

l'équilibration du corps, et mériteraient le nom d'*organe périphérique du sens de l'espace* (le cervelet étant l'organe central).

5° VISION. — Les milieux de l'œil forment un appareil de *réfraction*; mais, pour que cet appareil amène sur la rétine le sommet des cônes formés par les rayons partis des différents points d'un corps qui peut être situé à diverses distances, il faut une *adaptation* pour chacune de ces distances (expérience de Scheiner). Cette adaptation se produit essentiellement par un *changement de forme du cristallin*, dont la *face antérieure* augmente de convexité quand on adapte l'œil pour la vision d'un objet très rapproché (expériences des *images de Purkinje*). Ces modifications du cristallin sont produites par le *muscle ciliaire* qui forme la partie antérieure de la *choroïde*, et peut agir sur la périphérie du cristallin par l'intermédiaire des *processus ciliaires*.

Le *pigment choroidien* sert, comme surface noire, soit à absorber des rayons irrégulièrement réfractés, soit, comme miroir, à réfléchir les rayons dans la rétine.

L'*iris* joue le rôle de *diaphragme* à ouverture variable qui se dilate, sous l'influence du *nerf grand sympathique*, quand on regarde un objet *éloigné* ou *peu éclairé*, et se *rétrécit* sous l'influence du *nerf moteur oculaire commun*, dans les cas inverses (*vive lumière, objet proche*).

La *rétine* est la membrane *sensible spécialement à la lumière*; elle n'a sa sensibilité spéciale que par les organes terminaux des fibres du nerf optique (*cônes* et *bâtonnets*); aussi la *papille* (entrée du nerf et épanouissement) est-elle insensible à la lumière (*punctum caecum*, expérience de Mariotte). La partie la plus sensible de la rétine est la *tache jaune*, placée exactement au pôle postérieur de l'œil, et remarquable par sa richesse en *cônes*. L'impression lumineuse se fait uniquement dans la couche des cônes, dont le *segment interne* paraît seul sensible, le segment externe représentant un appareil destiné à effectuer la *transformation* des vibrations lumineuses (études récentes sur le *rouge* ou *pourpre rétinien*).

La *persistance* et l'*irradiation* nous rendent compte d'un grand nombre d'illusions optiques; il faut encore tenir compte de *perceptions entoptiques* (circulation de la rétine, leucocytes du corps vitré, etc.).

La question de la *vue droite avec les images renversées* s'explique par l'étude des *phosphènes* et par le *mécanisme physiologique des sensations reportées à distance du point excité* (V. p. 592, en note). La vue des *reliefs* ne résulte pas d'un mécanisme préétabli; c'est un acte de conscience.

Le *cours des larmes* (sécrétion lacrymale), leur entrée dans le sac lacrymal et le canal nasal, a pour agent mécanique spécial l'*inspiration*, qui raréfie l'air dans les fosses nasales.

ONZIÈME PARTIE

APPAREIL GÉNITO-URINAIRE EMBRYOLOGIE

ORIGINE ET DÉVELOPPEMENT DE L'APPAREIL GÉNITO-URINAIRE

Il est impossible d'étudier les diverses parties de l'appareil génito-urinaire et de se rendre compte des homologies entre les organes mâles et femelles sans examiner à fond les origines embryonnaires de cet appareil; c'est pourquoi nous ferons dès maintenant ici l'histoire complète du développement du *corps de Wolff*, lequel commence par le *canal de Wolff*, et donne ensuite naissance, avec le canal de Müller (future *trompe utérine*), à toutes les parties internes sexuelles et urinaires.

