

ный желудок, имеет эктодермальное происхождение. На это, между прочим, указывает наличие более или менее толстой хитиновой выстилки. Эктодермальное происхождение имеет только короткая средняя кишка, характеризующаяся тем, что в нее открываются придаточные железы средней кишки («печень»).

Задняя кишка имеет на срезе круглую форму. Полость ее сужена шестью выступами, в которых под эпителием находятся хорошо развитая соединительная ткань с кровеносными сосудами, продольные и поперечные мышцы и нервы. В цилиндрических эпителиальных клетках базально расположено большое овальное ядро. Оно бедно хроматином и поэтому выглядит светлым. На светлом фоне хорошо видны ядрышки, количество которых может варьировать (рис. 107, II). В средней

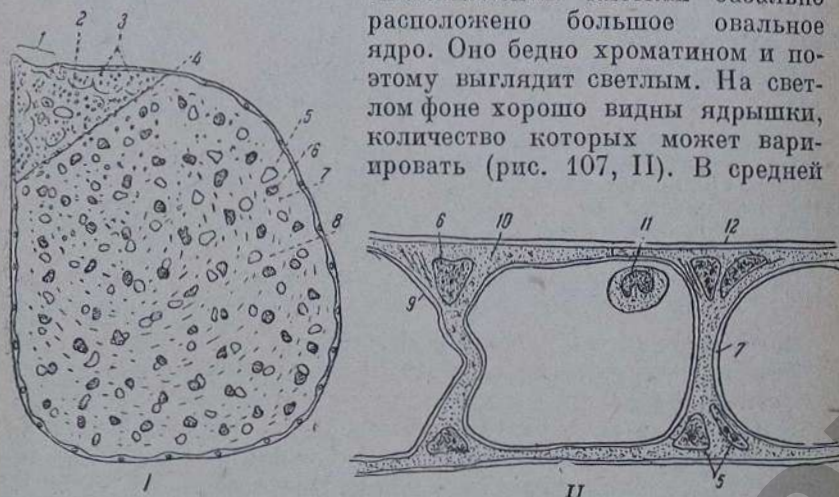


Рис. 105. *Asellus aquaticus*. Жаберная пластинка (правый энтоподит четвертой плавательной ножки). (I—спереди, II—в поперечном разрезе.

1—основание или место прикрепления жабры; 2—стебелек; 3—маленькие ядра клеток стебелька; 4—граница между стебельком и респираторным отделом; 5—ядра нижней стороны респираторного эпителия; 6—ядра верхней стороны респираторного эпителия; 7—перегородка; 8—респираторный отдел; 9—соединительная ткань; 10—эпителий; 11—кровеные тельца; 12—кутикула (по Берниеру).

части клетки ясно видна продольная исчерченность, а дистально расположена плотная зернистая зона. Эпителий покрыт хитиновой кутикулой, которая обычно состоит из двух хорошо различимых слоев. Между эпителиальными клетками часто видны щели. Большой частью они являются следствием недостаточно совершенной фиксации, но в некоторых местах можно заметить настоящие протоплазматические мостики, пронизывающие межклеточное вещество. Основания клеток слегка закруглены и между ними можно различить межклеточное вещество. Эпителий ограничен от подлежащей ткани нежной базальной мембраной. Она имеет соединительнотканное происхождение и не является продуктом выделения эпителиальных клеток.

Из всех тканей, окружающих заднюю кишку, соединительная ткань особенно интересна (рис. 108). Она так же, как и у мол-

люсков, построена по клеточно-пузырчатому типу и в ней можно различить три основных клеточных типа.

а) Лейдиговские клетки первого порядка, или пузырчатые клетки (рис. 108, I), составляют глав-

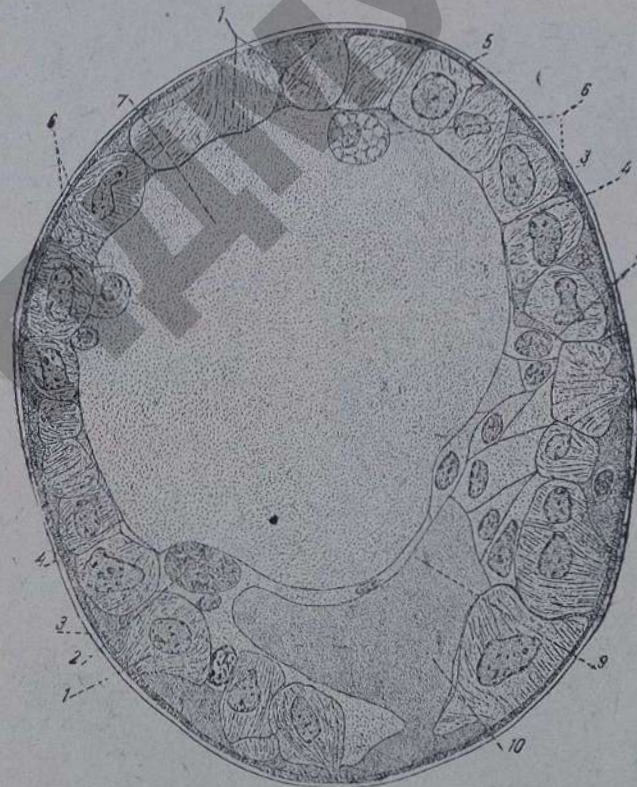


Рис. 106. *Astacus fluviatilis*. Поперечный срез жаберного мешка.

1—базальная часть клеток эпидермиса; 2—нефрофагоциты; 3—кутикула; 4—базальная мембрана; 5—периферическая часть клеток эпидермиса; 6—кровеные тельца; 7—отводящий кровеносный сосуд; 8—соединительная ткань; 9—продольная разделяющая пластинка; 10—приводящий кровеносный сосуд (по Бону).

ную массу клеток. Это большие пузырчатые клетки, протоплазма которых образует внутри клетки сетку из тонких тяжей и скопляется только вокруг ядра. Большие круглые ядра содержат хроматин в виде глыбок и обычно лежат у стенок клетки. Пузырчатые клетки иногда лежат плотно одна около другой, и тогда вследствие взаимного сдавливания они могут принимать вид многоугольников.

б) Лейдиговские клетки второго порядка, или десмоциты, или лакунарная соединительная ткань (рис. 108, I, II). Форма клеток может сильно варьировать в зависимости от окружающей среды. Иногда они вытянуты, иногда ве-

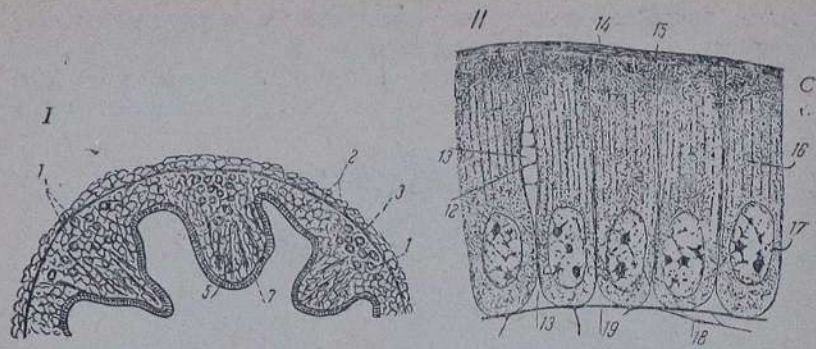


Рис. 107. *Astacus fluviatilis*. Задняя кишка. I—участок поперечного среза (полусхематично); II—эпителиальные клетки; III—поперечный срез ворсинки (несколько схематизировано).

1—продольные мышцы; 2—соединительная ткань; 3—кольцевые мышцы; 4—эпителий; 5—мышечные волокна; 6—кровеносный сосуд; 7—нерв; 8—пузырчатые клетки; 9—лакунарная соединительная ткань; 10—кровеносная лакуна; 11—кровеные тельца; 12—плазматические мостики; 13—межклеточные пространства; 14—наружный хитиновый слой; 15—внутренний хитиновый слой; 16—фибриллы в плазме; 17—ядро; 18—волокна соединительной ткани; 19—базальная мембрана (I—ориг.; II и III—по Янишу).

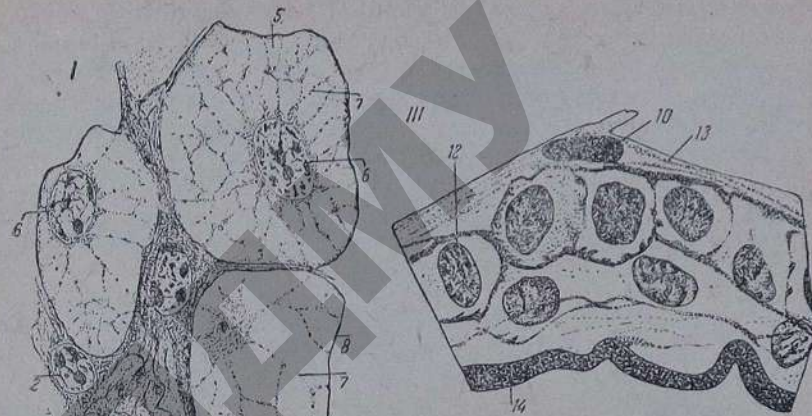


Рис. 108. *Astacus fluviatilis*. Соединительная ткань. I—из поперечного среза кишки; II—из «зеленой железы»; III—из большого кровеносного сосуда.

1—звездообразные клетки; 2—ядро звездообразной клетки; 3—соединительнотканые волокна; 4—основное вещество; 5—пузырчатые клетки (лейдиговские клетки первого порядка); 6—ядро пузырьчатой клетки; 7—протоплазма; 8—оболочка; 9 и 10—лейдиговские клетки второго порядка; 11—ядро эпителиальной железистой клетки; 12—лейдиговские клетки третьего порядка; 13—волокна в основном веществе; 14—intima (I—по Янишу; II и III—по Данини).

ретенovidны, иногда звездообразны и тогда имеют различные отростки, которые сливаются друг с другом, образуя синцитиальное сплетение. Ядра этих клеток содержат больше хроматина, нежели ядра пузырьчатых клеток, но в остальном совершенно подобны им, и только в узких вытянутых клетках они соответственно также узки и вытянуты в длину.

в) Лейдиговские клетки третьего порядка (рис. 108, III) находятся только на стенках кровеносных сосудов. Это относительно маленькие, богатые протоплазмой

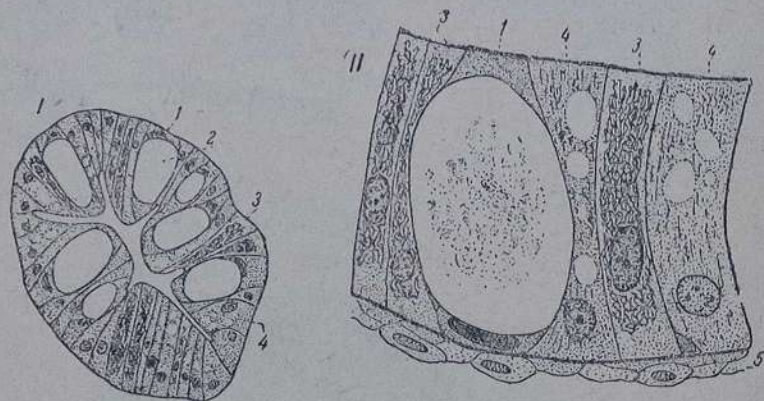


Рис. 109. *Astacus fluviatilis*. Придаточная железа средней кишки. I—срез трубочки железы; II—участок стенки трубочки. 1—пузырчатые клетки; 2—вакуоля; 3—клетки, снабженные волоннами; 4—остаточные клетки; 5—соединительная ткань. Ориг.

клетки, почти кубической формы, эпителиевидно располагающиеся в несколько слоев. Их ядра богаты хроматином и меньше по размерам, чем у остальных соединительнотканых клеток. Полость сосуда выстлана кутикулоподобной *membrana intima*, являющейся продуктом выделения лейдиговских клеток третьего порядка. С внешней стороны эти клетки подстилает *membrana externa* или *adventitia*. Она образована основным веществом или отростками лейдиговских клеток второго порядка.

В этом только что упомянутом основном веществе расположены почти все клетки соединительной ткани. Оно образуется лейдиговскими клетками второго порядка и имеет фибриллярное или пластинчатое строение. То, что основное вещество видно только в лакунарной соединительной ткани, легко объясняется тем, что клетки двух других видов соединительной ткани тесно примыкают друг к другу.

Мы не будем здесь рассматривать довольно сложно устроенные кишечные железы, разбросанные в выростах кишечника, так как для понимания их строения недостаточно изучения обыкновенных поперечных срезов.

Наконец, рассмотрим поперечный срез трубчатой железы средней кишки (печень) (рис. 109). Эпителий отдельных трубоч-

чек образован высокими различными на вид клетками. В общем можно различить три типа клеток. Прежде всего бросаются в глаза ферментообразующие пузырьчатые клетки, почти целиком заполненные пузырьком жидкости. Протоплазма сохранилась только в виде относительно тонкого слоя в базальной и дистальной частях клетки. Сильно окрашивающееся, сплющенное ядро лежит у основания клетки. Наряду с пузырьчатыми клетками имеются и фибриллярные клетки. Они не являются особым типом, а представляют собой только стадию развития пузырьчатых клеток. Густая базофильная фибриллярная сетка пронизывает почти всю клетку. Ядро фибриллярных клеток лежит обычно ближе к середине и содержит крупнозернистый хроматин и большое ядрышко. В протоплазме клеток третьего типа много маленьких вакуолей. Ядра располагаются на различной высоте и содержат несколько маленьких ядрышек. После осмиевой фиксации легко установить, что содержимое вакуоли является жиром. Функция этих клеток еще неясна и поэтому им дали индифферентное наименование: «остаточные клетки». Возможно, что это всасывающие или накапливающие клетки. Все эти клетки на своем дистальном краю снабжены тонким, часто едва различимым палочковым слоем.

Если провести срез через слепой конец трубочки печени, то на препарате видны главным образом клетки только одного типа—маленькие цилиндрические клетки с равномернозернистой протоплазмой и большим ядром, лежащим у основания клетки. Это эмбриональные клетки, от которых происходят все описанные в печени клеточные формы.

II. INSECTA (НАСЕКОМЫЕ)

а) *Dytiscus marginatus*

У насекомых также следует ограничиться изучением гистологических особенностей только отдельных органов, так как срезы кожи очень трудно приготовить, и на практических занятиях этого обычно не делают. Рис. 110 дает представление об анатомическом строении кишечного канала, состоящего из глотки, пищевода, зоба, жевательного желудка, кардиального стебелька, средней кишки, тонкой кишки, задней прямой кишки с соеситом и анальными железами. В месте перехода средней кишки в тонкую открываются мальпигиевы сосуды.

На поперечных срезах через переднюю кишку в области пищевода или зоба видно сравнительно простое строение этих органов. Эпителий образует в зобе больше складок, чем в пищеводе. Он покрыт изнутри толстой хитиновой кутикулой (*intima*). За эпителием расположен слой продольных мышц, а вслед за ним слой кольцевых мышц (рис. 111, I). В основном такой же вид имеют срезы через жевательный желудок. В деталях наблюдаются существенные различия. В жевательном желудке система сложных складок, покрытых крепкой хитиновой оболочкой, образует жевательный аппарат. Точное понимание строения жевательного аппарата можно получить только при изучении сериальных срезов, но приблизительное представление дает и

рис. 111, II. Значительно проще отношения в конце жевательного желудка, в кардиальном стебельке (рис. 111, III).

Эпителий всех этих отрезков кишечного тракта состоит из сравнительно невысоких клеток с равномерно мелкозернистой плазмой. Бедное хроматином ядро лежит приблизительно в середине клетки (рис. 111, IV). В области зоба и особенно пищевода эпителиальный покров становится значительно более рыхлым (рис. 111, I). В хитиновой оболочке (intima) всегда можно различить два слоя, каждый из которых в свою очередь состоит из отдельных пластинок. Продольные и кольцевые

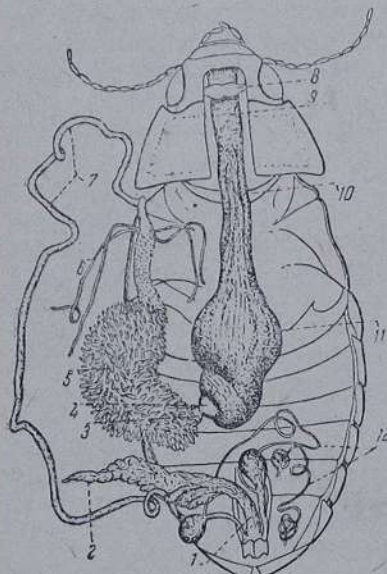


Рис. 110. *Dytiscus marginalis*. Кишечник.

1—прямая кишка; 2—слепая кишка; 3—кардиальный стебелек; 4—жевательный желудок; 5—средняя кишка; 6—мальпигиевы железы; 7—тонкая кишка; 8—мозг; 9—глотка; 10—пищевод; 11—зоб; 12—анальные (защитные) железы (по Рунгиусу).

мышцы, в виде более или менее толстых слоев подстилающие эпителий, будут подробнее описаны ниже. Здесь следует только упомянуть, что кольцевые мышцы обладают хорошо выраженной поперечной полосатостью. Совершенно другая картина видна на поперечном срезе через среднюю кишку, стенки которой образуют многочисленные ворсинки и крипты, видные уже макроскопически (рис. 112, I). Эпителий (рис. 112, II) состоит из высоких узких клеток. Их сравнительно маленькие вытянутые овальные ядра, расположенные ближе к дистальному краю клеток, содержат очень мало хроматина и хорошо различимое ядрышко. В равномерно зернистой протоплазме многих клеток находятся вакуоли различной величины. Эти вакуоли постепенно подвигаются к дистальному краю клетки, покрытому тонким палочковым слоем, и выпячивают его. В конце концов, стенка клетки лопается, и содержимое вакуоли попадает в полость кишки. В других местах верхняя часть клетки, содержащая большое количество зернышек, постепенно отшнуровывается и в виде большой капли падает в полость средней кишки, причем в этой капле часто оказывается и ядро.

В процессе секреции часть клеток гибнет, и в особых регенерационных очагах, находящихся на слепом конце крипт, образуются клетки, которые их заменяют (рис. 112, III). Новообразованные клетки быстро принимают цилиндрическую форму и располагаются в два ряда. Уже вскоре между концами этих

эпителиевидно расположенных клеток появляются вакуоли секрета, по вначале они лежат только между клетками и никуда не выходят. Дальше по направлению к полости кишечника клетки раздвигаются и дают дорогу секрету. Образовавшиеся клетки имеют то же строение, как и клетки эпителия кишечника.

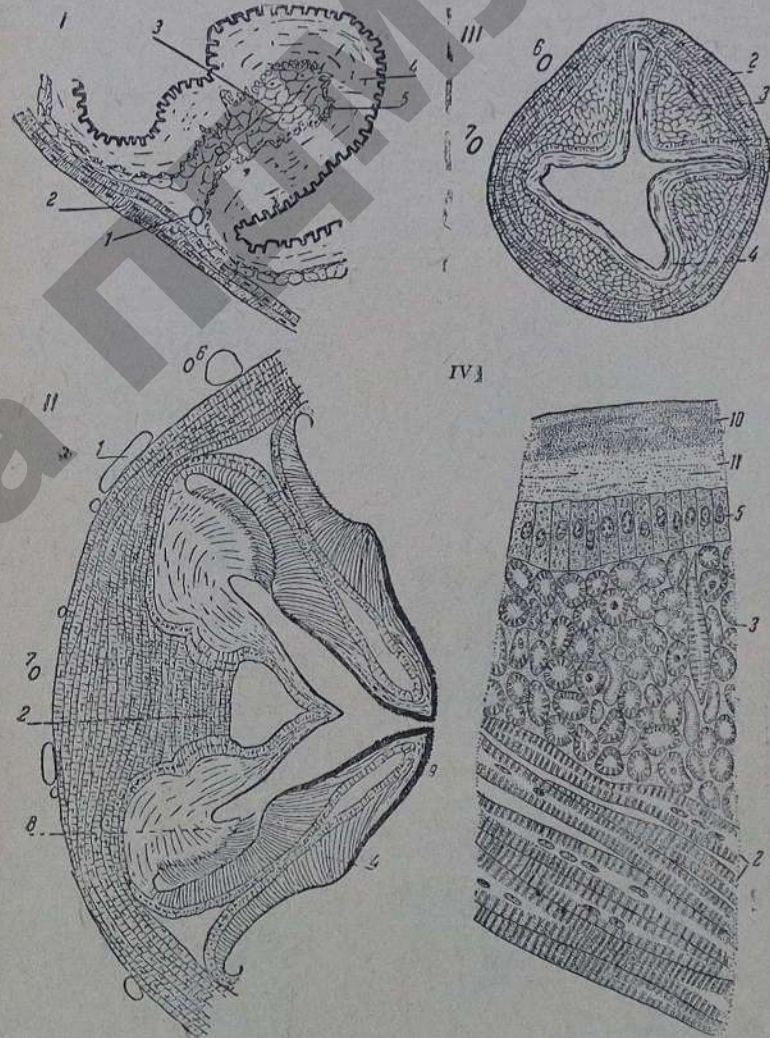


Рис. 111. *Dytiscus marginalis*. Передняя кишка. I—складка стенки зоба; II—жевательный желудок; III—кардиальный стебелек; IV—участок стенки передней кишки.

1—трахея; 2—кольцевые мышцы; 3—продольные мышцы; 4—intima; 5—эпителий; 6—жевательные пластинки первого порядка; 7—жевательные пластинки второго порядка; 8—третья складка; 9—зуб жевательной пластинки первого порядка; 10—внутренний слой intima; 11—внешний слой intima. Увелич. I—160; II—III—62; IV—400 (I—III—по Рунгиусу; IV—ориг.).

Клетки кишечника и крипт лежат на тонкой мембране, образованной соединительной тканью и называемой опорной или базальной мембраной. В области стенки кишечника, но не крипт, за опорной пластинкой расположено тонкое и очень рыхлое мышечное сплетение. Оно состоит из едва видного кольцевого мышечного слоя, за которым проходят отдельные продольные мышечные пучки.

Другая картина видна на поперечном срезе тонкой кишки (рис. 113). В переднем отрезке кишки эпителий выпячивается в полость шестью склад-

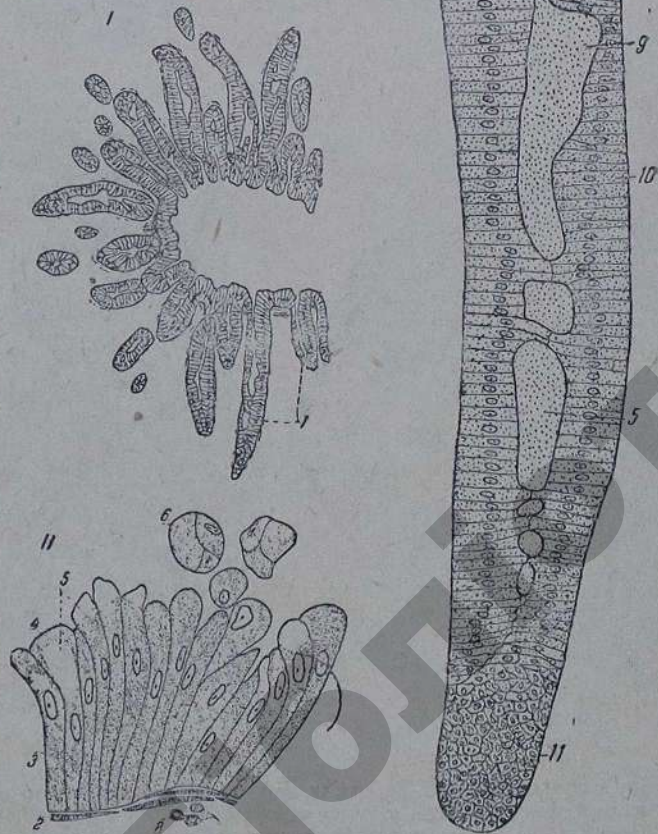


Рис. 112. *Dytiscus marginalis*. Средняя кишка. I—участок поперечного среза; II—эпителий, III—крипта.
1—крипты; 2—кольцевые мышцы; 3—эпителий; 4—палочковый слой; 5—вануоли; 6—оторвавшиеся клетки; 7—продольные мышцы; 8—трахей; 9—секрет; 10—эпителий крипты; 11—дно крипты. Увелич. I—15; II—400, III—100. Ориг.

ками, в заднем—тремя. Протоплазма крупных широких клеток исчерчена перпендикулярно к поверхности. Ядро заполнено маленькими круглыми зернышками хроматина, между которыми лежит большое ядрышко. Клетки покрыты слоистой хитиновой оболочкой, толщина которой может варьировать. Эпителий подстилает неясно различаемая соединительнотканная мембрана, за которой следует тонкий слой кольцевых мышц. Продольные мышцы в виде шести маленьких пучков лежат вокруг кишечника приблизительно на одинаковом расстоянии друг от друга.

Эпителий мальпигиевых сосудов (рис. 114) состоит из небольших клеток, выпячивающихся в просвет. Хотя границы между

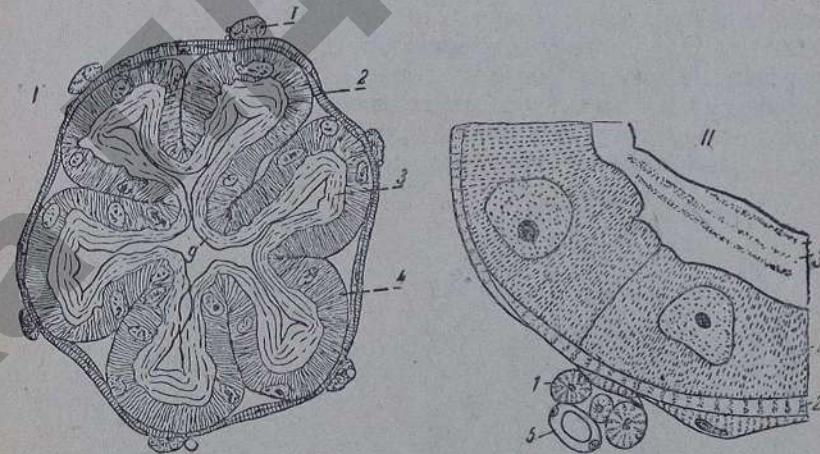


Рис. 113. *Dytiscus marginalis*. Тонкая кишка. I—поперечный срез; II—участок стенки.

1—продольные мышцы; 2—кольцевые мышцы; 3—intima; 4—эпителий; 5—трахея. Увелич. I—160, II—400 (I—по Рунгиусу, II—ориг.).

отдельными клетками не видны, вряд ли это синцитий. Большие ядра имеют овальную или неправильную форму и содержат равномерно распределенные хроматиновые зернышки и одно или два ядрышка. Значительно меньшие, но в остальном так же построенные ядра лежат между собственно экскреторными клетками. В настоящее время еще недостаточно выяснено их происхождение и отношение к замещающим клеткам. Мелкозернистая протоплазма экскреторных клеток между ядром и дистальным краем заполнена сильно преломляющим свет желтоватыми гранулами—продуктами экскреции. Они выделяются из клетки вместе с окружающей плазмой и попадают в просвет мальпигиева сосуда. Свободный клеточный край несет палочковый слой. Основание клетки расположено на соединительнотканной облегающей мембране (*membrana propria*). Мускулатура отсутствует.

