ici en présence. L'une, dont LANGER, BONNET et MENEGAUX sont les principaux représentants, admet l'existence d'une canalisation complète et entièrement close. L'autre, tout en admettant l'existence de canaux afférents, soutient que ces derniers s'ouvrent dans des espaces lacunaires, où la circulation est moins bien définie, pour rentrer dans des canaux de retour plus ou moins bien constitués. POSNER et PECK sont les patrons de cette nouvelle école.

Cette question touche de très près à celle de l'endothélium. Nous en parlons dans un chapitre spécial.

RÉSUMÉ. Résumons en quelques mots et indiquons brièvement l'état actuel de la question.

Dans les najades, chaque branchie est formée de deux lamelles fixées par leur base au corps de l'animal et soudées entre elles au bord libre de l'organe. Ces lamelles sont percées d'un nombre variable d'ouvertures ou pores aquifères, qui aboutissent au-dehors de la branchie. Ces pores s'ouvrent au fond de sillons séparant des crêtes saillantes qui courent sur la face externe des lamelles, perpendiculairement à leur bord. L'espace qui sépare ces lamelles est divisé en chambres par des cloisons plus ou moins complètes.

Les crêtes de deux lamelles adjacentes se correspondent, et chaque couple de crêtes représente un des bourgeons filamenteux, dont la condescence donne naissance chez l'embryon à la lame branchiale.

Cet appareil contient un système circulatoire formé de canaux et d'espaces lacunaires.

§ II. Observations personnelles

I. NAJADES.

1° *Examen d'une série de coupes à travers la branchie.*

Le résumé de la structure générale de la branchie que nous venons de formuler ne pourrait à lui seul donner au lecteur qu'une idée fort incomplète de la structure de cet organe dans les najades.

C'est dans cette famille que nous avons rencontré les données les plus précieuses pour nos recherches histologiques.

Dans le but de donner au lecteur une idée plus exacte de l'organisation de la branchie dans les najades, nous le prions de passer en revue avec nous les premières de nos figures.

Ces figures reproduisent quelques-unes d'entre les innombrables préparations qui nous ont servi à nous orienter d'abord, et à contrôler ensuite les descriptions des auteurs. Beaucoup d'entre elles représentent des objets qui n'avaient pas été figurés jusqu'ici; d'autres ont pour principal objectif de reproduire les choses avec plus de détails ou plus de naturel qu'on ne l'avait fait avant nous. Bien que cette partie de notre mémoire ne soit pas complètement originale, nous croyons pouvoir avec raison la ranger parmi nos observations personnelles.

La FIG. 1 reproduit une section coupant transversalement les branchies de l'*Anodonta* dans un sens presque parallèle aux crêtes qui leur donnent une apparence pectinée. Cette figure naturelle correspond au schéma classique dont on se sert pour mettre en lumière la disposition de l'appareil respiratoire des acéphales. On y reconnaît aisément la cavité interlamellaire, *ci*, les deux lamelles droites, *SD*, et réfléchies, *SR*. Enfin, on y remarque aussi la disposition bifide du bord des branchies internes.

Passons maintenant en revue la série des FIG. 2, 3, 4, 5.

Elles représentent des sections longitudinales de la branchie de l'*Anodonta anatina*, et sont par conséquent perpendiculaires à la longueur des segments branchiaux correspondant aux bourgeons libres de la branchie embryonnaire.

FIG. 2. C'est une des premières coupes de la série. Elle entame le bord de la branchie externe. Ce qui frappe d'abord dans cette figure, c'est

la division de la coupe en deux bandes allongées, séparées par un espace vide. Le lecteur pourrait penser que cet espace n'est autre que la cavité interlamellaire. Il n'en est rien pourtant. C'est un simple sillon marginal, *s*, et les parties solides qui le limitent appartiennent aux bourrelets qui bordent ce sillon. Nous reviendrons sur ce point.

Mais chacune des bandes qui limitent le sillon dans la FIG. 2 est visiblement formée de pièces distinctes, de forme allongée. C'est en effet le bord de la branchie, dentelé transversalement, en même temps qu'il est parcouru par un sillon longitudinal. Les dents sont donc échancrées par le sillon. Chacune de ces dents échancrées représente l'extrémité d'un segment branchial. *Les bourgeons embryonnaires sont donc demeurés exempts de toute concrescence au niveau du bord libre de la branchie*, qui correspond au sommet de leur anse d'incurvation. Mais si l'on examine la partie inférieure de la figure, on remarque que plusieurs sections de dents sont déjà unies entre elles par une commissure latérale. C'est la région de la concrescence qui commence à poindre. La région qui présente le caractère embryonnaire de l'indépendance des segments est donc fort courte.

FIG. 3. Cette coupe est prise en dessous de la première, mais à fort peu de distance d'elle. La concrescence intersegmentaire a pris un développement tel que la branchie s'y montre comme un organe massif et indivis.

Néanmoins, la segmentation est encore fort nettement indiquée, sur les faces latérales de la branchie, par les crêtes saillantes qui la recouvrent et dont chacune correspond à un segment branchial. Elle est encore indiquée dans cette figure par des lignes que l'on voit surtout sur le côté droit de la figure, lignes que nous appellerons *épithélium mitoyen*, et dont nous nous occuperons plus loin. Remarquons simplement que ces lignes correspondent au fond des sillons qui séparent les crêtes des deux faces.

On y remarque plusieurs trous irréguliers, creusés dans le tissu. C'est la première apparition de la cavité interlamellaire, dont plusieurs prolongements supérieurs ont été sectionnés à ce niveau.

FIG. 4. Nous appelons l'attention du lecteur sur les parties suivantes de cette coupe prise à une distance notable en dessous de la précédente.

La cavité interlamellaire, *ci*, présente des cloisons *S* assez écartées les unes des autres. On y voit des pores aquifères, *pa*. Le tissu massif des lamelles, en certains endroits, apparaît comme une masse assez confuse. Il y a là, en effet, un volumineux dépôt de nature minérale, dont nous parlerons plus loin.

Enfin, il y a à remarquer que les deux lamelles s'écartent aussi l'une de l'autre entre les deux cloisons interlamellaires *S*, les « interfilamentar junctions » de HOLMAN PECK, produisant ainsi un léger renflement de la surface externe, en même temps qu'une légère dilatation de la cavité interlamellaire.

FIG. 5. Elle intéresse à la fois la branchie interne et la branchie externe et a pour but d'indiquer la différence de structure de ces deux organes. Cette différence consiste surtout dans le nombre des cloisons interlamellaires. Elles sont beaucoup plus nombreuses dans la branchie externe que dans l'interne.

Ce coup d'œil rapide jeté sur ces figures permettra au lecteur, espérons-nous, de s'orienter mieux que précédemment dans l'organe respiratoire des najades.

Remarque sur la circulation des najades. Dans le paragraphe intitulé: *Données fournies par les auteurs*, nous avons dit quelques mots sur la circulation. Il nous était impossible à cet endroit de donner une idée, même globale, des faits connus à ce sujet. Disons donc en quelques mots ce que nos lectures et surtout nos observations comparées nous ont appris.

Dans les unionides, tout l'espace circonscrit par l'épithélium de la branchie est occupé par un tissu lacunaire. Ces lacunes, quoique très irrégulières en apparence, constituent cependant des voies sanguines bien définies. Les plus vastes d'entre elles possèdent même une paroi assez bien organisée et peuvent porter le nom de vaisseaux. Nous allons les indiquer en quelques mots en esquissant le cours complet du sang dans la branchie. M. MENEGAUX (1), qui a fait une étude si remarquable de la circulation dans les acéphales, trouve des endothéliums limitant exactement les « vaisseaux » branchiaux. Malgré le nombre très considérable d'injections et d'imprégnations que nous avons faites, nous n'avons jamais pu trouver l'endothélium dont il parle. Nous reviendrons d'ailleurs sur cette question dans la deuxième partie de ce travail.

Prenons une seule lamelle branchiale comme objet de cette courte description. A la base de chaque lamelle branchiale, on trouve un vaisseau branchial afférent *AF*, FIG. 1, et un vaisseau branchial efférent *EF*. Les premiers, beaucoup plus larges, mais moins bien organisés, se soudent

(1) MÉNEGAUX : *Recherches sur la circulation dans les lamelloranches marines*, 1891.

dans les deux lamelles droites de deux branchies voisines en un vaisseau unique AF' .

On trouve fixés perpendiculairement sur ces vaisseaux des canaux afférents caf et efférents cef , FIG. 4 et 5, dont les derniers longent les crêtes des segments, tandis que les premiers longent l'épithélium de la cavité interlamellaire. Les canaux efférents sont unis perpendiculairement à leur trajet par des canaux interefférents qui courent perpendiculairement aux crêtes segmentaires au niveau des commissures intersegmentaires, comme on peut le voir sur la FIG. 5, ief . Les canaux afférents sont unis par des canaux interafférents, iaf , qui courent parallèlement aux canaux interefférents et longent la paroi de la cavité interlamellaire; celle-ci, à cet endroit, est tapissée du côté interne par du tissu conjonctif abondant. De ces derniers canaux, ief et iaf , dont les parois sont mal limitées, le sang se répand dans les lacunes qui complètent ainsi le cercle de la circulation.

2° *Disposition des septa ou cloisons interlamellaires.*

Il ressort de la comparaison de nos dessins que chez l'anodonte les septa sont plus nombreux au voisinage du bord libre que près du bord adhérent. Ces liaisons sont de longueur très inégale, les plus longues seules s'avancent jusque vers la base; mais aucune d'entre elles n'atteint la partie tout à fait inférieure. Cette série et d'autres séries de préparations, parmi lesquelles il y en avait d'animaux très jeunes, nous ont révélé qu'il existe, sous ce rapport, une différence bien nette entre les genres *Anodonta* et *Unio*. Dans ce dernier, les septa ne sont pas plus nombreux près du bord libre. Ils sont tous relativement courts, et, tandis que chez l'*Anodonta* tous, ou à peu près, s'avancent vers le haut jusqu'au bord lui-même, chez l'*Unio* ils s'arrêtent aux niveaux les plus divers.

3° *Description du bord libre de la branchie.*

Cette partie de la branchie n'a pas obtenu des auteurs toute l'attention qu'elle mérite. Nous en avons fait une étude assez détaillée.

Branchie interne. Nos FIG. 1 et 3 nous ont fait voir que ce bord est découpé par des dents, et que chacune de celles-ci est échancrée ou bilobée. En coupe transversale, la branchie de l'anodonte reproduit donc exactement un filament branchial de moule, vu de profil. SABATIER avait déjà figuré l'échancre de l'extrémité de ces filaments chez la moule.

L'étude d'une série complète de coupes, orientées comme celles de la FIG. 2, nous a permis de reconstituer ce bord suivant la méthode de BORN, en tenant compte de l'épaisseur des coupes.

La FIG. 6 représente la surface latérale d'une pièce ainsi reconstituée. Les hachures y indiquent partout les ponts établis par les commissures entre les filaments. Ces ponts de concrescence laissent entre eux, avons nous dit plus haut, des espaces appelés pores aquifères qui établissent une communication directe entre la cavité interlamellaire et l'extérieur.

Au bord libre, il existe quelques pores aquifères qui ne pénètrent pas directement dans la cavité interlamellaire. Tels sont, dans la FIG. 6, les pores aquifères, pr' , pr'' , à droite, et, pr' , à gauche. Le liquide qui entrerait par les orifices extérieurs de ces pores ne pénétrerait pas directement dans la cavité interlamellaire, il devrait contourner la face postérieure des commissures, cm^2 et cm^3 , en passant dans un canal, ca , compris entre ces ponts et une colonne de concrescence beaucoup plus volumineuse. Nous appellerons cette colonne commissure marginale ou du sillon, parce qu'elle s'étend depuis le fond de ce dernier jusqu'au plafond de la cavité interlamellaire, cms , FIG. 6. Ce pont d'union interfilamentaire diffère des ponts voisins, non seulement par sa large surface qui comprend toute l'épaisseur du filament ou segment branchial au niveau de son coude, mais encore par une autre particularité que nous signalerons déjà ici, tout en nous réservant de l'étudier avec plus de détail dans la partie histologique de ce travail : c'est l'existence d'une lame *épithéliale* complète, qui coupe nettement la commissure du sillon en deux parties appartenant chacune aux deux segments voisins. Cette lame nous l'avons déjà signalée dans la FIG. 3, et désignée sous le nom de lame mitoyenne. Elle est plus distincte encore dans la FIG. 15, epm .

Branchie externe. Les FIG. 7 et 8 représentent aussi des pièces reconstituées et vues par leur face intersegmentaire, après la section de tous les ponts de concrescence. Mais elles sont prises en deux endroits différents de la branchie externe. La première appartient à la partie moyenne de la branchie, la seconde à la partie postérieure, voisine du siphon.

La structure de cette partie, FIG. 7, diffère de celle de la portion correspondante de la branchie interne, 1° par le grand développement en surface des commissures intersegmentaires ; 2° par la réduction correspondante du

diamètre des pores aquifères, pr^1 , pr^2 , pr^3 ; 3° par le caractère plus prononcé de la concrescence au niveau de la commissure marginale; 4° par le rétrécissement du canal, ca ; 5° par l'absence presque complète du sillon marginal.

Seul, le troisième point demande un mot d'explication. Nous disons que la concrescence y est plus prononcée, parce que l'épithélium mitoyen ne s'étend plus sur toute l'épaisseur de la commissure marginale ou du sillon, FIG. 12. Ce feuillet n'existe plus ici dans la partie voisine du plafond de la cavité interlamellaire. La région couverte de hachures simples, FIG. 7, en est dépourvue, et, à ce niveau, les tissus mésodermiques de deux filaments sont en continuité parfaite.

Au niveau de la FIG. 8, on observe des différences assez légères, mais intéressantes pourtant, d'avec la structure de la FIG. 7; ce sont :

1° La réduction extrême dans la FIG. 8 du faible sillon marginal, rappelant celui de la branchie interne.

2° Dans la FIG. 8, l'oblitération et la disparition d'une partie des deux premiers pores aquifères, dont il ne persiste de chaque côté en ca , que les parties extrêmes, sous la forme de simples culs-de-sac.

3° La réduction de l'épithélium mitoyen à de très faibles dimensions dans la FIG. 8.

En somme, la concrescence a encore fait un pas de plus dans la FIG. 8, que dans la figure précédente. L'indice le plus intéressant de cette fusion progressive, c'est la persistance des deux petits culs-de-sac cylindriques, ca .

II. OSTREA EDULIS.

L'huitre nous fournit un exemple de branchie à concrescence très marquée du type des branchies plissées ou composées des auteurs.

Les FIG. 60 à 63 mettent sous les yeux du lecteur les traits caractéristiques de la structure qui nous occupe. Elles nous montrent :

1° Que la surface de la branchie présente des plis, ou cannelures, séparés par de profonds sillons, FIG. 61. Ces plis saillants eux-mêmes portent des crêtes, Ss , qui sont autant de segments branchiaux; nous les appellerons *segments secondaires*. La pièce qui constitue le fond des gouttières a aussi la valeur d'un segment branchial, mais c'est un segment beaucoup plus volumineux que les autres; il portera le nom de *segment primaire*, FIG. 61, SPr .

2° Que les segments secondaires sont intimement soudés les uns aux autres, et aux segments primaires.

3° Que les deux branches des segments primaires sont unies entre elles, en d'autres termes, qu'aux environs du bord il y a concrescence intrasegmentaire dans tous les segments primaires, mais non dans les secondaires.

L'étude des séries complètes, auxquelles ces coupes appartiennent, nous a appris en outre :

1° Que les pores aquifères sont très petits, c'est assez dire que la concrescence intersegmentaire est très profonde.

2° Que l'indépendance entre les deux branches des segments secondaires se maintient sur toute la longueur de ces segments, ceux-ci sont donc entièrement dépourvus de concrescence intrasegmentaire.

3° Que les branches ascendantes et descendantes sont unies, dans certains segments primaires, par des commissures intrasegmentaires jusqu'à la partie adhérente de l'organe. Dans d'autres, au contraire, les commissures s'approchent moins de la base de la branchie; c'est le cas du segment moyen de la FIG. 61.

4° L'examen de la FIG. 60 montre en outre qu'au bord libre de la branchie il y a concrescence complète entre toutes les parties de l'organe. On n'y distingue plus ni crête segmentaire, ni cavité interlamellaire ou sanguine. Le bord libre de l'organe est un bourrelet solide, *non segmenté*, c'est-à-dire que la concrescence y est poussée à ses dernières limites.

Cependant cette figure demande un mot d'explication. Elle a été dessinée sous un très faible grossissement; aussi les pièces libres que l'on voit à droite, contrairement à ce que l'on pourrait croire, ne sont pas des sommités de crêtes, ou mieux de bourgeons apicaux semblables à ceux des najades, mais des saillies spéciales correspondant chacune à un pli ou cannelure. Si les crêtes n'étaient pas complètement effacées, chacun de ces bourgeons devraient en porter un grand nombre. L'espace qui sépare la pièce solide de gauche d'avec les saillies spéciales de droite correspond à un sillon marginal. Ainsi donc les crêtes ont disparu dans un massif solide, mais les plis sont encore indiqués par de légères saillies dentelant légèrement les bords du sillon marginal.

La disparition des crêtes elles-mêmes, par la concrescence au niveau du bourrelet marginal, est un fait qui doit être rare. Si la concrescence était poussée aussi loin sur toute la face de la branchie, celle-ci perdrait l'apparence pectinée qui lui est si commune chez les acéphales.

5° Dans l'huître, les concrescences intersegmentaires affectent une forme toute particulière. Les segments primaires, *SPr*, FIG. 61 et 62, sont unis directement entre eux par une commissure spéciale, *CR*, en dessous de chacun des plis, et cela au même niveau que celui où l'on observe l'union, *cr*, entre les segments secondaires, *Ss*. Mais il y a plus. BONNET, MENEGAUX et les autres auteurs qui ont remarqué ces détails n'ont pas vu que toutes ces concrescences sont unies par une membrane que nous appellerons membrane intersegmentaire, *MR*, FIG. 62. C'est là un fait unique, qui assigne à l'huître une place toute spéciale. Des considérations d'une autre nature avaient d'ailleurs forcé MENEGAUX à créer un groupe spécial pour les ostréides.

Quoi qu'il en soit, on voit que le type des eulamellibranches est considérablement modifié ici.

La partie inférieure de la FIG. 61 explique les erreurs qui se sont produites. La membrane intersegmentaire, *MR*, FIG. 62, est très mince, et d'une commissure, par conséquent d'une membrane à l'autre, il n'y a qu'une faible distance verticale. Si le rasoir passe un peu obliquement, il entame deux commissures qui se suivent. Le cas est précisément réalisé dans la partie inférieure de la FIG. 61, tandis que dans la partie supérieure le rasoir passe entre les deux feuillettes d'une même membrane et nous montre les nombreux globules sanguins qu'on y trouve régulièrement.

III. DREYSSENA POLYMORPHA.

Si la structure des branchies était reçue comme un caractère taxonomique important, la *Dreyssena* devrait cesser d'être rangée dans la même famille que le *Mytilus edulis*, tant sont profondes les différences qui séparent les organes respiratoires de ces deux espèces. D'ailleurs PELSENEER (1) dit en parlant des mytilides : - il est bien entendu que la *Dreyssena* n'appartient pas à cette famille. -

Chez le *Mytilus*, comme on sait, les segments branchiaux ne présentent entre eux que des liens anatomiques extrêmement faibles. La coalescence intersegmentaire ne s'y établit qu'entre les extrémités des branches incurvées.

Chez la *Dreyssena*, au contraire, cette coalescence est extrêmement profonde.

Tout d'abord les pores aquifères possèdent des orifices très étroits. Mais, fait plus remarquable, si l'on étudie ces pores à l'aide de sections,

(1) P. PELSENEER : *Archives de Biologie*, 1891.

en même temps que de préparations de l'organe examiné par la surface, on s'aperçoit que le nombre des orifices internes de ces pores est bien inférieur à celui des orifices externes. Deux orifices externes correspondent, dans la règle, à un seul orifice interne.

Les reconstructions, FIG. 68, rendent compte de ce fait. On y voit chaque petit canal aquifère s'insinuer obliquement derrière la crête du segment voisin, et se confondre avec un canal identique venu du pore situé de l'autre côté de cette crête. Dans la FIG. 70, qui est un lambeau de branchie vu par sa face externe, on voit la position des pores par rapport aux crêtes. La FIG. 69 montre sur une coupe transversale la réunion des pores deux à deux en p , p' , pour former un court canal s'ouvrant par un orifice unique, p , dans la cavité interlamellaire. Notons que cette coupe est prise à un niveau inférieur à celui du schéma.

La concrescence intrasegmentaire est très puissante aussi. Elle s'affirme sous la forme de lames qui partent toutes du bord libre, pour s'arrêter à des niveaux divers comme chez l'anodonte. Ces lames s'étendent fort loin vers le bas.

L'absence d'épithélium mitoyen au niveau de la commissure marginale est un caractère qui s'harmonise avec les autres indications de la concrescence profonde qui existe entre les segments de la *Dreysena*.

IV. CYCLAS CORNEA.

Dans cette espèce, la concrescence intrasegmentaire est très profonde; c'est là son trait le plus caractéristique.

La *branchie externe* du *Cyclas* est très peu développée et surtout beaucoup plus courte que l'autre.

C'est un organe très massif; la concrescence intersegmentaire y est très puissante aussi, plus puissante peut-être que dans n'importe quel autre type.

La *branchie interne*, celle qui loge ici les embryons, présente la même structure dans sa partie supérieure. Plus bas, la concrescence intrasegmentaire diminue beaucoup, pour donner naissance à une vraie cavité interlamellaire, traversée cependant par des ponts sur la nature et l'origine desquels nous poursuivons en ce moment des recherches spéciales.

Le bord libre de la branchie est reproduit dans les FIG. 71 à 74. La FIG. 74 montre que le sillon marginal y est profond et que le bourrelet ex-

terne (branchie externe) est très développé. On remarque en outre, en jetant un coup d'œil sur les FIG. 71 et 73, que les crêtes sont d'abord séparées les unes des autres par défaut de coalescence comme chez l'*Anodonta*. D'autres détails de l'extrémité des crêtes se voient encore dans ces figures. L'explication de nos planches fournira au lecteur les indications nécessaires.

L'existence d'un *épithélium mitoyen*, complet comme dans la branchie interne de l'*Anodonta*, est indiquée dans la FIG. 74, par la surface à hachures croisées, *em*. Enfin cette même figure indique encore l'oblitération des pores aquifères supérieurs. La large commissure du sillon s'étend assez pour se fusionner avec les deux premières commissures latérales, *c* et *c'*.

La cavité intersegmentaire ou aquifère est donc fermée au bord libre, par une gouttière complète et non criblée de trous, comme c'est le cas chez les autres espèces.

V. PECTEN.

Il existe un grand nombre de travaux sur les branchies du genre *Pecten*. Citons dans l'ordre chronologique les noms de POSNER, BONNET, VON HAREN, MENEGAUX et PELSENEER.

Les idées de POSNER sont si imparfaites, que nous nous permettons de les passer sous silence.

BONNET a fait pour le *Pecten jacobæus* une classe nouvelle de branchies, qu'il appelle *Coullissenkiemen*. Il a assez bien compris la circulation dans la partie moyenne des segments primaires. C'est lui qui a signalé d'abord le repli vasculaire de ces segments qu'il appelle *Faltengefäss*. Mais il s'est totalement mépris sur la nature des segments secondaires et sur la circulation dans ces segments.

VON HAREN donne une coupe d'un segment primaire; on y distingue deux canaux, mais sa figure est fautive à plus d'un point de vue. Il donne ensuite, pour ce qui regarde la circulation, une figure schématique qui ne répond nullement à ce que nous montre la nature et qui peut tout au plus passer pour la généralisation hâtive du schéma donné avant lui pour l'*Arca* par BONNET, schéma qui lui-même ne saurait être défendu.