Pour se rendre compte de l'origine du canal de Wolff, il faut examiner les coupes d'embryon de poulet à l'époque où le feuillet moyen vient de se diviser en deux lames: l'une fibro-cutanée, l'autre fibro-intestinale. La figure 163 (A) nous représente une coupe de ce genre sur un embryon de poulet environ à la quarante-huitième heure de l'incubation. La couche *ee* représente le *feuillet externe du blastoderme* (feuillet corné, épiblaste, ectoderme), qui par une involution particulière a formé le tube médullaire (M); la couche *ii* représente le feuillet interne (feuillet glandulaire, intestinal, hypoblaste, entoderme), constitué par une simple rangée de cellules. Tout le reste de la figure (163, A) représente des parties formées par le feuillet moyen (mésoblaste, mésoderme): 1° Sur les parties latérales, ce feuillet *m* est divisé en deux couches dont l'une est accolée au feuillet externe (*ee*), c'est la lame fibro-cutanée ou musculo-cutanée (somato-pleure, V. fig. C, en *m*), dont l'autre est accolée au feuillet interne, c'est la lame fibro-intestinale (splanchno-pleure, en *m'*, fig. C). Entre la somato-pleure et la splanchno-pleure se trouve l'espace (P) qui deviendra plus tard la cavité péritonéale et la cavité pleurale (fente pleuro-péritonéale, coelome ou cavité innommée, en P'). 2° La partie centrale du feuillet moyen est restée indivise, en ce sens que la fente pleuro-péritonéale ne pénètre pas jusqu'à l'axe du corps de l'embryon; mais cette partie centrale s'est cependant partagée en diverses formations, qui

sont : d'abord la corde dorsale (C), puis les masses vertébrales (pro-vertèbre, ou mieux *prévertèbre*, en 1, fig. A, B, C), et enfin, en dehors de la prévertèbre, une masse particulière, qui confine en dehors à l'extrémité interne de la cavité pleuro-péritonéale, masse à laquelle

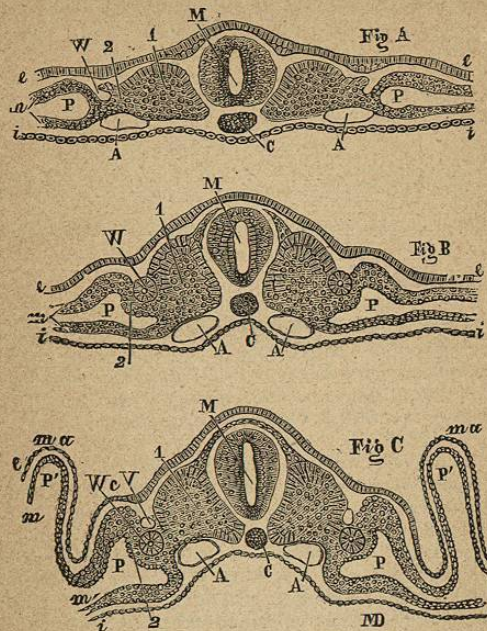


FIG. 163. — Coupes de l'embryon de poulet, montrant la formation du canal de Wolff. (Ces coupes sont faites perpendiculairement à l'axe du corps.) *

Waldeyer donne le nom de *germe uro-génital* (en 2, fig. A, B, C). Ce nom de germe uro-génital est justifié par ce fait que cette portion du feuillet moyen va donner naissance à toutes les parties essentielles

* FIG. A (embryon au deuxième jour). — W, région du germe uro-génital, où va apparaître le canal de Wolff.

FIG. B (embryon au troisième jour). — W, canal de Wolff, constitué et isolé.

FIG. C (embryon à la fin du troisième jour). — W, canal de Wolff. — V, veine cardinale. — m, a, replis amniotiques. — P', le cœlome dans ces replis.

Dans ces trois figures : — e, e, feuillet interne — m, son feuillet fibro-cutané ou somatopleure; m', son feuillet intestinal ou splanchno-pleure; fig. C). — P, cavité pleuro-péritonéale. — 2, germe uro-génital de Waldeyer. — 1, masse prévertébrale. — M, moelle épinière. — C, corde dorsale. — A, aorte. — V, veine.

des glandes urinaires et des glandes génitales aussi bien mâles que femelles.

C'est tout d'abord le canal de Wolff qui se développe aux dépens du germe uro-génital, par la formation d'une traînée cellulaire spéciale (fig. 163, A et B, en W.), bientôt creusée en canal (l'embryologie com-