Все существенное в структуре яичника можно рассмотреть на продольном срезе яйцевой трубочки, выделенной из оболочки перитонеальной полости (рис. 115). На верхнем (переднем) конце можно различить кусок концевой нити, при помощи которой яйцевая трубочка прикреплена к хитиновому скелету мезоторакса. Концевая нить состоит из продолговатых и многоугольных клеток, ядра которых содержат мало хроматина. В месте перехода концевой нити в яйцевую трубочку эти клетки становятся веретеновидными и располагаются почти поперечно длинной оси трубочки (рис. 116). Под концевой нитью яйцевая трубочка начинается небольшим булавовидным утолщением—концевой камерой. Здесь находится зародышевая зона, в которой видны два вида клеточных элементов: неправильно разбросанные клетки с маленькими овальными ядрами с ясно видимым ядрышком; это эпителиальные клетки яйцевой трубочки, ко-

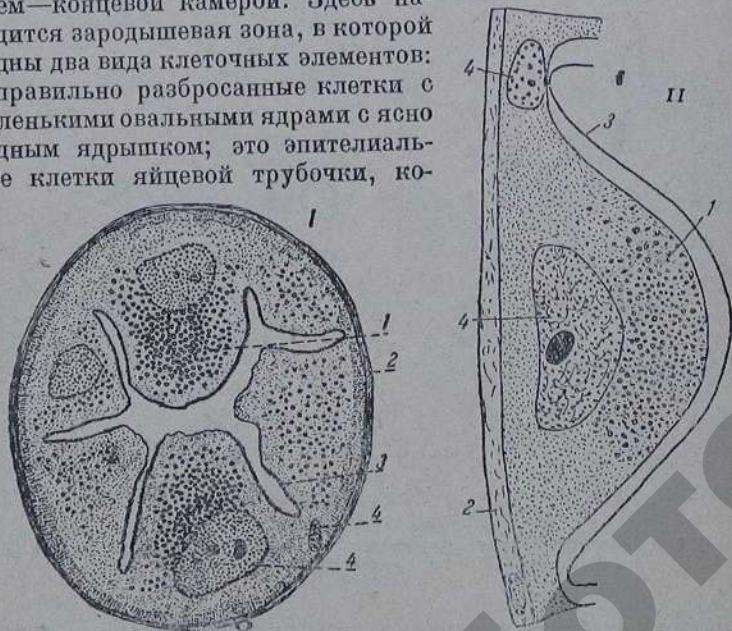


Рис. 114. *Dytiscus marginalis*. Мальпигиев сосуд. I—поперечный срез; II—пристеночная клетка. 1—экскреторные зерна; 2—*tunica propra*; 3—палочковый слой; 4—ядра. Увелич. I—410, II—920 (I—по Рунгиусу, II—ориг.).

торые, с одной стороны, идентичны клеткам концевой нити, а с другой—образуют фолликулярные оболочки зрелых яиц. Наряду с этими маленькими клетками, здесь находятся и другие, ядра которых больше и богаче хроматином. Это зародышевые клетки, и из них образуются яйцевые и питательные клетки. Книзу размер этих клеток быстро увеличивается, и они митотически делятся. Кроме того, здесь находятся большие клеточные комплексы, неразошедшиеся клетки которых имеют форму розетки. Одно из ядер такой розетки больше и богаче хроматином, чем другие, и принадлежит ооциту.

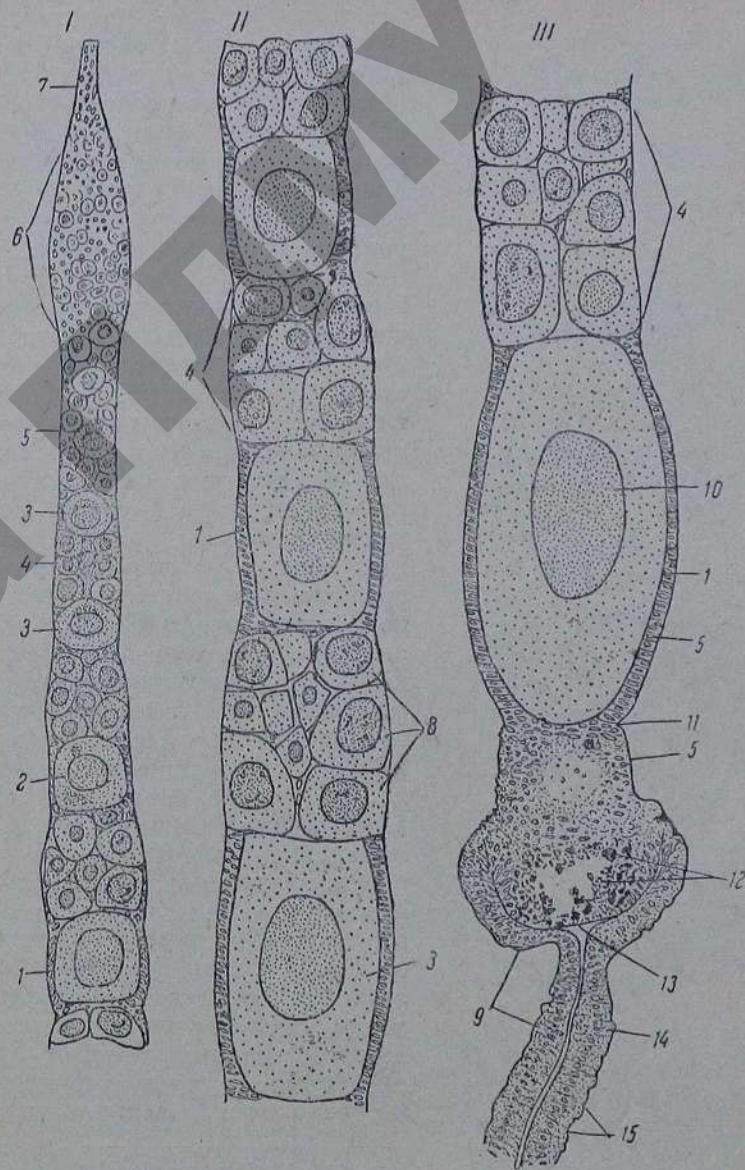


Рис. 115. *Dytiscus marginalis*. Продольный срез яйцевой трубочки взрослого животного (три отрезка). 1—яйцевой фолликул; 2—ооцит; 3—яйцеклетка; 4—питательные клетки; 5—*tunica propra*; 6—концевая камера; 7—концевая нить; 8—питательные клетки; 9—стебель яйцевой трубочки; 10—зародышевый пузырь; 11—веретеновидные фолликулярные клетки; 12—желтое тело; 13—*intima*; 14—эпителий; 15—продольные мышцы. Увелич. 88 (по Демандту).

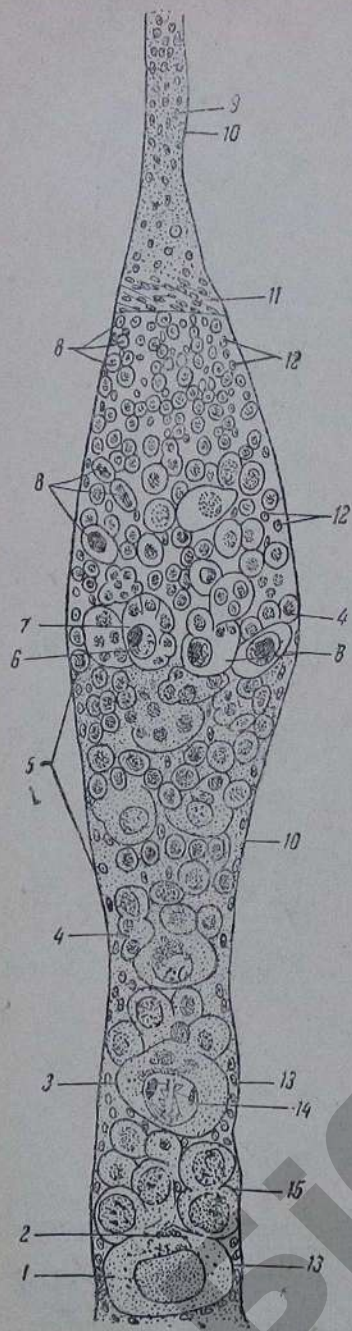


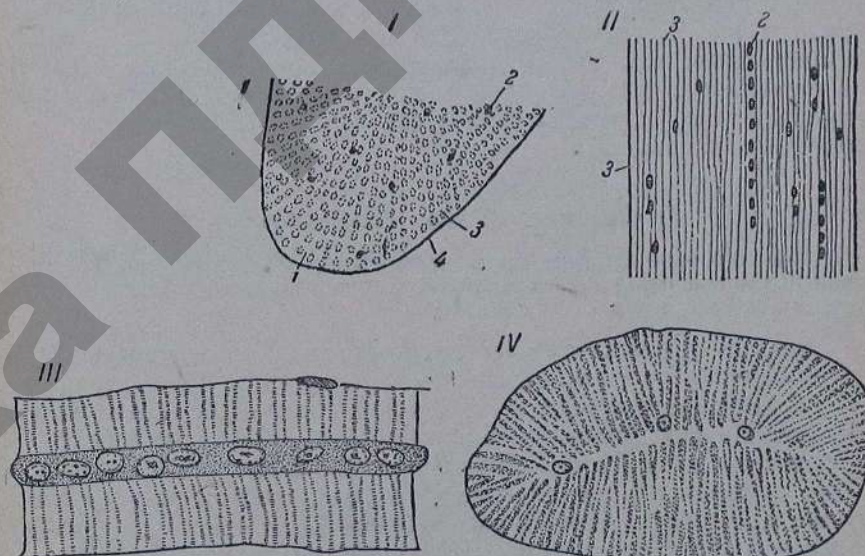
Рис. 116. *Dytiscus marginalis*. Продольный срез начальной части яйцевой трубочки. 1—ооцит; 2—питательное вещество; 3—яйцеклетка; 4—питательные клетки; 5—дегенерирующая розетка; 6—ядро оогонии; 7—роsetка; 8—оогония; 9—концевая нить; 10—*tunica prorgia*; 11—закрывающее скопление клеток; 12—эпителиальные клетки; 13—яйцевой фолликул; 14—зародышевый пузырек; 15—питательные клетки. Увелич. 220 (по Демандту).

Остальные являются ядрами питательных клеток, происшедших из оогоний путем неравномерного деления. Когда ооцит лежит на той стороне розетки, которая обращена к концевой камере, в нем начинается дальнейшее развитие. В других случаях розетка дегенерирует. Такие дегенерирующие розетки, легко различимые по их неправильной форме и отсутствию границ между клетками, встречаются довольно часто. В растущей розетке ядро ооцита становится светлее и, наконец, принимает типичную структуру зародышевого пузырька. Ядра питательных клеток одновременно становятся богаче хроматином (темнее), затем увеличивающаяся розетка занимает почти всю ширину яйцевой трубочки и в ней видно несколько питательных и одна яйцевая клетка. Одновременно разбросанные до того эпителиальные клетки располагаются более правильно вокруг яйцеклеток, и это приводит к образованию яйцевого фолликула. На стороне, обращенной к отверстию яйцевой трубочки, фолликулярные клетки располагаются в виде плоского эпителия поперек яйцевой трубки и, таким образом, ограничивают яйцевую клетку от лежащей теперь глубже, более зрелой яйцевой клетки. По сторонам фолликулярные клетки имеют более цилиндрическое строение. Между питательными клетками находятся только единичные

Рис. 117. *Dytiscus marginalis*. Мышцы. I—поперечный срез летательного мускула; II—тотальный препарат летательного мускула; III—мышечный пучок из мускула бедра; в середине ряд ядер, окруженных саркоплазмой; по поверхности сарколемма с ядром, окружающая сократимое вещество; IV—поперечный срез мускульного волокна с радиальными лентовидными мышечными пучками; ядра расположены в среднем слое саркоплазмы. 1—саркоплазма; 2—ядро; 3—мышечные волокна; 4—сарколемма (I—III—по Килиху; III—из Коршельта, IV—по Коршельту).

эпителиальные клетки, не образующие здесь ни пристеночного эпителия, ни перепонки, отграничивающей яйцо от питательных клеток, из которых оно получает питательные вещества. Мы можем различать питательную часть фолликула от яйцевой части, но следует помнить, что питательная часть и лежащая под ней яйцевая часть образуют одно целое.

Под последней самой большой яйцевой клеткой лежит бокаловидное образование, переходящее в стебелек яйцевой трубочки (рис. 115). У более старых животных, уже однажды отло-



живших яйца, в бокале находится вещество, называемое «желтым телом» (*corpus luteum*). Оно образуется из фолликулярных и питательных клеток, проникших в бокал после откладки яйца. По сторонам желтого тела виден цилиндрический эпителий яйцевой трубочки.

Строение мышц, у насекомых всегда поперечнополостных, удобно изучать не на срезах через органы, а на специальных препаратах, причем, наряду со срезами, хорошие картины дают и расщипанные препараты. Можно различить два типа мышц. Один тип находится в летательных мышцах. Там они окружены нежной сарколеммой, и на поперечном разрезе видно, что мышцы

живших яйца, в бокале находится вещество, называемое «желтым телом» (*corpus luteum*). Оно образуется из фолликулярных и питательных клеток, проникших в бокал после откладки яйца. По сторонам желтого тела виден цилиндрический эпителий яйцевой трубочки.

Строение мышц, у насекомых всегда поперечнополостных, удобно изучать не на срезах через органы, а на специальных препаратах, причем, наряду со срезами, хорошие картины дают и расщипанные препараты. Можно различить два типа мышц. Один тип находится в летательных мышцах. Там они окружены нежной сарколеммой, и на поперечном разрезе видно, что мышцы

состоит из большого количества довольно правильно радиально расположенных столбиков, каждый из которых состоит в свою очередь из мускульных фибрилл. Между столбиками находится очень мелкозернистая саркоплазма, в которой разбросаны маленькие ядра (рис. 117, I). При рассматривании такого пучка со стороны (рис. 117, II) видно, что ядра иногда лежат поодиночке, а иногда образуют более или менее правильные ряды.

Другую картину мы увидим на срезе через мускул бедра (мускул последней пары конечностей, рис. 117, IV). Здесь, внутри ясно видной сарколеммы, сократимые фибриллы не образуют столбиков, а расположены в виде радиальных лент. Саркоплазма находится в центре и, кроме того, проникает в промежутки между пучками фибрилл. Ядра располагаются продольными рядами, и иногда два или даже три ряда лежат один около другого:

б) Фасеточный глаз *Pieris brassicae*

Для изучения избраны срезы через голову *Pieris brassicae*, но нет никаких принципиальных различий в строении глаза *Pieris brassicae* и глаз других бабочек или даже жуков.

Для ориентировки в расположении различных элементов следует сначала рассмотреть общую картину (рис. 118, I).

Роговица, одевающая весь глаз, не гладкая, а слегка волнистая. Каждое выпячивание соответствует отдельному глазку — о м м а т и д и ю. К роговице изнутри примыкает слой заостренных треугольных конусов (иногда конус называют хрусталиком), за которыми расположены ретинулы — вытянутые зрительные клетки с окружающими пигментными клетками. Все клетки ретинулы расположены на основной перепонке, пронизанной только нервными волокнами чувствительных клеток. Эти нервные волокна, более или менее сплетаясь, идут к сравнительно маленькому ганглию сетчатки. По дальнейшему ходу нервных волокон вставлены три ганглия (*ganglion opticum* I, II, III), из которых первый самый большой. Нервы, идущие от ганглия к ганглию, перекрещиваются и образуют явственные перекресты (*chiasma* I, II).

Роговица, волнистый внешний контур которой уже был описан у *Pieris*, состоит из двух слоев: внешнего более светлого и внутреннего более темного (рис. 118, II). У других насекомых может быть больше слоев. Кнутри отходят отростки, *Processus corneae*. Они редко встречаются у форм с омматидами, построенными по эйконическому типу, чаще их можно найти в аконических глазах, где они заменяют конусы.

Конус состоит из центрального гомогенного вещества и тонкой оболочки. Нежная перпендикулярная линия, проходящая через тело конуса, показывает, что он состоит из отдельных кусков. Это можно легко увидеть на поперечных разрезах этого

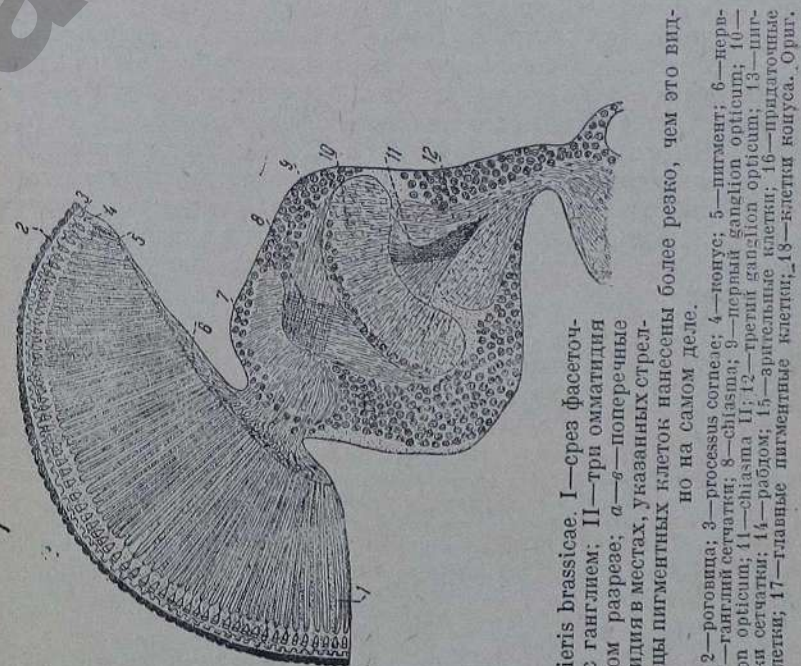
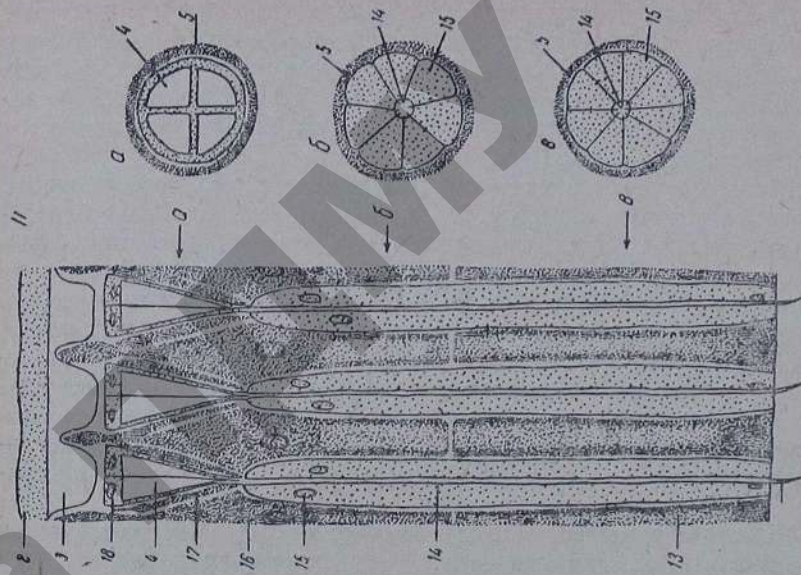


Рис. 118. *Pieris brassicae*. I — срез фасеточного глаза с ганглием; II — три оматидии в продольном разрезе; а — поперечные срезы оматидии в местах, указанных стрелками. Границы пигментных клеток нанесены более резко, чем это видно на самом деле.

1 — ретинулы; 2 — роговица; 3 — *processus corneae*; 4 — конус; 5 — пигмент; 6 — нервные волокна; 7 — ганглий сетчатки; 8 — *chiasma*; 9 — второй *ganglion opticum*; 10 — пигментная клетка; 11 — третий *ganglion opticum*; 12 — *chiasma*; 13 — пигментная клетка; 14 — роговица; 15 — зрительные клетки; 16 — пигментные клетки; 17 — пигментные клетки; 18 — клетка конуса. Ориг.

участка глаза. Действительно, здесь имеются 4 клетки, клетки конуса, почти целиком заполненные очень вязким гомогенным веществом. Нежная мембрана—это клеточная оболочка. Ядра (ядра клеток конуса или семперовские ядра) лежат у дистального края конуса. Оболочка конуса доходит до ретинулы, но всегда от нее отделена.

Ретинула состоит из узких длинных клеток, в виде розетки насаженных на рабдом. У *Lepidoptera* имеется 8 клеток ретинулы, но одна из них почти всегда, а 3 часто, приблизительно на треть короче остальных, так что на поперечном срезе через верхнюю часть видны 7 (или 4) клеток. Ядра этих клеток расположены ближе к дистальному краю, а ядро восьмой лежит у основания клетки. Край клетки, обращенный к центру розетки, утолщен в рабдоме и содержит палочковидные элементы. Все 8 рабдомов сливаются в рабдом, являющийся световоспринимающей частью ретинулы. По новейшим исследованиям рабдом следует рассматривать только как диоптрически-катоптрический аппарат.

Желто-коричневый пигмент между ретинулами расположен в особых пигментных клетках, среди которых различают три типа. Так называемые главные пигментные клетки сравнительно невелики и тесно прилегают к конусам. Их ядра находятся по бокам конусов. Значительно больший размер имеют придаточные пигментные клетки, идущие в виде длинных веретеновидных образований от роговицы почти до половины ретинулы. Сетчатковые пигментные клетки окружают остальную часть ретинулы, и их ядра лежат близ основной перепонки. Следует еще упомянуть, что придаточные и сетчатковые пигментные клетки расположены интерстициально, т. е. одна пигментная клетка окружена тремя ретинулами.

Ж. CHORDATA (ХОРДОВЫЕ ЖИВОТНЫЕ)

Хордовые животные являются двусторонне-симметричными животными. Они имеют внутренний осевой скелет, хорду (спинную струнку—*Chorda dorsalis*), представляющую собой нерасчлененный стержень; она проходит по продольной оси почти через все тело животного. В непосредственной близости к хорде залегают: на спинной стороне—трубчатая центральная нервная система, на брюшной—кишечная трубка, передний отдел которой первоначально сообщался с наружной средой посредством парных жаберных щелей. Сердце расположено на брюшной стороне.

К этому типу животных относятся три группы: оболочники (*Tunicata*), бесчерепные (*Ascania*) и позвоночные (*Vertebrata*). Из них оболочники отличаются наличием так называемой мантии, которая является производным кожи и состоит из вещества, близкого к целлюлозе (туницина). *Chorda dorsalis* имеется у них обычно только в период эмбрионального развития и только у аппендикулярий она сохраняется в течение всей жизни в виде «хвостовой хорды». С исчезновением хорды центральная нервная система почти всегда претерпевает обратное развитие. Вода, проходящая через жаберные щели, как правило, не попадает непосредственно наружу, а сначала она поступает в полость, охватывающую передний отдел кишечника (перибронхиальную полость) и только затем выводится наружу¹. Аппендикулярии и сальпы являются пелагическими формами, а асцидии (за исключением пиросом)—прикрепленными.

У второй группы, бесчерепных, хорда, заходящая и в головной отдел, сохраняется долгое время. Однако у них нет еще ни черепа, ни позвоночника, ни парных конечностей: эпидермис еще однослойный. Передний отдел кишечника, пронизанный жаберными щелями, как и у оболочников, окружен перибронхиальной полостью. Слепой вырост кишечника, находящийся на правой стороне тела, называют печенью. Вместо сердца здесь имеются многочисленные мускулистые утолщения мышечных пучков в основании жаберных артерий. Нефридии, мускулатура и спинные нервы имеют четкую сегментацию.

Наконец, в третьей группе этого типа, у позвоночных животных, *chorda dorsalis* в виде нерасчлененного осевого стержня сохраняется только у некоторых наиболее примитивных форм. У всех остальных она замещается расчлененным образованием, позвоночным столбом. Существенным признаком этой группы является наличие парных конечностей, которые, однако, вторично могут исчезать. Передний отдел центральной нервной системы развился в головной мозг, лежащий в особой коробке—черепе. Передний отдел кишечника и у этих животных несет дыхательную функцию, но у наземных форм вместо жаберных щелей образовались постепенно парные легкие. Остальная часть кишечника, благодаря образованию особых пищеварительных желез (печени, поджелудочной железы), приобрела дальнейшую дифференцировку. Функцию экскреторных органов несут первоначально сегментально расположенные нефридии (почки).

¹ Подробности см. учебники по сравнительной анатомии.

У всех представителей этой группы имеется сердце, кровеносная система—замкнутая. Эпидермис у позвоночных—многослойный.

Тип хордовых (Chordata) может быть далее подразделен на следующие группы:

I. Подтип: Tunicata (оболочники).

1. Класс Cephalata (апендикулярии).
2. Класс Ascidiacea (асцидии).
3. Класс Thaliacea (сальпы).

II. Подтип Acrania (бесчерепные) (Amphioxus).

III. Подтип Vertebrata (позвоночные).

1. Класс Pisces (рыбы).
2. Класс Amphibia (земноводные).
3. Класс Reptilia (пресмыкающиеся).
4. Класс Aves (птицы).
5. Класс Mammalia (млекопитающие).

От рассмотрения гистологии оболочников мы здесь отказались. Зато подробного изучения требует представитель бесчерепных ланцетник, Branchiostoma (=Amphioxus) lanceolatum. Из позвоночных нами будет рассмотрена главным образом лягушка. Подобное ограничение тем более возможно, что гистология органов в том объеме, в каком мы можем здесь ее изложить, имеет в основном у разных позвоночных животных много общего.

В существовании этого далеко идущего сходства в гистологическом строении можно будет убедиться, рассматривая срезы через разные органы млекопитающих. Что касается рыб и птиц, то мы ограничимся изучением лишь нескольких характерных для этих классов органов, рептилий же мы здесь касаться вовсе не будем.

(ACRANIA) (БЕСЧЕРЕПНЫЕ)

Branchiostoma lanceolatum Pallas (= Amphioxus lanceolatus Yarrel)

Мы здесь не будем давать общего описания организации ланцетника и считаем совершенно достаточным указать на рис. 119, сделанный с прозрачного тотального препарата молодого животного. Подробная надпись под рисунком дает возможность достаточно хорошо в нем ориентироваться. Положение гонад у молодого животного, когда они еще очень слабо развиты, не удастся установить столь же просто, как мы это делаем для других органов; однако мы можем себе его представить при сравнении с рисунком животного в поперечном разрезе (рис. 120).

Чтобы изучить гистологию важнейших органов, достаточно приготовить поперечный срез через задний отдел жаберной части кишечного тракта в области печени.