PELSENEER donne une bonne figure d'une coupe de la branchie dans la partie voisine de son bord libre. Il donne aussi une coupe très sommaire d'un segment secondaire. D'ailleurs il précise moins encore que VON HAREN pour la circulation dans cet organe.

Enfin MENEGAUX, malheureusement, n'entreprend pas l'étude histologique de la branchie. Il s'en tient aux injections tout en reconnaissant lui-même qu'il n'est pas possible d'injecter les segments secondaires. Il s'est mépris au sujet de ces derniers. MENEGAUX est d'accord avec BONNET sur certains points. Il dit en effet que - le vaisseau afférent ne communique qu'avec les canaux principaux, - segments primaires, - qui sont à la fois afférents et efférents. - Les autres segments n'auraient qu'un canal. Il a connu aussi la membrane plissée, *Faltengefäss* de BONNET, mais il ne la figure pas. Sa description de la circulation est ici très vague; ce qui tient peut-être à l'absence de figures.

Nous avons repris l'étude complète de la branchie dans le genre *Pecten*. Les espèces dont nous avons disposé sont le *Pecten jacobæus* provenant de la station zoologique de Naples et les *Pecten varius* et *maximus* que nous avons obtenus pendant notre séjour à Banyuls-sur-mer (1).

Au point de vue anatomique ces diverses espèces ne présentent que des différences de détail.

La branchie du *Pecten* appartient aux branchies plissées des auteurs.

La branche réfléchie des segments est courte. Elle atteint à peu près les $\frac{2}{3}$ de la longueur de la branche directe. La cavité interlamellaire s'ouvre donc largement dans la cavité palléale.

Au bord libre, c'est-à-dire à l'anse d'inflexion des segments, on ne voit aucune différence entre les segments primaires et secondaires et tous ceux-ci se trouvent sur une même ligne. Au bord adhérent, au contraire, les segments primaires seuls s'insèrent sur une même ligne, et les segments secondaires s'insèrent sur autant de lignes courbes à convexité extérieure qu'il y a d'espaces séparant les segments primaires. La lame branchiale y est donc froncée et cette disposition s'explique aisément, si l'on remarque que tous les segments conservent à peu près la même épaisseur sur toute leur longueur. La courbe à petit rayon, sur laquelle s'insèrent les segments au bord adhérent, ne pourrait loger sur une même ligne tous les segments qui placés côte à côte occupent toute la courbe à grand rayon du bord libre.

Les segments, tant primaires que secondaires, sont libres de toute coalescence intersegmentaire anatomique. Les segments primaires ont seuls

(1) Nous profitons de l'occasion que nous fournit cette publication pour remercier M DE LACAZE-DUTHIERS du gracieux accueil qui nous a été fait au laboratoire Arago de Banyuls-sur-mer.

des traces de coalescence intrasegmentaire. Vers l'anse d'inflexion de ces segments, on rencontre en effet des *septa*, FIG. 101 et 102, unissant la partie directe et la partie réfléchie d'un même segment. Ces *septa* sont loin d'avoir l'importance qu'ils ont dans les eulamellibranches, dont nous avons étudié quelques types plus haut. Mais ces segments primaires présentent une autre particularité : ils sont munis d'une expansion lamelliforme, le *Faltengefäss* de BONNET, qui est l'homologue de ce que SABATIER décrit sous le nom de *corps godronné* dans la moule, et que nous appelons le *sinus lamellaire*, FIG. 96 et 103, *sl* (1).

DIVISION. Nous commencerons l'exposé de nos résultats par la description de l'innervation de la branchie ; puis nous parlerons de la circulation, et nous terminerons par la musculature.

Innervation.

Nous ne trouvons dans les auteurs aucune donnée sur l'innervation de la branchie. Quoique nos recherches sur ce sujet soient encore loin d'être achevées, nous en donnerons cependant une idée. Nous poursuivons en ce moment cette étude et espérons arriver bientôt à des résultats plus complets.

Pour plus de clarté, nous exposerons sous forme de propositions.

PROPOSITION 1. *Il y a dans la branchie du Pecten quatre troncs nerveux principaux, le tronc branchial impair, NBr, les troncs latéraux pairs, nl, le nerf médian secondaire, nm, FIG. 83.*

PROPOSITION 2. *Le tronc branchial impair, NBr, et les troncs latéraux pairs, nl, sont reliés sur tout leur parcours par de nombreuses branches anastomotiques, f'n".*

Cette disposition peut paraître étrange, aussi sommes nous induit à croire que les troncs nerveux, NBr et nl, doivent être considérés comme des troncs mixtes, ayant à la fois la valeur de centres nerveux et celle de nerfs. Nous leur donnerons le nom de *nerfs ganglionnaires*.

PROPOSITION 3. *Le tronc branchial impair, NBr, a deux sortes de branches collatérales : les branches anastomotiques et les branches des gouttières marginales.*

Les *branches anastomotiques*, FIG. 83, *f'n"*, relie entre eux le tronc impair et les troncs pairs.

Les *branches des gouttières marginales* longent d'abord les branches anastomotiques, *f'n"*, puis elles entrent, *fn"*, dans le canal marginal, *cm'*,

(1) Notons déjà à cet endroit qu'un canal sanguin longe le bord de cette expansion.

et dans la gouttière marginale, *gm*, des segments primaires, FIG. 83. On les voit en coupe en *fn''*, FIG. 84, 85, 86 et 96, dans le sinus lamellaire dont il sera question plus loin. Au niveau de la FIG. 91, comme nous le dirons ci-après, le sinus lamellaire, *sl*, et la gouttière marginale ont disparu. Cependant on retrouve les filets nerveux de la gouttière à l'endroit où cette gouttière apparaît plus bas. A ce niveau, cependant, on ne reconnaît plus le tronc, mais on retrouve une certaine quantité de fibres éparpillées sous l'épithélium du segment, FIG. 91, *fn''*.

PROPOSITION 4. *Les troncs latéraux pairs ont aussi deux sortes de branches collatérales : les branches anastomotiques et les branches des segments.*

Les *branches anastomotiques*, *f'n''*, FIG. 83, sortent de la partie inférieure du tronc.

Les *branches des segments*, au contraire, sortent par le côté opposé, s'élèvent dans l'appareil de soutien, *fn'*, et s'infléchissent bientôt, *f'n'*, pour aller se distribuer aux segments, *fn*, FIG. 83.

Pour décrire leur trajet, partons du point *nl*, FIG. 83. Nous y voyons ces branches, partant du point supérieur de la section du nerf latéral, s'élever dans l'appareil muqueux, puis se courber pour pénétrer dans les segments.

On en voit un filet, *fn*, pénétrer dans celui des segments qui est exactement intéressé par la coupe, *SA* (les autres segments se trouvent en dessous du plan de la coupe). La FIG. 86 nous montre ces filets des segments en coupe transversale, *fn'*, pendant leur trajet ascendant à travers l'appareil de soutien. Dans la FIG. 85, on en voit encore en coupe transversale, *fn'*, mais en *f'n'*, ces mêmes branches sont coupées obliquement, presque longitudinalement. Cette portion correspond aux fibres infléchies, *f'n'*, FIG. 83. Ces mêmes fibres sont coupées transversalement, FIG. 83.

On voit, FIG. 84, un filet, *fp*, entrer dans l'appareil de soutien d'un *segment primaire*. Plus haut, on retrouvera encore, occupant la même position, ce filet à côté du tube ou de la gouttière segmentaire du segment primaire, *fn'*, FIG. 91 et 96. Pour l'appareil squelettique de la branchie, voyez la partie histologique.

PROPOSITION 5. *Les segments primaires renferment donc deux filets nerveux.* L'un venant du nerf branchial impair, *NBr*, longe la gouttière marginale, *fn''*, FIG. 83, 84, 85, 86, 91 et 96; l'autre envoyé par le tronc latéral pair, *nl*, suit la gouttière ou le tube segmentaire, *fp*, FIG. 84, *fn'*, FIG. 96, 97 et 91. Ce dernier est l'homologue du nerf que l'on trouve dans les segments secondaires.

PROPOSITION 6. *Les segments secondaires, au contraire, ne renferment qu'un filet nerveux, fn, qui longe toujours la partie postérieure du tube cloisonné, FIG. 83, 84, 89, 90, 97.*

Quant au nerf médian se condair, il longe constamment le vaisseau efférent. Jusqu'ici nous ne lui avons vu aucune branche collatérale, FIG. 83 et 87, nm.

Circulation.

Afin de faciliter au lecteur l'intelligence de ce chapitre difficile, nous commencerons par donner un résumé de la circulation dans la branchie. Ensuite nous expliquerons ce résumé en reprenant une à une les diverses propositions que l'on peut en tirer.

RÉSUMÉ. Le sang arrive à la branchie par un *vaisseau branchial afférent*.

Ce vaisseau présente deux séries d'orifices latéraux par lesquels le sang passe dans les segments primaires et secondaires.

Dans les *segments primaires*, il suit un canal qui longe le bord du *sinus lamellaire*, le *canal marginal*. Ce canal est très court. Il se transforme bientôt en gouttière et à ce moment deux voies différentes s'ouvrent pour le sang : il peut, en sortant de la gouttière, s'engager dans une large cavité, le *sinus lamellaire*, qui le mène directement au *canal segmentaire efférent*; ou bien pénétrer dans la partie libre du segment en suivant le fond de la gouttière qui devient bientôt le *canal segmentaire afférent*.

Dans les *segments secondaires*, le sang marche vers leur partie libre par un système de lacunes et de vaisseaux contournant le *vaisseau branchial efférent*.

Dans la *partie libre* des segments, tant primaires que secondaires, le sang s'engage dans un tube qui se poursuit jusqu'à l'extrémité libre de la branche réfléchie, revient sur lui-même, contourne encore l'anse d'inflexion et entre dans la partie basale de l'organe formée par la soudure de tous les segments.

A partir de ce point, il marche vers le *vaisseau branchial efférent* par un système de larges lacunes.

Le *vaisseau branchial efférent* se trouve entre le *vaisseau branchial efférent* et le *sinus interbranchial*.

PROPOSITION 1. *Le sang arrive à la branchie par le vaisseau branchial afférent.*

Il suffit d'indiquer la place de ce vaisseau.

Il se trouve en *AF* au-dessus de la substance de soutien, *M*, FIG. 83. On le voit en coupe longitudinale dans la FIG. 87.

PROPOSITION 2. *Ce vaisseau présente deux séries d'orifices latéraux, par lesquels le sang passe dans les segments primaires et secondaires.*

Un de ces orifices se voit en *o*, FIG. 83, où il est coupé longitudinalement. On en trouve de ce côté une série. De même à droit du *vaisseau branchial afférent*, on trouve une série d'orifices placés symétriquement par rapport à celle de gauche.

PROPOSITION 3. *Dans les segments primaires, le sang suit un canal qui longe le bord du sinus lamellaire, le canal marginal, *cm, cm'*, FIG. 83. Ce canal est très court. Il se transforme bientôt en gouttière, *gm*, et à ce moment deux voies différentes s'ouvrent pour le sang : il peut, en sortant de la gouttière, s'engager dans une large cavité, le sinus lamellaire, *sl*, FIG. 86. 85. 84. 96, qui le mène directement au canal segmentaire efférent, *ce*, FIG. 96 ; ou bien pénétrer dans la partie libre du segment en suivant le fond de la gouttière, qui devient bientôt le canal segmentaire afférent, *ca*, FIG. 91.*

Le canal marginal ou la gouttière marginale, qui en est la continuation, occupe, ainsi que nous l'avons indiqué plus haut, le bord libre d'une expansion membraneuse dépendant des segments primaires.

On voit l'organe à l'état de canal dans la FIG. 83, *cm*, et à l'état de gouttière en *gm*, FIG. 86, 85, 84 et 96.

Dans toutes ces figures, on a sous les yeux la structure fort simple du sinus lamellaire. Ce sinus est formé de deux épithéliums séparés par une cavité semée de piliers. Cette cavité communique avec la gouttière. Le sang peut donc circuler entre tous ces piliers. Par cette voie, avons-nous dit, il se rend au canal efférent. Ce rapport est évident dans la FIG. 96.

Telle est la première voie que peut suivre le sang. La seconde voie est celle de la gouttière elle-même, qui se transforme en un tube complet en pénétrant dans le segment. Ce tube se voit dans la FIG. 91, *ca*.

En fait, ces deux voies ne sont pas toujours ouvertes. La voie du sinus lamellaire peut s'oblitérer, ou bien par la contraction des piliers unissant les deux lames épithéliales, comme on le voit en *pm'*, FIG. 85 et 84, ou bien par l'accolement des piliers, *S*, FIG. 84 et *Sp*, FIG. 96. Ces derniers ont une forme spéciale : ils sont très larges et se recouvrent mutuellement. Quand ils sont en état de contraction, ils ferment le passage et constituent un véritable *septum*. Mais en état de relachement, ils permettent au sang

de passer entre eux et de se frayer un chemin jusqu'au canal efférent. Quant aux piliers muqueux, ce sont bien des éléments contractiles. En effet, nous les avons surpris à divers stades de la contraction. Quand ils sont en extension, les feuillets s'écartent sous l'influence de la pression sanguine; les piliers s'allongent, dans ce cas, et s'amincissent, FIG. 96, *pm*. Au contraire, quand ils sont contractés, ils rapprochent les deux feuillets, et peuvent même les rapprocher au point d'oblitérer complètement la cavité, et fermer ainsi cette voie de dérivation du sang, FIG. 96, 84, 85. Dans ce dernier cas, le sang n'aura plus d'autre voie ouverte que celle du canal segmentaire par le bord de l'organe lamellaire.

Faisons remarquer ici l'analogie de structure qui existe entre le sinus lamellaire et les lamelles pulmonaires des arachnides. La contractilité démontrée des piliers du sinus lamellaire fournit un appui solide à la manière de voir de BERTEAUX, qui attribue aux piliers des lamelles pulmonaires un rôle actif, et très important, dans le mécanisme de la respiration de ces arthropodes (1).

Segments secondaires. PROPOSITION 4. *Le sang du vaisseau branchial afférent AF, FIG. 83, pour se rendre aux canaux afférents segmentaires, passe d'abord par les vaisseaux ascendants, va, placés entre le muscle branchial pair, ml, et le nerf latéral pair, nl; de là, il passe dans les vaisseaux transverses, vt. Dans ces vaisseaux transverses, le sang d'arrivée est séparé du sang de retour, le, par une mince membrane, sp', qui s'insinue dans les segments pour y constituer le septum, sp.*

Du vaisseau branchial afférent *AF*, le sang passe, avons nous dit, dans les vaisseaux ascendants *va*, qui sont en partie lacunaires. Ces vaisseaux sont coupés perpendiculairement, dans la FIG. 86. Cette figure représente une coupe perpendiculaire à celle de la FIG. 83, passant par le muscle latéral pair *ml*. On y trouve les lacunes vasculaires, *va*, en avant et entre les branches nerveuses *fn'* qui se rendent aux segments.

La FIG. 85 est à peu près parallèle à la précédente, et passe donc aussi suivant un plan perpendiculaire à la FIG. 83. La ligne d'intersection de ces deux plans est approximativement indiquée en *CD*, FIG. 83. On y trouve des coupes perpendiculaires des vaisseaux ascendants, *va*, et des coupes en long des vaisseaux transverses, *vt*.

A l'endroit où passe cette coupe, tous les segments, tant primaires que secondaires, sont soudés; nous sommes donc encore ici dans la partie basale de l'organe.

(1) L. BERTEAUX : *Le poumon des arachnides*; La Cellule, t. V, 2^e fascicule. 1889.

La FIG. 84 entame au contraire la branchie, à un endroit où les segments primaires sont encore libres, et où peu de segments secondaires conservent encore une certaine indépendance.

Cette figure est très instructive pour montrer la façon dont se comportent les *vaisseaux transverses*. Ceux-ci arrivent du fond des segments primaires, c'est à dire du point X, pour se rendre aux segments secondaires. Une cloison, *sp'*, FIG. 84, sépare ici le sang d'arrivée, *vp*, *vt*, du sang de retour, *se*, *le*. On voit clairement que, plus haut, elle va se continuer avec les cloisons, *sp*, ou septums segmentaires.

La forme de la cloison, *sp'*, FIG. 83, est une gouttière dont la partie antérieure, du côté de SA, se relève en forme de cuiller. Les bords de la cuiller se continuent sous la forme de lanières avec les septums segmentaires, FIG. 84, *sp*, tandis que sa pointe va se continuer dans le segment, SA, avec le septum, *sp*, de ce segment.

La FIG. 88 représente la section transversale de la gouttière, *sp'*. Cette figure est prise d'une coupe, dont le plan est perpendiculaire à ceux des FIG. 83 et 84, et forme avec ces dernières des intersections marquées par les lignes pointillées EF, FIG. 83 et CD, FIG. 84. On y voit, à l'évidence, la cloison, *sp'*, séparant le sang des vaisseaux transverses, *vt*, d'avec celui des lacunes efférentes, *le*, se continuer avec les septa, *sp*, des deux segments secondaires, S et S'.

PROPOSITION 5. *Deux canaux parcourent la partie libre du segment dans toute sa longueur. Le premier, interne, est la voie d'arrivée du sang, ca, FIG. 89, et se continue, au bout libre du filament branchial, avec le second qui est externe et constitue la voie de retour, ce, FIG. 89.*

Cette proposition demande quelques courtes explications.

Bien que la structure générale de la partie libre soit la même, dans les deux espèces de segments, nous dirons cependant quelques mots séparément de chacune d'elles.

Segments primaires. Rappelons d'abord que, dans sa partie inférieure, le segment primaire présente, sur son bord interne, cette expansion membraneuse que nous avons nommée *sinus lamellaire*. Cette production remarquable s'étend sur la moitié environ de la longueur de la partie directe du segment. Dans le but de simplifier notre description, nous avons omis, à dessein, de dire que le sinus lamellaire s'étend aussi loin sur le segment. Nous prions le lecteur de jeter un coup-d'œil sur les FIG. 96 et 103, où l'on voit bien les rapports du corps du segment avec le sinus.

La FIG. 91 nous présente une autre particularité de ces segments : ce sont des expansions aliformes, *A'*, insérées de droite et de gauche sur le bord externe des segments.

La forme normale d'un *segment secondaire* nous est fournie par les FIG. 89, 90 et 100 ; on y reconnaît le canal afférent en *ca*, séparé du canal efférent, *ce*, par les septum, *sp*.

Quand on s'approche du coude d'inflexion des segments, des piliers muqueux, *pil*, FIG. 90 et 100, traversent les canaux sanguins, dont les cavités deviennent ainsi lacunaires. Toutefois la cloison subsiste.

La branche réfléchie des segments, une fois le coude passé, reprend bientôt la forme normale.

Au bout libre des segments, les septa s'arrêtent et toute la cavité devient lacunaire. Le sang peut, à ce niveau, passer du canal afférent dans le canal efférent, et revenir vers la base de la branchie, en repassant d'abord par le coude d'inflexion.

Les voies de retour sont plus simples. Il importe, en effet, que le sang hématosé soit aussi vite que possible distribué aux organes.

Segments primaires. PROPOSITION 6. *Arrivé à la base des segments primaires, le sang se répand dans un sinus qui s'ouvre en bas dans le vaisseau branchial efférent.*

Dans le sinus, *se*, FIG. 84, 85 et 86, le sang peut se répandre derrière et aux côtés de la pièce squelettique du segment primaire. On peut suivre aisément le sinus, depuis le moment où il apparaît, FIG. 84, jusqu'au moment où il est sur le point de cesser d'exister, FIG. 86. On voit aussi sa paroi, FIG. 83, *se*.

Segments secondaires. PROPOSITION 7. *Le sang des gouttières segmentaires se répand dans les lacunes, qui se prolongent jusqu'au vaisseau branchial efférent.*

Une fois que la cloison, FIG. 84, *sp'*, séparant le sang d'arrivée du sang de retour, s'est dégagée du squelette segmentaire, le tube segmentaire passe à l'état de gouttière; le sang contenu dans les gouttières segmentaires ainsi formées, *gs*, se répand dans un système largement lacunaire, qui constitue les lacunes efférentes, *le*, FIG. 83, 84, 88. Ces lacunes occupent bientôt tout le pli branchial, FIG. 85, *le*, et s'approchent en arrière, *le'*, du sinus efférent, *se*. Des cloisons de nature muqueuse, conjonctive et musculaire, séparent encore, à cet endroit, le sang primaire du sang secondaire. Cependant, des ouvertures dans ces cloisons, FIG. 86, *o*, ou des communi-

cations directes entre les gouttières squelettiques et le sinus, FIG. 84, en face de sp' , à droite, permettent déjà un commencement de mélange. Néanmoins ce n'est guère que plus bas, au niveau du vaisseau branchial efférent, EF , FIG. 83, que ces cloisons cessent d'exister, et que les sangs primaire et secondaire se trouvent mélangés.

PROPOSITION 8. *Tout le sang branchial est finalement recueilli par le vaisseau branchial efférent qui le conduit au cœur.*

Ce vaisseau reste toujours parallèle au vaisseau branchial afférent, et se voit en EF , FIG. 83 et 87.

Musculature.

La musculature de la branchie du *Pecten* n'est pas décrite.

Elle est très complexe. Néanmoins nous avons pu nous représenter l'effet que doit produire la contraction des principaux faisceaux qui la constituent.

Nous procéderons encore ici par propositions.

PROPOSITION 1. *A la base de l'organe, on trouve deux muscles très importants : les muscles branchiaux latéraux.*

Ces muscles, ml , FIG. 83, sont longitudinaux par rapport à la branchie. Cependant comme la branchie a une forme arquée, ils ont eux-mêmes un trajet en arc de cercle.

Quand les muscles branchiaux latéraux se contractent, ils tendent à se mettre en ligne droite et, par le fait même, ils compriment la masse de soutien M , FIG. 83 et 87. De cette façon, l'animal retire ou rétracte sa branchie. Cet acte marche toujours de pair avec la contraction du muscle rétracteur des valves, et s'accomplit avec une grande énergie. Aussi avons-nous trouvé, parmi les fibres constituant ce muscle, des fibres très nettement striées (*Pecten Jacobæus*).

Quand ces muscles sont relâchés, la branchie s'épanouit et peut atteindre, voire même dépasser, le bords de l'écaille; mais la rétraction de ce muscle diminue le rayon de la branchie à peu près d'un tiers.

Par leur contraction, ces muscles diminuent la longueur de la branchie, c'est-à-dire l'espace sur lequel se trouve fixés les segments à leur base. Ils tendent donc, de cette façon, à augmenter le froncement de la branchie.

Le jeu de cette rétraction est facilité et augmenté, par l'existence de faisceaux de fibres latérales, la , que l'on trouve dans la substance de soutien, M , FIG. 83.

PROPOSITION 2. *De nombreuses fibres musculaires réunissent les parties squelettiques des segments qui passent; sous forme de tube ou gouttière, en U, sous le sillon interbranchial, FIG. 83.*

Ce sont les muscles rapprocheurs des segments. Ces muscles s'insèrent, par leurs deux bouts, sur la partie concave des segments en U, FIG. 83, *mr*, ou bien, un bout s'insère sur cette partie concave, tandis que l'autre vient s'attacher à l'épithélium du sillon interbranchial (sillon intrabran- chial), FIG. 83 et 87.

Si les fibres se rétractent, les branches de l'U se rapprochent.

C'est ce que nous avons observé sur le vivant. Il suffisait de toucher le fond du sillon intrabran- chial, pour que l'on vit immédiatement les fila- ments ascendants se rapprocher, et s'appliquer les uns contre les autres.