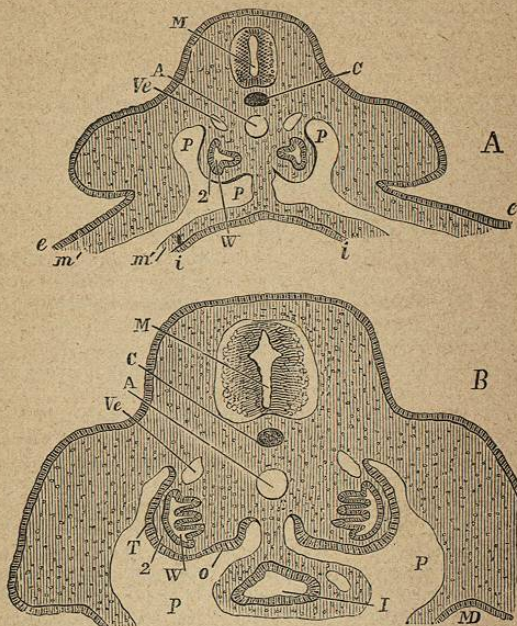


FIG. 164. — Coupes (perpendiculaires à l'axe du corps) sur des embryons de poulet au quatrième (A) et au commencement du cinquième jour (B) de l'incubation *.

parée montre d'une manière évidente que ce canal est un diverticule de la cavité pleuro-péritonéale¹; mais à peine apparu, ce canal se déplace

¹ Mathias Duval, *Sur le développement de l'appareil génito-urinaire de la grenouille*, 1^{re} partie, le rein précurseur, 1882.

* FIG. A. — e, e, feuillet externe du blastoderme. — i, i, feuillet interne. — m, feuillet fibro-cutané, — m', feuillet fibro-intestinal. — P, P, cavité péritonéale. — M, moelle épinière. — A, aorte. — Ve, veines. — C, corde dorsale. — 2, éminence génitale (corps de Wolff). — W, canal de Wolff avec un diverticulum en voie de développement.

FIG. B. — Mêmes lettres; de plus : — I, tube intestinal fermé. — O et T, épaissements de l'épithélium germinatif destinés à former l'ovaire (en O) et le tube de Müller (en T).

successivement en bas et en avant. On constate bientôt qu'il est situé, chez le poulet, à la cinquantième et soixantième heure de l'incubation, dans la partie centrale du germe uro-génital, tout contre la limite interne de la fente pleuro-péritonéale (fig. C). A ce moment le germe uro-génital présente un bord externe légèrement bombé et faisant saillie dans la fente pleuro-péritonéale.

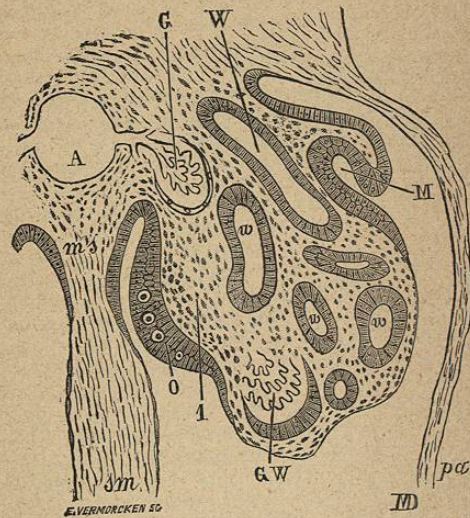
Mais bientôt sur le canal de Wolff se disposent une série de tubes, qui, par un processus de formation pour lequel nous renvoyons aux traités d'embryologie, prennent naissance par des diverticules creux émanés de la cavité pleuro-péritonéale, mais perdent très vite toute connexion avec cette cavité (du moins chez les vertébrés supérieurs); ces tubes apparaissent alors comme partant du canal de Wolff et se dirigeant en dedans (vers l'axe de l'embryon; fig. 164) et constituent ce qu'on nomme les *canaux du corps de Wolff*. Dès lors, le corps de Wolff se présente, sur les coupes perpendiculaires à l'axe de l'embryon, comme une masse nettement circonscrite, faisant fortement saillie dans la cavité péritonéale de chaque côté du mésentère (fig. 164, B). Cette masse est tapissée, à sa surface libre, par un épithélium différent de celui qu'on rencontre sur les autres surfaces limites du coelome. Tandis que sur la surface interne des parois abdominales, sur le mésentère, sur la surface externe de l'intestin, etc., l'épithélium est mince et plat, revêtant déjà les caractères de l'endothélium des séreuses, l'épithélium qui tapisse la surface du corps de Wolff est formé de cellules longues et cylindriques (fig. 164, B). Cette couche plus ou moins épaisse de cellules cylindriques a reçu de Waldeyer le nom d'épithélium germinatif (*Keimepithel*), parce que c'est elle qui, par deux processus en apparence très différents, mais qui sont au fond de même nature, donnera lieu à la formation de la trompe (canal de Müller), d'une part, et à celle des ovaires avec les ovules, d'autre part¹.