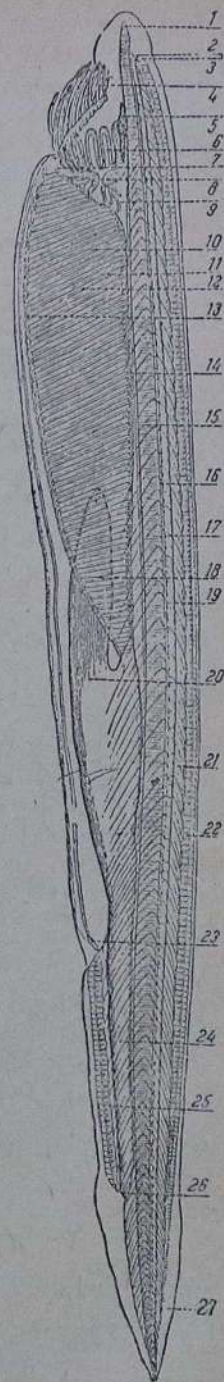
Для ориентировки в положении отдельных органов, о которых речь будет идти ниже, следует прежде всего бегло ознакомиться с общим видом поперечного среза животного (рис. 120). Срез имеет в общем вытянутую эллипсоидную форму; по середине спины имеется низкий закругленный выступ—спинной (дорзальный) плавник; на брюшной стороне, справа и слева, по одной узкой складке, это—метаплевральные или боковые складки, называемые также вентральными плавниковыми складками. Полость спинного плавника почти совершенно заполнена уплощенным плавниковым лучом. Несколько ниже плавникового луча нахо-

дится спинной мозг, имеющий в поперечном разрезе почти треугольную форму. Около его узкого центрального канала уже при небольшом увеличении можно различать от 1 до 3 черных пятнышек—это светочувствительные органы. Непосредственно под спинным мозгом находится эллиптический поперечный разрез спинной струны. Ниже к ней примыкает жаберная часть кишечной трубки. Ее дорзальная сторона образует желобок, имеющий в разрезе почти прямоугольную форму—эпибронхиальную или наджаберную борозду; на вентральной стороне этой части кишечника имеется более плоская гипобронхиальная или поджаберная борозда—эндостиль. По бокам лежат жаберные перегородки, имеющие вид темных прямоугольников. Число их на поперечном срезе столь велико, потому что они косо расположены (рис. 119). Полость, в которую открываются жаберные щели, называют перибронхиальной полостью. Ее просвет, особенно у половозрелого животного, не велик, потому что она заполнена лежащим по правую сторону¹ от кишечника слепым выростом кишечной трубки—печенью, имеющей в разрезе вид удлиненного овального образования. Особенно много места занимают в ней гонады, представляющие значительные выпячивания внутренней стенки тела. Гонады лежат, однако, не прямо в перибронхиальной полости, как это может показаться при слабых увеличениях, а в целоме. При применении больших

Рис. 119. Ланцетник (Branchiostoma lanceolatum). Молодое животное, рассматриваемое с левой стороны.

1—хорда; 2—пигментное пятно; 3—ямка Келлинера; 4—околоротовые ягутьки; 5—ямка Гатчека; 6—мерцательный орган; 7—парус; 8—отверстие жаберной части кишечника; 9—велярные шупальца; 10—жаберный отдел кишечника (глотта); 11—главная (первичная) жаберная дуга; 12—дополнительная (вторичная) жаберная дуга; 13—поджаберная борозда; 14—наджаберная борозда; 15—хорда; 16—оболочка хорды; 19—спинной мозг; 20—печень; 21—спинная мускулатура; 22—спинной плавник; 23—абдоминальная пара; 24—кишка; 25—брюшной плавник; 26—анальное отверстие; 27—хвостовой плавник (из Кюенталь—Маттеса)

¹ По правую сторону относительно самого животного. Так как срез на рис. 120 рассматривается спереди, то печень оказывается лежащей по левую сторону (от наблюдателя).



увеличений обычно удается совершенно ясно проследить, что эпителий, выстилающий перибронхиальную полость, переходит без всяких перерывов на половую железу, одевая ее со всех сторон. Установить, имеем ли дело мы с яичником или с семенником

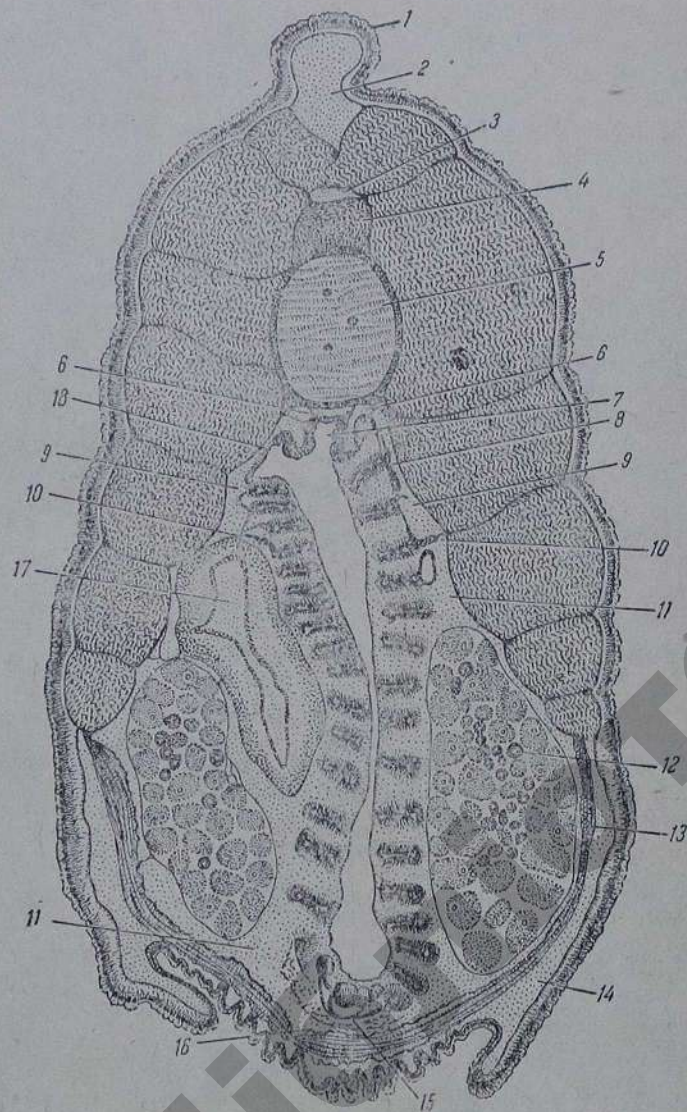


Рис. 120. Ланцетник. Поперечный разрез в области жаберной части кишечника на высоте печени.

1—спинной плавник; 2—луч; 3—полость; 4—спинной мозг; 5—хорда; 6—аорта; 7—наджаберная борозда; 8—почечные канальцы; 9—целом; 10—Ligamentum denticulatum; 11—перибронхиальная полость; 12—гонада; 13—мышца; 14—боковой канал; 15—жаберная артерия; 16—место соприкосновения птеригонных мышц (из Краузе).

у животных, железы которых заполнены зародышевыми клетками, удается очень легко. Крупные шаровидные яйца настолько резко отличаются от мелких, сильно окрашивающихся спермиев, что ошибиться тут нельзя. По обе стороны наджаберной борозды мы видим перерезанные аорты (корни аорт); к ним сбоку примыкают целомические полости (см. также рис. 128). В этой же области залегают нефридии, но отыскать их на поперечном срезе удастся лишь в очень редких случаях.

Все пространство между перечисленными выше органами и однослойным эпидермисом, равномерно покрывающим все тело, заполнено мускулатурой и соединительной тканью. Последняя встречается в форме волокнистых пучков и оболочек под эпидермисом (cutis), вокруг спинного мозга и хорды (аксиальная соединительная ткань); она образует также лучи плавников и тяжи, разделяющие сегменты тела (миосепты). Миосепты разделяют мускулатуру на отдельные сегменты — мюмеры. Только на брюшной стороне имеется сплошной мышечный слой незначительной мощности.

Если мы прежде всего рассмотрим эпидермис (рис. 121), который повсюду однослоен, то мы увидим, что он образован клетками правильной цилиндрической формы. Щели,

которые очень часто можно видеть между клетками, обязаны своим происхождением сморщиванию ткани в результате фиксации. Округлое ядро находится в основании клетки, оно содержит, помимо крупнозернистого хроматина, также небольшое, не всегда отчетливо заметное ядрышко. Протоплазма только в средней части клетки имеет нежную зернистую структуру; этот участок плазмы представляется как бы удлиненной овальной вакуолью в темно окрашенной более гомогенной плазме. На удачных препаратах примерно в центре клетки удается различить зернышко, лежащее в несколько более светлом участке плазмы, — диплосому; наличие здесь двух центриолей удается, однако, установить только при очень сильных увеличениях. С зернистой частью плазмы граничит у основания клетки узкий слой более плотной и более темно окрашивающейся протоплазмы, называемый иногда «цокелем». Верхняя часть этого слоя окрашивается наиболее темно, так что образуется как бы слабая пограничная черта. От нее, подобно лучам, к основанию клетки отходят короткие темные полоски. Слой более плотной протоплазмы на дистальном конце клетки, так называемая

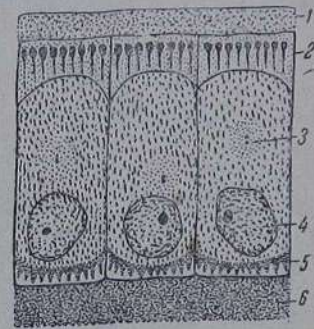


Рис. 121. Ланцетник. Эпидермис.

1—так называемая нутикула; 2—«шапочка»; 3—диплосомы; 4—ядро; 5—«цокель»; 6—кутис. Ориг.

«шапочка», также имеет более сильно красящиеся полосы, расположенные почти параллельно друг другу.

Свободная поверхность эпидермальных клеток покрыта тонким светлым слоем, называемым обыкновенно «кутикулой». Исследования последнего времени показали, однако, что мы здесь имеем дело не с истинной кутикулой, а со слоем слизеподобного вещества. Иногда бывает видно, что базальная по-

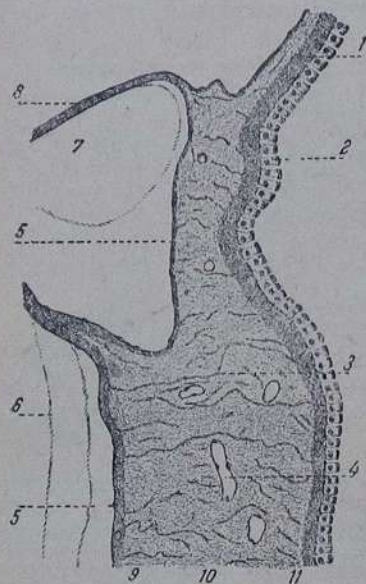


Рис. 122. Ланцетник. Кутис в месте перехода туловища в боковые складки.

1—слой кутиса; 2—эпидермис; 3—фибриллы среднего слоя кутиса; 4—кожный канал; 5—эндотелий; 6—musculus transversus перибронхиального мешка; 7—боковые мышцы туловища; 8—септа; 9—средний слой кутиса; 10—внутренний слой кутиса (по Позефу из К. Шнейдера).

верхность клеток отграничена от подлежащего соединительнотканного слоя очень тонкой темной линией, которую рассматривают как базальную мембрану. Имеем ли мы здесь дело с настоящей мембраной, остается, однако, не вполне выясненным.

Между эпидермальными клетками встречаются единичные узкие чувствующие клетки, имеющие форму бутылочек. Так как в среднем отделе туловища они почти полностью отсутствуют и вообще их удается различить лишь с трудом, то мы не будем здесь подробнее на них останавливаться.

Непосредственно под эпидермисом лежит слой соединительной ткани, называемый обычно к у т и с о м. Его толщина в общем не велика. В местах отхождения мюссепт он несколько расширяется и только в метаплеуральных складках достигает значительного развития. Здесь наиболее ярко выражено деление соединительнотканного пласта на три слоя, в других же участках это деление или едва заметно, или совершенно отсут-

ствует (рис. 122). Наружный и внутренний слой кутиса, из которых последний значительно тоньше первого, не содержат ядер и имеют фибриллярное строение. При этом в наружном слое фибриллы идут косо в двух взаимно перпендикулярных направлениях, во внутреннем же слое они расположены параллельно поверхности. Значительно толще средний слой, так называемый гомогенный студенистый слой; он состоит из гомогенного студенистого основного вещества, пронизанного в перпендикулярном к поверхности направлении нежными фибриллами. Кроме того, здесь еще имеются маленькие каналцы (кожные каналцы или каналцы студенистой ткани), но эти образования не являются

ни кровеносными, ни лимфатическими сосудами. Их просвет выстлан соединительнотканными клетками эндотелиального характера. Наконец, в этом слое имеются нервные волокна, идущие к эпителию. Клетки здесь почти полностью отсутствуют и только по границе с наружным и внутренним слоями иногда удается найти несколько ядер, принадлежащих соединительнотканным клеткам; надо отметить, что само тело этих клеток едва отличимо от окружающей среды. Снизу кутис отграничен эндотелием, ядра которого всегда отчетливо видны:

Об аксиальной соединительной ткани, строение которой в принципе подобно описанному выше, речь пойдет дальше в связи со спинным мозгом и хордой, оболочки которых она образует.

С п и н н о й м о з г на поперечном разрезе имеет овальную форму, часто близкую к треугольнику, так как его сторона, обращенная к хорде, имеет слегка вогнутую поверхность. Несколько ниже середины находится центральный канал, который в дорзальной части продолжается в виде узкой щели (raphe). Если рассматривать срез при небольшом увеличении, то будет казаться, что обе полости ограничены эпителием. Если такой эпителий и существовал на ранних стадиях онтогенеза, то позже он претерпел значительные изменения. Его клетки превратились в опорные, или эпендимные клетки, или же в нервные клетки. Опорные клетки или клетки эпендимы (обычно называемые также и нейроглиальными клетками) представляют собой мелкие, почти конусообразные клетки со сравнительно крупными, богатыми хроматином ядрами. Иногда две опорные клетки, лежащие друг против друга по разные стороны щели (raphe), бывают связаны между собой волокном (рис. 123, А). Та часть клетки, которая обращена в сторону, противоположную щели, бывает всегда вытянута в волокно—э п е н д и м а л ь н о е, о п о р н о е (глиальное) в о л о к н о, его можно проследить до самой периферии спинного мозга. Волокна часто бывают объединены в пучки. По обе стороны от средней линии видны два пучка, направленные к центральной поверхности, это—р а д и а л ь н ы е в о л о к н и с т ы е н о ж к и. Кроме того, с каждой стороны лежат обычно по три боковых пучка волокон, которые не имеют постоянного местоположения.

Нервные, или г а н г л и о з н ы е, к л е т к и, лежащие между опорными клетками, встречаются трех типов: в виде ганглиозных клеток средней величины, ганглиозных клеток комиссур и гигантских клеток. Ганглиозные клетки средней величины чаще всего встречаются вокруг центрального канала и у верхнего конца щели (raphe) и могут иметь неправильную шарообразную, звездчатую или биполярную форму. Их круглые, бедные хроматином ядра малы по сравнению с величиной клеточного тела. Г а н г л и о з н ы е к л е т к и к о м м и с с у р в области щели кажутся обычно круп-

нее и имеют более удлиненную лентовидную форму. Они по большей части пересекают щель; их крупные, круглые ядра можно видеть как по правую, так и по левую ее сторону. Гигантские ганглиозные клетки встречаются только на некоторых срезах (рис. 123, В). Эти мощные мульт

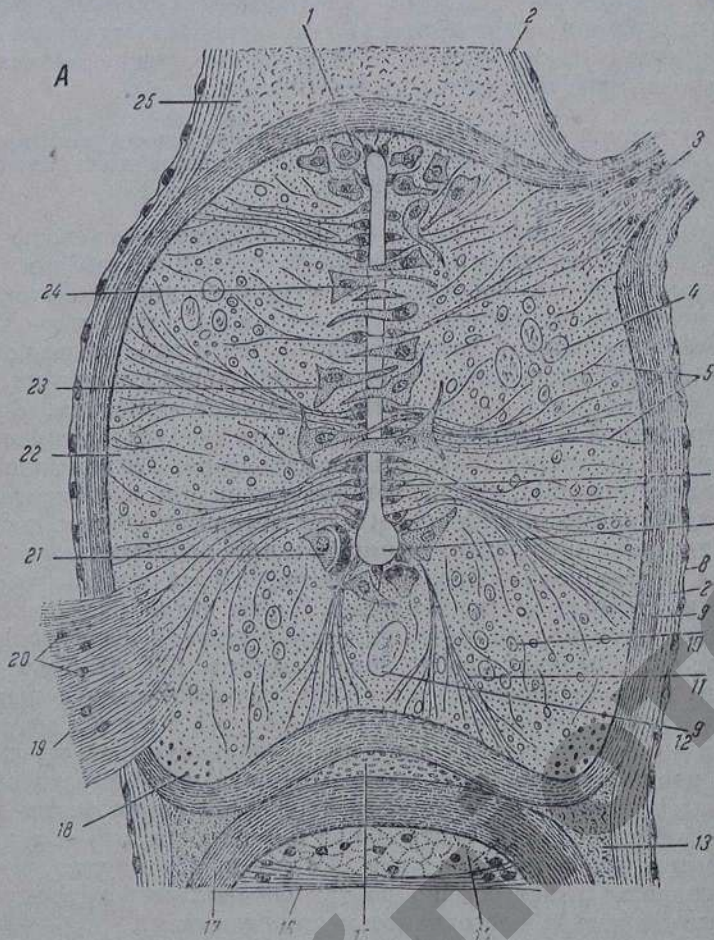


Рис. 123. А. Ланцетник. Поперечный разрез спинного мозга (срез без гигантских клеток).

1—ганглиозные клетки средней величины; 2—поверхностный слой волокон; 3—дорзальный спинальный нерв; 4—гигантские волокна, идущие от переднего конца; 5—волокна эпендимы; 6—эпендимальные клетки; 7—центральный канал (нижний каналоподобный конец медиальной щели); 8—эндотелий; 9—перимедуллярный слой волокон; 10—гигантские волокна, идущие от заднего конца; 11—радиальный пучок волокон; 12—первое гигантское волокно; 13—аксиальная соединительная ткань; 14—мюллеровская ткань; 15—ligamentum longitudinale dorsale inferius; 16—хорда; 17—оболочка хорды; 18—моторные волокна; 19—вентральный спинальный нерв; 20—ядра клеток нейроглии; 21—светочувствительные клетки («глазки»); 22—нервные волокна; 23—ганглиозные клетки комиссур; 24—медиальная щель; 25—спинная полость (ориг.).

типолярные клетки встречаются на срезе только поодиночке; они лежат приблизительно на половине высоты щели и окружают ее. Их ядра бедны хроматином, очень велики и содержат четко видимое ядрышко.

Все ганглиозные клетки продолжают в нервные волокна, которые на небольшом расстоянии от клетки заггибаются в продольном направлении к оси спинного мозга и тогда видны на поперечном разрезе только в виде точек или кружочков большей или меньшей величины. Эти перерезанные поперек гигантские нервные отростки окружены опорными волокнами.

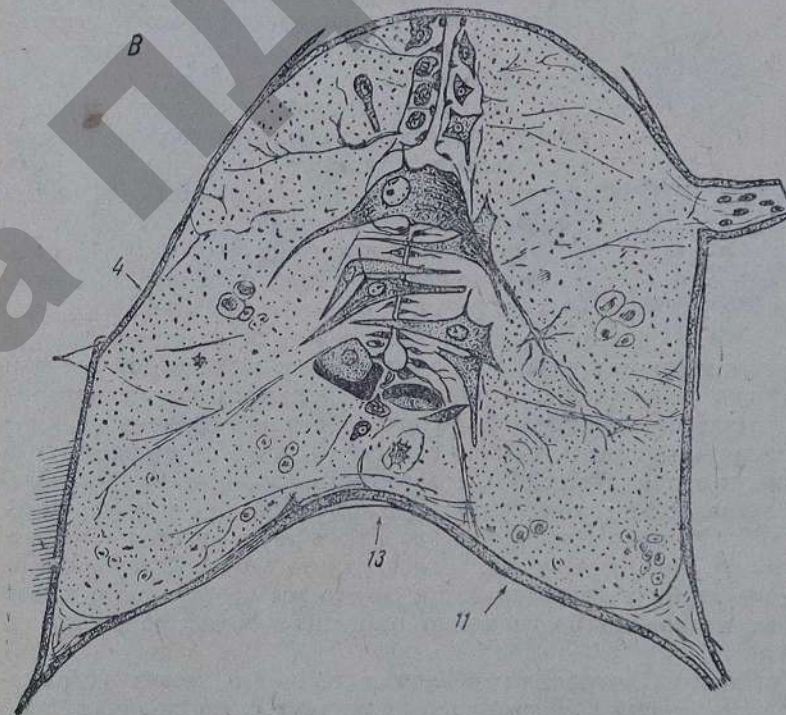


Рис. 123. В. Ланцетник. Поперечный срез через спинной мозг, на котором видна гигантская клетка (пояснения см. при рис. 123, А).

Среди нервных волокон особенно бросаются в глаза отростки гигантских ганглиозных клеток, на поперечном разрезе имеющих вид круглых или овальных светлых дисков. Это относится в первую очередь к волокну, проходящему по середине между обеими радиальными волокнистыми ножками. Ему мало уступают по величине две группы гигантских волокон, лежащие по бокам, тогда как две другие группы волокон, лежащие ниже и более вентрально, значительно меньше и приближаются по величине к отросткам клеток комиссур.

В обоих нижних углах спинного мозга можно видеть по небольшой группе волокон, отличающихся более сильной окрашиваемостью. Их считают обычно моторными волокнами, однако это предположение требует еще дальнейшей проверки.

Нервные и опорные волокна лежат не свободно друг подле друга—они погружены в нежное гомогенное основное вещество, образованное опорными элементами.

На серии поперечных разрезов можно найти места выхода спинальных нервов; они отходят от спинного мозга либо справа сверху и слева снизу, либо слева сверху и справа снизу.

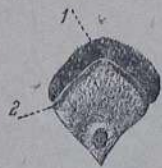


Рис. 124. Ланцетник.

1—пигментная клетка спинного мозга; 2—уплотненный слой протоплазмы светочувствительной клетки (из К. Шнейдера).

Верхние корешки проходят через оболочку спинного мозга в виде целостного пучка волокон с некоторым количеством клеток нейроглии; нижние корешки образованы большим количеством изолированных волокон, пробурывающих оболочку поодиночке или небольшими группами, так что оболочка представляет собой здесь как бы сито, через которое выходят волокна.

Вокруг центрального канала легко заметить несколько черных пигментных пятен (обычно от 1 до 3)—это светочувствительные органы. Они исключительно просто построены и состоят только из двух клеток: пигментной клетки, имеющей форму чаши, и чувствующей клетки, форма которой варьирует от ромбической до шарообразной. Маленькое ядро чувствующей клетки обычно залегает близко от места выхода нервного волокна (рис. 124). Поверхность, обращенная к пигментной чаше, является собственно воспринимающим свет участком клетки. Обычно указывается, что в этом месте имеется «штифтовый рубчик»; между тем возможно, что это представление не соответствует действительности и что мы здесь просто имеем дело с несколько более темно окрашивающейся зоной протоплазмы.

Соединительнотканная оболочка спинного мозга (перимедулярный слой волокон) состоит из двух слоев волокон, расположенных в общем циркулярно. Внутренний слой, обычно несколько более интенсивно окрашенный, толще наружного (коркового) слоя. Можно считать, что наружный слой соответствует внутреннему слою cutis, а слой, непосредственно соприкасающийся со спинным мозгом,—наружному слою cutis. Студенистый промежуточный (средний) слой отсутствует на боковых поверхностях мозга. Он имеется в виде так называемого верхнего пространства только над спинным мозгом и в участках на вентральных углах рядом с хордой (рис. 123, А).

В верхнем пространстве волокна отсутствуют полностью или почти полностью, тогда как в вентральных участках они встречаются в довольно большом количестве; следует отметить, что

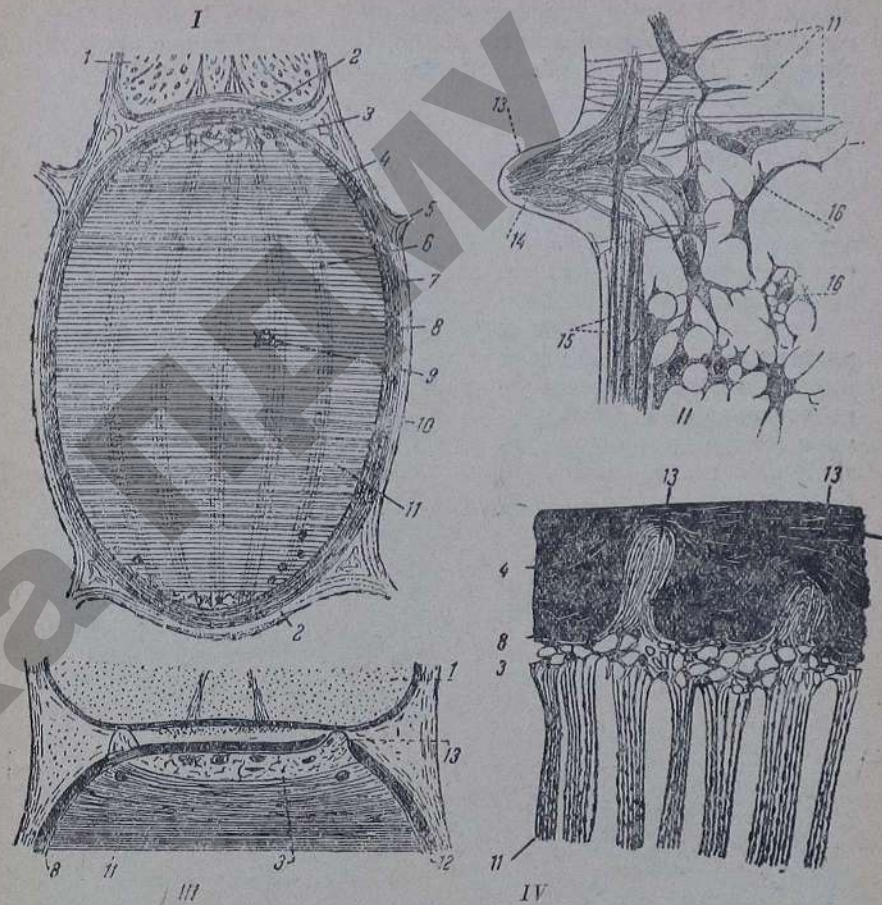


Рис. 125. Ланцетник. Хорда и оболочка хорды. I—поперечный срез; II—мюллеровская ткань из продольного среза; III—верхняя часть поперечного среза с выступами хорды; IV—продольный срез с выступами хорды.

1—спинной мозг, 2—ligamentum longitudinale dorsale inferius (ventrale), 3—мюллеровская ткань; 4—септа; 5—поперечные полосы хордальных пластинок; 6—кормовый слой; 7—эластическая оболочка; 8—хордальные тельца; 9—эндотелий; 10—хордальные пластинки; 11—оболочка хорды; 12—выступы хорды; 13—фибриллы выступа; 14—продольные фибриллы выступа (I—ориг., II—из К. Шнейдера, III—по Франку, IV—из Краузе).

в вентромедиальном участке волокна имеют ясно выраженное продольное расположение (продольные волокна, ligamentum longitudinale dorsale inferius). Лежащий снаружи эндотелий ограничивает соединительную ткань от мышц.