PROPOSITION 3. *Des fibres musculaires, me, passent sur la partie con- vexe des gouttières segmentaires en U, et s'insèrent sur la face interne de ces dernières.*

Les fibres, *me*, s'insèrent sur la paroi interne de la gouttière segmentaire. *gs*. Les FIG. 85 et 86 les montrent en coupe transversale, près de leur inser- tion. On voit donc qu'elles s'élèvent assez haut dans les segments. Elles passent ensuite sur la partie convexe de l'U, formé par la courbure de ces gouttières, sous le sillon intrabran- chial, FIG. 83, *gs, tu*. Une coupe passant par le sillon intrabran- chial les montre en section transversale, FIG. 87, *me*.

L'action de ces fibres doit être antagoniste des précédentes; aussi les appelons nous les écarteurs de l'U segmentaire, parce qu'elles tendent à ouvrir le coude d'inflexion des segments sous le sillon.

PROPOSITION 4. *Il y a trois sortes de fibres transverses, à la base de la branchie du Pecten, ce sont :*

1° *Les fibres transverses du septum S.* Ce septum forme la paroi com- mune des vaisseaux branchiaux afférent et efférent.

On voit ces fibres en long, FIG. 83, *t*. Elles sont coupées transversale- ment, FIG. 87, en *t*.

Elles ont pour effet de tendre le septum, et ont leur point d'attache contre les muscles latéraux. Il est évident qu'en leur attribuant la fonction de tendre le septum, nous supposons que leurs points d'attache sont fixes, et la puissance des muscles latéraux nous autorise à faire une telle suppo- sition.

2° *Les fibres transverses de la substance de soutien, M.*

On les voit en long, FIG. 83, en *l*.

Ces fibres, en ramassant la substance muqueuse, peuvent produire, du côté du vaisseau branchial afférent, un bourrelet saillant tel que le vaisseau peut s'en trouver totalement oblitéré. Nous avons vu la chose se produire, quand nous avons injecté la branchie par le vaisseau efférent.

3° *Les fibres transverses des cloisons des sinus efférents, se.*

On voit ces fibres couchées longitudinalement en *l''*, FIG. 83 et 86.

Elles peuvent tendre la cloison et peuvent aussi rapprocher l'appareil squelettique du muscle longitudinal pair, et diminuer aussi la lumière du sinus efférent.

Ces fibres ne constituent pas des massifs compacts, mais restent presque toujours des éléments isolés. Cette remarque vaut aussi pour la proposition 5.

PROPOSITION 5. *Les fibres longitudinales courent depuis la substance muqueuse, M, jusqu'aux vaisseaux transverses, FIG. 83.*

Nous appelons ces fibres longitudinales par rapport aux segments.

Elles longent les vaisseaux ascendants, *va*, et les vaisseaux transverses, *vt*, FIG. 83, et s'implantent profondément, *l'*, dans la substance de soutien, *M*. On les voit en coupe, dans les FIG. 84, 85 et 86.

Les FIG. 83 et 86 nous montrent que les voies d'arrivée du sang se trouvent ainsi comprises entre deux systèmes musculaires. D'un côté, on a le grand muscle latéral, *ml*, et de l'autre, les muscles longitudinaux, qui entourent ce dernier aux trois quarts, FIG. 83. De là il suit que, si les muscles longitudinaux se contractent, ils enserreront ces voies d'arrivée, entre eux et le muscle latéral. Il peut se faire que, de cette façon, ces voies se ferment complètement.

C'est en grande partie le jeu de ces muscles qui rend l'étude de cette région de la branchie extraordinairement difficile. Quand on ne prend pas soin d'anesthésier l'animal avant la fixation, ces muscles ferment tout-à-fait les vaisseaux ascendants, et il est impossible de retrouver ceux-ci au milieu de la substance muqueuse dans laquelle ils se trouvent noyés. Même après avoir anesthésié l'organe, il est bon d'injecter le fixateur, qui dans ce cas sera du nitrate d'argent, par le vaisseau branchial afférent.

Il y a quelques fibres transversales qui concourent à produire le même effet que les muscles longitudinaux. On en voit quelques-unes en coupe longitudinale sur la FIG. 86. *l'''*.

Remarque sur le rôle des muscles dans la circulation branchiale.

La musculature que nous venons de décrire a évidemment pour rôle de régler, de façons diverses, les conditions de la circulation dans la branchie.

Nous présentons, au sujet de chacun des muscles, quelques remarques à ce point de vue.

Muscles latéraux. Nous avons déjà dit que ces muscles ont pour effet de diminuer le rayon de la branchie, et aussi d'augmenter le froncement des vallons. Ajoutons ici qu'ils peuvent comprimer les grands vaisseaux branchiaux, mais surtout le vaisseau afférent. La puissance de ces muscles nous permet même de croire qu'ils peuvent avoir pour effet d'arrêter complètement la circulation dans la branchie.

Muscles rapprocheurs. Ces muscles peuvent avoir pour effet, en même temps qu'ils rapprochent les branches de l'*U*, de dilater les sinus et les lacunes efférentes, et ainsi d'ouvrir largement les voies au sang, qui vient des parties libres des segments.

On voit par la FIG. 83, *mr*, que, si les muscles rapprocheurs se contractent, l'espace qui sépare leurs points d'insertion sur les squelettes segmentaires du muscle latéral, sera agrandi.

Muscles écarteurs. Ces muscles ont une action contraire à celle que nous assignons aux précédents, aussi bien sur le squelette que sur les lacunes.

Muscles transverses. Les muscles *t*, ont une action analogue à celle des écarteurs. Leur action combinée doit réduire à son minimum la lumière des sinus efférents et des lacunes efférentes.

Nous avons déjà dit que la contraction des fibres, *t*, a pour résultat la production d'un bourrelet, qui peut oblitérer complètement le vaisseau branchial afférent. Il en résulte, tout d'abord, que ces muscles peuvent avoir pour résultat de fermer les voies d'arrivée, et aussi d'arrêter la circulation branchiale. Mais on peut aussi leur attribuer une action tout opposée.

On peut admettre, en effet, que si ce bourrelet se produit progressivement, depuis l'extrémité d'arrivée de ce vaisseau jusqu'à l'extrémité opposée, le sang se trouvera, au contraire, poussé activement dans les segments.

Muscles longitudinaux. Comme nous l'avons dit, ces muscles, *l*, ont pour effet d'oblitérer les vaisseaux ascendants et transverses, donc d'arrêter l'arrivée du sang dans la branchie. Mais remarquons que cette oblitération

elle-même peut concourir au mécanisme général de l'arrivée du sang dans la branchie.

En effet, si la production successive du bourrelet, dont nous venons de parler, peut chasser le sang vers les segments, son effacement produira, au contraire, une succion. Or, pour que cette succion soit utile à l'arrivée du sang, il faut qu'elle ne puisse pas s'exercer sur le sang des segments. Cette condition est remplie, quand les muscles, *l*, sont contractés, ainsi que nous venons de le dire. Dans ce cas, la succion s'exerce sur le sang des lacunes bojanienues et palléales.

Théoriquement, on peut admettre qu'un courant de sang passe d'une façon continue à travers la branchie. L'agent moteur de ce torrent serait la pression qui existe dans les lacunes bojanienues et palléales, quelle que soit la cause qui l'ait produite. Mais après les remarques que nous venons de présenter sur la structure de l'appareil musculaire, et sur l'effet que peuvent avoir ses différentes parties, il semble plus naturel d'admettre que le mécanisme de la circulation produit des appels, et des poussées rythmiques de sang, dans la branchie.

Ajoutons à cela une observation que nous avons pu faire, à diverses reprises, sur le vivant.

Ayant enlevé une des valves d'un *Pecten*, nous plaçâmes l'animal dans l'eau de mer. Après quelques moments d'observation, nous vîmes, en un point donné, se produire un écartement de deux segments, se correspondant d'une branchie à l'autre. Cet écartement fut bientôt suivi d'un rapprochement. Cet écartement et ce rapprochement successifs des segments se poursuivirent, ensuite, le long du bord libre de la branchie, à la façon d'un mouvement de reptation.

Il est probable que ce mouvement était dû au jeu successif des muscles écarteurs et rapprocheurs des segments, c'est-à-dire de ceux qui compriment et qui dilatent les sinus et les lacunes efférentes.

Cette observation plaide puissamment en faveur de l'hypothèse du caractère rythmique du mécanisme normal de la respiration branchiale.

II.

Constitution histologique de la Branchie.

Deux feuillets embryonnaires concourent à la formation des branchies des acéphales : l'épiblaste et le mésoblaste.

Le premier donne naissance aux cellules épithéliales qui en recouvrent la surface, tapissent leurs cavités aquifères, ou pénètrent sous forme de lames dans l'épaisseur de leurs tissus, ainsi que nous l'avons décrit, au niveau de leur bord libre.

Le second fournit tous les éléments qui constituent la charpente même des segments libres et soudés.

Nous étudierons séparément ces deux groupes de productions.

§ I. Productions mésoblastiques.

L'anatomie interne du segment branchial, tout en attestant le même plan général de structure dans toutes les espèces, présente cependant des différences profondes dans les types, morphologiquement si divers, que nous avons étudiés. Les principales d'entre ces différences dépendent du degré de concrescence intrasegmentaire et intersegmentaire, qui varie beaucoup d'un genre à l'autre.

Il est des productions qui se retrouvent partout et peuvent être considérées comme essentielles au segment. Tous les segments comprennent des cavités sanguines et des cellules qui maintiennent celles-ci béantes ou servent de soutien à l'ensemble de l'organe.

Mais ces cellules peuvent donner naissance à des productions variées, parfois très remarquables au point de vue histologique et dont certaines ne se retrouvent que dans les branchies à concrescence profonde. Tels sont les faisceaux de fibres conjonctives qui passent à travers les commissures intersegmentaires pour relier les segments entre eux.

Segments libres. Nous donnerons d'abord une idée très générale de la structure interne d'un segment branchial libre, puis de celle d'un segment soudé. Ensuite nous ferons l'étude d'une série de productions histologiques, prises chacune en particulier, dans les différentes espèces qui ont servi à nos recherches.

Le *Pecten* est un bon exemple de branchie à segments libres.

Les FIG. 89, 90, 91 et 100 représentent des sections faites dans la partie libre de la branche ascendante des segments. On y voit la coupe des deux canaux sanguins efférent et afférent dont nous avons parlé. La lumière de ces canaux y est limitée par une substance homogène, que nous appellerons la substance de soutien. Une lamelle de cette même substance sépare le canal afférent du canal efférent.

Le segment dans cette région contient donc deux tubes de substance de soutien, séparés par un mince septum.

Dans les FIG. 96 et 103, on voit la paroi du tube s'ouvrir, et sa lumière communiquer avec un organe lamellaire lacunaire, le sinus lamellaire.

La FIG. 77, qui a trait au *Mytilus*, représente une disposition plus simple encore. La coalescence s'étant établie entre les extrémités des segments adjacents, chez cet animal, le courant sanguin n'est plus obligé de revenir vers la base du segment par un tube spécial, parallèle au canal afférent; il peut continuer son chemin vers les segments voisins. Aussi, le segment ne contient-il plus qu'un seul tube au lieu de deux. La substance de soutien constitue donc une simple couche continue, appliquée à l'épithélium branchial.

On remarque souvent vers le milieu de ce tube de soutien deux légers épaissements se faisant face. Ils paraissent indiquer le siège primitif du septum intratubulaire du *Pecten*. Ajoutons que si l'on suit la série des coupes jusqu'à l'extrémité du segment, on voit tout à coup le septum apparaître, comme chez le *Pecten* et l'*Arca*, puis disparaître un peu plus loin, FIG. 78. Ce reste de cloison ne semble pas devoir influencer en quoi que ce soit le cours du sang dans le segment, et l'atavisme seul peut rendre compte de son existence.

Ce fait n'a pas été signalé dans la monographie si détaillée pourtant de SABATIER. PECK n'en parle pas davantage. Au niveau du sinus lamellaire, ce tube unique s'ouvre aussi dans les lacunes de cet organe.

Ajoutons que chez les deux espèces, on voit, appliquées contre la face interne des tubes épithéliaux, des cellules aplaties, FIG. 77 et 100. A certains endroits, quelques-unes s'allongent en une tigelle qui traverse tout le tube et va s'appliquer contre sa paroi opposée, FIG. 77, 78, 90 et 100.

Voici en résumé les faits sur lesquels nous désirions attirer l'attention du lecteur par ce court exposé.

RÉSUMÉ. Les segments branchiaux libres sont des organes creux, dont la paroi est tapissée par une lamelle de substance de soutien. Dans les espèces entièrement dépourvues de coalescence, comme le *Pecten* et l'*Arca*, la lumière de son canal est cloisonnée par une lamelle de cette substance. Des cellules aplaties sont appliquées contre la face interne des tubes de substance de soutien et s'y disposent souvent comme des piliers traversant leur lumière. En certains endroits la paroi des tubes internes s'ouvre et leur cavité communique avec des lacunes.

Segments soudés. La condescence inter- et intrasegmentaire vient modifier profondément cette structure intérieure des segments.

Avant de parler de ces modifications, il est nécessaire de faire remarquer que la condescence, dans les branchies lamellaires, ne comprend pas seulement l'accolement pur et simple des segments primitivement libres. Il comprend en outre un énorme développement de tout le tissu mésoblastique qui, dans les segments libres, n'est représenté que par la substance de soutien des parois avec les cellules qui sont appliquées à sa face interne.

Cela dit, passons à l'examen de la FIG. 15 qui représente la coupe transversale du segment chez l'*Anodonta anatina*.

La coupe, dont nous donnons la reproduction, passe non loin du bord libre de la branchie, au niveau du coude d'inflexion des segments.

On y reconnaît aisément, dans les crêtes saillantes et recouvertes d'un épithélium qui terminent la figure en haut et en bas, la section transversale d'une portion de segment. Les cavités qu'elles contiennent sont des cavités sanguines correspondant à la cavité du canal externe ou efférent du *Pecten* ou à une partie du canal unique de la moule.

Les deux lames, *lac*, de substance compacte, finement striée, qu'on y trouve appliquées à la face interne de leurs parois latérales, représentent des parties du revêtement complet que cette substance y formait dans ces deux espèces.

Enfin les cellules ou les fibres qui, traversant la cavité, s'appuient sur ces deux lames, aussi bien que toutes celles qui se trouvent en dehors d'elles et sous elles, dans les vastes cavités sanguines d'en bas, sont des éléments mésoblastiques, homologues de ceux qui tapissent la face interne du tube de soutien du peigne et de la moule.

Les cavités, que contient la partie inférieure de la figure, sont de vastes lacunes dans le tissu mésoblastique du coude d'inflexion. Comme on l'a vu dans la partie anatomique, ce coude est assez large dans cette espèce.

La constatation de ces quelques faits suffira pour faire accepter au lecteur le résumé suivant de la constitution d'un segment dans les branchies à condescence profonde.

RÉSUMÉ. Dans les najades, le tube des segments s'ouvre dans un système de canaux sanguins et de lacunes. La substance de soutien s'y réduit à deux lames, parfois fort épaisses, appliquées aux parois épithéliales des crêtes, parties qui restent saillantes malgré la condescence intersegmentaire.

Rappelons que chez le *Pecten*, les canaux sanguins segmentaires s'ouvrent aussi partiellement dans un système lacunaire : dans celui du sinus lamellaire.

Ajoutons aussi que les cellules logées dans chaque segment entre les deux lames de substance de soutien, que nous appellerons désormais *lames conjuguées*, *lac*, peuvent donner naissance à de puissants faisceaux de fibres conjonctives, passant à travers les commissures pour relier les segments entre eux. Nous appellerons ces faisceaux fibres unissantes ou *ligaments intersegmentaires*, *lin*.

On le voit, les segments demeurent bien reconnaissables, même dans les branchies où la condescence est plus profonde. On y retrouve toutes les productions qui s'observent dans les segments libres, mais ces productions s'y modifient assez profondément.

C'est le système vasculaire qui, dans ce genre de branchies, subit les modifications les plus profondes. Nous avons dit que sa structure est d'une étude extrêmement ardue et que les auteurs ne sont point d'accord au sujet de sa constitution. Sa disposition dans les segments libres du *Pecten* a fait l'objet d'une description dans la partie anatomique du mémoire. Il y a été démontré que le système vasculaire du *Pecten* est partiellement lacunaire, même dans cette variété de segments. Dans les branchies à condescence profonde, ce caractère lacunaire est bien plus marqué encore.

Nous avons dit, en effet, que le sang parvenu dans les canaux horizontaux se répand dans les lacunes. Ces lacunes sont celles qui se voient dans les FIG. 13, 15 et 19, traversées en tous sens par des cellules de forme très variée, par les lames conjuguées et par les fibres unissantes. La communication de toutes ces cavités entre elles n'est pas douteuse, et leur communication avec les canaux interafférents et interefférents ne l'est pas d'avantage. Le système devient donc très lacunaire. *On n'y trouve plus aucun vaisseau qui ait la structure d'un tube régulier de substance de soutien, comme chez le Pecten et la moule.* Les gros canaux afférents et efférents possèdent seuls

une paroi assez bien organisée sans substance de soutien. En somme, on peut dire que le tissu des lames branchiales est un massif lacunaire continu, résultant de l'ouverture des canaux afférents et efférents du type *Pecten* ou du canal unique du type *Mytilus*, et de la dispersion des cellules qui primitivement étaient réduites à tapisser simplement la face interne des canaux. Ces cellules, s'espacant les unes des autres, ont donné naissance au système lacunaire en question, mais il faut ajouter à leur histoire, que, en se disposant d'une façon spéciale, elles ont donné naissance à des canaux nouveaux, plus ou moins bien constitués, qui dirigent le sang à travers l'ensemble du système dans un sens donné.

Ces nouveaux canaux (les canaux afférents, efférents, interafférents et interefférents) ne sont donc plus les homologues exacts des canaux afférents et efférents du *Pecten*. Ils ne représentent qu'une partie des éléments qui constituent ces derniers, puisque les cellules interlacunaires elles-mêmes dérivent aussi des parois de ces canaux. Du reste, ils sont complètement en dehors de ce qui reste de la substance de soutien primitive; celle-ci ne contribue plus en rien à former leur paroi.

Les productions, que nous allons étudier successivement, sont donc les produits de la différenciation de ces éléments qui, chez le peigne et la moule, constituaient simplement des cellules aplaties, à l'intérieur des canaux sanguins, contre la face interne de la substance de soutien.

Nous nous réservons de revenir sur toutes ces remarques. L'étude comparée des espèces, jointe aux données fournies par l'histologie, peuvent seules fournir l'interprétation des faits.

1° *Disposition de la substance de soutien.*

Nos figures mettent cette substance sous les yeux du lecteur en maint endroit, *lac*, FIG. 11 à 20 et autres. Nous avons déjà dit qu'elle revêt dans le *Pecten* la forme d'un tube mince tapissant la face interne de l'épithélium, et cloisonné lui-même par une lame longitudinale de même nature. Ce tube, *tu*, FIG. 97, n'a pas partout la même épaisseur : au niveau de la cloison, *sp*, il se forme un bourrelet. Le septum est attaché à la crête du bourrelet, FIG. 89, 90.

Les segments primaires du *Pecten* ont une substance de soutien très complexe. On se rendra bien compte de la structure de cette dernière en examinant les FIG. 92, 93, 94, 99, et en lisant leur explication à la fin du mémoire. Qu'il

nous suffise de faire remarquer ici, que les pièces *u* et *u'* ne constituent pas une cloison et que, par conséquent, bien souvent le tube présente la forme d'une gouttière. Pour se rendre compte de la nature des pièces *u* et *u'*, on consultera avec fruit la FIG. 99, qui représente une section longitudinale de la substance de soutien d'un segment primaire. Elle coupe les pièces transversalement et en montre la forme réelle.

On observe souvent aussi que le tube est plus épais au niveau du canal segmentaire efférent, FIG. 97, *tu*, qu'au niveau du canal afférent.

Telle est la forme typique de cette production; mais si nous l'étudions dans la série des genres, nous la voyons se modifier profondément.

Déjà dans les segments primaires du *Pecten* lui-même, cette disposition ne s'observe plus. Dans la partie supérieure voisine du coude d'inflexion, on découvre encore toujours un tube, mais les parois de ce tube sont formées d'une autre manière, FIG. 91. Elles se composent de plusieurs pièces juxtaposées. D'ailleurs, ces segments portent deux ailes, *A'*, coupées ici transversalement. Les FIG. 92, 93, 94, donnent trois exemples de la forme qu'affecte la substance de soutien dans la partie moyenne des segments primaires. On peut dire que ces figures nous donnent une idée de la forme typique de cette substance dans les segments. Nous n'insistons pas ici sur tous ces détails d'un intérêt secondaire. Le lecteur qui désire être édifié à ce sujet n'a qu'à prendre connaissance de l'explication des planches.

Une autre modification se produit : au moment où le septum quitte le segment, cette production mésodermique s'ouvre alors longitudinalement. Les parois conservent toutefois assez longtemps leur structure primitive. Le bourrelet d'attache du septum persiste, en effet, pendant quelque temps, FIG. 84. Mais bientôt le tout est noyé dans une substance muqueuse très abondante, *tu'*, FIG. 85, et il ne reste du tuyau primitif que deux lames d'une couleur plus sombre, *tu*. La substance muqueuse, *tu'*, prend plus ou moins la forme de la gouttière.

Cependant si l'on fait des coupes obliques au niveau de la courbe sous le sillon intrabranchial, à 45° à peu près de la base de la courbe, de manière à entamer transversalement la substance de soutien, on voit que les gouttières se sont refermées par la substance *tu'*, FIG. 95. A ce niveau, les tubes sont très aplatis, leur lumière est presque nulle et ils sont serrés les uns contre les autres.

Plus bas, FIG. 87, les tubes se rouvrent pour constituer par la soudure des diverses pièces, l'*U* d'inflexion des segments, sous le sillon intra-

branchial. La gouttière muqueuse primitive est réduite ici à sa plus simple expression, FIG. 87. On y découvre encore la gouttière *tu* qui y présente une réfringence plus grande, mais une nouvelle substance muqueuse s'ajoute sous forme de culots, FIG. 87, *m*, *m'*. Cette substance apparaît déjà au niveau de la FIG. 95.

Chez d'autres animaux, on voit surgir une modification du tube de soutien : la disparition du septum longitudinal. Cette disparition est partout connexe de la coalescence intersegmentaire, à l'extrémité des segments, c'est-à-dire au bout de la partie recourbée d'un segment. Le sang se frayant un chemin par l'extrémité du segment, la double canalisation devient inutile. Elle se manifeste déjà dans le type encore si primitif de la moule, où nous avons signalé cependant la persistance de la cloison, dans une faible portion du segment, à l'état de simple caractère ancestral FIG. 78. Mais, chez la moule, si le septum a disparu, l'appareil de soutien constitue cependant encore un tube, car les deux canaux afférents ne s'ouvrent pas en gouttière. Cependant près des deux extrémités du segment branchial en V, le tube de soutien se trouve coupé longitudinalement en une moitié droite et une moitié gauche, c'est-à-dire en deux bandes séparées.

D'une façon générale, on peut donc dire que c'est dans cet état de clivage en deux lames qu'on retrouve la substance de soutien dans les espèces les plus différenciées, à condescendance intime. Cependant on retrouve dans plusieurs d'entre elles, en certains points du moins, les deux moitiés réunies du côté le plus voisin de la surface de la branchie, comme si le tube efférent primitif ne s'y était pas ouvert en gouttière, bien que le septum y ait disparu. Cette disposition est normale dans le *Cyclas* FIG. 75, 76, *lac*, et se voit aussi dans les najades, FIG. 35, 36.

Disons un mot à présent des *rappports que les diverses masses de substance de soutien affectent entre elles*, soit dans un même segment, soit d'un segment à un autre, soit enfin d'une branchie à une autre.

Segments libres. Chez le *Pecten*, l'appareil de soutien revêt, avons-nous vu, la forme d'un tube cloisonné en long, FIG. 89, 90, 91, 100, ou au bout libre de la branche réfléchi, celle d'un simple tube, ou sous le sillon interbranchial, celle de gouttières accolées, FIG. 87.