C'est sur la face externe du corps de Wolff que se forme le canal de Müller. Il a pour origine, d'après Waldeyer, un pli longitudinal de l'épithélium germinatif qui s'enfonce dans le tissu connectif de la partie latérale externe du corps de Wolff (en M, fig. 165). Ce pli, en s'isolant bientôt de la couche épithéliale superficielle, se ferme et constitue un tube; mais en haut, c'est-à-dire à son extrémité antérieure, ce pli ne se ferme pas, et le tube reste largement ouvert en ce point. Ainsi se trouvent constitués la trompe et son pavillon.

Sur la face interne de la saillie du corps de Wolff apparaît le premier rudiment de la glande génitale, sous forme d'une petite proéminence que revêt une couche très épaisse d'épithélium germinatif (en O, fig. 164, B; et en O, fig. 165). Cet épaissement épithélial se rencontre aussi bien chez l'embryon qui évoluera dans la direction du sexe femelle que chez celui qui deviendra un mâle. A ce moment, on aperçoit, au milieu des cellules de l'épithélium germinatif, des formes particulières, remarquables par leur contour sphérique, leur noyau

¹ Waldeyer, *Eierstock und Ei*. Leipzig, 1870

très développé, leur nucléole facilement visible; ces cellules sphériques ne sont autre chose que les premiers ovules formés (*ovules primordiaux*), et on les rencontre, chose remarquable, aussi bien dans l'épaississement épithélial de la future glande mâle que dans celui de la future glande femelle. Enfin, à la partie profonde de la saillie génitale, et en contact intime avec elle, on aperçoit sur les coupes, les tubes de la portion supérieure du corps de Wolff (*w, w*, fig. 165),



* FIG. 165. — Corps de Wolff d'un embryon de poulet au cinquième jour de l'incubation *.

tubes qui se distinguent de ceux de la portion inférieure par leur calibre plus étroit, et par leur épithélium plus clair. On donne à cette région supérieure du corps de Wolff le nom de *partie génitale* ou *sexuelle*, la région inférieure étant plus spécialement considérée comme *partie urinaire* (embryonnaire). Voyons comment cette première

* A, aorte. — m, s, m, mésentère (l'intestin n'est pas compris dans la figure). — p a, paroi abdominale latérale. — G, ramification vasculaire venue de l'aorte et allant former un glomérule du corps de Wolff (ou rein primitif). — W, coupe du canal de Wolff. — G, W, w, w, w, coupes diverses des ramifications (canaux secondaires du corps de Wolff. — O, épithélium de la glande génitale (épithélium germinatif très épais et montrant déjà des ovules primordiaux). — 1, stroma de la glande génitale. — M, involution de l'épithélium germinatif donnant naissance au canal de Müller.

2^o Le second tube ne présente pas de végétations secondaires. C'est le simple tube connu sous le nom de *conduit de Müller* (fig. 166-2, en 2). Ce conduit est essentiellement appelé à constituer les parties les plus importantes des organes génitaux de la femme : les trompes et l'utérus; chez l'homme, il ne forme que des organes relativement inutiles, vestiges de l'état embryonnaire, comme l'*utricule prostatique* et un petit appendice de l'épididyme (*l'hydatisde pédiculée* de Morgagni).

3^o Le troisième tube ou *cæcum* (fig. 166, 3) présente un grand nombre de végétations secondaires, mais qui se font à l'extrémité du canal, et en irradiant. Ces bourgeons secondaires prennent eux-mêmes la forme canaliculée, se juxtaposent, s'entremêlent et vont finalement aboutir à un petit *peloton vasculaire* contre lequel vient pour ainsi dire buter leur extrémité en *cæcum*; dès lors ils ne se développent plus. Ils embrassent, chacun par son extrémité *cæcale*, un peloton vasculaire, qui refoule le cul-de-sac dans l'intérieur du tube de façon à se loger dans une capsule terminale (V. fig. 168, p. 610). Telle est la formation des *tubes urinaires* et des *glomérules de Malpighi*, du rein, en un mot.