Поперечный разрез хорды представляет собой эллипс, длинная ось которого расположена вертикально, эллипс почти целиком заполнен хордальной пластинкой (рис. 125). Хордальные пластинки наслаиваются друг на друга

наподобие монет в монетном столбике; каждая из них в свою очередь состоит из некоторого количества элементарных пластинок (рис. 125, IV). Они образованы фибриллами, очень правильно проходящими в горизонтальном направлении. Эти фибриллы в нескольких местах (от 5 до 8) более сильно окрашиваются. Так, образуется соответствующее число более темных полос, которые чередуются в хордальной пластинке со светлыми участками. Это различие в окрашиваемости обусловлено чередованием анизотропного (более темного) и изотропного (более светлого)

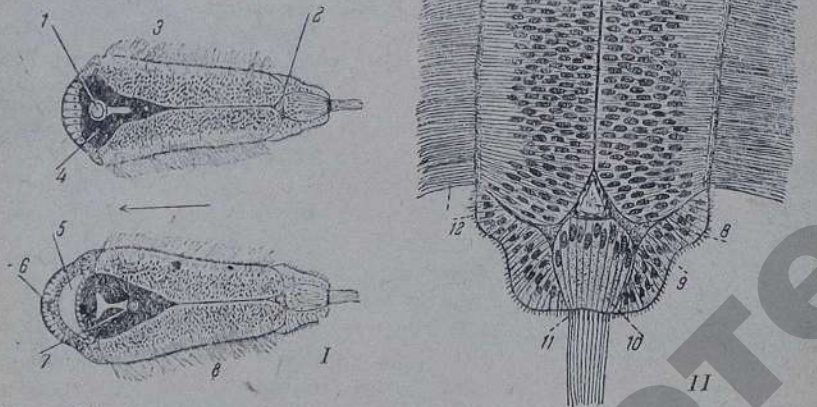


Рис. 126. Ланцетник. I—поперечный разрез главной и дополнительной жаберных дуг (стрелка в середине указывает направление дыхательного водяного потока). 1—наружный сосуд; 2—внутренний сосуд; 3—главная жаберная дужка; 4—скелетный стержень; 5—целом; 6—целомный сосуд; 7—наружный сосуд; 8—дополнительная жаберная дужка.

II—поперечный разрез дополнительной жаберной дуги.

1—боковой эпителий; 2—пигментные участки; 3—эпителиальные клетки; 4—железистые клетки; 5—наружный сосуд; 6—жаберный скелетный стержень; 7—базальные тельца; 8—внутренний сосуд; 9—эпителий крыловидных отделов; 10—внутренний слой эпителия; 11—концевой отдел реснички; 12—реснички.

(I—по Францу из Кюенталь—Маттеса; II—по Шнейдеру, несколько изменено).

вещества и сходно с тем, что имеет место в поперечнополосатой мышце.

На поверхностях пластинок хорды встречаются в очень небольшом количестве сравнительно крупные звездчатые клетки с большими ядрами. Они представляют собой так называемые хордальные тельца и являются остатками клеток, образовавших закладку хорды (имеющую чисто клеточное строение).

На верхнем и нижнем концах хордальная пластинка не дости-

гает оболочки хорды. В том пространстве, которое благодаря этому остается свободным, лежат звездчато разветвленные, веретеновидно вытянутые клетки с маленькими богатыми хроматином ядрами; это так называемая мюллеровская ткань. Между этой тканью и хордальной пластинкой резкой границы не имеется. Больше того, можно найти небольшое количество клеток, которые проникли более или менее глубоко в хордальную пластинку. На некоторых срезах дорзальная поверхность хорды бывает неравномерно закругленной и на ней видны два выступа; это так называемые хордальные выступы (рис. 125, III, IV); они выполнены волокнами, представляющими собой отростки мюллеровских клеток.

Хорда (включая выступы хорды и мюллеровскую ткань) одета прежде всего очень тонкой, часто едва отличимой мембраной (elastica), к которой непосредственно прилегает толстый интенсивно красящийся слой кольцевых соединительнотканых волокон—перихордальный слой, или оболочка хорды в узком смысле слова. Он сходен по своему строению с наружным слоем кутиса. За ним следует более тонкий, обычно более слабо окрашивающийся кортикальный слой, находящийся в связи с волокнами миосепт и соответствующий, таким образом, внутреннему слою кутиса. Студенистый промежуточный слой развит только на четырех «углах» хорды. Дорзальным продольным волокнам (стр. 132) соответствует такой же пучок на вентральной стороне (ligamentum longitudinale ventrale). Отграничение от мускулатуры и здесь происходит с помощью эндотелия.

Если мы теперь рассмотрим подробнее жаберные дуги (жаберные перегородки), то мы можем прежде всего установить, что каждая четная жаберная дуга построена несколько иначе, чем нечетная. У одних, главных, дуг, помимо соединительнотканного скелетного или жаберного стержня, имеется еще и полость, выстланная эпителием и представляющая продолжение целомической полости. У других, дополнительных, дуг целомическая полость отсутствует (рис. 126, I). Кроме того, в главных дугах наружный сосуд проходит несколько глубже, чем в дополнительных дугах, и снаружи от целомического канала лежит целомический сосуд, который точно так же, как и целом, отсутствует в дополнительных дугах. В остальном, однако, обе дуги вполне сходны, если не считать некоторых небольших различий в форме. То же относится и к их гистологическому строению.

Так как эпителий перибранхиальной полости эктодермального происхождения, то и эпителий, одевающий наружную узкую сторону жаберных дуг, по необходимости должен также быть образован эктодермальными клетками. В этом легко можно убедиться и на препарате, ибо эти клетки не имеют ресничек, тогда как эктодермальные клетки трех остальных сторон жаберной дуги снабжены ими (рис. 126, II). В этом эктодермальном эпителии различают три различных участка. В среднем, несколько

выпуклом, участке мы находим сравнительно крупные железистые клетки от цилиндрической до бокаловидной формы с круглым ядром, залегающим в базальной части клетки; между ними вклинены обыкновенные конусообразные эпителиальные клетки; для них характерно удлиненное богатое хроматином маленькое ядро. Участки эпителия, ограничивающие этот средний железистый участок, состоят из несколько более низких клеток, густо заполненных пигментными зернами (пигментные полосы). Их маленькие ядра, часто едва видимые среди пигмента, лежат у самого основания клетки.

Эпителий боковых поверхностей состоит из очень узких клеток, каждая из которых снабжена длинной ресничкой. Маленькие

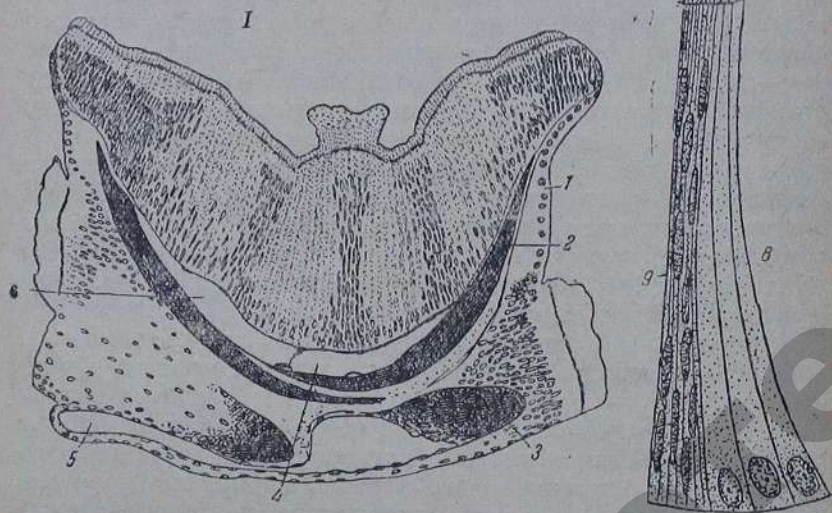


Рис. 127. Ланцетник. I—поперечный разрез поджаберной борозды; II—несколько мерцательных и железистых клеток из эпителия этой борозды. 1—вакуолизированный эпителий; 2—пластинки эндостилия; 3—жаберный скелетный стержень (центральный конек); 4—сосуд эндостилия; 5—жаберная артерия; 6—целомическая полость эндостилия; 7—концевые отделы ресничек; 8—железистые клетки; 9—мерцательные клетки (I—из Краузе; II—ориг.).

удлиненные, интенсивно окрашивающиеся ядра лежат в несколько слоев, оставляя, однако, всегда свободной определенную дистальную зону. Ядра часто производят впечатление единой темной массы, так что лишь с большим трудом удается найти между ними клеточные границы, тогда как в свободном от ядер участке границы видны хорошо. Двойной ряд базальных телец в основании ресничек придает дистальным концам клеток весьма характерный вид.

На внутренней стороне жаберной дуги имеется узкая клеточная полоса (внутренняя полоса); ее образуют клетки, снаб-

женные такими же длинными ресничками. На поперечном разрезе эта полоска имеет форму луковицы. Клетки здесь несколько шире, ядра залегают у самого базального конца. Реснички отходят не от базального тельца, а от неподвижной интенсивно красящейся палочки, к которой прикрепляется подвижная ресничка. Эпителий, ограничивающий с обеих сторон эту внутреннюю полосу, состоит из гораздо более уплощенных клеток, усаженных

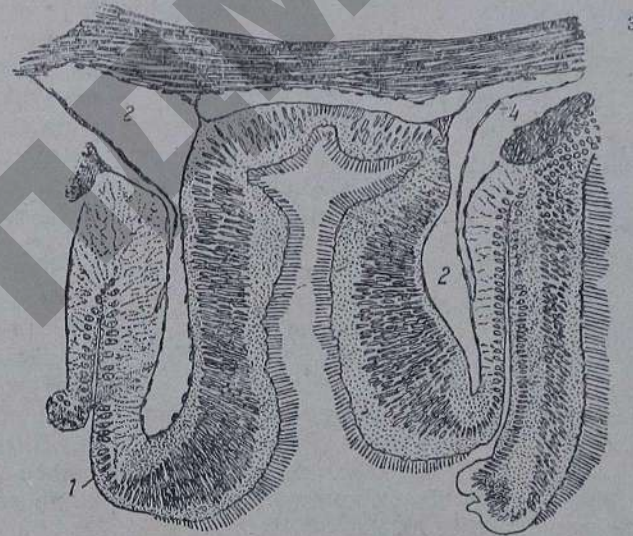


Рис. 128. Ланцетник. Поперечный разрез наджаберной борозды. 1—вакуолизированный эпителий; 2—парная аорта (корни аорт); 3—перихордальная оболочка; 4—целом (из Краузе).

короткими, часто трудно различимыми ресничками; их несколько более крупные ядра лежат неправильными рядами.

Близко к наружному краю лежит жаберный скелет, имеющий в поперечном разрезе почти треугольную форму; в нем проходит щель (признак его парного строения). Около наружного (главная дужка) соответственно (дополнительная дужка) внутреннего конца этой щели проходит наружный сосуд. Эта дуга скелета состоит из бесклеточной ткани—из соединительнотканых фибрилл, расположенных в продольном направлении. Несколько меньший наружный сосуд проходит в том месте, где эпителий боковых поверхностей подходит к внутренней полоске. Все остальные промежутки, остающиеся между эпителиальными слоями, заполнены соединительной тканью. Мембрана, отделяющая по средней линии оба боковых эпителиальных слоя друг от друга, также имеет соединительнотканную природу.

На гипобранхиальной (поджаберной) борозде, или эндостиле (рис. 127), имеется такой же мерцательный эпителий, состоящий из узких клеток, как и на боковых поверхностях

жаберных дуг. Но здесь он разделен четырьмя железистыми полосками, так что плоский желобок оказывается расчлененным на 9 полей. Непарное среднее поле состоит из известных нам очень значительно вытянутых эпителиальных клеток с длинными ресничками, начинающимися неподвижной палочкой. С обеих сторон от этого слоя ресничатых клеток находятся

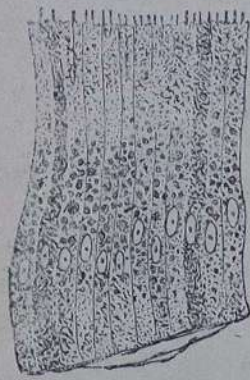


Рис. 129. Ланцетник. Эпителий печени (из Краузе).

железистые поля, клетки которых хотя также сравнительно сильно вытянуты, но все же значительно шире клеток среднего поля. Их ядра беднее хроматином и лежат у самого основания клеток. На дистальном конце эти клетки также несут реснички, которые, однако, значительно короче, чем у клеток среднего поля (рис. 127, II). Снаружи за железистыми полями следуют снова ряды обычных эпителиальных ресничатых клеток, однако их реснички значительно короче, чем в эпителии среднего поля. Примыкающие к последним наружные железистые поля переходят без особо резкой границы в крайние наружные эпителиальные поля. Клетки этого значительно более низкого эпителия

характеризуются наличием крупных вакуолей, часто заполняющих все клеточное тело.

Эпителий эпидермальной (наджаберной) борозды (рис. 128) состоит только из одних сильно вытянутых ресничатых клеток (строение ресничек остается таким же, как в клетках эпителиа гипобранхиальной борозды); железистые клетки отсутствуют. Различная высота клеток разных участков борозды, правда, дает нам возможность произвести расчленение борозды на отдельные поля, но оно здесь не особенно четко выражено.

В отношении сосудов (артерия эндостия или *aorta ventralis s. descendens*, находящиеся под поджаберной бороздой, правая и левая аорты или корень аорты по обе стороны наджаберной борозды), а также целомических полостей и пластинок эндостия мы здесь ограничиваемся одним указанием на них (рис. 127, 128). Их гистологическое строение не представляет никаких специфических особенностей. На нефридиях, которые на поперечных разрезах лишь очень редко бывают хорошо видны, мы здесь также не останавливаемся.

Тот же тип узких высоких клеток, с которым мы встретились в энтодермальном эпителии жаберного отдела кишечника, мы снова находим и в эпителии кишки и печени (рис. 129). На дистальном конце эти клетки также несут длинные реснички с неподвижной ножкой, которая всегда бывает хорошо видна на препаратах, сами же реснички хорошо сохраняются лишь изредка. Удлиненные овальные бедные хроматином

ядра имеют ясно выраженное ядрышко и лежат в плазме с большим количеством зернышек и капелек. Являются ли особенно богатые зернами, обычно более темно окрашенные клетки железистыми клетками или же это только другое функциональное состояние одного и того же клеточного типа—еще окончательно не установлено.

Слепой мешок, называемый печенью, снаружи одет плоским эпителием, принадлежащим к эпителию перибранхиальной полости.

VERTEBRATA (ПОЗВОНОЧНЫЕ)

I. PISCES (РЫБЫ)

Как уже было упомянуто, здесь не будет дано полного описания гистологического строения различных органов рыб. Несколько подробнее мы рассмотрим только кожу и жаберный лепесток одного из представителей костистых рыб (*Teleostei*). Какой вид избрать для изучения—это в значительной мере безразлично, все же целесообразно взять форму с нормально развитой чешуей.

Кожа (рис. 130), которую следует рассматривать на срезе, проведенном параллельно боковой линии (хороший срез, правда, не очень легко получить), состоит, как у всех позвоночных, из верхнего слоя, или эпидермиса, и нижнего слоя, или кутиса, содержащего чешуйки. Связь этого слоя с мускулатурой осуществляется с помощью особого соединительнотканного слоя—субкутиса.

Эпидермис имеет неодинаковую толщину: на внутренней стороне кожной складки, в которой залегает чешуйка, он тоньше всего, а по направлению к наружному краю чешуи он все более и более утолщается. Эпидермис всегда многослоен и отличается наличием железистых клеток (рис. 131). Базальный слой состоит из узких цилиндрических клеток, их удлиненные овальные ядра лежат в верхней части клеток, поэтому кажется, что в базальной части как будто имеется особый протоплазматический слой. Так как все вышележащие клетки являются производными базального слоя, то за ним и установлено название герминативного слоя. Клетки соседних с ним слоев также еще имеют вытянутую форму, однако она в общем делается более близкой к веретеновидной; затем следуют слои клеток менее правильной, кубической или полиэдрической формы; в каждом следующем слое клетки все больше и больше уплощаются. Последний, самый верхний, слой образован очень плоскими пластинчатыми клетками. Соответственно форме клеток ядра бывают овальными, круглыми и, наконец, уплощенными и даже палочковидными; все они содержат неравномерно распределенный крупнозернистый хроматин и очень часто хорошо видимое ядрышко. Между клетками глубоких слоев обычно бывают хорошо выражены межклеточные щели, через которые проходят нежные протоплазматические нити.

Чем ближе к поверхности, тем уже эти щели, и в верхних слоях их часто вообще не бывает видно.

Характерным железистым элементом эпидермиса являются железистые бокаловидные клетки, наполненные мелкозернистой слизью и имеющие у своего основания очень плоское, богатое хроматином ядро. Эти клетки также образуются из клеток герминативного слоя и оттуда медленно передвигаются к поверхности; именно поэтому их можно видеть в эпидермисе на самой различной его высоте. Второй фор-

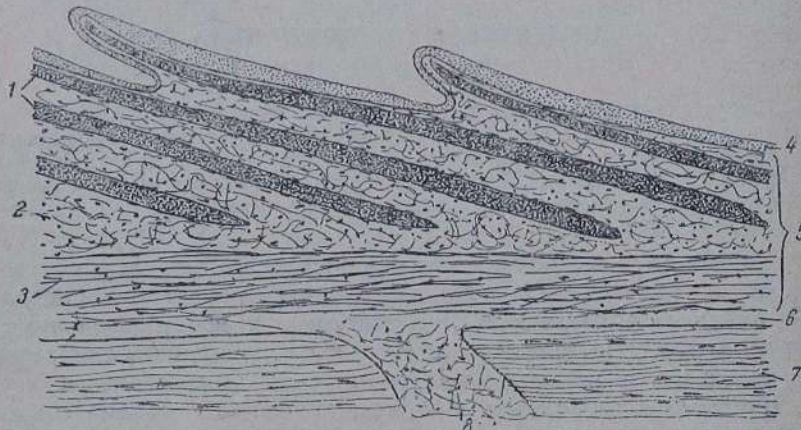


Рис. 130. *Leuciscus rutilus*. Плотва. Участок из части продольного среза кожи.

1—чешуйки; 2—рыхлая часть кутиса; 3—плотная часть кутиса; 4—эпидермис; 5—кутис; 6—субкутис; 7—мускулатура; 8—миосента. Ориг. 1

мой желез могут являться «колбовидные клетки» (рис. 131, II)—большие булавовидные клетки, которые своими более узкими концами достигают основания эпителия. Их маленькие шаровидные ядра лежат окруженные небольшим количеством протоплазмы посреди кажущегося гомогенным секрета белкового характера.

Между эпидермисом и кутисом только у некоторых форм (например, у плотвы—*Leuciscus*) развивается узкая базальная мембрана (рис. 131, I).

Кутис состоит из двух участков (рис. 130), из которых наружный построен из рыхлой соединительной ткани, а внутренний из плотной волокнистой ткани. Непосредственно под эпидермисом располагаются в большем или меньшем количестве (в зависимости от того, какой участок мы изучаем) пигментные клетки; часто можно бывает отграничить отдельный пигментный слой. Помимо этого, пигментные клетки можно встретить поодиночке в рыхлой части кутиса, соединительная ткань которого относится к волокнистому типу и содержит маленькие звездчатые клетки. Плотная часть кутиса состоит из толстых соеди-

нительнотканых пучков, пробегающих параллельно поверхности по более или менее волнистым линиям.

В рыхлой соединительной ткани залегают, наконец, чешуйки. Они наклонены под очень острым углом к поверхности и черепицеобразно налегают друг на друга. Поверхность заостренной с обеих сторон чешуйки в передней части несет зубовидные выступы, представляющие собой поперечные разрезы концентрических слоев, хорошо видимых на изолированной чешуйке. Чешуйки имеют четко выраженное пластинчатое строе-

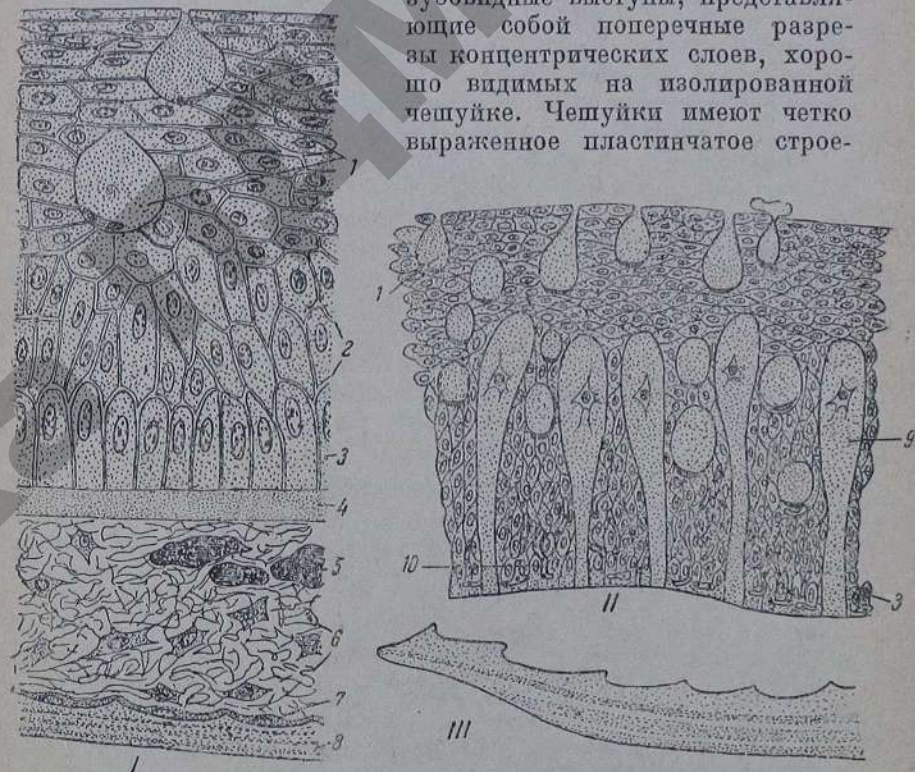


Рис. 131. I—эпидермис *Leuciscus rutilus* (плотва); II—то же *Barbus fluviatilis* (усач из сем. карповых); III—кончик чешуйки *Leuciscus rutilus*.

1—слизистые железы; 2—мешкоточные щели; 3—базальные цилиндрические клетки; 4—пограничная мембрана; 5—пигментные клетки; 6—рыхлая часть кутиса; 7—чешуеобразующие клетки; 8—чешуйка; 9—колбовидные клетки; 10—лимфатические сосуды в эпителии (I и III—ориг.; II—из Маурера).

ние, а именно, нижняя сторона их состоит из большого числа следующих друг за другом слоев, волокна каждого из которых проходят под прямым углом к волокнам предыдущего. Это известковые или изопедидиновые слои. На верхней стороне лежит более широкий и более гомогенный слой—покровный (или гиалодентиновый) слой. Эти слои образованы склеробластами—плоскими клетками, прилегающими со всех сторон к чешуйке.

Подлежащая ткань (с у б к у т и с) снова состоит из рыхлой соединительной ткани, пронизанной большим количеством

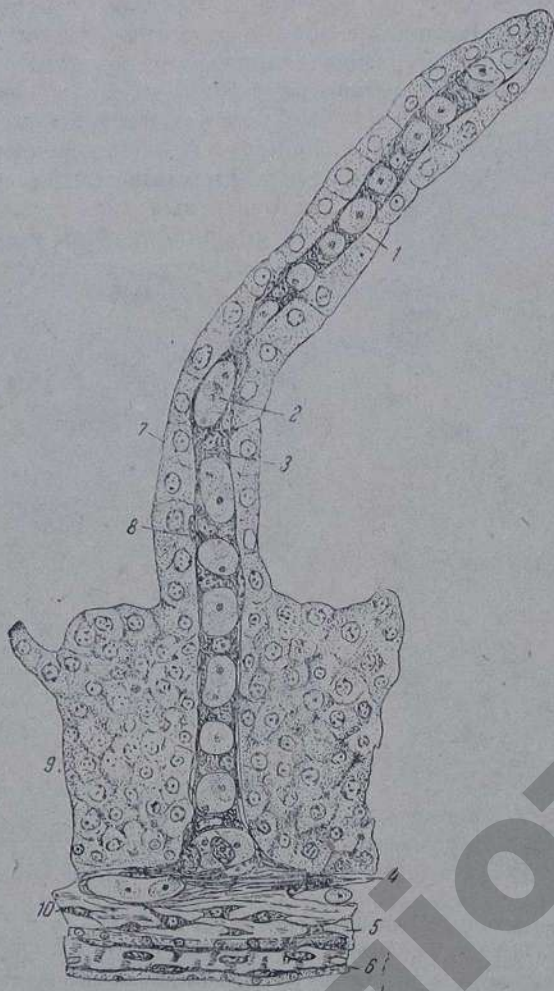


Рис. 132. *Esox lucius*—щука. Жаберный листочек (продольный срез параллельно жаберной дуге).

1—базальный слой жаберного листка; 2—эритроциты в капилляре; 3—опорные клетки капилляра; 4—базальная мембрана эпителия жаберного лепестка; 5—соединительная ткань; 6—артерия жаберного листка; 7—респираторный эпителий жаберного листка; 8—илетии базального слоя; 9—эпителий жаберного листка; 10—соединительно-тканые илетки жаберного листка (из Краузе).

сосудов. Она продолжается в миомерты—перегородки, разделяющие миомеры.

Для изучения строения ж а б р ы лучше всего выбрать разрез, проходящий параллельно жаберной дуге. Жаберные листки оказываются, правда, разрезанными вдоль, но зато в попе-

речном сечении мы видим складки, находящиеся по обе стороны жаберного листка, так называемые ж а б е р н ы е л е п е с т о ч к и, или пластинки, покрытые респираторным эпителием (рис. 132). Ось такой жаберной пластинки занята капиллярным пространством. Эти маленькие полости, наполненные обычно эритроцитами, чередуются с почти кубической формы опорными клетками, не позволяющими спадаться капиллярной полости. Ядра опорных клеток имеют круглую или овальную форму и содержат небольшое количество крупнозернистого хроматина. Капиллярная полость выстилается крупными, очень плоскими клетками с вытянутыми веретеновидными ядрами. К этому клеточному базальному слою снаружи прилегает р е с п и р а т о р н ы й э п и т е л и й. Клетки последнего бывают плоскими или кубическими и характеризуются мелкозернистой протоплазмой и сравнительно большим круглым ядром, которое бедно хроматином и поэтому производит впечатление пузырька.

В основании каждой жаберной пластинки, следовательно, на жаберном листке, эпителиальные клетки располагаются многочисленными неправильными слоями. Эпителий подстилает здесь гомогенная основная пластинка, под которой находится соединительная ткань с большим количеством звездчатых клеток.

II. АМФИБИЯ (ЗЕМНОВОДНЫЕ)

На примере лягушки здесь будет дано несколько более полное описание гистологического строения различных органов.