Si l'on étudie les lames qui bordent le sillon intrabrancheial, on les voit se recourber, laissant du côté ouvert le vaisseau efférent, s'accoler latéralement et passer aux segments qui leur correspondent dans l'autre paire de lamelles de la branchie, FIG. 87.

Une disposition semblable se constate dans toutes les branchies à segments libres ou peu concrecents.

Segments soudés. Dans les espèces où la concrecence est poussée loin, la substance de soutien revêt, avons nous dit, la forme de deux lames distinctes que nous avons appelées lames conjuguées : *Anodonta*, *Unio*, *Ostrea*, *Dreysena* et les eulamellibranches en général. Ces lames représentent les parties latérales du tube primitif.

Dans certaines espèces, entre autres le *Cyclas*, on voit ces lames se poursuivre à la face interne de l'épithélium des crêtes, et s'y rencontrer sur la ligne médiane, de telle façon que l'appareil de soutien reprend la forme d'une profonde gouttière ouverte du côté intérieur. Cette disposition se trouve conservée à certains endroits dans les najades, FIG. 35 et 36. C'est la paroi extérieure du tube primitif qui persiste en ces endroits. Cette forme s'observe chez l'*Anodonta anatina*, au voisinage du bord libre.

Chez cette espèce, la substance de soutien ne s'étend pas sur toute la longueur du segment d'une façon ininterrompue. Les deux lames en contiennent, mais elle est interrompue près du bord libre, au point d'incurvation du bourgeon embryonnaire. Les FIG. 9 et 10 le prouvent, et la FIG. 11 en montre la première apparition à un niveau un peu inférieur, sous la forme de plaques latérales. Un peu plus bas encore, on pouvait découvrir une mince lame de substance de soutien unissant ces plaques. Cette lame se voit avec une épaisseur peu ordinaire dans les FIG. 35 et 36, surtout dans la dernière, où, à la suite d'une fixation au nitrate d'argent, l'épithélium a été enlevé par la lame du microtome; la lame de soutien qui formait le fond de la gouttière a été mise à nu.

On peut observer aussi cette union des lames conjuguées en traitant des lambeaux de branchies par le carbonate de potassium ou la potasse caustique assez diluée; tous les épithéliums disparaissent et la substance reste, dans la région voisine du bord libre, sous la forme d'une gouttière à fond très mince, *Unio*, FIG. 59.

Les lames conjuguées sont encore réunies de la même façon en des endroits variables de leur longueur, FIG. 16 et 17. Ce sont autant de vestiges de la paroi extérieure du tube de soutien primitif.

Si l'on étudie le sort des lames de soutien dans une série de coupes, on constate que dans la partie la plus voisine de la base d'insertion de l'organe les crêtes segmentaires s'effacent, et que la surface de l'organe

devient plane, FIG. 18. En même temps, les bords internes des lames conjuguées, qui contiennent alors les sections des baguettes calcifiées (que nous étudierons plus loin), s'éloignent l'un de l'autre. Plus bas, cet écartement des lames d'un même segment s'accroît encore. Il en résulte que les lames appartenant à deux segments voisins se rapprochent au contraire. Elles se rapprochent à tel point qu'elles finissent par se rencontrer et se fusionner en une pièce unique, FIG. 18 et 20.

Ce fait est intéressant. Il correspond évidemment à la fusion, FIG. 87, ou la quasi-fusion, FIG. 95, des gouttières segmentaires du *Pecten*. Mais ici, cette fusion n'a pas pour résultat la formation d'une pièce unique cannelée, comme chez ce dernier.

En effet, chez le *Pecten*, les appareils de soutien des segments ont la forme de gouttières; il est donc naturel que leur fusion donne naissance à une seule masse solide cannelée.

Chez le *Mytilus*, le tube se clive en deux, quand on approche de la base de l'organe et, comme dans l'*Anodonta*, la partie de droite d'un segment se soude à la partie de gauche du segment voisin. Ce fait avait déjà été remarqué par BONNET et SABATIER, mais seulement au bout terminal du segment réfléchi.

Chez les najades, le tube de soutien primitif est normalement clivé en deux lames séparées. Si ces lames viennent à se rapprocher et à se souder, comme nous venons de le dire, en passant à travers l'espace intersegmentaire, il se formera non une pièce cannelée, mais autant de pièces bifides qu'il y a de couples unis. En somme, la réunion des lames appartenant à deux segments voisins est donc un phénomène correspondant à la réunion des tubes du *Pecten* en une masse cannelée.

Nous avons étudié aussi dans l'*Anodonta anatina* les rapports des lames de soutien entre elles, non plus dans un même segment, ni d'un segment à l'autre, mais d'un feuillet branchial et d'une lame branchiale à l'autre, et aussi d'une branchie à l'autre.

Rappelons d'abord que la substance de soutien fait défaut près du bord libre de la branchie. Il s'en suit que les restes du tube de soutien primitif sont, chez les najades, sectionnés en trois tronçons distincts. L'un est compris dans les feuillets droits et les deux autres dans les feuillets réfléchis de la branchie.

Vers le bord adhérent de la branchie, nous avons vu que les lames conjuguées s'unissent de segment à segment. Ce n'est pas tout : dans les feuillets voisins du sillon intrabranhial de chaque couple, la tige résultant

de cette union s'avance vers le segment opposé et s'unit à celle qui vient de ce segment en formant un arc, FIG. 21. Ces divers arcs ne se fusionnent pas en une seule pièce, comme le font les arcs cannelés du *Pecten*; ils demeurent simplement unis entre eux par des masses d'une substance fondamentale parsemée de cellules, qui proviennent des cellules interlaminaires de la région, FIG. 20, *sm''*. La fente qui sépare deux lames branchiales voisines est donc comprise entre les branches d'une série de pièces ayant la forme d'une épingle à cheveux, dont chaque branche serait elle-même bifide. La pièce unique, qui constitue le coude de l'épingle, est placée au niveau des espaces intersegmentaires; au contraire, les bras de l'épingle sont contenus dans les segments, mais chacun d'eux est lui-même formé de deux lames, dont l'une appartient à un segment et l'autre au segment voisin.

Quant aux lames conjuguées qui sont comprises dans les segments branchiaux réfléchis, elles se réunissent entre elles de segment à segment, comme celles qui sont contenues dans les feuilletts formés par les branches droites des segments. Mais les arcs qui naissent de leur fusion demeurent courts et ne s'unissent à aucun élément correspondant. Les lames conjuguées se perdent dans un massif d'une espèce de tissu muqueux, *sm*, *sm'*, *sm''*, qui apparaît à la base de l'organe. La FIG. 18 montre que, déjà avant de se rejoindre, elles se dissocient latéralement en fibrilles se perdant au sein de ce tissu.

La FIG. 22 montre que les deux branchies restent complètement indépendantes quant à leurs lames de soutien. Les feuilletts branchiaux réfléchis qui regardent le pied de l'animal se soudent, il est vrai, au-devant du pied, mais leurs lames conjuguées ne s'unissent pas, FIG. 22, *S,arp*.

Ce que nous venons de dire de la manière, dont les lames conjuguées unies passent d'une lame branchiale à l'autre, donne, à notre avis, une nouvelle force à la théorie de MITSUKURI et PELSENEER. Comme nous le faisons déjà remarquer dans la partie anatomique de ce travail, ces savants regardent les deux branchies des auteurs comme une branchie unique, phylogénétiquement homologue de celle des gastéropodes.

2° Cellules interlacunaires.

On pourrait appliquer cette dénomination à peu près à toutes les cellules mésoblastiques. Mais nous en réservons l'usage à celles d'entre elles qu'aucune particularité propre ne permet de désigner d'une façon plus spéciale. Telles sont, par exemple, les cellules de toute forme que l'on trouve dans les FIG. 9 à 24 en dehors des lames conjuguées de l'anodonte.

Elles constituent généralement un réseau à mailles très irrégulières, qui est parcouru par le sang. Ce liquide les baigne, et ses cellules errantes s'insinuent entre elles ou s'y accolent comme des amibes rampantes. Elles sont généralement claires, jamais granuleuses. On en voit de simplement fusiformes, mais la plupart sont ramifiées d'une façon si capricieuse et si imprévue qu'on ne parvient guère à en donner une idée juste par le dessin, FIG. 13, 19 et 23. Leurs prolongements sont parfois d'une structure légèrement fibrillaire, ils sont toujours clairs et transparents.

Notons bien que ce terme ne s'appliquera qu'à des cellules baignées par le sang et ne donnant naissance à aucune production particulière.

3° *Les piliers interlaminaires.*

Certaines d'entre les cellules mésoblastiques, au lieu de se séparer complètement de la substance de soutien, comme les cellules interlacunaires, y adhèrent au contraire par leurs deux extrémités.

Ce rapport s'observe déjà dans les types les plus simples, les moins envahis par la concrescence, comme le peigne et la moule, FIG. 77, 78, 90 et 100. En effet, dans les tubes de soutien de ces deux espèces, on observe de ces cellules qui s'étendent comme des piliers d'une paroi à l'autre. On les trouve principalement aux deux bouts du bourgeon embryonnaire, c'est-à-dire à la base du segment droit et au bout du segment recourbé, ainsi qu'au coude d'inflexion des segments. Ce fait n'est pas sans valeur, car il atténue notablement la différence trop radicale qu'on voudrait établir entre les vaisseaux les mieux organisés des acéphales et les cavités lacunaires proprement dites. PECK en donne des figures assez rudimentaires chez la moule. C'est chez les najades, où la concrescence est poussée très loin et où le caractère lacunaire des cavités sanguines s'accroît si nettement, que l'on observe les plus nombreux et les plus beaux piliers. Nos FIG. 9 à 24 en donnent de nombreux exemples en *pil* et *f. conj.*

Il est certains de ces piliers qui, au lieu d'être espacés les uns des autres, comme le sont beaucoup d'entre ceux qui sont figurés, se massent au contraire en un faisceau. Pour la facilité du langage, nous donnerons à ces faisceaux un nom particulier : celui de *faisceaux de conjugaison*. La FIG. 15 en montre un bel exemple. Comme on le voit, ils paraissent unir solidement entre elles les lames conjuguées. La longueur de leurs cellules est très variable d'un endroit à l'autre de la branchie, FIG. 12, 16 et 53. Ils sont parfois fort longs dans le haut de l'organe et alors, naturellement, les lames conju-

guées sont très éloignées l'une de l'autre, FIG. 12. En d'autres endroits, au contraire, ils deviennent très courts, et alors les lames se rapprochent, FIG. 14, 16 et 53.

Ces cellules ou ces piliers sont aussi plus ou moins distancés les uns des autres. Ainsi, dans la partie supérieure de l'organe, ils sont parfois très espacés, ils peuvent même ne pas constituer un faisceau distinct au milieu des autres piliers interlaminaires, comme c'est le cas dans la partie marginale non soudée des segments chez l'*Anodonta anatina*. Les FIG. 12, 13, 15 rendent parfaitement ce cas. La FIG. 13 montre, dans le même organe que la FIG. 12, mais un peu plus bas, le faisceau en voie de formation. Dans la FIG. 14, il est déjà très serré; mais dans la FIG. 16, il l'est encore bien davantage. En somme, le dernier cas est le plus fréquent; très souvent les cellules y sont tellement serrées qu'il est fort difficile d'en distinguer les contours, FIG. 53. On a devant soi un véritable tissu, extrêmement compact.

A côté de ces piliers interlaminaires, il faut ranger d'autres cellules qui paraissent maintenir ouvert, non plus les espaces interlaminaires, mais la continuation de ces espaces en dehors des lames. On en voit des exemples dans les FIG. 15, 17 et 59. La FIG. 10 passe en un point où le tube de soutien fait entièrement défaut. Les piliers n'y méritent donc plus le nom de piliers interlaminaires, cependant ce sont évidemment des éléments de même nature. On peut faire la même remarque au sujet des longs piliers qui, dans la FIG. 15, s'appliquent par leurs deux extrémités à l'épithélium mitoyen, au-delà des lames et en dehors d'elles.

On le voit, il est fort difficile de classer les éléments mésoblastiques en groupes vraiment naturels et bien caractérisés; ici, comme dans beaucoup de chapitres de la biologie, toutes les classifications sont défectueuses par quelque côté.

La *structure des piliers*, dans les faisceaux interlaminaires ou en dehors d'eux, est fort simple. Ce sont des cellules uninucléées, de forme plus ou moins allongée, très souvent bacillaire, avec un large piédestal aplati à chacune de leurs extrémités, FIG. 15; très souvent aussi elles sont ramifiées, FIG. 15 en bas. Elles sont généralement fort claires, de structure très homogène, peu granulées, un peu fibrillaires en certains endroits. Elles paraissent plus granulées dans les endroits où elles sont courtes et resserrées entre les lames conjuguées, FIG. 13.

Nous avons rencontré des piliers qui présentaient, comme dans la FIG. 32, des stries longitudinales pointillées et extrêmement régulières. Ce sont évidemment des détails de la membrane de ces cellules. Cette particularité se

remarque le mieux sur les cellules qui revêtent une forme bien cylindrique, comme celle de la FIG. 32, ou sur les portions cylindriques des cellules ordinaires. Leur étude exige l'emploi des meilleurs objectifs.

On rencontre aussi de temps en temps des éléments qui diffèrent des piliers par leur forme et par ce fait qu'ils ne s'attachent qu'à une seule des deux lames de soutien, FIG. 35, 39 et 45. Ce sont des cellules qui rampent contre la face interne d'une seule des lames. Leur position entre les pieds des piliers proprement dits suffit à établir leur homologie avec ces derniers. Et quant à leur forme, elle rappelle un état primitif des cellules mésoblastiques à la face interne des tubes de soutien dans les segments libres.

Si l'on examine le pied des piliers qui sont fixés aux lames conjuguées, et principalement ceux qui constituent les faisceaux de conjugaison, on remarque aisément que les rapports de ces cellules avec ces lames sont extrêmement étroits. Leurs pieds, quand elles ont la forme de vrais piliers, ne se borborent pas à s'appliquer contre la surface de ces lames; ils y font pénétrer de nombreuses fibrilles. Le lecteur trouvera dans nos FIG. 10 à 16, 23, 33, 34, 53, de nombreux et beaux exemples de ces prolongements. Il y notera que beaucoup d'entre ces fibrilles partent d'une proéminence plus ou moins marquée du cytoplasme qui s'avance dans la substance de soutien, FIG. 12; ce qui indique que ces fibrilles sont de véritables prolongements des cellules. Celles-ci, quelque cylindriques qu'elles puissent être, sont, en fait, des cellules ramifiées à fins prolongements. D'ailleurs, un grand nombre d'entre elles sont très visiblement ramifiées en dehors même de la substance des lames, FIG. 13, 15, 16, 23. Dans ce cas, elles ne s'appliquent pas aux lames par un piédestal; elles y envoient seulement leurs divers prolongements et ceux-ci ne manquent pas d'y pénétrer. Certains prolongements traversent de part en part la lame adjacente et se poursuivent au-dehors, FIG. 15 et 16; d'autres, au contraire, prennent dans cette lame une direction oblique, puis longitudinale, et paraissent se continuer avec une des stries propres de sa substance, FIG. 13, 23 et 34.

Ces prolongements fibreux des cellules interlaminaires nous amènent à parler d'une autre production.

4° *Les ligaments intersegmentaires.*

Nous appelons de ce nom des faisceaux de fibres qui, passant à travers les commissures, relient entre elles les lames conjuguées des espèces à segments concrescents. Ces faisceaux n'ont pas échappé aux divers auteurs qui ont publié sur ce sujet.

POSNER, après VON RENGARTEN et BONNET, leur attribuait la valeur de faisceaux musculaires. PECK n'est pas de leur avis; il les appelle simplement « *crossed fibres* ».

Nos FIG. 12 à 16, 44 et 53 montrent, en *lin*, de beaux exemples de ces ligaments. La FIG. 55 donne une idée de leur disposition chez l'*Unio margaritifera*. Ils sont placés en ligne plus ou moins droite ou ondulée, mais ils se correspondent toujours de segment à segment, de façon à constituer des ligaments continus d'un bout à l'autre de l'organe.

Ces faisceaux occupent toujours la même position dans les segments : ils sont invariablement placés au-devant des groupes de cellules interlaminaires que nous avons appelés les piliers de conjugaison. Les ligaments continus dont nous venons de parler sont donc constitués par toute une série de piliers interlaminaires alternant avec des ligaments intersegmentaires; voir les FIG. 16 et 55.

Mais les rapports entre ces deux éléments ne sont pas de simples rapports de juxtaposition; ils sont beaucoup plus étroits. En fait, *les piliers interlaminaires et les ligaments intersegmentaires ne constituent qu'un seul et même tissu*, et les dénominations spéciales que nous leur donnons ne peuvent avoir d'autre raison d'être que la facilité du langage.

Ces ligaments sont des faisceaux de fibres provenant des cellules interlaminaires. Les FIG. 13, 15, 16 et 53 mettent ce fait sous les yeux du lecteur avec assez d'évidence pour que nous puissions nous abstenir d'y insister davantage. On y voit partout les prolongements fibreux de ces cellules traverser les lames conjuguées et se mêler au faisceau.

Notons cependant que l'on découvre parfois des cellules à l'intérieur des faisceaux eux-mêmes et surtout contre eux. Les FIG. 14 et 15 en fournissent des exemples. Ces cellules relativement rares sont les unes de simples cellules du sang qui y ont pénétré, FIG. 15, *n*, les autres sont des cellules mésoblastiques quelconques, qui s'y trouvent engagées, FIG. 14. Tous les éléments qui se trouvent sous le revêtement épithélial étant de même nature, rien ne s'oppose à ce que les cellules interlacunaires ordinaires, situées dans le voisinage du faisceau, concourent à sa formation soit en s'y laissant englober pendant le développement, ce qui est rare, FIG. 14, soit en y envoyant latéralement des prolongements, ce qui est au contraire très fréquent, FIG. 15.

Nos figures font connaître aussi la constitution de ces faisceaux. Ils sont, FIG. 16, composés de fibres, les unes à peu près droites et parallèles, les autres sinueuses ou croisées. Tous ces éléments sont inclus dans une

masse de substance homogène fixant le bleu carmin, mais moins intensément que les lames conjuguées.

La puissance de ces faisceaux, la grosseur de leurs fibres, la proportion de fibres extérieures qu'ils contiennent, sont autant de caractères qui varient notablement d'un point de la branchie à l'autre.

Leur forme est généralement cylindrique, parfois aplatie, FIG. 44.

Leur puissance paraît s'accroître du bord libre au bord adhérent de la branchie. Comparez leur diamètre dans les FIG. 14, 16, 53, qui sont prises à des niveaux divers.

Les fibres entrecroisées paraissent être le plus nombreuses vers le milieu de l'organe. On voit mieux les fibres qui s'entrecroisent en *A*, FIG. 16, sur des coupes parallèles à la surface, FIG. 55. Sur ces coupes, les fibres entrecroisées en *B*, FIG. 16, paraissent droites, FIG. 55 (*Unio*).

L'épaisseur des fibres est très variable, c'est dans les faisceaux les plus volumineux de la partie voisine du point d'adhérence de la branchie qu'elles atteignent l'épaisseur la plus considérable. On remarque souvent sur la coupe transversale des faisceaux un certain ordre dans la disposition des fibres minces et grosses. Ces dernières constituent souvent un faisceau assez distinct situé toujours du côté intérieur du ligament. Cette disposition se remarque dans les deux faisceaux représentés, FIG. 16, en *C*. Nous avons choisi ces deux faisceaux comme exemple pour donner une idée de la force que peuvent acquérir ces fibres intérieures. On en revoit de semblables dans la FIG. 55 en coupe longitudinale; elles y occupent la même place.

Beaucoup d'entre ces grosses fibres se rattachent à des cellules latérales, appliquées contre la face interne du faisceau, et parmi elles on en trouve qui sont, en coupe, simplement fusiformes comme de vraies fibres élastiques, FIG. 16 en *fu* et près de *lac*. Mais beaucoup proviennent également des cellules interlaminaires à prolongements multiples, en *in*, même figure.

On se persuade par l'étude minutieuse et prolongée d'un grand nombre de coupes que toutes les fibres des faisceaux sont des prolongements cellulaires, bien que le nombre de ces fibres paraisse à première vue trop considérable pour celui des cellules. Celles-ci peuvent fournir un grand nombre de prolongements; ces prolongements peuvent se diviser et s'allonger assez pour traverser plusieurs faisceaux, FIG. 16, *f.conj.*, et 15 en bas, *ibidem*.

Nous avons dit que les auteurs ont remarqué les ligaments intersegmentaires. Ce n'est pas à dire pourtant qu'ils en aient fait une étude complète, tant s'en faut.

POSNER, qui en a donné le plus grand nombre de figures, les prenait pour des fibres musculaires; c'est assez dire qu'il n'a pas observé leurs rapports avec les cellules interlaminaires. Bien plus, ces derniers éléments, qui ont cependant, au point de vue histologique, une importance énorme, n'ont guère fixé son attention. C'est à peine si quelques traits vagues, dans sa fig. 3, copiée dans nos planches réduite des 2/3, FIG. 104, indiquent la présence d'éléments quelconques entre les deux lames conjuguées. Ces éléments ne portent aucune désignation.

PECK leur accorde plus d'attention. Néanmoins ses figures sont loin d'être parfaites. Ainsi il représente dans sa fig. 13, dont notre FIG. 107, même réduction, est une copie, la masse constituante des lames conjuguées, comme si leurs stries ou fibres de structure se continuaient latéralement avec les faisceaux de fibres intersegmentaires. Nous n'avons observé semblable disposition qu'à un niveau inférieur à celui de la coupe de PECK, dans la lame réfléchie, là où les crêtes segmentaires s'effacent et où les lames de soutien pénètrent dans un massif de tissu muqueux, FIG. 18. Mais cette figure de PECK présente encore d'autres défauts. C'est à tort qu'il place au niveau de l'espace intersegmentaire des cellules ramifiées, alignées et semblables aux cellules interlaminaires. Il ne peut y exister que de ces rares éléments que nous avons signalés perdus dans l'intérieur des ligaments intersegmentaires. En outre, nous n'avons rien observé qui corresponde aux productions qu'il représente dans l'épaisseur des lames de soutien et qu'il appelle « small nuclei (protoplasmic residue). »

5° *Le tissu muqueux.*

L'appareil de soutien des branchies est constitué par un tissu qui, abstraction faite de sa composition chimique, doit être rangé dans le type des tissus muqueux des auteurs.

Què ce terme « tissu muqueux » en lui-même nous arrête un instant. Si le tissu muqueux est typiquement une agglomération de cellules ramifiées plongées dans une substance fondamentale muqueuse, il est certain, cependant, que les histologistes n'attachent pas toujours une importance décisive à la nature chimique de cette substance. En fait, à côté du tissu muqueux véritable, dont le type est celui du cordon ombilical, il est maintenant production de même aspect qui résiste bien plus énergiquement aux agents dissolvants que la mucine proprement dite; les tumeurs entre autres en

fournissent de très résistantes, qui à côté de la mucine renferment de l'élastine ou de la kératine

C'est donc à la présence d'une substance fondamentale, de consistance molle plutôt qu'à la composition chimique de cette substance que ce tissu doit son nom.

Cette remarque nous permet, en nous plaçant à un point de vue exclusivement morphologique, d'appliquer le terme *tissu muqueux* à certain tissu que nous rencontrons en divers points des branchies. Il s'observe, chez les najades, avec les caractères les plus typiques dans le bas de l'organe, vers son insertion, FIG. 18. Cependant la lame externe de la branchie de l'anodonte en contient aussi de très beaux massifs près de son bord libre, FIG. 24. Ce tissu est du reste fort abondant chez les lamellibranches dans d'autres parties du corps.