Enfin, outre ces trois tubes de chaque côté, le *sinus uro-génital* se développe par son extrémité antérieure¹ et va constituer le canal *allantoïdien* (*ouraque*) et la *vésicule allantoïdienne* (fig. 166, O, A), dont nous étudierons plus tard les fonctions à propos du placenta; contentons-nous d'indiquer pour le moment que l'allantoïde et son canal, l'ouraque, disparaissent chez l'adulte, et qu'il ne reste plus que la partie tout inférieure du canal, laquelle se développe énormément sous la forme de réservoir et constitue la *vessie*.

Ce rapide coup d'œil sur l'origine des appareils génitaux et urinaires nous fait voir entre eux une grande parenté, et par conséquent nous devons nous attendre à de grandes analogies entre leurs épithéliums.

Nous allons étudier successivement l'*appareil urinaire*, l'*appareil génital de l'homme*, l'*appareil génital de la femme*. Pour ces deux derniers nous aurons à revenir sur les conditions embryologiques, rapidement esquissées déjà, et qui seules nous permettront d'établir l'homologie des organes des deux sexes.

I. — Appareil urinaire.

A. Sécrétion de l'urine.

Les *canaux* ou *tubes* qui composent le parenchyme rénal sont des tubes à direction rectiligne dans la *partie médullaire* du rein (*tubes de Bellini*, fig. 167), puis repliés et contournés sur eux-mêmes (*tubes de Ferrein*) dans la *substance corticale*. L'union des tubes

¹ V. Mathias Duval, *Recherches sur l'origine de l'allantoïde*. Paris, 1877.

de Ferrein avec ceux de Bellini se fait non pas directement mais par l'intermédiaire de canaux qui affectent la forme d'anses, et qu'on nomme *canaux à anse de Henle*¹.

D'autre part, chaque tube se termine par une dilatation ampullaire dans laquelle fait hernie un peloton sanguin (*glomérule de Malpighi*), formé par la capillarisation d'une artériole (*vaisseau afférent*) (fig. 168, a). Ces capillaires pelotonnés se réunissent en un petit *tronc efférent* qui sort du glomérule par le même point ou par un point voisin de celui par où est entré l'afférent (fig. 168, p V). Mais ce qu'il y a de remarquable, c'est que le vaisseau efférent ne va pas de suite se réunir à ses congénères pour constituer la veine rénale. Presque immédiatement après sa sortie du glomérule, il se divise de nouveau, se capillarise et forme dans le parenchyme rénal un réseau capillaire

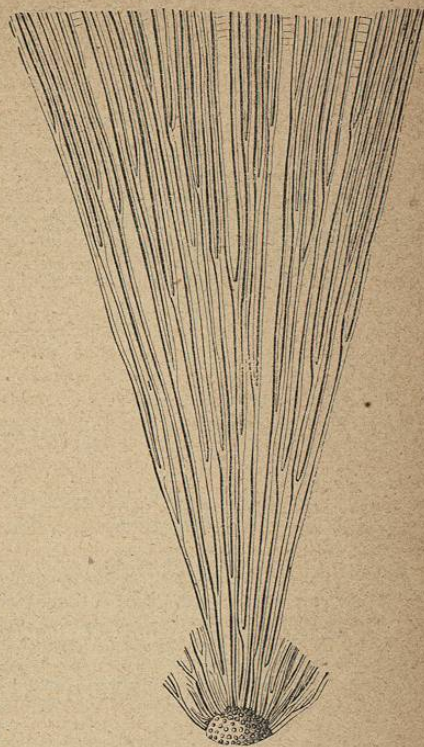


FIG. 167. — Tubes droits du rein*.

¹ Les canaux en anse de Henle sont la suite des tubes de Ferrein, qui, à un moment donné, s'amincissent considérablement, deviennent rectilignes et descendent dans la substance médullaire des pyramides (à côté des tubes de Bellini), puis se recourbent en se dilatant de nouveau pour remonter dans la substance corticale; les canaux s'infléchissent de nouveau, puis se con-

* Origine et dichotomie des canalicules urinaires de la substance médullaire du rein humain (tubes de Bellini). — D'après Schumlansky.