а. Лягушка (*Rana*)

Для изучения гистологии имеет мало значения, выберем ли мы зеленую лягушку (*Rana esculenta*), травяную лягушку (*R. temporaria* s. *muta*) или еще какой-нибудь вид. Однако следует указать, что наиболее крупные клетки характерны для *R. temporaria*, клетки же *R. esculenta* значительно меньше. Для изучения гистологии эта особенность наших видов лягушек имеет существенное значение. Останавливаться здесь на внешнем виде и положении тех органов, гистологическое строение которых мы будем изучать, представляется излишним, мы отсылаем читателя к несколько схематизированным рисункам (рис. 133), которые достаточны для общей ориентировки.

К о ж а лягушки (рис. 134) снаружи покрыта эпидермисом, к которому относятся также и большие альвеолярные железы; правда, они опущились ниже и оказываются лежащими в кутисе, но своими выводными протоками они остаются связаны с эпидермисом. В кутисе бывают более или менее четко различимы два слоя: наружный, состоящий из рыхлой соединительной ткани, *stratum spongiosum*, и внутренний из плотной волокнистой ткани, *stratum compactum*. К последнему снизу прилегает снова слой рыхлой ткани, но его относят уже не к кутисе, а называют подкожной соединительной тканью, или подкожной клетчаткой (*tela subcutanea*). В ней находятся

большие лимфатические полости, почти повсеместно распространенные под кожей.

Эпидермис (рис. 135) образован пятью или шестью слоями клеток различной структуры. Среди них обращает на себя внимание верхний наиболее плоский слой, выделяющийся своим специфическим отношением к краскам. Его клетки ороговели и образуют *stratum corneum* (роговой слой), тогда как все

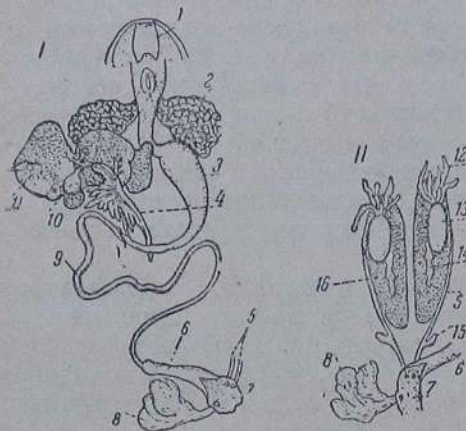


Рис. 133. Зеленая лягушка (*Rana esculenta*). А—пищеварительная система; В—мочеполовая система.

1—язык; 2—легкое; 3—желудок; 4—поджелудочная железа; 5—мочеточник, являющийся одновременно семяпроводом; 6—прямая кишка; 7—клоака; 8—мочевой пузырь; 9—кишка; 10—желчный пузырь; 11—печень; 12—жировое тело; 13—семенник; 14—надпочечник; 15—семенной пузырь; 16—почка (ориг. по рисункам из Эккер-Гауза).

Очень тонкую каемку на наружной поверхности этих роговых клеток часто называют кутикулой; однако это является оптическим обманом, и каемка представляет собой наиболее сильно ороговетший наружный слой. Любопытно отметить в этом слое наличие местами значительного числа двуядерных клеток; ядра при этом имеют вполне нормальную величину.

Среди клеток *str. Malpighii* обращают на себя внимание клетки наиболее глубокого слоя (*matrix*); они характеризуются высокой или менее цилиндрической формой и равномерным расположением. Клетки второго слоя имеют уже менее правильную форму и расположение, в общем клетки этого слоя имеют кубическую, а третьего и четвертого—более плоскую форму. Соответственно этим различным формам клеточного тела ядра бывают овальными, круглыми или уплощенными. Они содержат крупнозернистый хроматин, распределенный по ядру сравнительно равномерно, так что маленькое ядрышко обычно плохо

остальные слои эпидермиса объединяются под названием *stratum Malpighii* (или *str. germinativum*, ростковый слой, он же *str. mucosum*, слизистый слой).

Str. corneum образован совершенно плоскими клетками, которые, как это видно на тотальном препарате рогового слоя (рис. 135, II), имеют полигональную форму и вплотную прилегают друг к другу, так что между ними не остается никаких промежутков. Их ядра, соответственно плоской форме клеток, узки и длинны и расположены на сравнительно большом расстоянии друг от друга.

видно. В противоположность клеткам *str. corneum*, которые плотно прилегают друг к другу, здесь между клетками имеются более или менее широкие межклеточные щели, которые пересекаются многочисленными протоплазматическими мостиками¹. В клетках верхнего слоя *str. Malpighii*, которые после линьки становятся на место сброшенного *str. corneum*, может быть уже заметно частичное орогование.

Протоплазма всех клеток эпидермиса содержит очень мелкие зерна пигмента, количество которых может быть различно в раз-

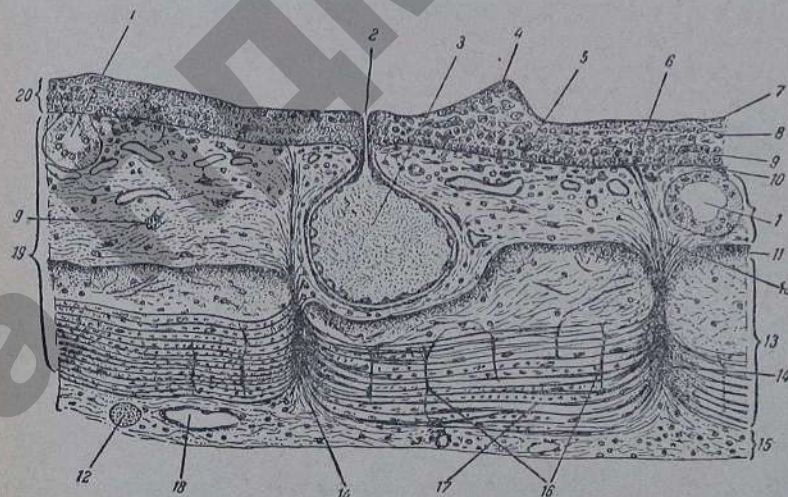


Рис. 134. Срез кожи спины лягушки.

1—слизистые железы; 2—выводной проток железы; 3—железа, заполненная зернистым секретом; 4—эпителиальный сосочек; 5—меланофоры эпидермиса и кутисы; 6—гладкое мышечное волокно, проникающее в эпидермис; 7—роговой слой; 8—*stratum germinativum*; 9—базальная мембрана; 10—*stratum spongiosum*; 11—решетчатая пластинка; 12—нерв; 13—*stratum compactum*; 14—воронка; 15—подкожная клетчатка; 16—прободающие пучки; 17—коллагеновые пучки *stratum compactum*; 18—кровеносный сосуд; 19—кутис; 20—эпидермис (из Краузе).

ных местах кожи. Наряду с пигментными зернами, встречаются еще особые пигментные клетки—настоящие хроматофоры или меланофоры; они залегают между клетками (в *str. Malpighii*, в *str. corneum* их никогда не бывает). Отростки пигментных клеток, отходящие от ядросодержащего клеточного тела, вклиниваются между соседними клетками.

Целесообразно здесь же рассмотреть кожные железы (рис. 136), являющиеся производными эпидермиса, хотя тела этих желез и залегают в кутисе. По форме все железы следует отнести к простым альвеолярным; они состоят из шаровидного тела железы и тонкого выводного протока. Только небольшая часть последнего находится в кутисе, тогда как основная его

¹ Особенно хорошо эти мостики видны в коже с мозоли на лапе самца, фиксированной в брачный период.

часть проходит через эпидермис в вертикальном направлении или несколько косо (рис. 136, II). Узкие отверстия желез на тотальных препаратах имеют вид трехлучевых щелей (рис. 135, II). Передний участок протока образован узкими клетками, вступающими в связь со str. corneum (так называемая воронка). Глубже лежащие маленькие круглые или веретеновидные клетки часто располагаются в два слоя. Само тело железы имеет различную форму. Железы различают по величине и роду секрета: самые мелкие — слизистые, залегающие более поверхностно, и более крупные, глубже лежащие — «ядовитые» (зернистые).

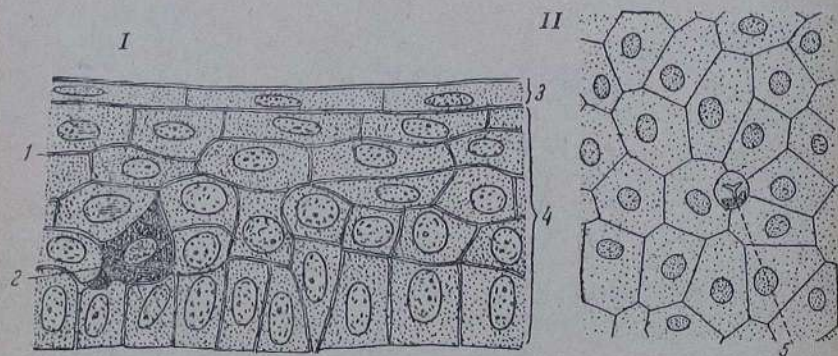


Рис. 135. Эпидермис лягушки. I — в разрезе, II — вид рогового слоя сверху
1 — межклеточные щели; 2 — меланофоры; 3 — роговой слой; 4 — базальный слой; 5 — выводящее отверстие железы (ориг.)

Эпителий, выстилающий тело слизистой железки, состоит из клеток, строение которых на разных стадиях секреции очень различно, но клетки, лежащие в основании железы, всегда бывают крупнее лежащих выше (рис. 134, 136). Эти клетки сначала имеют кубическую или низко-цилиндрическую форму, их границы хорошо видны со всех сторон; сравнительно большое ядро лежит в базальной части. Позднее они заметно вытягиваются в длину, становятся цилиндрическими или конусообразными и оказываются почти полностью заполненными базофильными зернами секрета, которые затем при разрыве передней клеточной стенки попадают в полость (рис. 136, III). Между обеими формами клеток существует целый ряд переходов. К эпителию железы снаружи прилегает тонкий слой гладких мышечных волокон.

В эпителии «ядовитых» (зернистых) желез также удается установить различные функциональные фазы. Клеточные границы здесь по большей части бывают плохо различимы; обычно мы видим просто сравнительно тонкий протоплазматический слой, в котором более или менее равномерно распределены ядра эпителиальных клеток. Все остальное пространство же-

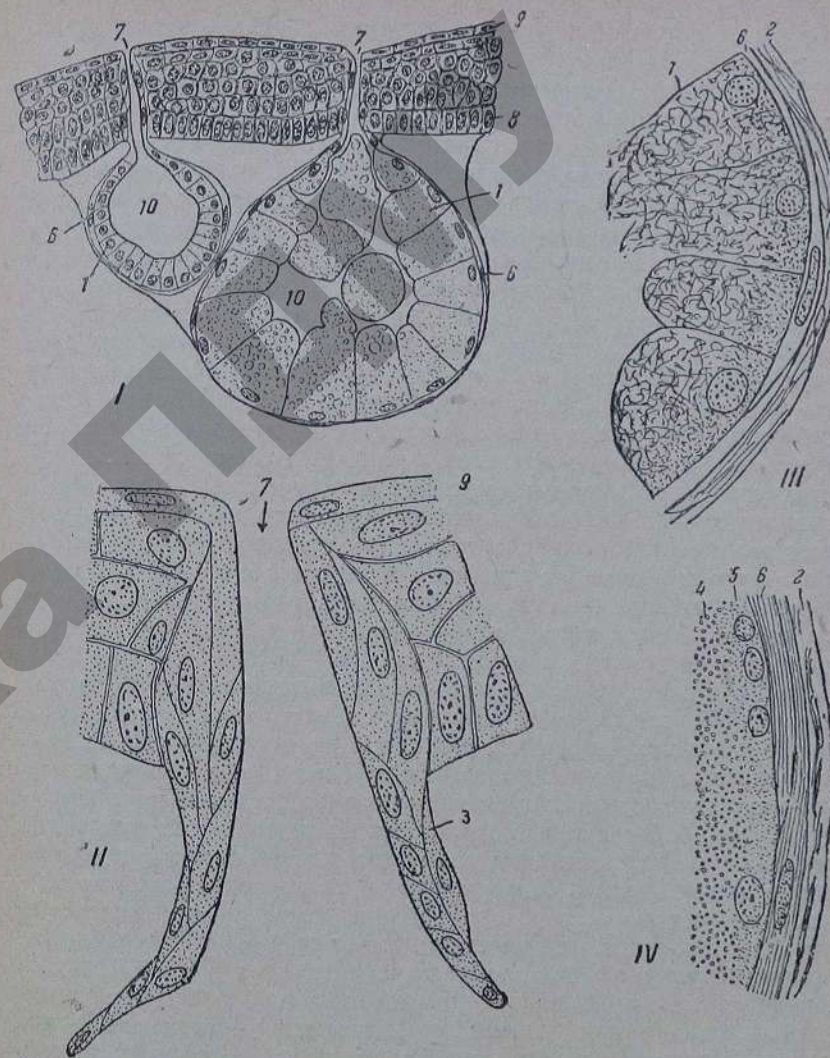


Рис. 136. Кожные железы лягушки. I — разрез кожи со слизистой (слева) и зернистой (справа) железами; II — выводной проток зернистой железы; III — эпителий слизистой железы; IV — эпителий ядовитой (зернистой) железы.

1 — железистые клетки; 2 — соединительная ткань (stratum spongiosum); 3 — шейка железы; 4 — секрет ядовитых (зернистых) желез; 5 — протоплазма; 6 — мышца железы; 7 — отверстие выводного протока железы; 8 — цилиндрические клетки базального слоя эпидермиса; 9 — str. corneum; 10 — просвет железы (1 — из Маурера, II—IV — ориг.; увеличение II—IV — 900).

лезы заполнено мелкозернистым ацидофильным секретом. Однако и они происходят от типичной эпителиальной клетки высоко-цилиндрической формы. В процессе образования секрета форма клеток изменяется и становится все менее определенной; нако-

нец, клеточные границы начинают сливаться и исчезают почти полностью.

К эпидермису примыкает кутис, верхний слой которого, имеющий рыхлое строение, образует *str. spongiosum*. На границе кутиса с эпидермисом лежит узкая прослойка очень плотной соединительной ткани, волокна которой ориентированы параллельно поверхности. Эту прослойку часто называют «пограничной пластинкой». Остальная часть этого слоя кутиса образована рыхлой волокнистой соединительной тканью с многочисленными веретеновидными, более или менее разветвленными соединительнотканьными клетками. В этой ткани рядом с многочисленными капиллярами находятся пигментные клетки меланоформы (хроматофоры), которые и в более глубоких частях располагаются без особого порядка, а около эпидермиса местами образуют тесный ряд — пигментный слой. Они представляют собой крупные, сильно разветвленные клетки, плотно заполненные коричневыми или черными пигментными зернами. Между ними, непосредственно под эпидермисом, особенно часто в зеленых участках кожи *R. esculenta*, лежат другие пигментные клетки — ксантолейкофоры (ксантолейкосомы), своеобразные парные клетки, нижняя из которых (гуанофор) содержит зернышки гуанина, а верхняя (липофор) — желтый липохром в виде капелек (рис. 137, IV).

Второй слой кутиса, *str. compactum*, имеет в глубоких частях чрезвычайно характерное пластинчатое строение. Пучки коллагеновых волокон проходят, несколько волнообразно изгибаясь, параллельно поверхности таким образом, что направление волокон двух соседних пластинок перпендикулярно друг к другу. Между отдельными пластинками находятся слои клеточной соединительной ткани, веретеновидные клетки которой содержат узкие длинные ядра. Кнаружи волокна располагаются все более рыхло и уже без определенной ориентации и, наконец, резко отделяются от вышележащего *str. spongiosum* слоем со специфической структурой, так называемой ситовидной пластинкой. В этой пластинке, которая кажется почти гомогенной, только при больших увеличениях удается различить мельчайшие зернышки и нежные поперечные волокна. Узкие вытянутые в длину ядра, располагающиеся в этой пластинке на больших расстояниях друг от друга, принадлежат последнему слою *str. spongiosum*. Свое название этот слой получил от того, что на определенных расстояниях в нем находятся каналы, так называемые воронки. Стенка этих воронок в своей наружной части образована опустившейся ситовидной пластинкой, а во внутренней нижней части — выгнувшимися наружу волокнистыми пластинками *str. compactum*. Через эти воронки проходят гладкие мышечные волокна, эластические волокна, кровеносные капилляры и нервы; они поднимаются из подкожной клетчатки в *str. spongiosum*, где расходятся по раз-

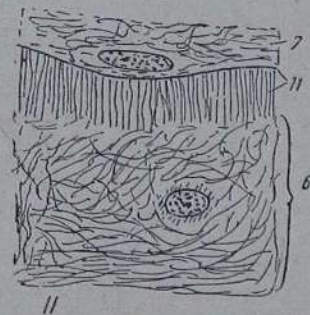
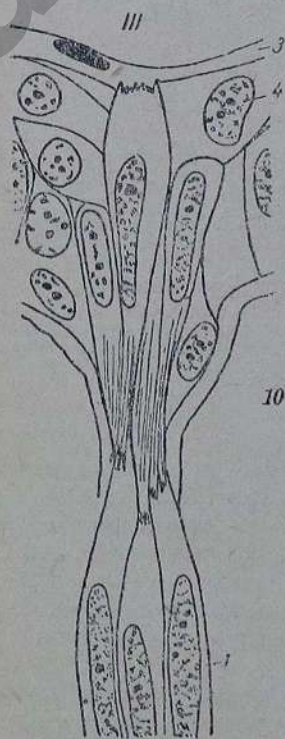
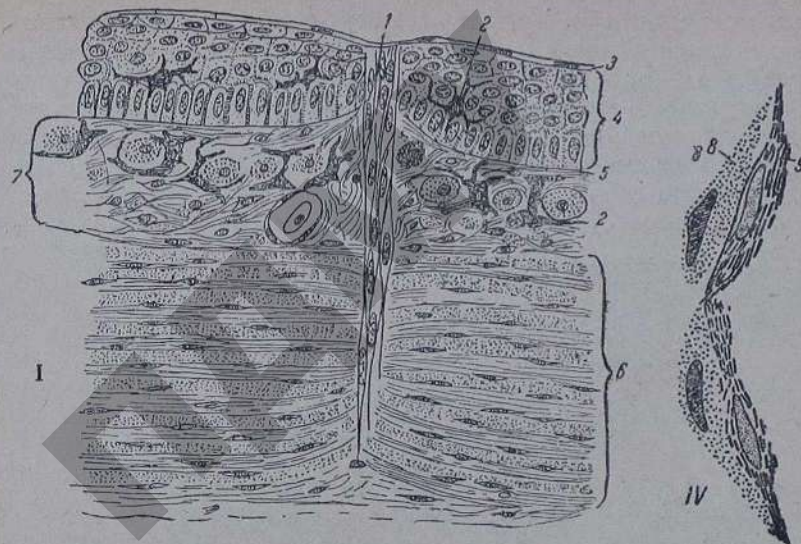


Рис. 137. I — срез кожи лягушки (*Rana temporaria*); II — решетчатая пластинка *Rana esculenta*; III — место прикрепления гладких мышц к эпидермису у *Rana temporaria*; IV — ксантолейкосомы *R. esculenta*.

1 — гладкие мышечные клетки; 2 — меланофоры эпидермиса и кутиса; 3 — роговой слой; 4 — *stratum germinativum*; 5 — ксантолейкофоры; 6 — *stratum compactum*; 7 — *stratum spongiosum*; 8 — липофор; 9 — гуанофор; 10 — базальная мембрана; 11 — решетчатая пластинка. Увеличение II — 900, III — 1 000 (I — из Маурера, II — ориг., III и IV — по Шмидту).

ным направлениям. Только гладкие мышцы продолжают идти вертикально и могут быть прослежены до самого эпидермиса. Создается иногда впечатление, что эти мышцы проникают даже в эпидермис до str. corneum. Однако те волокна, которые в действительности приходится наблюдать в клетках эпидермиса, являются не мышечными фибриллами, а протоплазматическими структурами иного рода: это так называемые тонофибриллы, или клеточные сухожилия. Клетки с тонофибриллами отлича-

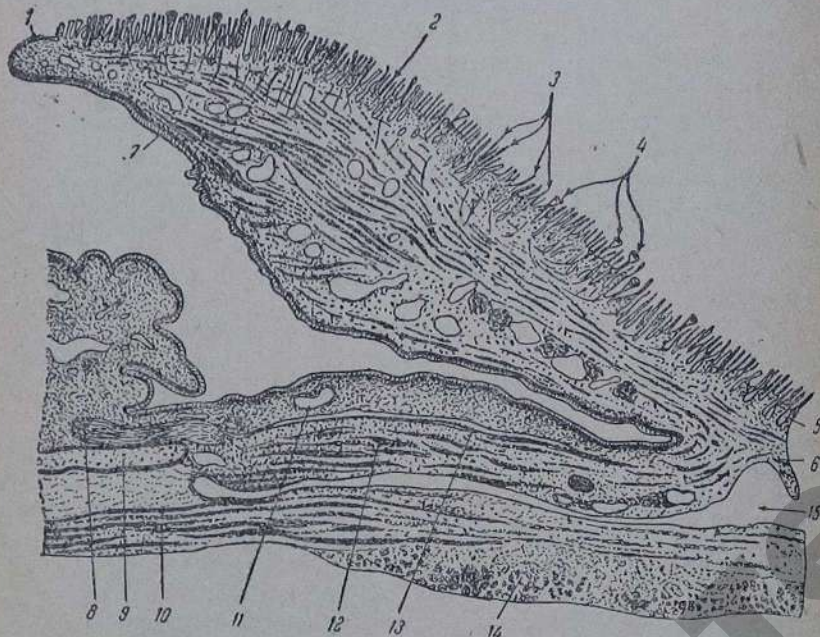


Рис. 138. Продольный срез языка лягушки. *Rana esculenta*.
1—край языка; 2—спинка языка; 3—papillae filiformes; 4—papillae fungiformes; 5—железы языка; 6—musculus genioglossus; 7—нижняя сторона языка; 8—ramus lingualis nervi glossopharyngei; 9—cartilago hyoidea; 10—musculus genioglossus; 11—arteria lingualis; 12—musculus hyoglossus; 13—sinus basihyoideus; 14—musculus submaxillaris; 15—sinus sublingualis (из Краузе).

ются от остальных клеток эпидермиса своей узкой вытянутой формой; они отделяются от мускульных клеток своей стенкой, имеющей своеобразное зубчатое строение (рис. 137, III).

Надо еще отметить, что между воронками часто можно видеть тонкие пучки коллагеновых волокон, проходящих сквозь пластинчатый слой str. compactum; это так называемые прободящие пучки. Они берут свое начало от подкожного слоя и проходят через ситовидную пластинку, расщепляясь перед этим на отдельные волокна.

Наконец, подкожная клетчатка, толщина которой невелика, состоит из рыхлой соединительной ткани с тонкими волокнами; в этой ткани в большом количестве залегают

эластические волокна, кровеносные сосуды, нервы и немного меланофоров.

Далее мы переходим к изучению некоторых отделов кишечного тракта. Прежде всего следует несколько подробнее ознакомиться со строением языка. На продольном и поперечном срезах этого органа (рис. 138) видно, что основную его массу составляют пучки мышц, которые частью принадлежат m. genioglossus, вытягивающему язык вперед, а частью являются внутренними мышцами. На вентральной стороне находится несколько полнообразный слой эпителия; подобно эпителию ротовой полости, он состоит из мерцательных и железистых клеток. Спинка языка густо усажена образованиями ворсинчатого характера—сосочками языка. Большинство этих сосочков является тонкими заостренными возвышениями, papillae filiformes (рис. 139), однослойный эпителий которых состоит из кубических или низкоцилиндрических клеток с базально лежащими шаровидными ядрами. Между papillae filiformes разбросаны более широкие булавовидные или грибовидные сосочки, papillae fungiformes (рис. 139). Эпителий, покрывающий их расширяющуюся кверху ножку, не отличается от эпителия нитевидных сосочков. В месте перехода ножки в концевой диск с каждой стороны лежит от 3 до 4 клеток, сходных в основном с эпителиальными клетками, но несколько более узких и высоких, снабженных короткими ресничками. Эпителий концевой диска имеет большие отличия. С первого взгляда он производит впечатление многослойного эпителия; однако не трудно убедиться, что и здесь собственно эпителиальные клетки лежат одним слоем. Между основными эпителиальными клетками остаются узкие межклеточные промежутки, а их базальные концы бывают более или менее заострены. Клетки эпителия концевой диска характеризуются большим, несколько удлиненным ядром с крупинозернистым хроматином; оно лежит в гораздо более светлой протоплазме; в плазме заметна нежная продольная исчерченность (рис. 139, II). Под этими эпителиальными клетками, вклиниваясь между их заостренными базальными концами, лежат круглые или овальные клетки со сравнительно очень большими ядрами; они располагаются несколькими неправильными рядами. Это чувствующие (палочковые) клетки; они посылают тонкие палочковидные отростки в упомянутые щелевые пространства между эпителиальными клетками; их отростки достигают поверхности эпителия. Противоположные концы чувствующих клеток вытянуты в нежные волокна—нервные волокна, образующие непосредственно под эпителием нежную сеть, продолжающуюся в нерв, проходящий через центр сосочка. Остальное внутреннее пространство сосочка заполнено капиллярами, мышечными волокнами и волокнистой соединительной тканью, очень богатой клеточными элементами. Наряду с более мелкими звездчатыми соединительно-

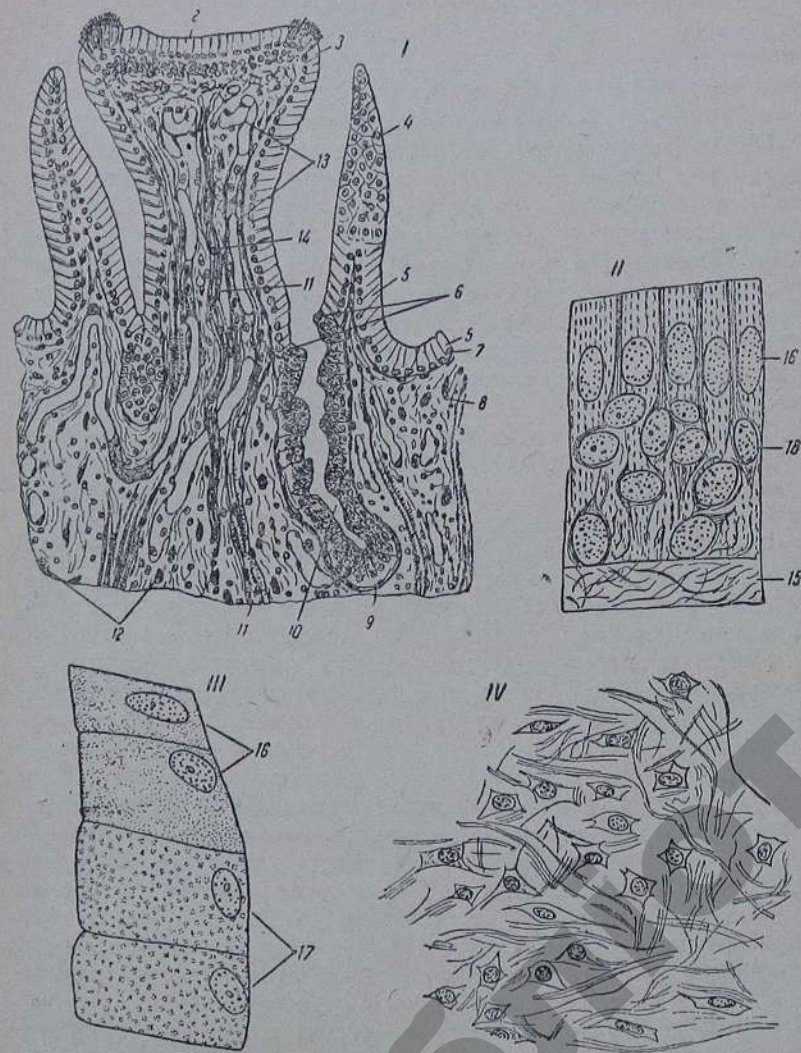


Рис. 139. *Rana esculenta*. I—сосочки языка лягушки; II—эпителий концевой диска грибовидного сосочка; III—эпителиальные клетки поверхности и железы; IV—рыхлая волокнистая соединительная ткань (из septum linguae).