Les espaces intercellulaires compris entre les bras des cellules de ce tissu correspondent aux lacunes du tissu lacunaire voisin. Il n'y a de différence entre ces deux tissus que la vacuité des espaces intercellulaires dans les unes, et leur obstruction dans les autres par une substance hyaline ou plus ou moins fibrillaire, FIG. 18, 19 et 24.

Nous rangeons la substance de soutien elle-même dans le tissu muqueux, bien qu'elle nous paraisse plus réfractaire que la mucine du tissu muqueux ordinaire; en certains points, elle devient même très résistante; il est probable qu'elle se transforme alors partiellement en conchyoline.

L'examen de nos figures nous permettra de soutenir cette thèse.

Tout d'abord, il est évident que la substance fondamentale elle-même est contenue entre les prolongements des cellules qui lui donnent naissance. Personne ne contestera, en examinant les FIG. 11 à 16, 18, 20, 23, 24, 33, 34, 53 et 55, que les cellules interlaminaires, dont les prolongements traversent cette substance et souvent s'y ramifient, ne soient les générateurs de cette substance.

Il est bien vrai que, contrairement à ce qui se passe dans le tissu muqueux ordinaire, les cellules ne sont pas entièrement plongées dans la substance fondamentale qu'elles produisent. Mais ceci n'infirme nullement notre manière de voir. En effet :

1° Même dans le tissu muqueux ordinaire, on trouve des cellules qui ne sont pas entourées de substance fondamentale. C'est le cas, chez l'anodonte, au bord des massifs de ce tissu. Notre FIG. 24 montre plusieurs exemples de cellules qui sont appliquées seulement à la masse et y distri-

buent leurs ramifications, comme les cellules interlaminaires, surtout celles qui constituent les piliers de conjugaison, le font à l'égard des lames de substance de soutien.

2° La dentine, qui est pourtant considérée comme un tissu osseux, présente aussi ce caractère; les cellules n'y sont pas entièrement enclavées, elles ne font qu'y envoyer des prolongements partant d'une seule de leurs faces.

3° Il en est de même pour les ostéoblastes dans les tissus en voie d'ossification. D'abord appliqués contre la substance osseuse, ils n'y pénètrent que plus tard par suite des progrès de l'ossification.

Le tissu de l'appareil de soutien représente très bien par rapport au tissu muqueux le type de la dentine par rapport au tissu osseux définitif ordinaire.

Du reste, la preuve de cette identité du tissu de soutien avec le tissu muqueux ordinaire se trouve dans la continuité des lames conjuguées avec la substance fondamentale des massifs qui possèdent un caractère muqueux bien net. Ainsi, notre FIG. 24 montre une lame qui se perd en s'effilochant dans le tissu muqueux de la partie voisine du bord libre de la lame branchiale externe, chez l'*Anodonta anatina*. La FIG. 18 montre le même fait, avec plus d'évidence encore, dans la partie basale de l'organe; ici, les lames s'effilochent dans un massif volumineux de tissu muqueux typique; et les cellules interlaminaires, les piliers de conjugaison eux-mêmes y sont entièrement plongés dans une masse de même nature. L'espace qui représentait la lumière du tube de soutien primitif est donc à présent rempli par un tissu muqueux normal.

Au surplus, l'examen des objets ne laisse pas subsister le moindre doute dans l'esprit de l'observateur.

PECK considère la substance de soutien comme un dépôt intercellulaire, - a peculiar and largely developed intercellular product - (1). Mais, dans le cours de son travail, il n'appelle jamais cette substance autrement que - chitinous deposit -. Nous ignorons donc ses idées au sujet de la signification histologique de l'appareil de soutien dans son ensemble, comme tissu.

POSNER donne le nom de - Gallertgewebe - ou - Schleimgewebe - à la substance des lames. Mais ses dessins et ses descriptions sont tellement peu détaillés qu'ils ne fournissent aucune donnée sur la texture de ce tissu.

(1) PECK : Loc. cit.

Examinons à présent la constitution de l'appareil de soutien en lui-même.

La forme varie assez d'un niveau de la branchie à l'autre et d'une espèce à l'autre.

Ainsi chez le *Pecten*, nous avons vu qu'il revêt la forme de tubes cloisonnés en long. Ces tubes s'ouvrent en gouttières, sous le sillon intrabran- chial, s'y soudent entre eux, et y forment, dans la partie tout à fait inférieure, une lame unique cannelée du côté du vaisseau branchial efférent, FIG. 84 à 102.

Les FIG. 61, 63, 75, 76, montrent les formes que revêt l'appareil de soutien dans l'*Ostrea*, le *Cyclas*, et même dans le *Mytilus*, FIG. 77 et 78. Chez les najades, rappelons que le tube primitif est fendu en deux lames distinctes, reliées entre elles par une mince lamelle représentant la paroi extérieure du tube primitif, et qu'elles s'unissent au contraire de segment à segment près du point d'adhérence des feuilletts branchiaux au corps. Ces lames sont très aplaties près du bord libre, FIG. 11, elles vont en s'épaississant vers le bord adhérent. Elles s'épaississent parfois énormément, au point d'oblitérer complètement l'espace qui les sépare, et qui représente une partie de la lumière du tube primitif, FIG. 53; ce fait n'est pas rare.

Cette oblitération, comme PECK le fait très bien remarquer, renverse la manière de voir de VON RENGARTEN, LANGER, POSNER et BONNET, qui admettent l'existence d'un véritable vaisseau sanguin dans l'espace interlaminaire.

La structure interne des lames n'est pas homogène. En coupe transversale, elles présentent un aspect strié. Cependant, leurs stries ne sont pas dues exclusivement aux fibrilles que les cellules adjacentes y envoient par les nombreux prolongements que nous avons décrits. En effet, la striation est le plus souvent perpendiculaire à ces prolongements, FIG. 13, 14, 16, 18, 23, etc. Nous avons vu, il est vrai, de ces prolongements pénétrer obliquement dans la lame et se perdre dans ses stries de structure, FIG. 13, 23, etc. Néanmoins, il nous paraît évident que la striation, visible sur la coupe transversale des lames, est due, au moins en grande partie, à des clivages de structure propres à la substance elle-même. La FIG. 53, qui représente la coupe d'une branchie de l'*Anodonta cellensis*, traitée par le nitrate d'argent, est très remarquable au point de vue des prolongements qui pénètrent dans les lames. Ils s'y ramifient en branches nombreuses et l'ensemble y prend, plus encore qu'ailleurs, les caractères du tissu muqueux. On ne peut douter que la substance fondamentale n'y possède une trame striée ou fibrillaire, indépendante des prolongements qui la sillonnent.

Cette structure se constate avec plus ou moins de netteté dans toutes les espèces. Mais c'est chez les espèces à segments soudés, et avant tout chez les najades, que son étude fournit les résultats les plus nets et les plus intéressants.

6. *Les baguettes calcifiées.*

Les najades se distinguent, en outre, des autres formes par l'existence de productions toutes spéciales au sein de leurs lames conjuguées. Ce sont des baguettes qui les traversent longitudinalement, presque d'un bout à l'autre.

Ces baguettes ont déjà été signalées par VON RENGARTEN, et depuis par tous les auteurs qui se sont occupés des branchies, mais leur constitution et leurs rapports n'ont jamais été étudiés avec précision. PECK dit que ces baguettes ne sont autre chose que les *Stäbchen* des auteurs allemands. Nous le pensons aussi. Mais nous ferons remarquer que ces auteurs parlent des *Stäbchen* comme d'une production commune à tous les lamellibranches, à part peut-être la moule et l'arche. Or, nous n'avons rencontré jusqu'ici ces baguettes que chez les najades. Il est donc certain que le terme *Stäbchen* ne possède pas un sens bien précis, et qu'il s'applique parfois à des productions différentes les unes des autres.

Nos FIG. 13, 15, 16, 18, 19, 35 à 43, 59, montrent ces baguettes en coupe transversale. La FIG. 44 en représente une placée longitudinalement, vue de profil.

La composition chimique de ces baguettes nous a occupé tout d'abord. Quelques recherches ont suffi pour découvrir que l'expression *Chitinstäbchen*, que leur applique POSNER, ne leur convient pas plus que la dénomination de *chitinous deposit* ne convient à la substance de soutien.

En effet, le premier acide venu détermine la dissolution immédiate de la substance, avec un léger dégagement d'anhydride carbonique.

Nous avons soumis ces pièces à une analyse microchimique soignée. Elles comprennent trois éléments constitutants :

- 1° Du phosphate de calcium ;
- 2° Du carbonate de calcium en quantité très faible ;
- 3° Une matière organique très résistante, probablement la conchyoline.

Nous exposerons plus loin le détail de cette recherche, à propos d'une autre production qui possède la même composition.

Pour étudier ces baguettes dans leur état naturel, il faut éviter de faire agir sur elles les moindres traces d'acides ou de sels qui puissent les attaquer. L'alcool est alors le meilleur agent à faire intervenir pour la fixation des tissus.

Dans cet état elles sont très fragiles; il est difficile d'en obtenir des coupes minces au microtome. En section, elles ont un aspect brillant et homogène, à peine y voit-on des indices de stries concentriques.

Si l'on applique un acide très dilué, on peut suivre au microscope les changements d'aspect qui se produisent, pendant que le sel se dissout. La réfringence devient beaucoup moindre, et le corps plus sombre qui reste se montre divisé en multiples couches concentriques. La FIG. 37 montre la section de deux baguettes à demi décalcifiées. Le centre est encore brillant et homogène; la périphérie déjà rongée par l'acide montre au contraire les couches en question.

Ainsi, les baguettes sont des tiges formées d'une substance très différente au point de vue chimique de la substance de soutien dans laquelle elles sont plongées.

C'est donc bien à tort que PECK les croit formées de la même substance : - These rod like bodies — the well known *Stäbchen* of german writers — appear to be simply condensed or firmer portions of the larger mass of chitinous substance(1). - Et, quelque restriction que fasse POSNER au sujet de l'usage qu'il fait du mot - chitin -, on peut s'étonner de ce que ni l'un ni l'autre des deux savants, qui ont accordé le plus d'attention à ces baguettes, n'aient songé à faire sur elles une réaction chimique aussi vulgaire que celle du carbonate de calcium. Cela est d'autant plus étonnant que l'aspect de ces pièces à frais est vraiment minéral, et que les fractures que l'on y rencontre souvent, FIG. 17, 33, 55 indiquent une fragilité qui ne s'observe guère dans les tissus, sur les corps de nature exclusivement organique.

Quoi qu'il en soit, les baguettes décalcifiées présentent, comme nous venons de le dire, une structure lamellaire concentrique. On remarque sans peine qu'il n'y a pas la moindre concordance entre la striation des baguettes et celle de la substance des lames, dans laquelle elles sont plongées, figures citées. Cependant, on ne voit jamais les stries de la substance de soutien se détourner au contact des baguettes, comme si celles-ci y

(1) H. PECK : loc. cit., p. 62.

avaient été introduites de force, à la manière d'un coin. Au contraire, on voit assez souvent certaines stries de la substance fondamentale se poursuivre à travers les baguettes, FIG. 39, 40, 41 et 59. L'une d'elles, plus forte que les autres et située dans la partie moyenne de la lame, s'y voit très fréquemment, elle se trouve dans le prolongement d'un rebord que présente souvent la baguette du côté extérieur, FIG. 39, 40, 41.

C'est un fait assez remarquable que ce manque de concordance dans la texture des deux parties. Il indique que la lame de soutien est un élément qui préexiste à la baguette calcifiée. On peut concevoir la formation de celle-ci, comme un dépôt se faisant à travers tout et par couches autour d'un axe longitudinal. Ce dépôt est de nature complexe, et, quand on en extrait la partie minérale, la partie organique n'en reste pas moins là pour indiquer les couches concentriques, et alors des vestiges de la striation des lames peuvent apparaître, FIG. 39, 40, 41.

La forme des baguettes, étudiée à l'aide de faibles grossissements sur des lambeaux de branchies simplement étalés, paraît très régulière; on peut s'en assurer en jetant un regard sur la FIG. 55. Les baguettes y sont vues par leur tranche.

Mais, si on les examine à l'aide de plus forts grossissements et dans tous les sens, cette régularité disparaît.

Elles sont ordinairement presque aussi longues que la lame qui les renferme; toutefois la partie supérieure de celle-ci n'en contient pas encore dans les FIG. 11, 12, 14, 15. Vers la base de la branchie, elles se comportent exactement comme les lames : elles se soudent de segment à segment. La tige unique qui en résulte, du côté du sillon intrabranhial, se fusionne en arc avec celle du segment d'en face; mais celles du feuillet externe ou réfléchi se terminent en arc en se soudant simplement de *crête à crête*. Elles y ont donc la même forme que les lames elles-mêmes : celle d'une épingle à cheveux; dans le sillon intrabranhial, elles ont la forme d'une fourche, dont chaque branche est elle-même bifide. Nous n'avons trouvé cette disposition signalée dans aucun auteur.

Ajoutons quelques détails au sujet de la forme.

Chaque branche de l'épingle double n'est pas une tige régulièrement cylindrique, elle est au contraire formée d'une série de fuseaux placés bout à bout. Les parties amincies qui séparent les fuseaux sont placées au niveau des ligaments intersegmentaires, FIG. 55.

Les petits fuseaux, en réalité, sont un peu aplatis et constituent des lames dont l'épaisseur est variable, ainsi qu'on le remarque sur nos coupes, FIG. 37 et suivantes. De plus, leur forme présente assez d'irrégularités, et c'est surtout à leur bord externe regardant la surface de la branchie, qu'on remarque le plus d'accidents. Nos FIG. 40 et 41 montrent sur ce bord des crêtes de grandeur et de forme diverses; d'autre part, les FIG. 41 et 47 présentent, dans la coupe de la lame, la section de deux corps semblables. L'explication de cette apparence est donnée par la FIG. 44, où les lignes *A*, *B*, *C*, indiquent des niveaux de section qui devraient donner des images analogues : une longue tige raboteuse descend parallèlement à la baguette et s'y rattache. Des productions de ce genre s'observent fréquemment, surtout chez certains individus, les plus âgés sans doute.

7° Remarque générale sur le système de soutien des branchies.

Il est généralement admis que les branchies des acéphales contiennent un système de soutien composé le plus souvent de baguettes solides reliées entre elles par des fibres connectives (1).

Nous avons rectifié et complété les données admises au sujet de la forme, des rapports, de la structure, de la signification histologique et de la composition chimique de ce système.

Arrivé à ce point de notre travail, nous jugeons utile de résumer dans ses grands traits la structure anatomique de ce squelette, telle qu'il convient, d'après nous, de la concevoir aujourd'hui.

Ce système est loin d'avoir la même constitution partout.

Dans les espèces à segments libres : *Arca*, *Mytilus*, *Pecten*, *Anodonta*, lesquelette est formé d'une série de tubes cloisonnés en long ou non cloisonnés, complets ou fendus en gouttière. Ces pièces parcourent tout le segment branchial, depuis sa base ou extrémité d'origine, jusqu'à son sommet ou extrémité de croissance.

Sous le sillon intrabranhial, ils se réunissent en arc d'une moitié de la branchie à l'autre, et en même temps se soudent entre eux, de manière à former au-dessus du vaisseau branchial afférent une pièce cannelée unique et longitudinale.

(1) Pourtant CARL VOGT et YUNG paraissent, tout en faisant une restriction, ne pas répudier entièrement leur caractère musculaire admis par POSNER. Ils les appellent encore « fibrilles transversales d'apparence musculaire ». Traité d'anatomie comparée, p. 748.

Chez les najades, on peut dire que le squelette est bâti sur le même plan. Mais deux causes sont venues modifier notablement l'édifice : la concrescence des segments et la scission longitudinale du tube de soutien en deux lames. Il présente chez l'anodonte la constitution suivante :

Dans chaque segment, il y a deux lames représentant deux moitiés du tube squelettique primitif. Nous les appelons *lames conjuguées*.

Toutes ces lames, à la base de la branchie, s'écartent l'une de l'autre dans chaque segment, et s'unissent chacune à la lame adjacente du segment voisin.

Au fond du sillon intrabranhial, les tiges formées par la réunion des lames conjuguées contenues dans les segments limitrophes s'unissent en arc. Au contraire, dans les feuillets qui regardent en dehors du couple branchial, l'un vers le pied, l'autre vers le manteau, les lames s'unissent simplement entre elles, sans contracter de rapports avec aucune autre pièce solide voisine.

De plus, chaque lame conjuguée contient une tige aplatie, très grêle par endroits, caractérisée par la présence du phosphate et du carbonate de calcium, et qui se comporte exactement comme la lame qui la contient.

En définitive, le squelette branchial de l'Anodonta comprend donc seulement trois pièces séparées. Ces trois pièces sont : *une pièce impaire* comprenant *tout le système des lames conjuguées* avoisinant le sillon intrabranhial, et *deux pièces paires*, formées chacune par *l'union de toutes les lames conjuguées* contenues dans les feuillets réfléchis. Chaque pièce a la forme d'une palissade.

Les lames conjuguées de ces trois pièces sont unies ensemble :

1° Par la lamelle de substance fondamentale qui passe d'une lame à l'autre sous l'épithélium apical des crêtes à certains endroits.

2° Par les ligaments intersegmentaires qui passent d'un segment à l'autre et dont quelques prolongements se continuent à travers deux lames d'un même segment.

3° Par les faisceaux de conjugaison formés par des piliers interlaminaires.

Dans les autres espèces de cette famille que nous avons étudiées : *Anodonta cellensis*, *tumida*, *cygnaea* et dans *Unio margaritifera* et *pictorum*, en somme dans tous les najades, la disposition du treillis squelettique ne peut différer que très peu de celui de l'anodonte.

Les autres espèces : *Ostrea*, *Cyclas*, *Dreysena* sont aussi construites sur le même type. Rappelons toutefois que les baguettes calcifiées n'ont été observées que dans les najades.

Pour coordonner tous les cas particuliers il faut partir de la disposition simple de l'*Arca* et du *Pecten*. *Les particularités peuvent toutes se ramener à des variétés dans la soudure ou dans la division longitudinale des parois du tube de soutien primitif.*

8° *Les concrétions minérales.*

Plusieurs auteurs ont signalé des accumulations de sphérules encombrant les espaces libres du tissu laminaire des najades.

BONNET les regarde comme des concrétions calcaires. - Das Gewebe, zwischen beiden respiratorischen Queranastomosen, ist mit rundlichen Kügeln von kohlensauren Kalk durchsetzt - (1). Il ne donne pas d'autres détails.

PECK les appelle - yellow granular food-material destined for the Glochidian embryos - (2).

Nous avons représenté ces corps dans les FIG. 4, 5, 19 et 49. Leur composition chimique étant indiquée de diverses façons par les auteurs, nous avons jugé utile d'en faire l'analyse microchimique (3).

Tous les acides, même les plus faibles, et les sels acides attaquent ces concrétions. Il se produit alors un dégagement d'anhydride carbonique. Ce dégagement est assez faible; il paraît moins intense que celui qu'on obtient en traitant de cette façon une parcelle d'os, et à plus forte raison moindre que celui auquel donne naissance un fragment d'écaille d'anodonte.

En même temps, on voit la sphérule se ronger de la périphérie au centre, et perdre sa réfringence et son aspect minéral. Il reste pourtant une sphérule de même forme, à peu près, mais présentant de nombreuses couches concentriques.

Les modifications d'aspect sont donc exactement les mêmes que celles des baguettes calcifiées.

Si l'on fait passer l'acide sulfurique sur une coupe contenant des concrétions, on observe la dissolution instantanée de l'incrustation minérale et le dégagement d'anhydride. Mais, au même instant, on voit apparaître une multitude d'aiguilles de gypse qui se groupent en faisceaux ou

(1) BONNET : loc. cit

(2) PECK : loc. cit , explication de la planche VI.

(3) Nous exprimons ici nos remerciements à M^r EUGÈNE GILSON, professeur à l'université de Gand, pour les conseils qu'il nous a donnés dans cette partie de nos recherches.

en étoiles, ainsi que des lamelles clinorhombiques isolées. Nous avons donc affaire à du calcium.

En dissolvant la substance par l'acide chlorhydrique, évaporant et redissolvant par l'acétate de sodium additionné d'acide acétique, et ajoutant ensuite l'oxalate ammonique ou potassique, on obtient immédiatement les octaèdres bien reconnaissables de l'oxalate calcique clinorhombique.

Si l'on ajoute à la préparation, obtenue par dessiccation après traitement par l'acide chlorhydrique, une goutte d'acide molybdique, il se forme un précipité jaune trahissant la présence de l'acide phosphorique, car il n'existe certainement ici ni acide arsénique, ni silice soluble.

Enfin, en précipitant la chaux comme plus haut par l'oxalate ammonique, séparant le précipité du liquide à l'aide d'une mince bande de papier buvard faisant fonction de filtre, et ajoutant au liquide ainsi filtré quelques gouttes du réactif ammoniaco-magnésien, on obtient les cristaux de phosphate ammoniaco-magnésien, groupés en feuilles de trèfle et en arborescences plus complexes.

L'incrustation minérale comprend donc du carbonate et du phosphate de calcium. Ce dernier paraît y être en plus grande quantité que le premier.

Quant à la substance organique, elle est très abondante aussi; elle paraît être de même nature que celle qui reste après la décalcification des baguettes du squelette. Elle est très chromatophile, et extrêmement réfractaire à l'action des bases.

Il ne nous est pas possible de préciser sa composition. Il est assez probable pourtant que c'est de la conchyoline (1).

En tout cas, c'est bien à tort que BONNET les appelle « Kügeln von kohlensauren Kalk, » sans faire mention ni de la matière organique, ni de l'acide phosphorique, éléments si importants cependant.

Les concrétions phosphatées dont il est ici question ont une place bien définie dans la branchie. Elles y forment des traînées longitudinales, FIG. 49. Les espaces lacunaires qu'elles remplissent sont limités en avant et en arrière par les vaisseaux interafférents et interefférents, en haut et en bas par un plan qui passerait contre la face interne de l'épithélium des pores aquifères. Il reste ainsi entre deux pores voisins un espace lacunaire canaliforme qui constitue une sorte de canalicule sanguin qu'on pourrait nommer « canalicule transverse. » Ces petits canaux n'existent pas en été, quand les concrétions

(1) On peut dire la même chose de la substance de soutien.

sont absentes; toute la partie moyenne de la branchie, comme nous l'avons vu dans la partie anatomique, est alors lacunaire.

On est naturellement porté à se demander quelle peut être la signification de ces concrétions. Nous avons dit que PECK les regarde comme des matériaux de nutrition pour les Glochidiums.

Il ressort d'un certain nombre d'observations que nous avons faites dans le courant de cette année, que ces productions s'accumulent à la fin de l'automne pour être utilisées en hiver et vers le printemps. Nous continuons nos recherches sur ce point qui exige de longues séries d'observations.

Si ces corpuscules sont vraiment des réserves alimentaires, on peut faire au sujet de leur utilisation plusieurs hypothèses :

1° L'hypothèse de PECK. Ce seraient des dépôts d'aliments destinés à être utilisés par les Glochidiums au cours de leur développement.

Faisons remarquer au sujet de cette hypothèse que, si PECK avait connu la composition chimique de ces corps qu'il appelle tout simplement - *yellow granular food-material*, - il ne l'aurait peut-être pas émise. En effet, partout où nous voyons chez les animaux des réserves accumulées pour nourrir des embryons au cours de leur développement, ce sont avant tout des albuminoïdes très élevés, vitellines et autres, et non pas des dépôts minéraux avec un peu d'une matière albuminoïde réfractaire et douée d'un pouvoir nutritif très faible ou nul.