1—респигчатые клетки; 2—концевой диск; 3—грибовидные сосочки; 4—эпителиальные сосочки; 5—эпителий; 6—граница между эпителием поверхности и железой; 7—базальная мембрана; 8—роргия; 9—мембрана роргия; 10—железы языка; 11—поперечнополосатые мышечные волокна; 12—тучные клетки; 13—кровеносный сосуд; 14—нерв; 15—нервные волокна; 16—эпителиальные клетки; 17—железистые клетки; 18—палочковидные (чувствующие) клетки (I—из Краузе, II и III—ориг., IV—из Маурера).

тканными клетками, довольно часто встречаются сравнительно крупные округлые клетки, заполненные большим количеством базофильно окрашивающихся зернышек,—их называют тучными клетками. На препаратах зернистость эта часто бывает не видна, так как она легко растворима в воде, и поэтому, если не принять специальных мер предосторожности, то при изготовлении препарата зерна вымываются.

В глубине между сосочками открываются простые или разделенные надвое железистые трубки желез языка, которые более или менее глубоко погружены в соединительную ткань. Трубки выстланы одним слоем железистых клеток, по форме сходных с эпителиальными клетками сосочка (рис. 139, III), но отличающихся от них тем, что они большей частью заполнены гранулами. Только в основании клетки протоплазма имеет вполне типичное строение и содержит ядро, имеющее часто несколько неправильную шаровидную форму. Кроме того, почти по самому краю просвета лежат немногочисленные ядра; вокруг них почти не видно протоплазмы относящихся к ним клеточных тел; они принадлежат, по видимому, железистым клеткам, уже выделившим свой секрет.

Для изучения микроскопического строения желудка целесообразно выбрать срез передней или средней части желудка, так называемой фундальной его части, ибо в последней четверти в пилорической части уже не встречается никаких типичных для желудка желез. Просвет желудка сильно сужен 4 большими складками. Каждая складка (рис. 140) имеет очень неровную поверхность, что обусловлено наличием многочисленных узких желудочных ямок, на дне которых открываются железы. Желудочные ямки и железы, соединительная ткань, сравни-

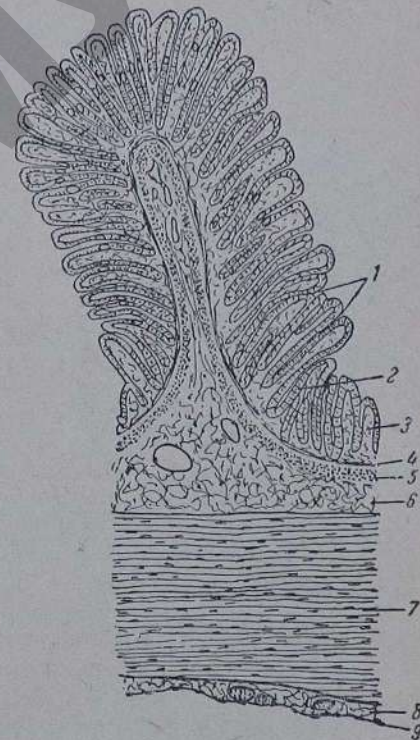


Рис. 140. *Rana esculenta*. Поперечный срез через складки желудка лягушки.

1—желудочные ямки; 2—железы желудка; 3—роргия; 4—кольцевые мышцы *m. musc. circularis*; 5—продольные мышцы *m. musc. longitudinalis*; 6—подслизистая оболочка; 7—кольцевая мускулатура; 8—подсерозная оболочка; 9—серозная оболочка (из Краузе).

тельно слабо развитая между ними, и эпителий поверхности объединяются под названием слизистой оболочки желудка (*tunica mucosa*). Клетки эпителия, выстилающего поверхность

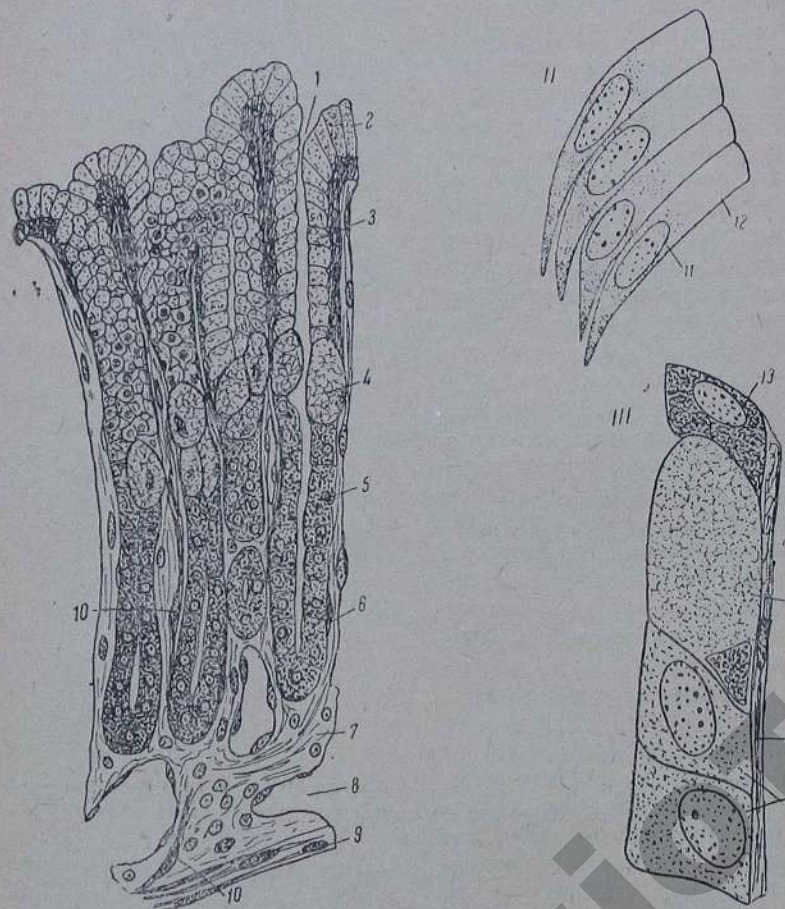


Рис. 141. *Rana esculenta*. I—железы желудка лягушки; II—несколько клеток эпителия желудочной ямки; III—переход эпителия желудочной ямки в эпителий железы.

1—желудочные ямки; 2—эпителий поверхности; 3—эпителий желудочной ямки; 4—слизистые клетки; 5—железистые клетки; 6—мембрана *proprgia*; 7—*proprgia*; 8—кровеносный сосуд; 9—*muscularis mucosae*; 10—гладкие мышечные волокна; 11—протоплазма; 12—слизистая пробка; 13—эпителиальные клетки (I—из Краузе; II и III—ориг.).

слизистой оболочки, имеют узкую цилиндрическую форму и заостренный базальный конец (рис. 141, II). Сравнительно крупное ядро, обычно яйцевидной формы, содержит крупнозернистый хроматин; ядро лежит несколько ближе к заостренному концу посреди интенсивно красящейся протоплазмы. Эта

плазма резко отграничена несколько вогнутой линией от содержимого передней части клетки, состоящего из светлого, иногда мелкозернистого слизеподобного вещества. Эта слизистая масса замыкает клетку подобно пробке. На дистальном конце клетки нет никакой ясной пограничной каймы¹; отграничение обеспечивается в основном наличием слизистой массы. Между отдельными «слизистыми пробками», однако, можно найти плазматические замыкающие пластинки.

Совершенно такое же строение имеют клетки эпителия, выстилающего желудочные ямки (рис. 141, I). Так как в желудочную ямку, имеющую форму трубки, впадает обычно только одна (редко больше) также трубчатая железа, то первую часто называют несекретирующей шейкой железы. Переход эпителия желудочной ямки в эпителий железистой трубки резко отмечен присутствием одной или двух особых слизистых железистых клеток. Это большие продолговато-яйцевидные клетки, ядра которых (они часто имеют неправильную форму) лежат у самого основания клетки в небольшом количестве протоплазмы (рис. 141, III). Остальная часть клетки заполнена ячеистым секретом. Собственно железистые клетки имеют почти кубическую форму. Их удивительно большие ядра содержат мало глыбок хроматина и поэтому кажутся довольно светлыми; это особенно бросается в глаза прежде всего потому, что все клеточное тело густо заполнено мелкими резко ацидофильными гранулами (рис. 141, III).

Соединительная ткань слизистой оболочки (*proprgia*) содержит многочисленные разветвленные соединительнотканые клетки с маленькими круглыми ядрами, сравнительно мало соединительнотканых волокон, отдельные мышечные волокна и капилляры. Непосредственно под железистым эпителием соединительнотканые клетки располагаются в виде мембраны (*membrana proprgia*); ядра этих клеток длинные и узкие.

К слизистой оболочке снаружи прилегает сильно развитый слой гладких мышечных волокон, так называемая *tunica muscularis mucosae*, состоящая из внутреннего кольцевого и наружного гораздо более мощного продольного мышечного слоя (рис. 140). Затем следует соединительнотканый слой—подслизистая оболочка (*tunica submucosa*), пронизанная большим количеством кровеносных сосудов. За ней идет толстый слой кольцевых гладких мышечных волокон, мышечная оболочка (*tunica muscularis*) и далее узкий слой плотной клеточной волокнистой соединительной ткани—серозная оболочка (*tunica serosa*), которую покрывает *tunica serosa*, состоящая из плоских клеток перитонеального эпителия (=серозный эпителий; серозная оболочка).

В просвет средней или тонкой кишки вдаются, как это видно на поперечном разрезе (рис. 142) многочисленные складки,

¹ Это особенно хорошо видно при окраске по Маллори.

среди которых можно различить более высокие первичные и более низкие вторичные складки; высота складок тем меньше, чем ближе к задней кишке проходит срез. Все складки покрыты однослойным кишечным эпителием, состоящим из узких высоких клеток двух родов: цилиндрических и бокаловидных (рис. 143, I).

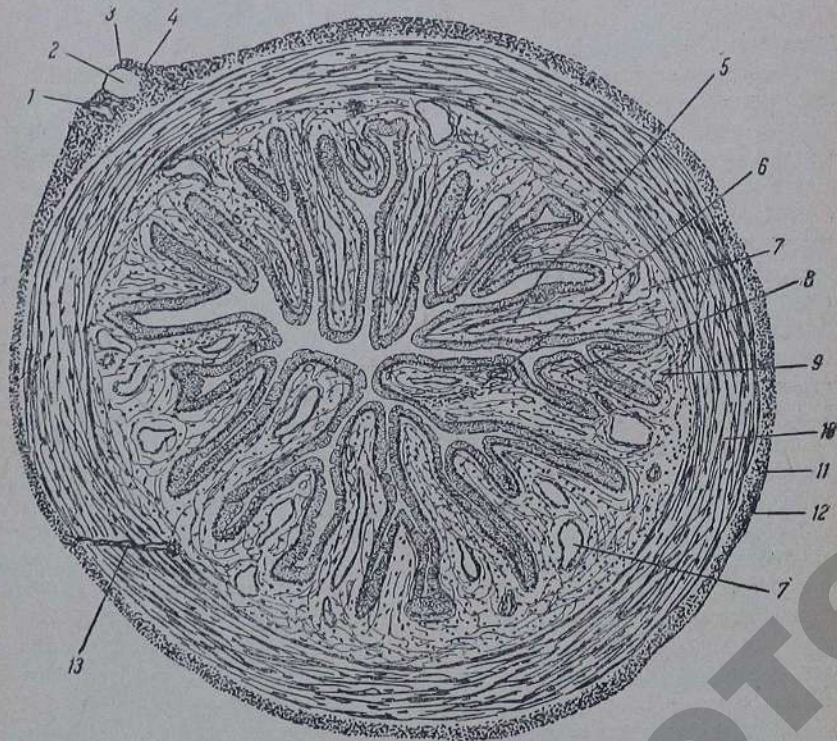


Рис. 142. *Rana esculenta*. Поперечный разрез кишки лягушки (двенадцатиперстной кишки).

1—мезентериальная артерия; 2—sinus longitudinalis; 3—мезентерий; 4—подсерозная оболочка; 5—центральная млечная полость; 6—первичные кишечные складки; 7—сосуды хилуса; 8—вторичные кишечные складки; 9—progrgia; 10—11—кольцевая (продольная) мускулатура; 12—серозная оболочка; 13—кровеносный сосуд (из Краузе).

Цилиндрические клетки (рис. 143, II) почти всегда имеют протоплазму с четкой продольной исчерченностью; в ней залегает продолговатое овальное ядро с довольно равномерно распределенными глыбками хроматина. Свободные поверхности клеток несут узкий палочковый слой (палочковую кутикулу); по границе между ними обычно имеются хорошо выраженные замыкающие или склеивающие полоски. Бокаловидные клетки (рис. 143, II) имеют несколько более узкую базальную часть, чем цилиндрические клетки; в месте залегания ядра часто образуется небольшое вадутие. Протоплазма

и ядро имеют совершенно такую же структуру, как в цилиндрических клетках, от которых бокаловидные клетки отличаются прежде всего наличием небольшой слизистой вакуоли на дистальном конце клетки. Палочковый слой здесь, конечно, отсутствует.

Между обыкновенными эпителиальными клетками, обычно между их базальными концами, но иногда и ближе к поверхности, встречаются, местами даже довольно часто, более или менее крупные клетки с маленьким обычно темно окрашенным ядром и включениями разной величины. Эти клетки частью являются фагоцитами, частью обычными лейкоцитами, которые могут проникать в просвет кишки.



Рис. 143. *Rana esculenta*. I—поперечный разрез кишечной складки (из двенадцатиперстной кишки лягушки); II—эпителий кишки.

1—эозинофильные клетки в ткани; 2—фагоцит; 3—склеивающие полоски; 4—палочковый слой; 5—эпителиальные клетки; 6—кровеносные капилляры; 7—млечная полость; 8—progrgia; 9—базальный слой; 10—бокаловидные клетки (I—из Краузе, II—ориг.).

Кишечный эпителий лежит на богатой клетками соединительной ткани (m. progrgia). Часть соединительной ткани, находящейся внутри складок, совместно с кишечным эпителием часто называют слизистой оболочкой и противопоставляют несколько более плотной соединительной ткани, расположенной под складками, ее называют подслизистой. Однако резко разграничить эти слои невозможно, так как подслизистая мышечная оболочка у лягушек отсутствует.

Соединительная ткань кишечника богата клеточными элементами; ее клетки имеют звездчатую разветвленную форму. Непосредственно под эпителием они принимают более вытянутую форму и образуют базальный слой, который неправильно называют базальной мембраной. Помимо соединительнотканых клеток, здесь встречаются, как и в эпителии, лейкоциты и фагоциты. Выстланные плоскими эндотелиальными клетками лимфа-

тические сосуды образуют в более глубоких слоях сплетение (plexus submucosus); они проникают и в складки в виде более или менее широких полостей (центральных млечных полостей). Кровеносные сосуды имеются в сравнительно меньшем количестве.

За *m. propria* следует мышечная оболочка (*tunica muscularis*), состоящая из кольцевых (внутренних) и продольных (наружных) гладких мышечных волокон, между которыми находится немного ретикулярной соединительной ткани. *Tunica*

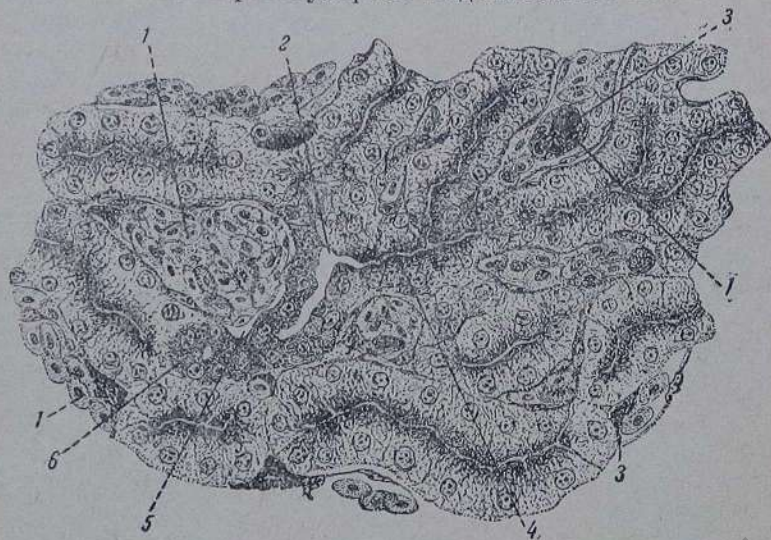


Рис. 144. *Rana esculenta*. Срез печени лягушки.
1—кровеносные сосуды; 2—переход желчного протока в желчные капилляры; 3—пигментные клетки; 4—желчные капилляры; 5—лимфатическое пространство; 6—желчный проток (из Краузе).

subserosa четко выражена только в местах прикрепления брыжейки. Ее одевает плоский эпителий (мезотелий) плевроперитонеальной полости, так называемая серозная оболочка.

Теперь мы обратимся к обоим большим пищеварительным железам средней кишки; в первую очередь рассмотрим п е ч е н ь. Она представляет собой сложно разветвленную трубчатую железу, трубочки которой связаны между собой наподобие сети. Совокупность этих железистых трубок называют печеночной паренхимой. Пространства между петлями этой сети из трубочек заполнены кровеносными сосудами. На срезе через печень, сделанном в любом направлении, мы находим трубочки, или «печеночные клеточные балки», перерезанные в различных направлениях, поперек, косо или вдоль, и между ними разрезы через кровеносные сосуды различной ширины, хорошо заметные, благодаря тому, что они часто забиты эритроцитами (рис. 144). На поперечном разрезе железистой

трубочки видно, что вокруг очень узкого просвета желчного капилляра располагается обычно 4 или 5 печеночных клеток (рис. 145). Эти клетки относительно очень велики и имеют приблизительно кубическую или вообще неправильную форму. Протоплазма большинства этих клеток имеет рыхлое строение; в ней бывает видна сеть протоплазматических тяжей. Вблизи желчных капилляров она значительно плотнее и образует обычно вокруг просвета темно окрашенную зону. Капельки жира, встречающиеся в небольшом количестве, располагаются узкой зоной у основания клеток (при обработке препаратов спиртами и ксилолом жир растворяется). Круглые, сравнительно крупные ядра лежат у основания клеток; очень мелкие зерна хроматина располагаются в них в виде сети, кроме того, они содержат 1 или 2 ядрышка и несколько более крупных интенсивно красящихся хроматиновых зерен.

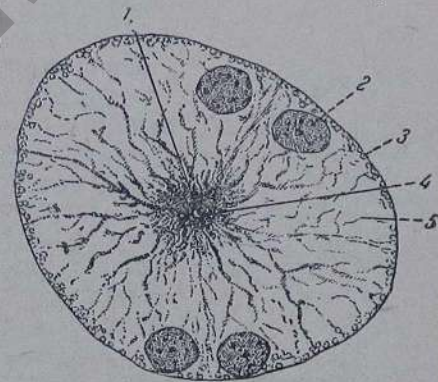


Рис. 145. *Rana esculenta*. Поперечный срез печеночной трубочки.
1—желчные капилляры; 2—ядро; 3—капельки жира; 4—центральная зернистая зона; 5—периферическая светлая зона (из Краузе).

Некоторое количество тонких желчных капилляров объединяется в мелкие желчные ходы, которые, в свою очередь сливаясь, образуют более крупные желчные ходы.

Эпителий стенки желчного хода образован кубическими клетками, которые отличаются от печеночных клеток часто только другой структурой протоплазмы. Их протоплазма в общем плотнее и более зерниста; в ней залегает круглое ядро несколько меньшего размера, более богатое хроматином.

Далее, в особых клетках встречается желтый или коричневый пигмент. Количество пигмента колеблется в зависимости от времени года, но он никогда не исчезает полностью. Соединительной ткани в печени чрезвычайно мало. Она встречается почти исключительно вокруг наиболее крупных желчных ходов и кровеносных сосудов в виде тонкого слоя по поверхности печени.

П о д ж е л у д о ч н а я ж е л е з а (рис. 146) также представляет собою сложную железу, которая, однако, в противоположность печени является разветвленно-альвеолярной (ацинозной). Так как концевые секреторные отделы, альвеолы или ацинусы, имеют шаровидную или яйцевидную форму, то на срезе железы, сделанном в любом направлении, они будут иметь вид округлых или эллиптических образований (рис. 147, I). Железистые клетки имеют коническую или кубическую форму и боль-

шей частью бывают заполнены ацидофильными зернышками, зимогенными гранулами (рис. 147, II). Только в основании клетки находится узкая зона плотной нитчатой протоплазмы, в которой лежит сравнительно крупное круглое ядро, содержащее, помимо большого количества довольно крупных глыбок хроматина, большое ядрышко.

Иногда у самого просвета концевой отдела встречаются узкие ядра, принадлежащие так называемым центроацинозным клеткам. Это клетки начальной части (вставочного отдела) выводного протока, которые налегают на первые железистые клетки концевой отдела (рис. 147, III).

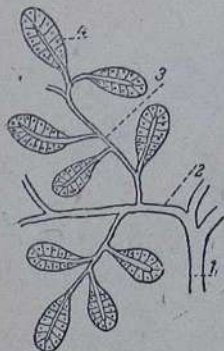


Рис. 146. Схема строения выводных протоков поджелудочной железы лягушки. 1—3—выводные протоки различной ширины; 4—альвеолы (ориг.).

Между разрезами альвеол лежат перерезанные в продольном, поперечном или косом направлении выводные протоки. Их начальные части, примыкающие непосредственно к концевым отделам, имеют особенно узкий просвет и носят название вставочных отделов. Клетки эпителия выводных протоков меньше железистых клеток и имеют обычно более плоскую форму, но могут быть и кубическими. Они отличаются от железистых клеток прежде всего отсутствием зимогенных гранул. Их ядра несколько меньше и кажутся светлее благодаря тому, что хроматин распределен более мелкими глыбками и, кроме того, в них обычно нет ядрышка.

Альвеолы и выводные протоки окружены небольшим количеством богатой сосудами соединительной ткани, образующей под эпителиями более плотный слой, клеточную мембрану propria.

От соединительной ткани обычно легко отличить клеточные комплексы различной величины, островки Лангерганса, совокупность которых следует рассматривать как железу внутренней секреции (выделение инсулина). Крупные, приблизительно цилиндрической формы клетки имеют мелкозернистую протоплазму и большое продолговатое ядро с небольшим количеством глыбок хроматина.

Легкие лягушки представляют довольно крупные мешки с тупым задним концом (рис. 148). От легочной стенки в просвет легкого отходят большие перегородки со вздутиями на конце (септы первого порядка), которые в свою очередь несут по бокам ряд перегородок (септы второго и третьего порядка). Таким путем образуется ряд камер различной величины, которые называются легочными альвеолами.

Чтобы изучить микроскопическое строение легкого, мы выберем на поперечном разрезе септу первого порядка (рис. 149, I). Септа берет начало от наружной стенки легкого; в ее не-

сколько расширенном основании проходит ветвь легочной артерии. Следующая наиболее длинная часть септы, так называемая срединная часть, в общем тонка и покрыта легочным эпителием. На внутреннем конце срединная часть переходит в булавовидный концевой отдел, так называемую верхушку септы, которая содержит сильно развитый пучок мышц и легочную вену. Септы второго и третьего порядка имеют в принципе такое же строение, только отдельные части их соответственно меньше.

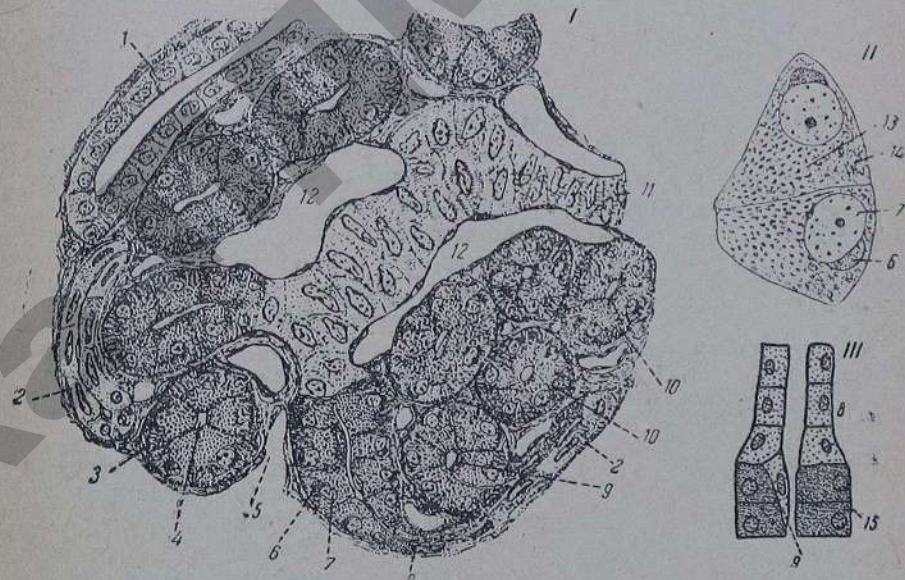


Рис. 147. *Rana esculenta*. I—срез поджелудочной железы лягушки; II—две альвеолярные клетки при большом увеличении; III—схема центроацинозной клетки.

1—средний выводной проток; 2—узкий выводной проток; 3—мембрана propria; 4—просвет альвеолы; 5—кровеносные капилляры; 6—протоплазма; 7—ядро клетки альвеолы; 8—вставочный отдел; 9—центроацинозные клетки; 10—альвеолы; 11—островок Лангерганса; 12—кровеносный сосуд; 13—зимогенные зерна; 14—протоплазма; 15—клетки альвеол (I—из Краузе, II и III—ориг.).

Важнейшей составной частью легкого является, конечно, респираторный легочный эпителий (рис. 149, II), который развит главным образом на срединных частях септ, кроме того, он покрывает часть концевой расширения, а также выстилает внутреннюю сторону легочной стенки в промежутках между септами. Он представляет собой однослойный эпителий, эпителиальный характер которого, правда, почти совершенно стерся, благодаря тому, что в нем развилась плотная узкопетлистая сеть капилляров. Кажется, что капилляры и небольшие клеточные комплексы сменяют друг друга; однако при более тщательном рассмотрении удается все же проследить, что эпите-

лиальные клетки расположены на капиллярах в виде тончайших пластинок. Эпителиальные клетки имеют почти кубическую форму и занимают пространство между петлями сети капилляров. Таким образом, на срезе между двумя перерезанными капиллярами оказывается 2 или 3 круглых или овальных ядра (а иногда и только одно), принадлежащие такому же количеству эпителиальных клеток. Ядра этих клеток не очень богаты хроматином и содержат обычно небольшое ядрышко. Ядро эритроцитов, лежащих в капиллярах, обычно легко бывает отличить от ядер эпителиальных клеток по чрезвычайно большому содержанию в них хроматина. Ядра же соединительнотканых клеток от ядер эпителия обычно отличить труднее, так как первые только несколько меньше. Осевой скелет септы образован главным образом волокнистой соединительной тканью, довольно богатой клетками. Здесь, однако, встречаются и пучки гладких мышечных волокон, сравнительно большое количество эластических волокон¹, а также пигментные клетки и капилляры.