2° On pourrait dire avec plus de raison que le phosphate et le carbonate calciques sont destinés à la formation de l'écaille des Glochidiums. Placée sur ce terrain, la question mériterait d'être étudiée. Nous ne possédons pas encore de données bien complètes et positives à ce sujet. Toutefois, sans vouloir donner à la question une solution prématurée, rapportons une observation favorable à cette manière de voir. Si l'on compare les concrétions contenues dans la lame branchiale interne à celles qui encombrant la lame externe, en l'absence des Glochidiums, on ne trouve entre ces éléments aucune différence appréciable, les uns et les autres sont des sphérules de grosseur variable, mais de réfringence et de forme semblables. Au contraire, si l'on compare le contenu des deux lames pendant la période où l'externe est farcie de Glochidiums, on constate que les corpuscules qu'elle contient, c'est-à-dire ceux qui sont le plus près des Glochidiums, sont plus petits, d'un aspect moins minéral et très différent de ceux de la branchie interne. Ils attirent aussi beaucoup plus vivement les matières colorantes, comme le résidu organique de la décalcification de toutes les concrétions en général.

Cette remarque constitue au moins une présomption en faveur de l'opinion qui les regarde comme destinés aux Glochidiums. Jusqu'à nouvel ordre, nous les considérons donc comme servant, du moins partiellement, non à la nutrition des Glochidiums, comme le veut ПЕСК, mais à la calcification de leur écaille.

3° Ces dépôts servent peut-être à l'accroissement de l'écaille de l'animal adulte.

En effet, l'écaille aussi est formée de carbonate, de phosphate et d'une matière organique : la conchyoline.

Notons néanmoins que le carbonate y paraît plus abondant, proportionnellement, que dans les concrétions calcifiées. Il faudrait rechercher si l'accroissement de l'écaille ne se fait pas périodiquement, et si la disparition des concrétions ne coïncide pas avec l'addition de nouvelles couches calcifiées à la coquille.

Voici une observation qui pourrait avoir à ce point de vue quelque importance. Pendant l'hiver, en observant des anodontes vivantes, nous avons constaté que, dans l'état de relâchement du muscle adducteur, le bord corné de l'écaille dépassait de loin le bord calcaire. L'été passé, sur un individu dans les mêmes conditions, nous constatâmes que cette lame cornée dépassait à peine l'écaille. L'écaille s'agrandirait-elle par bonds, tandis que le manteau ne grandirait que lentement et graduellement? C'est une question que nous nous réservons d'étudier. Remarquons que les branchies du dernier individu ne présentaient guère moins de granules que les autres.

REMARQUE. Il faut noter que les baguettes du squelette paraissent avoir exactement la même composition que les concrétions. Est-ce à dire que cette réserve est déposée en vue de l'accroissement de ces baguettes? Cette question n'est pas plus facile à résoudre que la précédente.

9. *Les globules du sang.*

On peut dire que les globules du sang des acéphales s'insinuent entre les cellules de tous leurs tissus. Dans la branchie, on les trouve non seulement dans les lacunes sanguines, mais dans le tissu muqueux, dans l'épaisseur de ligaments intersegmentaires, entre les piliers de conjugaison, entre l'appareil de soutien et l'épithélium, enfin, entre les cellules épithéliales elles-mêmes, FIG. 9 à 20, etc.

Ils sont très souvent gorgés de sphérules d'aspect divers, les unes incolores, les autres colorées en brun ou en noir.

Les premières, FIG. 23, *gls'*, parfois très volumineuses, paraissent être des productions de la cellule elle-même.

Les autres, *gls''*, doivent être, au contraire, des corps étrangers. La plupart de ces derniers sont colorés et paraissent identiques aux granules du corps de BOJANUS. Il semble donc certain que ces cellules les ont englobées à la manière des amibes.

Les FIG. 13 et 17 indiquent en *gls''* des globules emprisonnés chez l'*Anodonta anatina*, entre la lame de soutien et l'épithélium d'une crête. Ils refoulent et écartent les cellules épithéliales, FIG. 10, 11. On les retrouve très fréquemment dans ces conditions. Ils contiennent alors presque toujours un grand nombre de ces sphérules colorées dont nous parlons. POSNER, qui a observé et figuré ces sphérules, qu'il appelle pigments, n'a pas remarqué qu'elles se trouvent contenues dans des cellules rampantes.

§ II. Tissus épiblastiques.

On recourt souvent au tissu épiblastique des acéphales pour l'étude des cils vibratiles, qui y sont très longs en certains endroits. ENGELMANN y a fait quelques-unes de ses plus belles observations⁽¹⁾ sur la structure des cellules ciliées.

Nous avons répété ses expériences et, à peu de chose près, nos résultats confirment les siens. Avant ses recherches, il n'avait été publié sur ce sujet rien de comparable au point de vue de la précision. POSNER, BONNET et les auteurs plus anciens n'ont guère étudié la structure fine de la cellule épithéliale; ils ont simplement signalé et figuré les diverses variétés de cellules et indiqué leur position. PECK et POSNER — dans son second travail — leur accordent plus d'attention. La figure 21 de PECK contient déjà des indices de certains détails du protoplasme, mais ses dessins sont loin d'être aussi étudiés que ceux du travail spécial d'ENGELMANN.

Nos figures nous permettent d'attirer l'attention du lecteur sur les particularités de l'épithélium qui revêt diverses régions externes et certaines cavités internes.

(1) ENGELMANN : Arch. für Physiol., Pflüger. 1880.

1° *Épithélium externe des crêtes.**Anodonta anatina.*

Les bords des segments restent exempts de conrescence et constituent les crêtes, qui donnent à la surface de l'organe son apparence pectinée. Si l'on coupe transversalement ces crêtes, on remarque à leur surface et dans les sillons qui les séparent trois variétés principales de cellules : des cellules ciliées, des cellules non ciliées ordinaires et des cellules mucipares.

a) *Cellules ciliées.*

On en remarque trois variétés, distinctes surtout par la puissance de leurs cils.

Les FIG. 11, 15, 17 les présentent toutes; elles y sont réparties en groupes distincts. Le bord de l'organe est revêtu de cellules à cils courts et fins : *les cellules apicales*. Elles sont cylindriques ou cunéiformes, leur protoplasme présente une structure régulière et striée dans les deux sens. La striation longitudinale est la plus apparente. Elles sont bordées sur leur face externe par un plateau strié, dont chaque bâtonnet se continue avec un cil. Les FIG. 27 et 28 représentent des cellules obtenues par dissociation à l'alcool au tiers. Elles montrent des prolongements protoplasmiques partant de leur bord inférieur. Cette particularité assez remarquable s'observe de temps en temps.

Sur les faces latérales, on trouve de chaque côté deux groupes de cellules à cils très longs.

Le premier, voisin des cellules apicales, ne comprend qu'une seule série longitudinale, FIG. 17. Sur les coupes, on croit souvent avoir sous les yeux la section de deux rangées de cellules, FIG. 15 en bas, mais c'est une apparence produite par l'obliquité de la section ou d'autres causes. Ce sont les - Eckzellen - de POSNER et le - fronto-lateral epithelium - de ПЕСК. Nous les appellerons : *cellules des coins*. Ces cellules se distinguent immédiatement des cellules apicales par leur taille beaucoup plus forte et par l'opacité de leur protoplasme. Celui-ci présente aussi plus nettement la structure en réseau.

Les figures citées en montrent tous les détails.

Le faisceau de filaments décrit par ENGELMANN se remarque très nettement; dans certaines cellules on le voit contourner le noyau, FIG. 17. Le plateau strié y est nettement formé de tigelles qui sont en continuité avec les cils.

Le lecteur y notera :

1° Que chaque cellule porte deux rangées parallèles de cils, FIG. 25.

2° Chacun de ces cils se poursuit dans la coupe de la cellule avec une fibrille moniliforme se perdant au sein de protoplasme.

3° Ces fibrilles présentent en pénétrant dans la cellule un épaissement; la série de ces épaissements constitue le plateau strié, FIG. 25.

4° Souvent les bâtonnets du plateau présentent eux-mêmes deux petits renflements terminaux qui leur donnent une forme d'haltère; les deux séries de ces petits renflements produisent dans le plateau deux lignes parallèles.

ENGELMANN n'a pas figuré ces deux épaissements. Faisons remarquer aussi que, pour lui, les deux cils voisins d'une rangée à l'autre se fusionnent à leur sommet en un seul flagellum. Nous avons constaté le contraire; il n'y a là qu'un simple accollement.

En observant les cils sur le vif, on constate qu'ils battent avec un ensemble parfait dans le sens transversal par rapport à la crête. Ils demeurent accolés les uns aux autres formant ainsi une sorte de pelle flexible, battant vers ses bords et non vers ses faces. Les cils ne sont pas tous de la même longueur; ENGELMANN l'avait déjà remarqué. La pelle a donc une forme asymétrique, FIG. 15, *dc* en bas.

La méthode à l'acide borique préconisée par ENGELMANN ne nous paraît pas mériter beaucoup de confiance; elle gonfle et altère trop tous les éléments pour qu'on puisse se fier aux apparences qu'elle produit. Il est absolument nécessaire d'en contrôler les résultats par d'autres méthodes.

Les deux rangées de cellules des coins se poursuivent jusqu'au bord libre de la branchie. Là, elles se placent sur les faces latérales des bourgeons marginaux. Elles sont indiqués dans les FIG. 11, 15 et 17, en *dc*.

Une seule série de cellules dépourvues de cils vibratiles fait suite, vers l'intérieur, aux cellules des coins; ce sont les *cellules intercalaires*, FIG. 17. Elles portent un plateau strié, comme les cellules ciliées.

Le second groupe d'éléments ciliés est formé de plusieurs rangs parallèles de cellules: les *cellules latérales*. Elles sont plus aplaties que les cellules des coins, et portent des cils moins forts. Ceux-ci battent dans le même sens que ceux des cellules des coins.

b) Cellules non ciliées ordinaires.

Nous avons déjà signalé les *cellules intercalaires* et dit qu'elles sont munies d'un plateau strié.

Sous les cellules latérales, on ne trouve plus que des cellules non ciliées. Elles sont ordinairement munies d'un plateau plus mince et dans lequel il n'est pas toujours possible de découvrir des stries. Parmi elles, on découvre des

c) *Cellules mucipares.*

Elles sont très remarquables, FIG. 17, *cal.* Les fibrilles étudiées par LIST dans la masse de mucine sont très visibles, et lui donnent un aspect réticulé très frappant.

POSNER est, pensons-nous, le seul auteur qui ait figuré ces cellules, et seulement dans son travail de 1877. Il n'a nullement remarqué ce réseau et figure au contraire leur contenu comme une masse homogène.

Elles sont le plus nombreuses vers le bas du sillon, FIG. 17.

Unio margaritifer.

D'une façon générale, les cils sont plus gros que chez l'anodonte, FIG. 59. Les cellules des coins sont remarquables par leurs dimensions. Les plateaux striés sont aussi plus puissants; celui des cellules intercalaires, en particulier, présente une épaisseur plus considérable que dans la première espèce.

Les cellules mucipares aussi sont fort intéressantes, FIG. 56.

Pecten.

Dans les diverses espèces de *Pecten* que nous avons eues à l'étude, nous n'avons jamais pu découvrir les cellules des coins. Ces cellules sont remplacées par des cellules ordinaires, à plateau sans cils, ou le plus souvent, par des cellules mucipares, FIG. 89, 90, 100, *cal.* Les cellules du bord ont de très grands cils, et se continuent avec leurs caractères propres jusque sur le sillon intrabranchial, FIG. 87, *ap.*

On rencontre ici une espèce particulière de cellules vibratiles, sur laquelle il est utile d'appeler l'attention. Nous avons dit dans la partie anatomique de ce travail, que les filaments branchiaux du *Pecten* sont libres de toute soudure intersegmentaire. Ces filaments sont cependant reliés entre eux par un mode d'union tout spécial, signalé d'abord dans la moule par PECK et étudié ensuite par SABATIER dans cette même espèce.

On voit, en effet, dans la moule à certains endroits l'épithélium latéral des segments s'élever, et les cils puissants portés par cet épithélium se souder à un épithélium semblable porté par le segment voisin. C'est dans le *Pecten* que nous avons fait les recherches les plus minutieuses sur cet objet; nous l'avons d'ailleurs aussi étudié dans la moule.

Les diverses espèces que nous avons examinées ne sont pas, à ce point de vue, absolument identiques. Dans le *Pecten jacobæus*, les disques ciliés sont portés sur les flancs des segments, mais, dans le *Pecten maximus* et le *Pecten varius*, nous avons trouvé une disposition un peu différente. Au niveau des disques, les segments s'élargissent beaucoup du côté postérieur. Ils portent à ces endroits des tubercules faisant saillie du côté interne d'un pli, c'est-à-dire du côté de la cavité interlamellaire. Ces tubercules sont constitués par une substance de soutien, qui est en continuité avec celle du segment lui-même, et au milieu de laquelle on découvre une cavité, *cav*, FIG. 97. Des noyaux sont appliqués contre la substance en question. La cavité du tubercule n'a aucune communication avec les canaux segmentaires. Le tubercule est recouvert par un épithélium, dont les parties latérales sont ciliées. Les cils de deux épithéliums voisins ne se soudent pas, comme le veut SABATIER. Ils s'entrelacent et se placent l'un à côté de l'autre, comme les poils de deux brosses que l'on presserait violemment jusqu'à ce que les poils de l'une touchent le bois de l'autre. Les segments voisins demeurent donc exempts de tout lien anatomique dans le *Pecten*, aussi bien que dans le *Mytilus*, *dq*, FIG. 82, et l'*Arca*.

Pecten jacobæus. Les cellules des coins sont remplacées par des cellules mucipares disposées en ligne, FIG. 100. Comme particularité spéciale, signalons la présence, sur les faces latérales des segments, de disques vibratiles, analogues à ceux de la moule, *dc*, FIG. 100. Leurs cils sont droits et raides.

Ces disques paraissent donc caractéristiques des espèces à segments libres. Cette remarque est favorable à l'opinion de ceux qui les regardent (chez la moule) comme des moyens d'union véritables, entre les segments isolés (WILLIAMS, SABATIER, PECK).

Remarquons encore que l'épithélium externe du *Pecten* est en divers endroits rempli de granules jaunes ou bruns, parfois très foncés, FIG. 89, 90 et 100 à 102.

2° Épithélium des pores aquifères.

Les auteurs ne s'attardent guère à faire l'étude de cet épithélium. Il a été figuré cependant par POSNER et PECK, mais avec fort peu de détails.

C'est le plus aplati de tous les épithéliums branchiaux; ses cellules sont tabulaires. Elles vont en s'élevant à mesure qu'elles s'approchent de la cavité interlamellaire, aux abords de laquelle elles deviennent cylindriques. Nous n'y avons pas vu de cils.

L'imprégnation au nitrate d'argent met en évidence les contours de ces cellules. La FIG. 52 montre qu'ils ne sont pas toujours réguliers, mais parfois sinueux.

La FIG. 54 reproduit aussi les contours d'un certain nombre de cellules, mais elles y sont examinées par leur face interne, voisine des lacunes. Au premier abord, nous avons pris ces polygones limités par le dépôt d'argent pour les contours des pieds écrasés et aplatis des piliers ou cellules interlamellaires. Mais une observation attentive nous démontra que les contours de ceux-ci n'étaient nullement noircis, et que le carrelage en question appartenait à l'épithélium du pore aquifère sous-jacent. Nous nous demandons si ce n'est pas à la suite d'une illusion de ce genre, que KOLLMANN (1) a décrit un endothélium à la surface des vaisseaux sanguins.

3° *Épithélium de la cavité interlamellaire.*

La plupart des auteurs, qui ont étudié la branchie, ont figuré cette couche sans donner beaucoup de détails. Ils se contentent de la signaler comme un épithélium cilié.

Nous y distinguons les trois espèces de cellules que nous avons décrites dans l'épithélium de la surface : des cellules ciliées, des cellules non ciliées ordinaires et des cellules mucipares, FIG. 15. Les cellules ciliées sont plutôt rares qu'abondantes. Elles sont disséminées, soit isolément, soit par petits groupes, au milieu des cellules ordinaires.

Celles-ci possèdent un plateau plus ou moins épais suivant les régions, parfois fort nettement strié.

Les cellules mucipares sont identiques à celles de l'épithélium extérieur. Chez les *Unio*, ces cellules prennent un aspect différent, FIG. 58, et deviennent très nombreuses.

Signalons ici l'existence chez les najades de volumineuses papilles sur les commissures interlamellaires inférieures. Elles portent des cellules ciliées et des cellules mucipares en grand nombre; celles que reproduit la FIG. 58 gisaient à peu de distance de ces papilles.

Ajoutons un détail anatomique : nous avons observé dans cette région, chez l'*Anodonta cellensis*, des pores traversant le tissu des commissures interlamellaires. Les compartiments verticaux de la cavité interlamellaire ne sont donc pas sans communication dans cette espèce.

(1) KOLLMANN : Archiv für mikr. Anat., 1876.

4° *Épithélium mitoyen.*

On se rappelle que nous avons donné ce nom à une lame qui, partant du fond des sillons qui découpent en dentelures le bord libre de certaines branchies, s'étend à travers les tissus mésoblastiques de la commissure marginale ou du sillon.

Ces lames, au fond du sillon, se divisent en deux feuillets, qui se continuent chacun avec l'épithélium de la face interne des protubérances marginales. En réalité, il faut les considérer comme résultant de la fusion de deux lames épithéliales appartenant à deux segments voisins.

Dans la lame branchiale interne, elles traversent complètement la commissure marginale et vont se souder à l'épithélium du plafond de la cavité interlamellaire, FIG. 6. Dans la branchie externe, il est des endroits où elles ne descendent pas aussi bas, FIG. 7; les tissus mésoblastiques sont alors en continuité directe dans la moitié inférieure de la commissure.

Chez le *Cyclas*, les lames mitoyennes sont complètes dans les deux branchies, FIG. 74, *cms*.

Enfin, dans l'*Ostrea* et la *Dreyssena*, elles n'existent pas; la condescence est complète.

La structure de cette lame de fusion est en rapport avec son origine. En certains endroits, où elle est mince, la compénétration des deux épithéliums paraît complète, et le mélange de leurs éléments parfait; il n'y a alors qu'une seule assise de cellules, FIG. 15, *epm*. Mais, sur la plus grande partie de son étendue, les cellules y sont moins bien ordonnées; on en trouve sur la section du feuillet tantôt deux superposées, tantôt une seule, et la lame figure un mur très irrégulièrement maçonné.

En d'autres endroits, vers le haut, il y a sur une certaine longueur deux feuillets distincts, mais intimement adhérents. Enfin, à un point donné, ces deux couches se séparent brusquement, FIG. 15.

Les cellules mitoyennes sont presque toujours gorgées de sphérules colorées, dont nous ne connaissons pas la réaction, FIG. 15.

C'est un fait remarquable et peut-être unique que l'existence de cette lame épithéliale englobée dans un tissu continu qui la couvre sur ses deux faces. On ne peut l'expliquer que par la théorie de la condescence segmentaire. Elle fournit à cette théorie un solide soutien et, à ce point de vue, elle nous semble avoir une importance morphologique considérable.

5° *Question de l'endothélium* (1).

BONNET admet partout un endothélium bien marqué dans les cavités de la branchie. VON HAREN, en parlant du *Pecten*, dit que c'est l'endothélium qui est pigmenté, et il ajoute - que la présence des granules pigmentaires rend l'observation de l'endothélium très facile et enlève tout doute par rapport à l'existence de ce dernier. -

MENEGAUX admet que l'endothélium existe partout. D'après cet auteur, il devrait même recouvrir les piliers de la branchie. D'un autre côté, PELSENEER n'en admet pas la moindre trace, et il croit que les noyaux que l'on voit parfois appliqués contre la substance de soutien sont probablement des globules sanguins aplatis.

Sans vouloir nous prononcer tout à fait contre l'opinion qui admet des endothéliums dans les branchies, nous dirons que nous n'en avons jamais vu.

Najades.

Dans les plus belles préparations au nitrate d'argent, nous avons constamment observé que l'*épithélium* se réduit, et nous avons vu dans ces cas des figures comme celles de KOLLMANN et de MENEGAUX. Mais, insistons sur ce point, ces figures appartiennent aux épithéliums. C'est la conclusion à laquelle nous a conduit l'analyse la plus minutieuse, à l'aide des objectifs apochromatiques à immersion homogène de ZEISS, sur des objets réduits dans la perfection. *Jamais nous n'avons vu de ces apparences à des endroits où la paroi vasculaire n'est pas appliquée immédiatement sur l'épithélium.* Notre FIG. 52 reproduit l'épithélium d'un pore aquifère traité à l'argent.

À l'aide des FIG. 51 et 54, on peut se rendre compte de l'aspect que prend l'épithélium dans le voisinage des lacunes sanguines et de leurs piliers.

La FIG. 51 nous montre l'épithélium de l'intérieur d'un pore aquifère, la FIG. 54 de l'intérieur des lacunes sanguines.

D'autre part, nous pensons que les noyaux que l'on voit parfois appliqués contre la substance de soutien, et qui diffèrent énormément des globules sanguins accolés à cette même surface, sont des noyaux de cellules muqueuses analogues à celles des piliers, FIG. 35, 39 et 45.

La FIG. 48 reproduit assez bien la surface interne d'un vaisseau de gros calibre. Cette figure est prise dans une préparation, dont la réduction avait admirablement réussi.

(1) Une partie de ces recherches a été poursuivie au laboratoire zoologique de la *Nederlandsche Dierkundige Vereeniging* au Helder. Nous nous faisons un devoir de présenter nos remerciements à M^r HOEK pour l'excellent accueil qu'il a bien voulu nous faire.

Nous pouvons dire la même chose des eulamellibranches en général. Nos recherches ont porté sur une grande quantité d'espèces intéressantes, recueillies à Arcachon. A ce propos, nous sommes heureux d'exprimer toute notre gratitude à M^r VIALLANES, le savant et dévoué directeur du laboratoire de la *Société scientifique d'Arcachon*. Nous lui devons d'avoir rencontré les meilleures conditions de travail dans cette station si riche en mollusques acéphales.

Mytilus et Pecten.

Pour ce qui regarde les lamellibranches à filaments libres, nous ne voudrions pas encore émettre une opinion générale.

Nous sommes cependant certain d'avoir vu des réductions parfaites dans les *Mytilus* et les *Pecten*, et de n'y avoir *jamais* rencontré un véritable endothélium.

LES FIG. 79, 80, 81, sont prises dans le *Mytilus edulis*. A première vue, nous fûmes induit en erreur par la forme véritablement endothéliale des cellules, mais 1° sur les coupes on ne rencontre jamais un nombre de noyaux suffisant à l'intérieur du filament, et 2° les contours de ces cellules se poursuivent jusqu'au bord du filament et passent à des cellules, dont la forme nous est bien connue : les cellules latérales, *ct*, et les cellules des coins, *dc*, ainsi que les cellules des tubercules, *dq*, FIG. 82.

Nous avouons volontiers qu'il n'est guère facile d'obtenir des réductions complètes, et surtout de mettre, dans ces conditions, les contours des cellules ciliées en évidence. Une longue expérience nous a prouvé qu'on obtient les résultats les plus satisfaisants en opérant comme il suit. Après une fixation *rapide* à l'acide osmique à 0,25 o/o et un lavage *rapide* à l'eau distillée, on inonde les filaments d'une solution à 0,75 o/o de nitrate d'argent. Après une minute, on enlève le nitrate qui se précipite encore sous l'influence du chlorure de sodium de l'eau de mer, on lave à grande eau et on sépare ainsi les filaments. On replonge dans une nouvelle quantité de la solution d'argent et, après deux minutes d'imprégnation, on lave et l'on expose au soleil ou à la lumière diffuse. Quand la réduction est opérée, on plonge les filaments que l'on veut utiliser immédiatement dans une solution faible de potasse ou d'eau de javelle; de cette façon les impuretés provenant des cils et des cellules caliciformes sont dissoutes. Enfin, on monte dans la solution glycerinée.

Quand on examine à plat de ces filaments parfaitement réduits, on ne voit jamais, en abaissant la vis micrométrique, que deux plans de cellules réduites, tandis qu'on devrait en voir quatre, si les filaments possédaient un endothélium. Tout ce que l'on voit, ce sont des trainées informes provenant de la réduction des cellules muqueuses.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 *Adams, A. et H.* : The Genera of recent Mollusca, 1858.
- 2 *Adler and Albany Hancock* : On the Branchial Currents in *Pholas* and *Mya*;
Ann. and Mag. of Nat. Hist., 1851-52 et 55.
- 3 *Agassiz, A.* : Ueber das Wassergefäßssystem der Mollusken; Zeit-
schr. f. wiss. Zool., 1856.
- 4 *Apathy* : 1^o Studien über die Hist. d. Najaden; Biol.
Centrbl., VII.
 2^o Nat. Abh. Ung. Akad., Bd. XIV.
- 5 *Aubert* : Ueber das Wass. d. Moll; Zeitsch. f. wiss. Zool., 1855.
- 6 *Balfour* : Traité d'Embryologie et d'organogénie comparées,
1885.
- 7 *Bergh, Rud.* : Bidrag til Kundskab om Phillidierne; Naturh. Tid-
skrift, vol 5.
- 8 *Bojanus* : Mém. sur les organes respir. et circul. des coquilles
bivalves; Journ. de Phys., 1819.
- 9 *Boll* : Beiträge zur vergleichenden Histologie des Mollusken-
typus; Arch. f. m. Anat., Bd. 4, Suppl.
- 10 *Bonnet* : Bau u. Circulationsverhältnisse der Acephalenkieme;
Morph. Jahrb., 1876.
- 11 *Braun* : Jahrb. d. Deutschen Malakol. Gesellsch., t V, 1858.
- 12 *Brock* : Untersuchungen über interstitielle Binds substance
der Moll.; Zeitsch. f. wiss. Zool., 1883.
- 13 *Bronn* : Klassen u. Ordnungen, etc., 1862.
- 14 *Brooks, W. K.* : The development of american Oyster; Stud. of Labor.
J. Hopkins Univ., 1880.
- 15 *Carus* : Lehrb. der vergl. Zootomie, 1834.
- 16 *Carlet* : Précis de Zoologie médicale.
- 17 *Chatin* : Nerfs qui naissent des ganglions postérieurs chez
les anodontes; Comp. rend. de la Soc. biol., 8^e sér.,
tome V.
- 18 *Claus* : Traité de Zoologie, 1884.
- 19 *Deshayes* : 1^o Hist Nat. des Moll., 1848.
 2^o Traité élémentaire de Conchyliologie, 1857.
- 20 *Dogiel* : Die Muskeln u. Nerven, etc.; Arch. f. mik. Anat.,
1877.
- 21 *W. Eben* : De weekdieren van Belgie, 1884.

- 22 *Engelmann* : Zur Anat. u. Phys. der Flimmerz.; Arch. f. Phys. Pflüger, 1880, et Hermann's Handbuch der Physiologie.
- 23 *Ermann* : Wahrnehmungen über das Blut einiger Mollusken; Abh. der Acad. Berlin, 1816.
- 24 *Philippi* : Enumeratio Moll. Siciliae; Berolini, 1836.
- 25 *Fischer* : 1° Etude des Pholades; J. de Conchyliologie, 1860.
2° Sur l'animal de la Perne; ibid., 1861.
3° Sur l'animal des Hinnites; ibid. 1862.
4° Manuel de Conchyliologie, 1883.
- 26 *Flemming* : 1° Entwickel. der Najaden; Sitzb. Wiener Akad., 1875.
2° Ueber Bindesubst. u. Gefässwandung, etc.; Arch. f. mikr. Anat., 1877.
3° Ueber d. Blutz. d. Acephalen; Arch. f. mikr. Anat., 1878.
4° Bemerk. über Blutbahn bei Najaden u. Mytiliden; Zeitsch. f. wiss. Zool., 1884.
- 27 *Fol* : Anat. micr. du Dentale; Arch. de Zool. exp., Ser. 2, t. VII.
- 28 *Forel* : Beiträge f. Entwick der Najaden, Würzburg, 1867.
- 29 *Ganin* : Embryol. Blättern Moll.; Warschauer Universitätsbl., 1873, n° 1.
- 30 *Garner* : On the anat. of Lamel. Conch.; Trans. of zool. Soc., 1836, 1841 et 1848.
- 31 *Goette* : Embryonale Entwick. Anodonta; Zeitsch. f. wiss. Zool., 1891.
- 32 *Griesbach, H.* : Ueber den Bau des Boj. Org. der Teichm.; Arch. f. Naturg., 1877.
- 33 *Hatschek* : Ueb. Entwick. von Teredo; Arb. Zool. Inst. Wien, tome 3.
- 34 *Hoek* : Organes génit. de l'huitre, 1884; Tijdschrift der Ned. Dierk. Vereen.
- 35 *Horst* : 1° Sur le Byssus des Dreyssena polym; Vergl. Bericht. f. 1887.
2° Embryol. de l'huitre; Tijdschr. N. D. V., suppl., d. I.
- 36 *Jackson* : The development of the Oyster; Proceed. of the Boston Soc., 1888.
- 37 *Kollmann* : Bindesubst. d. Aceph; Arch. f. mikr. Anat., 1877.
- 38 *Lacaze-Duthiers* : Mem. sur le dév. des branchies des acéales; Comptes R., 1854, et Mém. sur le développement des branchies de sAcéph. Lamell; Ann. Sciences natur., 1856.

- 39 *Langer* : Das Gefäßsystem der Teichmuschel; Deutsch. Math. Nat. Cl. k. Akad. Wiss. Wien, 1856.
- 40 *R. Lankester* : 1° Encyclop. Brit. : Mollusca, vol. XVI.
2° Summary of Zoological observ. made at Napels in 1871-72; Ann. a. mag. o. Nat. Hist.
- 41 *Leydig* : Ueber *Cyclas cornea*; Müller's Arch., 1855.
- 42 *Meckel, J. F.* : Syst. der vergleich. Anat., 1833.
- 43 *Menegaux, A.* : Recherches sur la circulation des lamellibranches marins, 1890.
- 44 *Milne Edwards* : App. circ. des Moll.; Ann. des Sc. Natur., 1845-47.
- 45 *Mitsukuri* : On the structure a. significance of some aberrant Forms of Lamel. Gills; Quat. Journ. of mic. Sc., 1881.
- 46 *Neumayer* : Sur l'origine des Najades.
- 47 *Osborn* : On the Gill in some Forms of Pros. Moll.; Stud. fr. Biol. Lab. John's Hopkins Univ., Vol. III.
- 48 *Peck, Holman* : The minute Structure of the Gills of Lamell. Mollusca; Quat. Journ. of micr. Sc., 1877.
- 49 *Pelseneer, Paul* : 1° Report on the anat. of Deep Sea Moll.; Zool. Challeng., p. LXXIV.
2° Les Pélécy-podes sans branchies, Comptes Rend., 1889.
3° Sur la class. phyl. des Pélécy-podes; Bull. de la Fr. et de la Belg., 1889.
4° Contributions à l'étude des Lamellibranches; Archiv. de Biol., 1891.
- 50 *Penrose* : On the Solen legumen; Report of Brit. Assoc., 1881.
- 51 *Posner, C.* : Ueber den Bau der Najadenkiemen; Arch. f. mikr. Anat., 1875-77.
- 52 *Purdie* : The an. of the commun mussel; Stud. in biol. of New-Zealand, stud. n° 3.
- 53 *Quain* : Elements of Anatomy; vol. Histologie, Schäfer, 1891.
- 54 *De Quatrefages* : Anatomie du Tarçt; An. Sc. Nat., 1848.
- 55 *Rabl* : Bemerk. über den Bau der Najadenkiemen; Ienaische Zeitschr., Bd. XI.
- 56 *Roule, L.* : Sur quelques particularités des Moll. Acéph.; Journ. de l'Anat. et de la Physiol., 1887.
- 57 *Sabatier* : Anatomie de la moule commune; Ann. des Sc. nat., 1877.
- 58 *Schierholz* : Ueber Entwick. der Unioniden; Denkschr. Akad. Wien, 1888.
- 59 *Schmidt* : Postembryonale Entwick. d. Najaden; Arch. f. mikr. Anat., 1885.

- 60 *Schmidt, O.* : Ueber Cyclas; Müller's Arch., 1854.
- 61 *Siebold et Stannius* : Lehrb. der vergleichenden Anat., 1848.
- 62 *Simpson* : Anat. a. Phys. of Anod. fluvia; 35. Rep. New-York
State mus. nat. hist.
- 63 *Sluiter, C.* : Beiträge z. Kennt. d. Baues d. Kiemen b. d. Lamel.;
Niederl. Arch. f. Zool., Bd. IV.
- 64 *Steinmann* : Ueber Schalen- u. Kalksteinbildung; Ber. nat. Ges.
Freiburg, Bd. 4.
- 65 *Stephanoff, Paul* : Ueber Geschlechtsorg. u. d. Entwick v. Cyclas;
Arch. f. Naturgesch., 1865.
- 66 *Swammerdam* : Biblia naturæ.
- 67 *Tennisson Woods* : Proc. R. Soc. N. S. Wales, Vol 22, t. 3—14.
- 68 *Unger, F. F.* : Anat. Phys. Unters. über Anod. Anat.; Inaugur.
Diss., Wien, 1827.
- 69 *Valenciennes* : Nouv. obs. sur les feuillets br. des acéphales;
Comptes rendus, 1845.
- 70 *Vogt et Yung* : Traité d'Anat. comparée. — Mollusques.
- 71 *Von Haren Noman* : Die Lamellibr.; Tijdschr. Ned. Dierk., V. 1881.
- 72 *Von Hessling* : Die Perlmuscheln u. i. Perlen; 1859.
- 73 *Von Ihering* : Ueber die Ontogenie von Cyclas; Zeitschr. f. wiss.
Zool., 1876.
- 74 *Von Rengarten* : De Anodontae vasorum systemate, 1853.
- 75 *Wagner, Rud.* : Lehrb. d. vergl. Anat., 1834.
- 76 *Wegmann* : Contrib. à l'histoire des haliotides; Arch. de zool.
expérim., 1884.
- 77 *Williams* : On the mecan. of resp. in inv. anim.; Ann. a.
mag. of N. H., 1854.
- 78 *Ziegler* : Die Entwick. von Cyclas cornea; Zeitsch. f. wiss.
Zool., 1885.

EXPLICATION DES FIGURES.

Grossissements. Les figures 1 à 5 sont faites d'après des microphotographies, leurs grossissements sont, à peu près, de 25 fig. 1, de 125 fig. 2, 3 et 4 et de 80 fig. 5.

Ceux des reconstructions fig. 6, 7 et 8 sont de 170 à peu près (réduction d'originaux 2 fois aussi grands).

Fig. 9 à 14, 16 à 20, 23 et 24, 32 à 41, 44, 52 et 53 : Obj. 1/12 imm. hom., oc. 4, réduites de moitié.

Fig. 15, même grossissement, réduite des 2/3.

Fig. 27 à 31 et 56 à 59 : obj. 2,5 apoc. im. aq., oc. 8, réduites de moitié.

Fig. 54, même grossissement, réduite de 1/3.

Fig. 90, 100, même grossissement, non réduites.

Fig. 25 et 26, obj. 2,5 apoc. im. aq., oc. 12, réduites de 1/2.

Fig. 98, même grossissement, réduite de 1/3.

Fig. 48, 51 et 55, obj. DD, oc. 4, réduites de 1/2.

Fig. 42, 43, 63, 75, 76, même grossissement, réduites de 1/3.

Fig. 89, 91, 95, 96, 97, même grossissement, non réduites.

Fig. 21, 22, 49, 83, 101 à 103, obj. DD, oc. 2, réduites de 1/2.

Fig. 61, 84 à 87, 92 à 94, 99, même grossissement, réduites de 1/3.

Fig. 88, même grossissement, non réduite.

Fig. 64 à 67 et 71 à 73, obj. A, oc. 2, non réduites.

Fig. 69, même grossissement, réduite de 1/4.

Fig. 60, obj. A, oc. 1, non réduite.

Toutes les figures, hormis les figures schématiques, indiquées comme telles, et les figures d'après photographies, ont été prises au prisme Nacet sur un pupitre incliné, à 25 centimètres de l'œil.

Objectifs et oculaires de ZEISS.

Anodonta anatina.

FIG. 1. Coupe transversale derrière le pied :

SD, segments droits ;

SR, segments réfléchis internes ;

SR', segments réfléchis externes ;

sin, sillon que nous appelons, en acceptant les idées de MITSUKURI et de PELSENEER, sillon intrabranchial ;

S, *arp*, sillon formé par l'union des segments réfléchis internes des deux branchies en arrière du pied;

ci, cavité interlamellaire;

SB, *SB'*, siphons branchiaux;

AF, vaisseau branchial afférent;

EF, vaisseau branchial efférent;

iaf, canal interafférent;

ief, canal interefférent;

M, manteau;

OB, organe de BOJANUS;

MA, muscle adducteur des valves.

FIG. 2. Coupe longitudinale de la branchie, entamant transversalement les segments au niveau de la ligne B, FIG. 6. *Br*, bourgeons apicaux; *s*, sillon apical; *cm*, commissure intersegmentaire.

FIG. 3. Coupe analogue à la précédente, mais passant un peu plus bas, au niveau de la ligne D, FIG. 6. On y voit du côté droit la section de l'épithélium mitoyen.

FIG. 4. Coupe prise à un niveau de beaucoup inférieur à celui de la précédente. *S*, septum interlamellaire ou commissure intrasegmentaire; *ci*, cavité interlamellaire; *caf*, canal afférent; *cef*, canal efférent; *iaf*, canal interafférent; *ief*, canal interefférent; *pa*, pores aquifères; *min*, concrétions minérales.

FIG. 5. Coupe à travers les deux lames d'une branchie. *Sd*, segments droits qui, soudés entre eux, comme on le voit dans la moitié supérieure, forment les feuilletts droits ou lamelles droites des auteurs; *SR*, segments réfléchis internes, formant par leur soudure le feuillet réfléchi; *sr*, segments réfléchis externes; *Br*, *In*, lame interne de la branchie, branchie interne des auteurs; *Br*, *Ex*, partie externe de la branchie, branchie externe des auteurs.

Les autres lettres comme dans la FIG. 4.

FIG. 6. Reconstruction. — Vue à plat d'un segment du bord libre de la lame branchiale interne de l'*Anodonta anatina*. *Br*, bourgeon apical; *ca*, canal communicant avec la cavité interlamellaire *ci*; *cm*^{1, 2, 3, 4, 5}, commissures intersegmentaires; *cms*, commissure du sillon; *pr*^{1, 2, 3, 4}, pores aquifères; *s*, sillon; *ci*, cavité interlamellaire; *A*⁹, ligne indiquant l'intersection du plan de la FIG. 9; *B*¹⁰, idem de la FIG. 10; *C*¹¹, idem de la FIG. 11; *D*¹², idem de la FIG. 15. Il faut remarquer que les commissures, *cm*, ne gardent pas partout les mêmes dimensions.

FIG. 7. Reconstruction. — Vue à plat d'un segment, près du bord libre de la lame branchiale externe. Le segment est choisi au milieu de la branchie.

FIG. 8. Reconstruction. — Vue à plat d'un segment du bord libre de la lame branchiale externe. Segment de la partie postérieure près du siphon.

FIG. 9. Coupe entamant à peine les bourgeons, *Br*, FIG. 6, *A*⁹. Cette coupe — comme celles qui suivent, à moins d'indication contraire — est longitudinale par rapport à la branchie et perpendiculaire par rapport au grand axe des segments branchiaux. Le plan de cette figure passe suivant *A*⁹, FIG. 6. *ap*, cellules épithéliales

apicales, sous lesquelles on trouve un cordon apical, *cor*, formé par des cellules allongées. Ces cellules ne se trouvent qu'à cet endroit; *pil*, piliers interlaminaires; *gls*, cellules du sang; *gls''*, globules sanguins chargés de granules brun foncé.

FIG. 10. Coupe orientée comme celle de la FIG. 9, un peu plus bas dans le bourgeon apical, FIG. 6, *B*⁰; lettres comme à la FIG. 9.

FIG. 11. Coupe passant dans le bourgeon apical, à l'endroit d'incurvation de la bande des cellules épithéliales, *C*¹¹, FIG. 6. *ap*, cellules apicales; *dc*, cellules des coins; *na*, cellules intercalaires; *ct*, cellules latérales. Ces cellules sont presque toutes coupées obliquement. Les cellules des coins s'y voient par leur côté le moins large. Les cellules latérales ont leurs cils repliés vers l'intérieur de la courbe; *lac*, lames conjuguées, dont la première apparition se fait ici. Le reste comme dans la FIG. 9.

FIG. 12. Coupe passant à travers la première commissure intersegmentaire *cm*¹, FIG. 6. *f. conj*, les faisceaux de conjugaison, formés très clairement ici par des piliers interlaminaires. Des prolongements de ces piliers pénètrent dans les lames conjuguées, *lac*, les traversent et s'en vont rejoindre les lames du segment voisin. Ce sont les ligaments intersegmentaires *lin*; *ca*, canal, voir FIG. 6, *ca*; *v*, cellule vibratile isolée au milieu des éléments qui tapissent le canal.

FIG. 13. Coupe passant par *cm*¹, FIG. 6. *lac*, lames conjuguées qui renferment les baguettes, *bag*, apparaissant ici pour la première fois; *f. conj*, faisceaux de conjugaison; *lin*, ligament intersegmentaire; *pil*, piliers interlaminaires. On voit qu'ils envoient des prolongements dans le sens des stries des lames conjuguées; *c. in*, cellule interlacunaire; *gls*, cellule du sang; *gls''*, cellules du sang à granules brun foncé.

FIG. 14. Coupe passant par *cm*³, FIG. 6. *f. conj*, les faisceaux de conjugaison s'aplatissant; *lin*, ligament intersegmentaire renfermant deux cellules à prolongement, probablement des cellules interlacunaires; *gls*, cellule du sang; *lac*, lame conjuguée.

FIG. 15. Coupe passant par *D 15*, FIG. 6.

ap, cellules apicales;

dc, cellules des coins se voyant ici de champ;

na, cellules intercalaires;

ct, cellules latérales;

cal, cellules caliciformes;

v, cellules vibratiles disséminées dans le canal aquifère *ca*;

lac, lames conjuguées réunies dans un même segment par les faisceaux de conjugaison, *f. conj*, visiblement formés encore ici par des

pil, piliers interlaminaires;

pil', piliers interlaminaires dans les crêtes; la ligne indicatrice est fautive et indique un globule du sang;

cin, cellules interlacunaires;

lin, ligament intersegmentaire enrobant une cellule du sang *gl*, *s*, ainsi que d'autres cellules;

n, cellules interlacunaires enrobées dans les ligaments;

epm, épithélium mitoyen qui forme la commissure du sillon, *cms*, FIG. 6.

FIG. 16. Coupe d'un segment de la partie moyenne de la branchie passant à travers les faisceaux et les ligaments. *A*, ligaments dont l'entrecroisement se fait perpendiculairement au plan de la coupe; ils se voient mieux FIG. 55; *B*, ligaments entrecroisés dans le plan de la coupe; *D*, partie supérieure où l'on rencontre la plus grande quantité de fibres droites; *C*, la partie interne où s'observent des fibres très grosses, ayant un indice de réfraction plus fort, parmi lesquelles quelques-unes, *fu*, affectent la forme de fuseaux et ressemblent à des fibres élastiques. D'autres, *in*, ont plutôt l'aspect de cellules interlacunaires ordinaires et envoient de nombreux prolongements dans le ligament; *f. con*, faisceau de conjugaison. La cellule indiquée est remarquable par le grand nombre de prolongements qu'elle envoie à travers les lames conjuguées *lac*.

FIG. 17. Coupe d'un segment en dehors des endroits où se trouvent les ligaments intersegmentaires; *ap*, cellules apicales dont les cils ne sont pas dans le plan de la coupe, mais sont recourbés; *dc*, cellules des coins, celle de droite indique la direction la plus ordinaire de leurs cils. Du côté opposé, les cils ont été coupés transversalement; *ct*, cellules latérales; *ct'*, direction normale; *na*, cellules intercalaires; *cal*, cellules caliciformes; *lac*, lames conjuguées; *bag*, baguettes; *cin*, cellules interlacunaires; *gls''*, cellule du sang avec granules.

FIG. 18. Coupe de la branche réfléchie d'un segment peu au-dessus de l'endroit, où les lames conjuguées se terminent dans un massif de cellules muqueuses. *lac*, les lames conjuguées qui s'effilochent et se réunissent de segment à segment. Plus bas, les baguettes, *bag*, se soudent aussi en faisant un coude; *sm*, substance muqueuse; *sm'* idem à la place où se trouvent plus haut les ligaments intersegmentaires; *sm''*, substance muqueuse à l'endroit où l'on rencontre plus haut les faisceaux de conjugaison.

FIG. 19. Coupe d'un segment vers le bas de la branchie, à un endroit où il n'y a pas de faisceaux. *cin*, cellules interlacunaires; *lac*, lames conjuguées; *bag*, les baguettes calcifiées, ainsi que les concrétions minérales, *min*. sont décalcifiées, on y remarque les stries concentriques.

FIG. 20. Coupe des segments à la base de la branchie au fond du sillon intrabrancheial compris entre les deux feuillets droits d'un couple branchial; *bag*, les baguettes remplissent presque complètement les lames conjuguées, *lac*, qui s'effilochent dans une substance muqueuse, *sm'*, que l'on trouve entre deux segments voisins *sg* et *sg'*; *sm*, substance muqueuse; *sm''*, substance muqueuse au niveau des faisceaux de conjugaison.

FIG. 21. Coupe transversale à travers le sillon intrabrancheial *S. imbr.* *bag*, baguette fracturée entamée dans sa portion courbe passant sous le sillon intrabrancheial; *lac*, les lames conjuguées s'effilochent dans une substance muqueuse; *min*, concrétions minérales.

FIG. 22. Coupe transversale des deux lamelles réfléchies à leur point de jonction en arrière du pied: *bag*, les baguettes calcifiées se perdent dans une substance muqueuse, *sm*, où elles se terminent en pointe; *S. arp*, sillon en arrière du pied, véritable sillon interbranchial; *epl*, épithélium latéral d'une crête segmentaire; *AF*, vaisseau branchial afférent.

FIG. 23. Coupe transversale d'un segment vers le bord libre de la branchie externe; *pil*, piliers interlaminaires avec nombreux prolongements dans les lames conjuguées *lac*; *cin*, cellules interlacunaire; *gls*, globule sanguin; *gls'*, globules sanguins renfermant des enclaves albuminoïdes; *gls''*, globules sanguins renfermant des granules brun foncé.

FIG. 24. Coupe transversale à travers une lame conjuguée, *lac*, voisine du bord libre; *sm*, substance muqueuse en continuité avec la lame; *bag*, baguette; *cin*, cellule interlacunaire.

FIG. 25. Cellules des coins vues de profil in situ; *pl*, plateau; on y voit les haltères rangées en ligne.

FIG. 26. Cellule latérale in situ.

FIG. 27 et 28. Cellules apicales; dissociation par l'alcool 1,3.

FIG. 29 et 30. Cellules de la cavité interlaminaire en voie de sécrétion.

FIG. 31. Série de cellules épithéliales de la cavité interlamellaire. Cette figure montre à l'évidence que toutes les cellules ne sont pas vibratiles. Parmi ces dernières, on en voit où le fuseau interne est assez visible.

FIG. 32. Pilier interlaminaire montrant les détails de la membrane.

FIG. 33 et 34. Piliers interlaminaires avec prolongements dans les lames conjuguées.