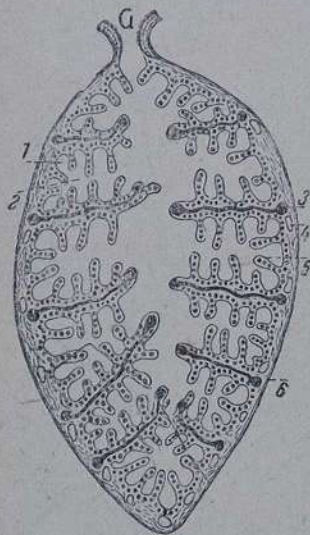


Рис. 148. Схема строения легкого лягушки.

1—альвеолы; 2—респираторный каналец; 3—привносящая артерия; 4—вена; 5—респираторный эпителий; 6—серозная оболочка; 6—голосовая щель (по Рено из Опшеля).

Легочный эпителий одевает и свободные расширенные концы легочных септ, но здесь он имеет совершенно иной характер. Эпителий верхушек септ состоит из цилиндрических клеток, снабженных ресничками, и вклинившихся между ними бокаловидных клеток (рис. 149, III). Ядра мерцательных клеток лежат обычно на различной высоте, так что этот эпителий, являясь двурядным, кажется двуслойным. Под ним лежит слой рыхлой, богатой клетками соединительной ткани, за которым следует мощный пучок гладких мышечных волокон, сопровождающий ветвь легочной вены.

При изучении мочеполовой системы следует прежде всего остановиться на почке. Главную массу почки составляют мочевые каналцы (рис. 150), которые начинаются шаровидным вздутием, мальпигиевым тельцем. У *Rana temporaria* мальпигиевы тельца в большом количестве распределяются в почке сравнительно равномерно, тогда как у *Rana esculenta* они залегают в виде сплошного слоя у вентральной поверхности почки (рис. 151). К концевым тельцам примыкает короткий очень тонкий отдел, называемый «шейкой». Следующий (второй) отдел мочевых каналцев значительно толще; его средняя часть сильно извита; он образует замкнутую с дор-

¹ Чтобы получить на препарате эластические волокна, нужно красить вейгертовским резорцин-фуксином.

зальной стороны петлю. Спускающаяся вниз ветвь вблизи концевой тельца снова значительно утончается и переходит в третий отдел мочевых каналцев, который вслед за этим снова вскоре расширяется при переходе в четвертый, сильно извитой отдел. Последний, пятый отдел поднимается почти по прямой линии вверх к собирательному каналу. Собирательные каналы, принимающие в себя большое количество мочевых каналцев, проходят параллельно дорзальной поверхности почки по направлению к ее боковому краю, чтобы там открыться в мочегонник.

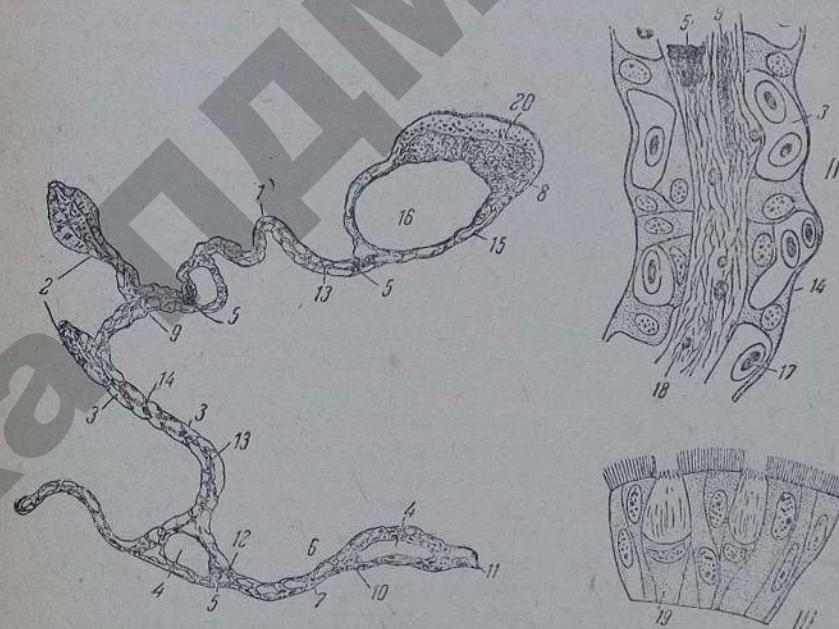


Рис. 149. Легкое лягушки. I—септа; II—участок легочной септы; III—эпителий верхушки септы.

1—2—септы первого и второго порядков; 3—кровеносные капилляры; 4—ветви легочной артерии; 5—6—пигментные клетки септы (стенки легкого); 7—наружная стенка легкого; 8—10—мышечные пучки верхушки (срединной части наружной стенки легкого); 11—серозная оболочка; 12—основание септы первого порядка; 13—срединная часть септы; 14—респираторный эпителий; 15—вершина септы; 16—легочная вена; 17—красные тельца; 18—соединительная ткань; 19—бокаловидные клетки; 20—мерцательный эпителий верхушки (I—из Краузе; II и III—ориг.).

Если мы прежде всего рассмотрим поперечный разрез почки при небольшом увеличении (рис. 151), то снаружи мы увидим тонкую соединительнотканную оболочку, утолщающуюся во круг мочеточника. На дорзальной стороне в ней залегают многочисленные пигментные клетки. Очень близко к спинной поверхности находятся поперечные разрезы приносящих почечных вен (*venae renales advehentes*), тогда как выносящие почечные вены (*venae renales revehentes*) лежат вентрально. Значительная часть вентральной поверхности почки покрыта надпочечником, клетки которого охватывают выносящие вены и образуют впадины в их просвет. Внутренняя поверхность почки занята массой

мочевых канальцев, совокупность которых называют также «почечной паренхимой». Наконец, сбоку у края почки можно видеть мочеточник.

Если мы теперь обратимся к изучению более тонкого строения почки, то мы должны начать с мальпигиева тельца (рис. 152). Оно представляет собой шаровидные или яйцевидные образования, состоящие из тонкостенной капсулы, боуеновой (или мюллеровской¹) капсулы и сосудистого клубочка, гломерулуса, причем последний проникает внутрь стенки капсулы (подобно тому, как вдавливают стенку резинового мешка). Эпителий

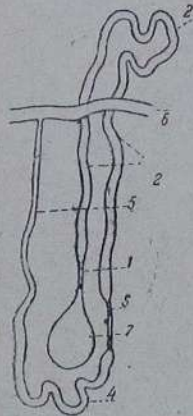


Рис. 150. Схема мочевого канальца лягушки.

1—5—пять отделов мочевого канальца; 6—собирательная трубочка; 7—мальпигиево тельце (орг.).

стенки капсулы состоит из очень плоских клеток, лежащих на бесструктурной соединительнотканной мембране (*membrana propria*). Ядра относительно велики, но соответственно форме клеток узки и длинные; они богаты хроматином. В том месте, где входят приносящие артерии (*art. renalis*) и выходит наружу выносящий сосуд (*vas efferens*), эпителий капсулы переходит на клубочек в виде так называемого эпителия клубочка; он одевает весь клубочек сосудов не как единое целое, а погружается в него между всеми петлями сосудов. Поэтому обычно бывает трудно отличить внутри сосудистого клубочка ядро эпителия клубочка от ядер эндотелия сосудов и перicyтов. В общем ядра клеток сосудов имеют более веретеновидную форму, а эндотелий ясно виден в просвете сосуда. В эпителии клубочка клеточные границы не видны, так что его, возможно, следует рассматривать как синцитий. Между эпителием клубочка и эндотелием сосудов лежит бесструктурная базальная мембрана соединительнотканного происхождения. Эпителий шейки или первого отдела мочевого канальца является непосредственным продолжением эпителия капсулы и состоит из низких или самое большее из кубических клеток с очень крупными круглыми или овальными, богатыми хроматином ядрами (рис. 152, III). Эти клетки несут на своей свободной поверхности пучок очень длинных ресничек, которые плотно прилегают друг к другу и поэтому производят впечатление толстого жгутика. Точно такое же строение имеют эпителиальные клетки третьего, также очень тонкого отдела канала.

¹ Капсулы были впервые открыты Иоганнесом Мюллером (1829) и поэтому их правильнее называть «мюллеровскими капсулами». Однако их большей частью называют по более позднему исследователю Боумену (1842) «боуеновыми капсулами».

Значительно отличаются от них клетки второго отдела мочевого канальца (рис. 152, IV). Это также кубические клетки, но они часто бывают несколько выше и всегда значительно крупнее клеток первого и третьего отделов. Внутренняя поверхность их обычно бывает выпуклой и не несет ресничек; вместо них развивается нежный палочковый слой (так называемая щеточная каемка). Протоплазма заполнена множеством гранул; в ней лежит очень большое округлое ядро, содержащее

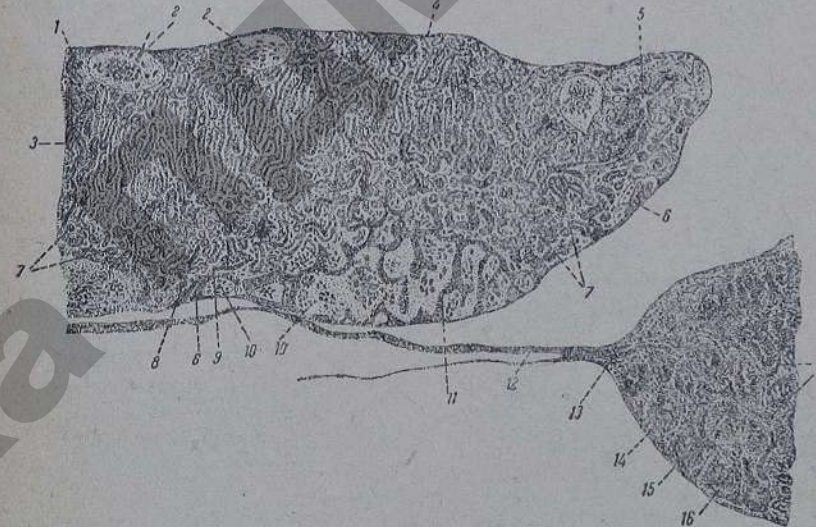


Рис. 151. Почки и семенник лягушки. Поперечный разрез.

1—почечная капсула; 2—приносящие почечные вены; 3—почка; 4—пигментные клетки; 5—мочеточник; 6—реснитчатая воронка; 7—мальпигиево тельце; 8—место вхождения ветви вентрального поперечного канала в мальпигиево тельце; 9—вентральный поперечный канал; 10—выносящие почечные вены; 11—надпочечник; 12—mesorchium; 13—vas efferens; 14—семенные канальцы; 15—семенник; 16—tunica albuginea; 17—выводящий проток семенника (по Краузе).

небольшое количество хроматиновых глыбок и одно или два ядрышка. Эпителий четвертого и пятого отделов канальца в общем имеет такую же структуру, только клетки в них (особенно в пятом отделе) несколько ниже и не несут палочкового слоя. Их несколько более богатые хроматином ядра лежат часто близко к верхнему концу клетки; протоплазма имеет обычно в базальной части четкую исчерченность, обусловленную наличием особой дифференцированной структуры, так называемых гейденгайновских палочек (пластосомы), которые располагаются полосами (рис. 152, IV).

Эпителий всех отделов одет снаружи *membrana propria*, в которой залегают отдельные тонкие, вытянутые в длину клетки. Остальное пространство между канальцами заполнено соединительнотканью звездчатыми клетками; волокон соеди-

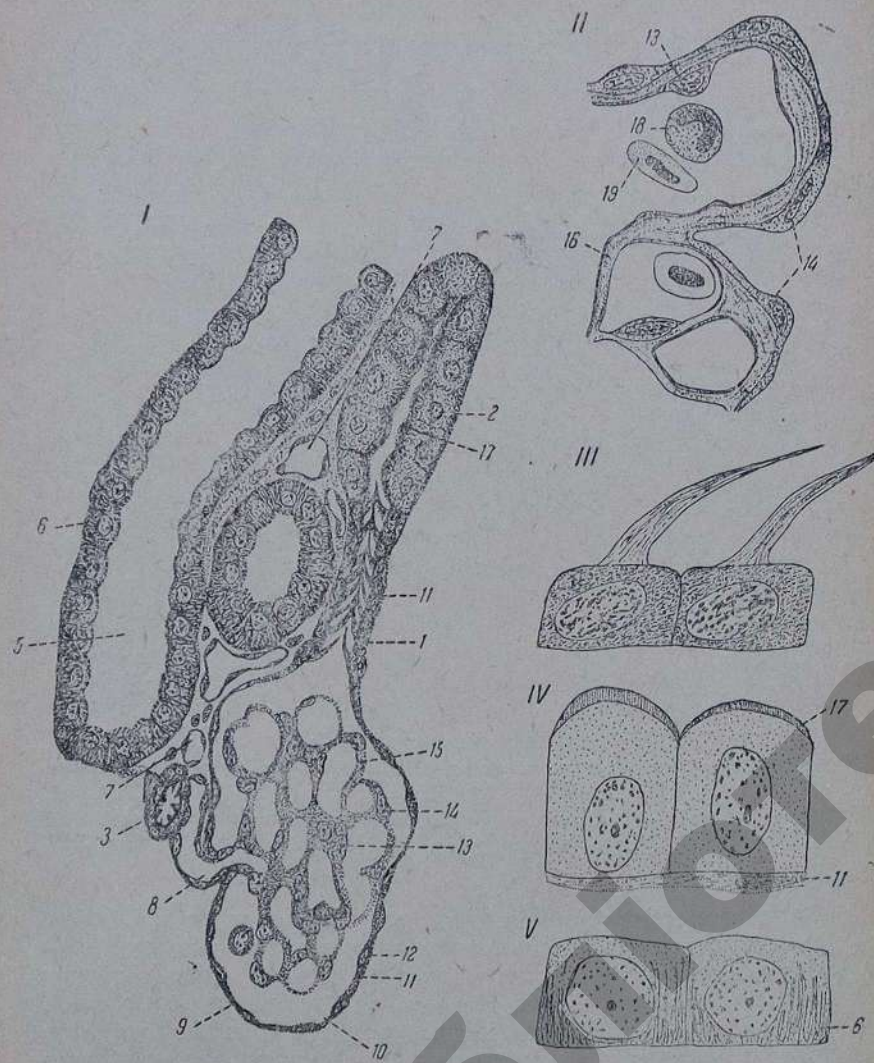


Рис. 152. Почка лягушки. I—часть поперечного разреза; II—часть клубочка; III—клетки из первого отдела мочевого канальца (1); IV—то же из второго отдела (2); V—то же из четвертого отдела (4).
 1—5—пять отделов мочевого канальца; 6—гейденгайновские палочки (хондриосомы); 7—кровеносные капилляры; 8—vas deferens; 9—капсула мальпигиева тельца; 10—полость клубочка; 11—membrana propria; 12—эпителий капсулы; 13—эндотелий сосудов; 14—эпителий клубочка; 15—клубочек (гломерулус); 16—основное вещество соединительной ткани; 17—щеточная каемка клеток второго отдела мочевого канальца; 18—лейкоциты; 19—эритроциты (I—из Краузе; II—V—ориг.).

эпителиальной ткани здесь очень мало; кроме того, здесь проходят многочисленные кровеносные капилляры.

Морфологическое строение мочевого канальца отличается от первоначального строения почечного канальца у эмбриона. Первоначально он не оканчивается тупо в мальпигиевом тельце, а находится в открытой связи с полостью тела через снабженную ресничками воронку, мальпигиево же тельце прикрепляется к мочевому канальцу сбоку с помощью маленького стебелька (рис. 153, I). Связь между воронкой и мочевым канальцем утрачивается уже вторично, с этого момента последний оканчивается в боуменовской капсуле, тогда как воронка вступает в соединение с почечной веной (рис. 153, II).

Реснитчатые воронки (нефростомы) бывают видны на вентральной стороне почки уже при слабом увеличении

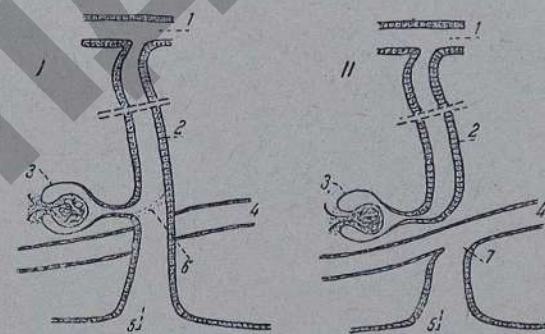


Рис. 153. Схема процесса разобщения мочевого канальца и реснитчатой воронки у лягушки. I—первоначальные взаимоотношения; II—соотношения, существующие у взрослой лягушки; реснитчатая воронка открывается в почечную вену.

1—собирающая трубочка; 2—мочевой каналец; 3—мальпигиево тельце; 4—vena renalis revehens; 5—реснитчатая воронка; 6—место перешнуровывания; 7—отверстие реснитчатой воронки, которым она сообщается с веной (ориг.).

(рис. 151, 6), каждая из них представляет собой сильно извитую трубку, которая на срезе (рис. 154) может быть перерезана во многих местах. То место, где она открывается в полость тела (в брюшную полость), а также и то, где она сообщается с веной, бывает обычно расширено наподобие воронки. Эпителий этих трубок состоит из кубических реснитчатых клеток, реснички которых, так же как в первом и третьем участках мочевого канальца, прилегают друг к другу, образуя подобие жгутика. В протоплазме лежат сравнительно крупные круглые ядра, в которых между равномерно распределенными мелкими зернами хроматина встречаются и более крупные.

На вентральной поверхности почек расположен надпочечник; об его местонахождении упоминалось выше (стр. 163, рис. 151). Надпочечник состоит из крупных клеточных тяжей, связанных между собой в сети, окруженных и пронизанных венами. Они нередко отграничены от почечной паренхимы.

Основная масса надпочечника (рис. 155) состоит из многоугольных клеток различной величины. Протоплазма этих клеток имеет отчетливо выраженную сетчатую структуру. В петлях этой сети залегают (в живой клетке) жироподобные вещества (липоиды)¹. Ядра этих липоидных клеток невелики

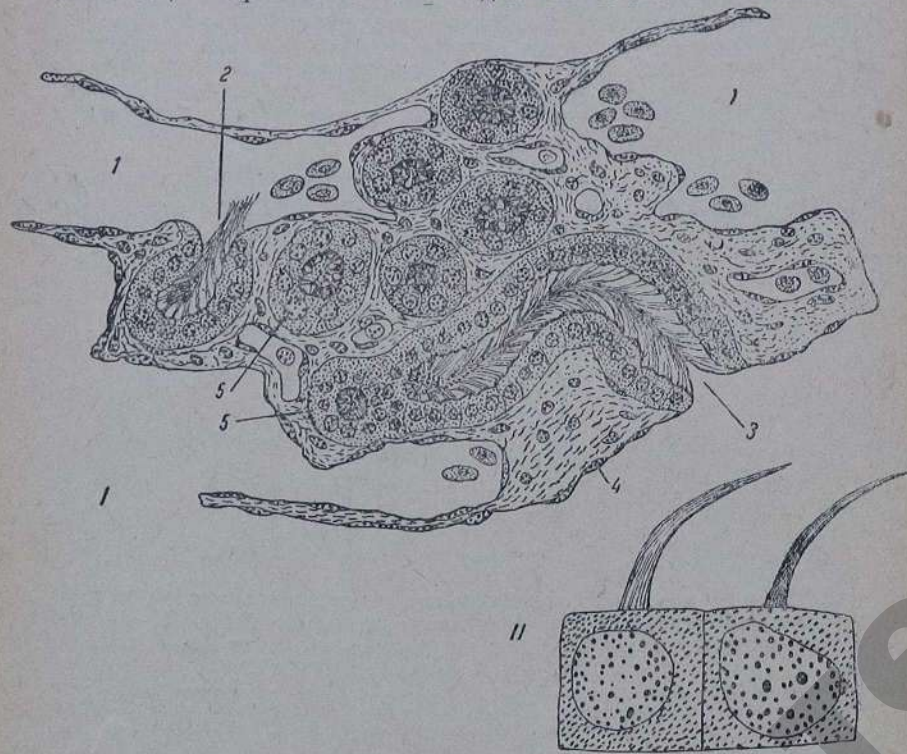


Рис. 154. *Rana esculenta*. I—часть поперечного разреза почки с реснитчатой воронкой; II—клетки реснитчатой воронки.
1—*vena renalis*; 2—отверстие воронки, сообщающееся с веной; 3—отверстие воронки, сообщающееся с брюшной полостью; 4—серозная оболочка; 5—средний отдел воронки, изогнутый в виде петли (I—из Краузе; II—ориг.).

и имеют округлую форму; они бедны хроматином и имеют 1 или 2 ядрышка (рис. 155, II). В промежутках между липоидными клетками располагается иногда одна, иногда несколько довольно крупных клеток. Они окрашиваются в коричневый цвет хромовыми солями и получили поэтому название **х р о м а ф и н н ы х** **к л е т о к** (рис. 155, III). Их плотная плазма содержит глыбки включений и крупное округлое ядро, хроматин мелкозернист и поэтому нечетко виден. Тем резче выступает в нем ядрышко.

¹ При обработке спиртами и ксилолом липоид растворяется.

Третьей клеточной формой (не всегда одинаково часто встречающейся) являются особые круглые клетки, содержащие многочисленные ацидофильные зернышки. Эти клетки встречаются преимущественно летом, поэтому они получили название **л е т н ы х** **к л е т о к**. Их округлое, бедное хроматином ядро не-

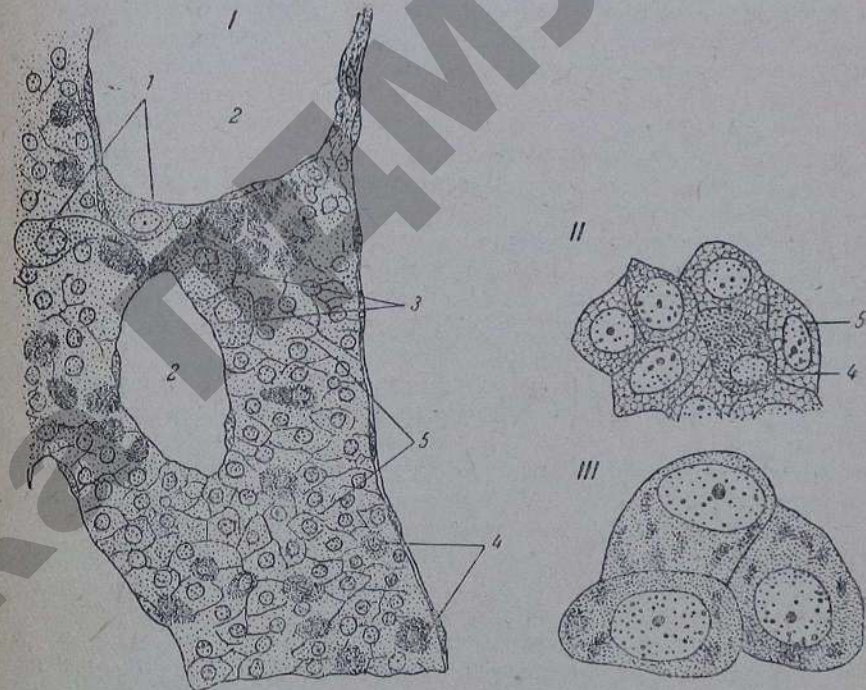


Рис. 155. *Rana esculenta*. I—участок надпочечника лягушки; II—группа липоидных клеток (между ними имеется одна летняя клетка); III—хромафиновые клетки.

1—ганглиозные клетки; 2—*venae revehentes*; 3—хромафиновые клетки; 4—летние клетки; 5—липоидные клетки (I—из Краузе; II—III—ориг.).

велико и трудно различимо благодаря тому, что включения заполняют всю клетку (рис. 155, II). Наконец, в этой ткани залегают ганглиозные клетки симпатической нервной системы. Они очень напоминают хромафиновые клетки, но отличаются от них, с одной стороны, тем, что хроматин в ядре расположен неравномерно, а с другой—и своей формой, потому что в месте отхождения нейрита они обычно грушевидны.

Эти четыре типа клеток надпочечника не принадлежат единому органу. Они представляют собою две ткани, которые, однако, оказываются здесь переплетенными. Липоидные клетки и летние клетки образуют интерренальную ткань. У млекопитающих она составляет корковый слой надпочечника. Хромафиновые и ганглиозные клетки принимают участие в образовании адреналиновой (супраренальной) ткани (мозговое вещество).

надпочечника млекопитающих). Обе части надпочечника являются внутри-секреторными железами, выделяющими адреналин (адреналиновая ткань) и вещества, действие которых еще не изучено.

Половая железа самца лягушки (семенник) находится в тесной связи с почкой. Семенник состоит из многочисленных извитых трубочек—семенных канальцев. Они начинаются слепыми концами под соединительнотканной оболочкой (*tunica albuginea*), покрывающей весь орган. Сначала они идут радиально, затем, направляясь к центру семенника, изви-ваются и постепенно связываются друг с другом. Наконец, они переходят в довольно узкие выводные протоки, которые сли-ваются между собой и образуют так называемую интра-те-стикулярную сеть. Выводные протоки переходят в *vasa efferentia*, выходящие из медиального края тела семен-ника. Они тянутся в складке перитонеума, на которой подве-шен семенник (мезорхиум), и доходят до почки. Там они входят в ее медиальный край. Затем впадают в продольный биддеров канал (рис. 151).

Более детально строение этой экстраэпителиальной или интра-эпителиальной системы выводных протоков мы рассматривать здесь не можем.

Семенные канальцы на поперечных срезах имеют самое раз-личное направление. Они окружены тонкой соединительно-тканной оболочкой (*membrana propria*), в которой можно заме-тить тонкие клетки с узкими вытянутыми ядрами. Эти оболочки являются выростами соединительнотканной капсулы, окру-жающей семенник (*tunica albuginea*). Снаружи к соединительно-тканной капсуле прилегает еще серозная оболочка, состоящая из плоского перитонеального эпителия (рис. 156). Эпителий семенных канальцев не имеет истинного эпителиального ха-рактера. Он состоит из отдельных скоплений клеток, так называемых сперматоцист (или спермиоцист). Там, где эпите-лий сохранил свой обычный характер, можно легко отличить два типа клеток: фолликулярные, или пита-тельные клетки и материнские зароды-шевые клетки, или сперматогонии (проспер-матогонии). Последние представляют резко отграниченные друг от друга клетки, между тем как в фолликулярном эпителии часто бывает очень трудно установить ясные границы. Ядра фолли-кулярных клеток имеют более или менее неравномерное строе-ние. Хроматин в них залегает в виде крупных зерен.