FIG 35 et 36. Jonction des lames conjuguées sous l'épithélium apical. Elle représente une partie de la paroi du tube segmentaire typique.

FIG. 37. Commencement de l'action d'un acide sur les baguettes phosphatées. On voit au centre un reste présentant encore l'aspect brillant de la baguette non décalcifiée.

FIG. 38. Coupe passant à un niveau voisin de celui de la ligne pointillée, *A*, FIG. 44.

FIG. 39 et 40. Les baguettes y portent une proéminence se continuant avec la strie principale des lames conjuguées; *lac*, la lame conjuguée.

FIG. 41. Coupe en *C*, FIG. 44. La baguette, *bag*, de gauche semble clivée en deux par la grande strie courant dans la lame conjuguée.

FIG. 42 et 43. Les stries des baguettes, *bag*, n'y sont pas concentriques, mais excentriques, ou tout au plus concentriques par rapport à un point situé à l'extérieur de la baguette.

FIG. 44. Baguettes calcifiées, *bag*, vue à plat. *A*³⁸, *B*⁴⁵, *C*⁴⁷, lignes d'intersection des FIG. 38, 45 et 47; *lin*, ligaments intersegmentaires coupés transversalement montrant la grosseur diverse des fibres dont elle se compose.

FIG. 45, 46, 47. Coupes passant à divers niveaux d'une baguette.

FIG. 48. Vue à plat de la paroi d'un vaisseau noté, *caf*, canal afférent, FIG. 4 et 5.

Anodonta cellensis.

FIG. 49. Coupe à plat à travers la partie moyenne d'un feuillet branchial. On y remarque la disposition des concrétions minérales. Les segments ont leur grand axe suivant les lignes ponctuées *AB*. Le vaisseau interefférent, *ief*, FIG. 4 et 5,

passerait, perpendiculairement à cette direction, au-dessus des concrétions. En haut et en bas, ces concrétions touchent l'épithélium, *pr.* des pores aquifères. De cette façon se trouvent limités des canalicules transverses, *cat.*

FIG. 50. Cellule sanguine renfermant des granulations d'un brun-noir analogues à celles des cellules du corps de Bojanus.

FIG. 51. Pore aquifère coupé un peu obliquement de manière à faire voir la coupe transversale de son épithélium, *ep.po*, et en *b.* ce même épithélium vu de face; *pil*, piliers interlaminaires dont le pied s'étale sur la face interne de l'épithélium du pore. Nitrate d'argent.

FIG. 52. Cellules épithéliales des pores aquifères imprégnées de nitrate d'argent.

FIG. 53. Coupe d'un segment au milieu des faisceaux de conjugaison *f.conj*, dont les cellules envoient de gros prolongements dans la substance des lames conjuguées, *lac*; *lin*, ligaments intersegmentaires, dont la partie inférieure est couverte par des fuseaux ressemblant à des fibres élastiques, qui à cet endroit, *c*, forment en même temps le revêtement des canaux interefférents.

FIG. 54. Un canalicule transverse vu sous un très fort grossissement. *ep.po*, épithélium du pore aquifère présentant l'aspect d'un endothélium, il est vu de l'intérieur du canalicule sanguin traversé par des piliers interlaminaires, *pil*; *n*, noyaux des cellules épithéliales; *n'*, noyaux des piliers.

Unio margarilifer.

FIG. 55. Vue à plat d'un fragment du système de soutien isolé par la macération dans le carbonate de potassium. *A*, ligaments entrecroisés figurés en *A* dans la FIG. 16; *C*, fibres de nature élastique passant plusieurs segments; *f.conj*, faisceaux de conjugaison; *lin*, ligaments intersegmentaires; *bag*, baguettes calcifiées.

FIG. 56. Épithélium des segments. *gl.s'*, cellule sanguine enchassée dans l'épithélium.

FIG. 57. Cellule semblable isolée. Ces cellules sont farcies de matières d'inclusion bien transparentes.

FIG. 58. Épithélium de la cavité interlamellaire tapissant un septum. *cm*, cellules mucipares.

FIG. 59. Coupe d'un segment dans la partie moyenne de l'organe. Les baguettes calcifiées, *bag*, envahissent totalement les lames conjuguées, *lac*, ce qui explique qu'on ne voit point ces dernières dans la FIG. 55; *dc*, cellules des coins très grandes et larges, à cils très puissants; *na*, cellules intercalaires à plateau très fort, formé d'une rangée d'haltères.

Ostrea edulis.

FIG. 60. Coupe perpendiculaire aux crêtes entamant à peine le bord libre. On y remarque la profonde concrescence qui a supprimé toute trace de segmentation, tandis que les plis de la surface sont encore indiqués, surtout à droite où leurs saillies apicales sont entamées par le rasoir; *bg*, bourgeons branchiaux, coupés tout près de leur sommet; *s*, sillon marginal.

FIG. 61. Coupe de deux vallons au voisinage d'une commissure. *Spr*, segments primaires; *Ss*, segments secondaires; *CR*, commissures unissant directement les segments primaires entre eux. Il y passe des ligaments indiqués seulement par une ligne dans la figure; *cr*, commissures des segments secondaires, avec une partie de la membrane commissurale. *MR*, FIG. 62, unissant les diverses commissures; *lac*, lames conjuguées; *fn*, filet nerveux.

FIG. 62. Schéma rendant les détails fournis par la coupe 61 et un grand nombre d'autres non figurés; lettres comme dans la FIG. 61.

FIG. 63. Détails histologiques d'un segment primaire *SP* et d'un segment secondaire *Ss*; *lac*, lames conjuguées d'un segment secondaire; *lac'*, idem primaire; *lig*, ligament intersegmentaire; *lig'*, ligament des segments primaires; *fn* et *fn'*, filets nerveux du segment primaire; *ap*, cellules apicales; *dc*, cellules des coins; *na*, cellules intercalaires; *cal*, cellules caliciformes.

Dreysena polymorpha.

FIG. 64. Coupe suivant 1, FIG. 68.

FIG. 65. » » 2, » »

FIG. 66. » » 3, » »

FIG. 67. » » 4, » »

FIG. 68. Reconstruction (partie supérieure) et schéma (partie inférieure) d'une lame branchiale — *C*, commissure du sillon qui, comme on le voit dans les FIG. 65 et 66, est une commissure complète, sans épithélium mitoyen; *c'*, *c''*, *c'''*, commissures intersegmentaires. Les flèches dans la partie inférieure nous indiquent qu'une seule ouverture dans la cavité interlamellaire correspond à deux ouvertures de part et d'autre d'un segment. Ces deux pores se réunissent en forme d'entonnoir.

FIG. 69. Coupe perpendiculaire aux segments branchiaux montrant le détail des pores en forme d'entonnoir.

FIG. 70. Vue à plat de l'organe : montre les mêmes détails. De part et d'autre, d'un même segment on voit en *p'* deux pores. Ces pores se réunissent et débouchent par une seule ouverture dans la cavité interlamellaire.

Cyclas cornea.

FIG. 71. Coupe suivant 1 FIG. 74; cette figure a été renversée par le graveur.

FIG. 72. » » 2 » »

FIG. 73. » » 3 » » On voit par ces figures que les segments

sont très plats et très serrés.

FIG. 74. Reconstruction du bord libre. On y remarque la grande différence de grandeur des bourgeons apicaux; *c*, première commissure intersegmentaire; *cms*, commissure du sillon. Comme dans l'anodonte, cette commissure est formée par un épithélium mitoyen; *c'*, *c''*, commissures intersegmentaires. La commissure intrasegmentaire se prolonge très loin. Dans la branchie externe, elle se poursuit jusqu'au siphon branchial à la base de la branchie.

FIG. 75. Coupe perpendiculaire d'un segment. *lag*, lames conjuguées. Ces lames qui normalement sont réunies sous l'épithélium apical forment ici une gouttière ouverte vers l'intérieur de l'organe; *ap*, épithélium apical; *dc*, cellules des coins; *na*, cellules intercalaires; *ct*, cellules latérales.

FIG. 76. Coupe d'un segment au niveau d'une commissure; *lag*, lames conjuguées; *f*, *conj*, faisceaux de conjugaison; *lig*, ligament intersegmentaire.

Mytilus edulis.

FIG. 77. Coupe à travers la partie moyenne d'un segment. La cavité est tapissée d'un tube de substance de soutien qui en bas porte de chaque côté une saillie, reste ancestral du septum. *fn'*, filet nerveux.

FIG. 78. Coupe près de l'extrémité de la partie réfléchie du segment; *sp*, septum, reste de la cloison complète de l'*Arca*, etc.

FIG. 79, 80, 81. Épithélium des faces latérales des segments réduit au nitrate d'argent. Dans la fig. 81, on remarque que la membrane superficielle des cellules a subi aussi la réduction.

FIG. 82. Portion de la face latérale d'un segment. *C*, cellules épithéliales de la partie moyenne du segment; *dg*, cellules des côtes; *ct*, cellules latérales; *na*, cellules intercalaires; *dc*, cellules des coins; *ap*, cellules apicales. Les deux saillies semi-circulaires, *dq*, de gauche appartiennent aux disques ciliés.

N. B. Rappelons que les cellules des côtes, *dg*, à l'endroit indiqué *C*, se réduisent plus facilement que leurs voisines. Si donc l'on n'observe pas les précautions indiquées dans le texte, on obtient en cet endroit seulement des îlots, FIG. 79, 80, parfois allongés, FIG. 81, de cellules réduites que l'on pourrait prendre pour l'endothélium du vaisseau sanguin sous-jacent. Si au contraire la réduction est complète, on voit ces cellules passer insensiblement aux cellules, *ct*, *na*, *dc*, *ap* et *dq*, visibles dans la figure et qui sont des éléments épithéliaux bien connus.

Pecten maximus.

FIG. 83. La figure représente une coupe perpendiculaire à la branchie, entamant longitudinalement les segments. Elle passe à la base de cet organe et coupe transversalement le sillon intrabranchial. Nous n'avons représenté que la moitié de la figure; l'autre partie est symétrique de celle-ci par rapport à la ligne verticale *FG*. La coupe est faite suivant la ligne *AB* de la fig. 84. Elle passe donc entre deux segments primaires et n'entame qu'un seul segment secondaire *SA*.

La partie gauche de la figure montre un des segments primaires *SPr*, non entamé et situé dans un plan inférieur à celui de la coupe. A la droite de ce segment, se voient dix segments secondaires, *SS*, intacts aussi. Enfin en *SA*, on remarque le segment secondaire qui est sectionné, c'est celui qui occupe le sommet de la cannelure, FIG. 84.

- AB*, ligne d'intersection du plan de la coupe avec celui de la FIG. 83;
CD, idem de la FIG. 85;
EF, idem de la FIG. 88;
FG, idem de la FIG. 87;
HG, idem de la FIG. 95;
SPr, segment primaire qui se trouve en dessous du plan de la coupe;
SS, segments secondaires qui se trouvent en dessous du plan de la coupe;
AF, vaisseau branchial afférent;
EF, vaisseau branchial efférent;
NBr, nerf branchial impair;
M, masse muqueuse formant l'organe de soutien de la branchie;
nl, nerf latéral secondaire pair;
nm, nerf secondaire médian;
f'n'', filets nerveux sortant du nerf branchial impair. Ce filet peut être, soit une branche anastomotique, soit un filet de la gouttière marginale du sinus lamellaire;
fn'', filet de la gouttière marginale;
fn', filets nerveux longeant les vaisseaux ascendants;
f'n', filets nerveux longeant les vaisseaux transverses;
fn, filet nerveux segmentaire du segment *SA*;
cm, canal marginal. Le canal *cm'* semble se rétrécir en *cm* avant d'entrer en *O* dans le vaisseau *AF*, ce qui provient de ce que la coupe est pratiquée en avant du segment primaire *SPr*. Si la coupe passait exactement par ce segment, le canal aurait en *cm* la largeur qu'il a maintenant en *cm'*. Ce canal, venant donc d'un plan inférieur à celui de la coupe, passe obliquement par ce plan et se continue en *gm* avec la gouttière marginale. Cette dernière sort elle-même du plan, parce que la gouttière marginale ondule à droite et à gauche du segment *SPr*. Elle repasse par le plan de la coupe en *gm'*;
gm, gouttière marginale. Cette gouttière ne reste pas dans le plan de la figure, elle ondule; on la voit reparaître en *gm'*;
sl, sinus lamellaire;
va, vaisseaux ascendants;
vt, vaisseaux transverses;
ca, canal afférent du segment secondaire;
SA, intéressé dans la coupe;
ce, canal efférent du même segment;
le, lacunes efférentes;
se, sinus efférent;
sp, septum segmentaire;
sp', septum séparant les voies d'arrivée et de retour au niveau des canaux transverses;
epi, épithélium interne des segments;
epa, épithélium apical;
S, septum séparant le sang des vaisseaux branchiaux *AF* à *EF*;

ml, muscle latéral pair;
mr, muscles redresseurs des segments;
me, muscles écarteurs des segments;
t, muscles transverses du septum;
t', muscles transverses de la substance de soutien *M*;
t'', muscles transverses de la membrane séparant le sang des sinus efférents, *se*, d'avec celui des lacunes efférentes, *le*;
l, muscles longitudinaux longeant les vaisseaux afférents ascendants, *va*;
l', muscles longitudinaux de la substance de soutien *M*;
l'', muscles longitudinaux longeant les vaisseaux transverses, *vt*;
m' et *tu*, voyez l'explication des FIG. 87 et 95.

FIG. 84. Coupe entamant la branchie longitudinalement et les segments perpendiculairement. Cette coupe est perpendiculaire à celle de la FIG. 83 et son plan coupe celui de cette dernière suivant une ligne marquée *AB*, FIG. 83;

AB, ligne d'intersection du plan de la coupe 83 avec celui de la coupe 84;
CD, idem, de la coupe 88.

A, *B*, *C*, *b*, *u*, voyez explication des FIG. 92, 93 et 94.

fp, filet nerveux de la partie squelettique du segment primaire; ce filet se dirige vers le fond du segment;

S, septum du segment primaire;

pm, piliers muqueux à l'état de relâchement;

pm', idem, de contraction;

gs, gouttière segmentaire;

vt', vaisseau transverse dans le haut de la figure. On voit bien ici qu'il est formé par la réunion des divers canaux afférents des sept segments secondaires que l'on y rencontre. Les autres lettres comme FIG. 83.

FIG. 85. Coupe longitudinale de la lame branchiale, marquée par la ligne *CD*, FIG. 83; les lettres comme FIG. 83 et 84.

FIG. 86 Coupe parallèle aux précédentes passant au niveau du muscle latéral pair (voyez FIG. 83, *ml*); *t'''*, quelques fibres musculaires transverses au niveau des canaux ascendants, *va*; les autres lettres comme FIG. 83 et 84.

FIG. 87. Coupe perpendiculaire aux pièces squelettiques, sous le sillon intrabranchial; ligne *FG*, FIG. 83; *tu*, reste des tubes segmentaires; *m*, substance muqueuse des segments primaires; *m'*, idem, secondaires. Ces parties sont les seuls restes internes de la segmentation branchiale. En certains endroits, *m*, on voit la substance muqueuse de divers segments se confondre. Les cannelures sont encore visibles à gauche, c'est-à-dire au fond du sillon intrabranchial.

FIG. 88. Coupe parallèle à la surface de la branchie, ligne *EF*, de la FIG. 83 et *CD*, de la FIG. 84. *S*, *S'*, deux segments secondaires, lettres comme FIG. 83.

FIG. 89. Segment secondaire en coupe transversale, dans la partie moyenne de la branchie. *ap*, épithélium apical; *cal*, cellule caliciforme remplaçant les cellules des coins; *na*, cellules intercalaires chromatophores; *ct*, cellules latérales vibratiles; *f*, cellules des côtes; *ca*, canal afférent; *ce*, canal efférent; *fn*, filet nerveux; *tu*, tube de soutien; *sp*, septum segmentaire.

FIG. 90. Segment secondaire en coupe transversale, aux environs du coude d'inflexion. Lettres comme FIG. 89. *pil*, piliers muqueux traversant le canal sanguin *ce*; *na*, cellules intercalaires renfermant souvent des granules, rougeâtres à frais. Ces mêmes granules se retrouvent en *cr*, cellules chromatophores.

FIG. 91. Coupe perpendiculaire d'un segment primaire aux environs du coude d'inflexion en dessous de la région qui porte les septums intrasegmentaires. *A'*, ailes des segments primaires; *ct*, cellules épithéliales vibratiles, correspondant aux cellules latérales des segments secondaires; *A*, baguettes muqueuses apicales; *B*, lames muqueuses latérales; *mn*, substance muqueuse des ailes; *ms*, fibres élastiques ou musculaires; *fn'*, filet nerveux du tube des segments primaires; *fn''*, fibres nerveuses du canal afférent, dérivant du filet nerveux de la gouttière marginale.

FIG. 92, 93 et 94. Substance de soutien des segments primaires. Ces figures montrent que les substances muqueuses transverses unissant d'ordinaire les lames muqueuses latérales *B* et les lames ailées *C*, en *u* et *u'*, n'existent pas toujours, donc qu'elles ne peuvent pas être considérées comme des septa; *A*, baguettes muqueuses apicales; *B*, lames muqueuses latérales; *C*, lames ailées; *b*, substance muqueuse latérale. Ces trois pièces sont rarement totalement séparées. La séparation des baguettes apicales entre elles et d'avec les lames latérales est presque toujours très nette, FIG. 84, 85, 86, 91, 92 et 96. Dans la FIG. 92, les deux lames latérales sont unies par de la substance muqueuse formant les cloisons *u'*, qui ne sont pas analogues aux septums;

u, substance muqueuse unissant les lames *C*;

u', idem, les lames latérales *B*.

Dans les FIG. 94 et 96, ces substances ont complètement disparu.

FIG. 95. Coupe des tubes de soutien au niveau de l'*U* d'inflexion sous le sillon intrabranchial. La coupe est faite suivant un plan perpendiculaire à celui de la FIG. 83, ligne *GH*; *m m'*, substance muqueuse qui se surajoute aux tubes à ce niveau du côté du sillon intrabranchial; *tu'*, substance muqueuse complétant le tube *tu* qui, plus haut FIG. 85, 86 et plus bas FIG. 87, a la forme d'une simple gouttière. *tu'* se voit aussi dans les FIG. 85, 86 et 97; *B*, lames muqueuses latérales des segments primaires; *C*, lames ailées soudées.

FIG. 96. Coupe transversale d'un segment primaire dans la partie moyenne de la branchie. *C*, baguettes ailées du fond de l'organe de soutien (voir FIG. 92, 93, 94); *b*, substance muqueuse latérale; *Sp*, septum composé d'une série de piliers très aplatis se recouvrant; *pm*, piliers muqueux relâchés; *pm'*, piliers contractés; *g*, substance muqueuse de la gouttière marginale; *gm*, gouttière marginale; *sl*, sinus lamellaire; les autres lettres comme FIG. 91.

FIG. 97. Coupe d'un segment primaire et de trois segments secondaires au niveau des tubercules unissant les segments. *T*, tubercule; *mu'*, substance muqueuse du tubercule; *un*, épithélium unissant; *tu*, tube muqueux des vaisseaux; *tu'*, tube muqueux moins réfringent; *cav*, cavité du tubercule; *mu*, substance muqueuse transverse unissant les deux ailes du segment primaire *A'*.

Pecten varius.

FIG. 98. Épithélium unissant les segments au niveau de leur coude d'inflexion (bord libre de la branchie). *pil*, *pil'*, piliers.

FIG. 99. Substance de soutien d'un segment primaire coupé en long suivant un plan parallèle à celui de la FIG. 83, lettres comme dans la FIG. 92. Les lignes ponctuées indiquent les plans d'intersection des FIG. 94, 93, 85, 86 et 92.

Pecten jacobæus.

FIG. 100. Segment secondaire dans la partie moyenne de l'organe. *caf*, canal afférent; *cef*, canal efférent; *db*, cellules apicales; *cal*, cellules caliciformes; *na*, cellules intercalaires; *ct*, cellules latérales; *sds*, tube muqueux, substance de soutien; *dc*, disques ciliés dont les cils servent à réunir les segments; *sp*, septum; *pil*, piliers muqueux; *cr*, cellules à granules rouges.

FIG. 101. Un segment primaire aux environs du coude d'inflexion réuni par les disques ciliés, *dc*, à un segment secondaire. *cm*, commissure intrasegmentaire; lettres comme dans la FIG. 100.

FIG. 102. Un segment primaire un peu plus bas.

FIG. 103. Un segment primaire au niveau du sinus lamellaire. *SL*; lettres comme dans la FIG. 100

Figures de auteurs.

FIG. 104. POSNER, FIG. 3. *Anodonta*. Querschnitt durch eine Kiemenleiste und das unmittelbar austossende Lamellengewebe. Obj. VII, *oc*. *O*; *bk*, Bindegewebe-körperchen, in den Balken lagernd und von Pigment umgeben; *bl*, Blutkörperchen in den lakunären Räumen. *c* ζ die Cylinder; *e* ζ die « einfach durchbohrten », *f* ζ die flachen Zellen des Flimmerepithels. Die übrigen Bezeichnungen wie oben — Härtung in 1 o/o Osmiumsäure; *e*, chitinstäbchen; *d*, venösen Gefässe; *a*, Interlamellarraum; *b*, die zu denselben führenden Wasserkanäle.

FIG. 105. POSNER, FIG. 21. *Pecten varius*.

FIG. 106. BONNET. *Pecten jacobæus*. Querschnitt einer Kiemencoulisse. Vergr. 100. *HC*, Halbcoulisse mit ihren Röhren; *SG*, Stützgerüst; *H*, Hufeisenförmiger vorderer Abschnitt desselben; *X*, Xförmiger Abschnitt desselben; *BS*, Bindesubstanz, welche beide zu einem verbindet; *LC*, gerader abführender Canal; *AC'*, gewundener abführender Canal; *FG*, Faltengefäss.

FIG. 107. PECK, FIG. 13. Transverse section through two filaments (nous n'avons représenté qu'un de ces 2 filaments) and subjacent subfilamentar tissue taken at the horizon of a transverse interfilamentar junction. The reduction of the chitinous deposit with the transverse fibres and the character of the subfilamentar lacunar tissue are well seen.

TABLE DES MATIÈRES.

Introduction	7
Méthodes	8

I. CONSTITUTION ANATOMIQUE DE LA BRANCHIE.

§ I. DONNÉES FOURNIES PAR LES AUTEURS	11
§ II. OBSERVATIONS PERSONNELLES	14
I. <i>Najades</i>	14
1° Examen d'une série de coupes à travers la branchie	14
2° Disposition des septa ou cloisons interlamellaires	17
3° Description du bord libre de la branchie	17
II. <i>Ostrea edulis</i>	19
III. <i>Dreyssena polymorpha</i>	21
IV. <i>Cyclas cornea</i>	22
V. <i>Pecten</i>	23
Innervation	24
Circulation	27
Musculature	32

II. CONSTITUTION HISTOLOGIQUE DE LA BRANCHIE.

§ I. Productions mésoblastiques	37
1° Disposition de la substance de soutien	41
2° Cellules interlacunaires	45
3° Piliers interlaminaires	46
4° Ligaments intersegmentaires	48
5° Tissu muqueux	52
6° Baguettes calcifiées	56
7° Remarque générale sur le système de soutien des branchies	59
8° Concrétions minérales	61
9° Globules du sang	64
§ II. Tissus épiblastiques	65
1° Épithélium externe des crêtes.	65
Anodonta	65
a) Cellules ciliées	66
b) Cellules non ciliées ordinaires	67
c) Cellules mucipares	68
Unio margaritifer.	68
Pecten	68
2° Épithélium des pores aquifères	69
3° Épithélium de la cavité interlamellaire	70
4° Épithélium mitoyen	71
5° Question de l'endothélium	72
Najades	72
Mytilus et Pecten	73
Bibliographie	75
Explication des figures	79