Фолликулярные клетки не всегда остаются расположенными на одном уровне. Часто (но не всегда) при образовании сперма-тоцист они оказываются сдвинутыми внутрь канальца и покрыв-вают тогда группы клеток в виде тонкой фолликулярной мем-браны. Округлые сперматогонии (рис. 156, II) не только сами крупнее, но содержат также относительно очень крупное ядро. Оно округло или имеет неправильную форму.

Мелкозернистый хроматин образует в нем сетчатый остов. В ядре залегают также обычно 2 крупных ядрышка. Рядом с ядром имеется почти всегда отчетливо видимое (при большом увеличении) тельце (идиосома), состоящее из двух центриоль; оно расположено в гомогенном участке плазмы. Благодаря пов-торному делению такой сперматогонии образуется скопление клеток, которые получили название сперматоцитов. Развитие

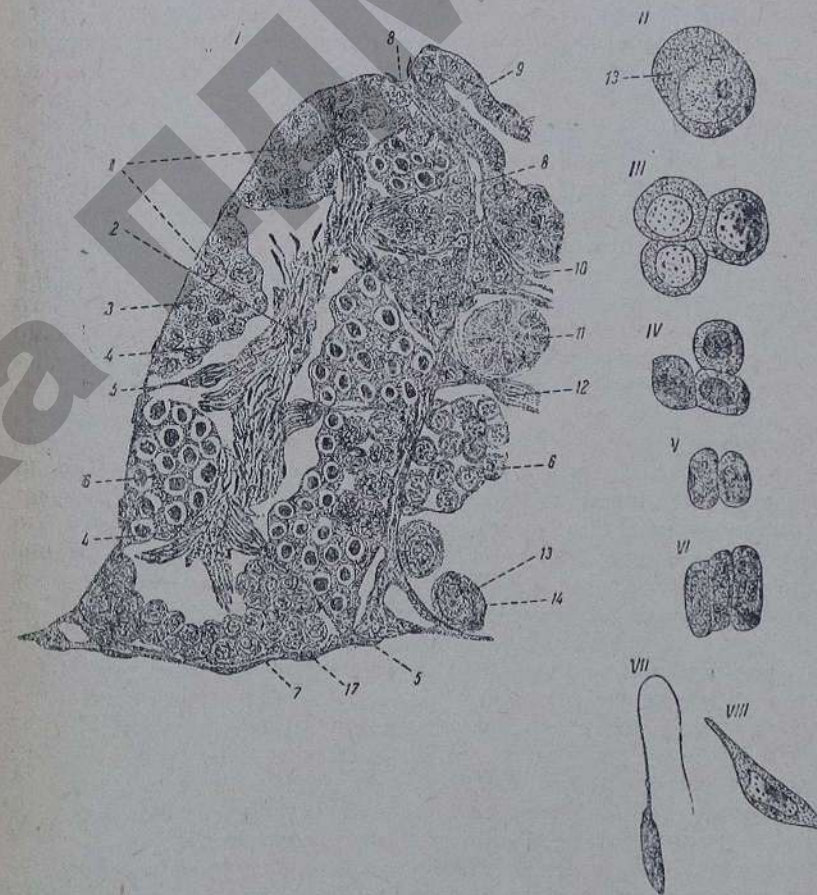


Рис. 156. Семенник лягушки (схема, в которой все стадии сперматогенеза совмещены). I—семенные канальцы; II—сперматогония; III—сперматоциты первого порядка; IV—сперматоциты второго порядка (просперматиды); V—сперматиды; VI—сперматиды, находящиеся на стадии преобразования в сперматозоиды; VII—сперматозоид; VIII—фолликулярная клетка.

1—сперматоцисты; 2—сперматозоиды; 3—*membrana propria*; 4—мембрана, окружающая сперматоцисту; 5—сертолиевы клетки; 6—проспермиды (сперматоциты второго порядка); 7—*t. albuginea*; 8—кровеносный сосуд; 9—выводной проток; 10—интерстициальная клетка; 11—сперматиды; 12—группы семенных клеток; 13—идиосома; 14—сперматогонии (I—из Краузе; II—VIII—ориг.).

всех клеток этой группы идет синхронно, т. е. все сперматоциты находятся на одной стадии своего развития. Надо отметить, что процесс развития начинается не сразу. Сперма сперматогонии, размножаясь, увеличиваются в числе, затем деления заканчиваются, и измельчавшие клетки значительно растут, причем ядро одновременно продвигает сложный цикл изменений. Образующиеся при первом делении клетки называются сперматоцитами первого порядка (спермиоциты). Они отличаются от сперматогоний тем, что имеют почти всегда круглые ядра и содержат равномерно расположенные крупные зерна хроматина (рис. 156, III). Так как эти клетки в дальнейшем снова делятся (деления созревания), то большей частью их ядра находятся на различных стадиях подготовки к редукционному делению. При первом таком делении образуются просперматиды. Они имеют почти гомогенные энергично окрашивающиеся ядра и благодаря этому особенно легко отличимы (рис. 156, IV). Округлые ядра густо заполнены хроматином. После вскоре наступающего второго деления созревания клетки получают название сперматид (спермид); они имеют удлиненное ядро тоже с большим количеством хроматина (рис. 156, IV). Типичные молодые сперматиды не всегда бывает легко найти, так как в них очень быстро начинаются преобразования, приводящие, наконец, к образованию семенных нитей, или сперматозоидов. При этом преобразовании сперматиды все больше и больше удлиняются (рис. 156, VI). Готовые сперматозоиды легко узнать, так как головка их имеет цилиндрическую форму. Их передний конец одет маленькой концевой шапочкой. Короткий средний отдел нерезко отграничен от головки и переходит в очень тонкую хвостовую нить (рис. 156).

Во время сперматогенеза мембрана, окружающая фолликул, с одного конца разрывается и сперматиды освобождаются. Молодые сперматозоиды лежат в виде пучков, их головки оказываются связанными своими передними концами с особыми сертолиевыми клетками, которые представляет собой преобразованные фолликулярные клетки; они связаны со стенкой семенного канальца. Ядро сертолиевой клетки имеет неправильную форму и залегает в бокаловидном концевом отделе клетки.

Эпителий выводных протоков семенника состоит из довольно высоких цилиндрических клеток с удлиненными, богатыми хроматином ядрами. Остающиеся между канальцами небольшие пространства заполнены богатой клетками соединительной тканью; в ней, помимо кровеносных сосудов, имеются еще особые клетки, так называемые интерстициальные клетки. Количество их очень незначительно. Легче всего их найти вокруг канальцев, в которых клетки находятся на стадии активного сперматогенеза. Клетки интерстициальной ткани имеют неправильную форму и состоят из рыхлой ячеи-

стой протоплазмы. При жизни в ней залегают липоидные зернышки. Ядро этих клеток имеет округлое строение, оно крупнее, чем ядра обычных соединительнотканых клеток, и содержит очень небольшое количество хроматина.

Сперматогенез лягушки является резко циклическим процессом, идущим во всем семеннике почти синхронно. Поэтому, чтобы рассмотреть все стадии созревания мужских половых клеток, необходимо иметь семенники, фиксированные в различное время года. Для *R. temporaria* Московской области можно наметить следующую сезонность изменений в органе. В мае, начале июня семенники сильно увеличены в размерах и канальцы заполнены большим количеством сперматогоний; как раз в этот период формируются цисты. В июне—июле происходит деление сперматогоний и образование сперматоцитов. Со второй половины июля до середины сентября идут редукционные деления и процесс спермиогенеза (формирование сперматозоидов). С конца сентября до весны—до момента икромета—картина, наблюдаемая в семеннике очень однообразна: мы видим пучки готовых или дозревающих спермиев, а под ними отдельные очень крупные пресперматогонии, изредка размножающиеся митозом.

Половая железа самки (ovarium, яичник) не связана с почкой. Она представляет собой мешок, разделенный поперечными складками на отдельные камеры. Стенка яичника очень тонка. Яйцевые фолликулы прикреплены к ней посредством более или менее тонких ножек. В зависимости от степени своей зрелости они свисают в полость фолликула в большей или меньшей степени.

Снаружи яичник покрыт тем же плоским эпителием, которым выстлана полость тела (серозная оболочка). За ним следует соединительнотканый слой, содержащий сосуды. Однако в тонкой стенке, отделяющей один фолликул от другого, этот слой обычно почти незаметен. С внутренней стороны стенка яичника выстлана очень плоским эпителием, покрывающим также яйцевые фолликулы. В стенке яичника между перитонеальным эпителием и эпителием, выстилающим внутреннюю полость, расположены скопления мелких клеток (клеточные гнезда; рис. 157, II). Округлые клетки этих гнезд содержат относительно крупные ядра, нередко находящиеся в состоянии митозов. Это так называемые первичные зародышевые клетки. Часть этих клеток превращается в овогонии (начало развития яйцеклеток). Остальные первичные зародышевые клетки продолжают делиться. Яйцевая клетка, окруженная эпителием (он получает название фолликулярного), носит название фолликула. Яйцо все время растет, так что фолликул достигает довольно значительных размеров. В более молодых яйцах равномерно плотная и мелкозернистая протоплазма окружает округлое светлое ядро, называемое иногда

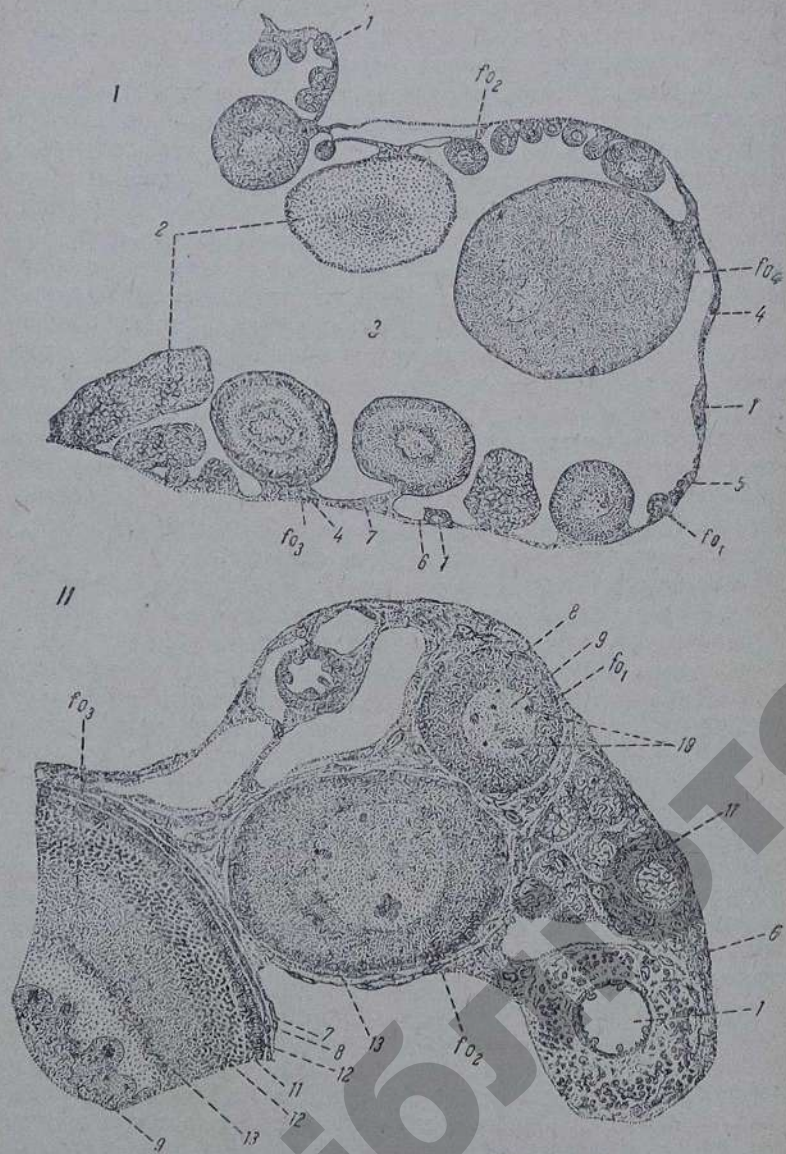


Рис. 157. *Rana esculenta*. I—срез яичника лягушки; II—участок этого среза при более сильном увеличении.

1—артерия, окруженная мышечной оболочкой; 2—абортивные яйца; 3—полость яичника; 4—вена; 5—клеточные гнезда с материнскими яйцеклетками; 6—серозная оболочка; 7—эпителий, выстилающий полость яичника; 8—фолликулярные клетки; 9—зародышевые пузырьки; 10—зародышевое пятно; 11—zona radiata; 12—желток; 13—желточное ядро; 14—желточная мембрана; fo₁—очень молодой фолликул; fo₂—немного более зрелый фолликул с желточным ядром; fo₃—фолликул, в котором начинается образование желтка; fo₄—зрелый фолликул (из Краузе).

зародышевым пузырьком. Оно имеет очень нежное сетчатое строение и содержит значительное количество ядрышек (так называемых зародышевых пятен). В более крупных яйцах вблизи ядра можно видеть тело, имеющее на ранних стадиях неравномерно-глыбчатое строение, а позднее располагающееся концентрически вокруг ядра. Это так называемое желточное ядро. В более зрелых яйцах, в особенности по периферии, можно различить целый ряд ясных зон. От поверхности зародышевого пузырька отходит несколько небольших выростов, вернее, выпячиваний. В каждом из таких выростов имеется зародышевое пятно (ядрышко). В то же время хроматиновая сеть ядра оказывается уже несколько более развитой, хотя количество базихроматина очень невелико. По периферии яйцевой клетки мелкие овальные желточные зернышки образуют в протоплазме слой, ширина которого может варьировать. Непосредственно за этим желточным слоем снаружи располагается узкий корковый слой, в котором нет желтка. Затем идет так называемая zona radiata. Это тонкий слой, в котором протоплазма имеет как бы радиальную исчерченность, и, наконец, следует покрывающая яйцеклетку однородная мембрана (клеточная оболочка), так называемая желточная мембрана. В зрелом яйце zona radiata уже неясно различима. Желточные зернышки также уже не образуют ясного слоя, а заполняют все яйцо, но на одном полюсе яйца их все же больше (вегетативный полюс), чем на другом (анимальный полюс). На всех своих стадиях развития яйцевая клетка окружена тремя оболочками. Сверху к желточной мембране плотно прилегает фолликулярный эпителий, затем следует тонкий соединительнотканый слой с сосудами, затем эпителий полости яичника.

Наряду с нормальными фолликулами почти всегда встречаются и такие, в которых яйцеклетки оказываются заполненными пигментом и кажутся поэтому совершенно черными. Это абортивные яйца, которые не были вытолкнуты из фолликула. Они находятся в процессе дегенерации (атрезия). В конце концов, на их месте образуются соединительнотканые скопления (подробно на этом процессе мы останавливаться не будем).

Сердце. Гистологическое строение сердца ничем особенным не отличается, если мы не будем рассматривать специально приготовленные для этого препараты. При изучении микроскопической анатомии сердца можно добиться успеха только в том случае, если мы будем рассматривать срезы, проведенные через вполне определенные участки и в совершенно определенных плоскостях. Здесь мы коснемся лишь некоторых общих вопросов, в остальных же будем ссылаться на рисунки.

На срезе переднего отдела сердца (рис. 158) можно видеть два предсердия, разделенные тонкой перегородкой. К дорзальной стороне предсердия прилегает венозный синус. На правой вентральной стороне расположен bulbus

cordis, являющийся началом truncus arteriosus. Предсердия и bulbus (но не венозный синус) покрыты плоским эпителием (эпикард), представляющим собой прямое продолжение перикардиального эпителия, который окружает все сердце. Клетки эпикарда очень плоские, и узнать их можно только благодаря присутствию узких вытянутых ядер (рис. 160, I). Глубже под эпикардом расположено несколько рядов тонкой соединительной ткани, состоящей преимущественно из волокон.

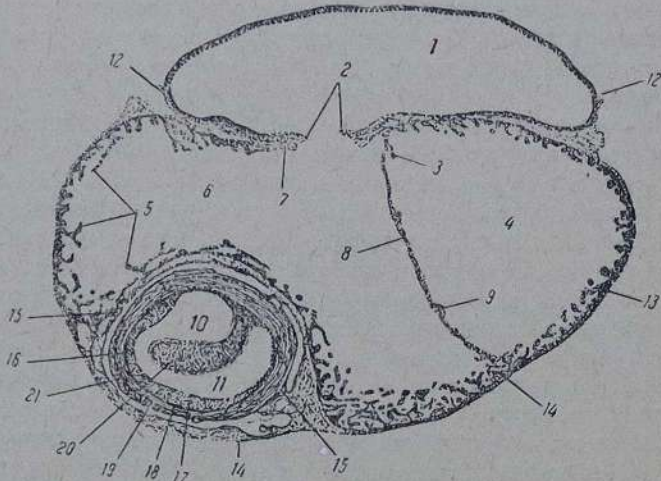


Рис. 158. Поперечный срез предсердия лягушки.

1—венозный синус; 2—ostium венозного синуса; 3—nervus septalis dorsalis; 4—левое предсердие; 5—мышечные балки стенки предсердия; 6—правое предсердие; 7—эндокардий; 8—септа, отделяющая левое предсердие от правого; 9—n. septalis ventralis; 10—cavum aorticum; 11—cavum pulmocutaneum; 12—перикардий; 13—миокардий; 14—эпикардий; 15—ветви arteria bulbi; 16—bulbus cordis; 17—утолщение бульбуса; 18—эпикардий; 19—мышцы bulbus; 20—septum bulbi; 21—лимфатическое пространство (из Краузе).

Затем идет мускулатура; в предсердиях она не очень развита и к просвету отходят лишь короткие мышечные пучки. Полость предсердия выстлана тоже очень плоскими клетками, эндотелием (эндокард). Bulbus cordis окружен толстой кольцевой мускулатурой, просвет его разделен перегородкой (septum bulbus), отделяющей нижний отдел (cavum pulmocutaneum), связанный с легочной артерией, от верхнего отдела (cavum aorticum), связанного с аортой перемычкой и состоящего из волокнистой соединительной ткани, напоминающей волокнистую хрящевую ткань.

Желудочек в общем построен так же, как и предсердия (рис. 159). Основное отличие заключается в том, что мускулатура значительно сильнее развита. Мышцы образуют тонкие перегородки, уходящие далеко в просвет желудочка. Таким образом, остается относительно небольшая главная полость, связанная с узкими радиально расположенными боковыми по-

лостями. Здесь тоже мышцы с внутренней стороны выстланы эндокардом, а снаружи эпикардом (рис. 160, II).

У атриовентрикулярного отверстия имеется 4 толстых атриовентрикулярных клапана (на рис. 159 видны только 2 таких

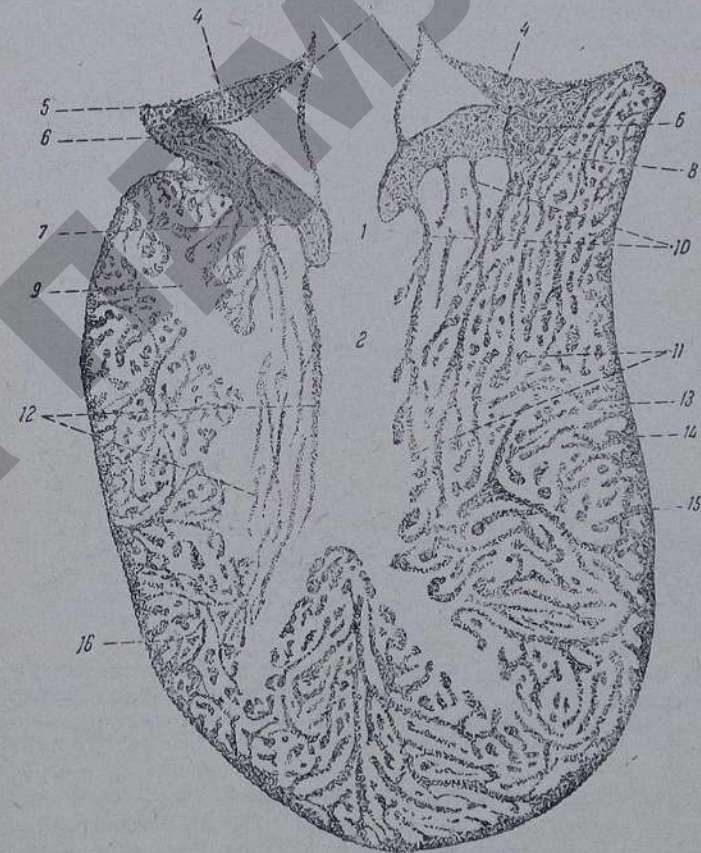


Рис. 159. Продольный, сагиттальный разрез желудочка лягушки.

1—ostium atrioventriculare; 2—главная полость желудочка; 3—перегородка, разделяющая предсердия; 4—ganglion atrioventriculare (атриовентрикулярный ганглий); 5—мускулатура предсердий; 6—кольцевая мышца; 7—вентральные атриовентрикулярные клапаны; 8—дорзальные клапаны; 9—связки; 10—боковая полость желудочка; 11—12—мышечная перегородка в продольном (в косом) разрезе; 13—эпикардий; 14—миокардий; 15—пигментная клетка; 16—мышцы (из Краузе).

клапана). У основания этих клапанов (т. е. в сторону предсердий) имеется по одному атриовентрикулярному ганглию. Клапаны построены так же, как и septum bulbi; в основном веществе залегает сеть волокон и разветвленные соединительнотканые клетки (рис. 160, III). Отходящие от клапанов мышечные перегородки желудочка начинаются короткими связками, состоящими из коллагеновых и эластических волокон.

Все мускульные волокна являются типичными поперечно-полосатыми мышцами (рис. 160). В саркоплазме залегают продолговатые цилиндрические ядра¹.

На рис. 161 можно довольно подробно ориентироваться в строении глаза и поэтому можно обойтись без более подробного описания. Мы коснемся здесь более подробно лишь гистологического строения роговицы и участка задней глазной стенки.

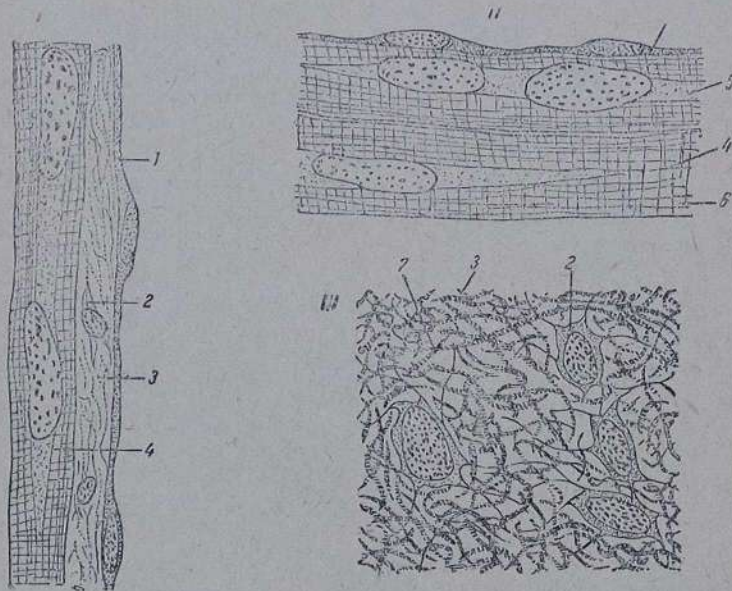


Рис. 160. Сердце лягушки. I—стенка предсердия; II—стенка желудочка; III—ткань, из которой построен атриовентрикулярный клапан. 1—эпикард; 2—соединительнотканьные клетки; 3—эластические волокна; 4—миокард; 5—саркоплазма; 6—мышечные фибриллы; 7—коллагеновые волокна. Ориг.

Роговица (cornea) состоит из двух основных слоев (рис. 162): наружный (передний) слой—эпителий роговицы—является прямым продолжением конъюнктивы, т. е. представляет собой лишь слегка видоизмененный кожный эпителий. Внутренний (зад-

¹ Сердечную мышцу рекомендуется изучать на живом препарате, приготовленном по методу Граменицкого. Препарат готовится очень просто: отдельно перевязывают все сосуды сердца (перевязка производится на сердце, не вынутом из животного), т. е. обе дуги аорты, венозный синус, оба легочных сосуда. Нитки оставляются длиной в 5—6 см. Далее отрывается половина желудочка и сердце промывается пипеткой. Затем продевается еще шестая нитка через оставшийся кусочек желудочка. После этого сердце вырезывается из животного и натягивается на пробковой пластинке с отверстием в центре. При этом предсердия настолько растягиваются и дают такую тонкую пленку, что препарат можно изучать в самые сильные системы. В препарате можно наблюдать работу поперечнополосатой мышцы сердца, кроме того, при некотором опыте нетрудно видеть отдельные нервные клетки и нервные волокна.

ний) соединительнотканый слой роговицы (substantia propria, основное вещество) является прямым продолжением соединительнотканного отдела склеры. В эпителии роговицы можно насчитать примерно четыре клеточных слоя. Нижний слой состоит из кубических клеток, оба средних—из более плоских и неравномерно построенных клеток и верхний—из совершенно уплощенных клеток. Самый наружный слой соответствует str. corneum обычного эпидермиса; однако клетки этого слоя или совсем не ороговевают, или же ороговевают не полностью. Они имеют нечто вроде каемки, однако до сих пор еще не ясно, является ли

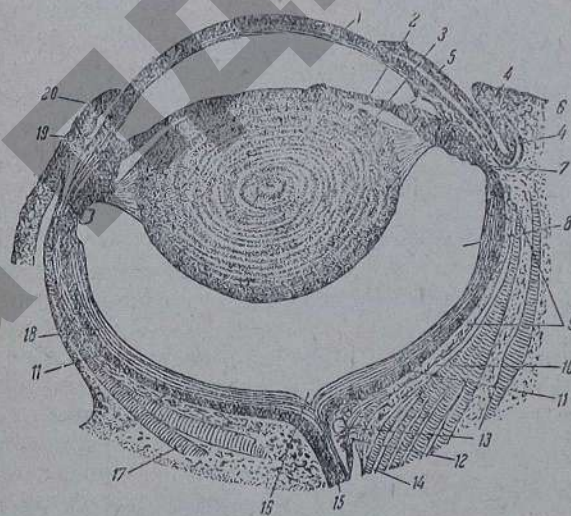


Рис. 161. Глаз лягушки, вертикально-меридиональный разрез. 1—роговица (cornea); 2—ирис; 3—линза; 4—нижнее веко; 5—мигательная перепонка; 6—zonula ciliaris; 7—кольцевой сосуд; 8—стекловидное тело; 9—10—бугорчатая (соединительнотканная) склера; 11—chorioidea; 12—уплотненный передний отдел (chorioidea); 13—14—arteriae ciliares; 15—зрительный нерв; 16—сосочек nervus opticus; 17—глазные мышцы; 18—сетчатая оболочка (retina); 19—fornix conjunctivae; 20—верхнее веко (из Краузе).

эта утолщенная наружная поверхность каемки настоящей кутикулой или же это сильно ороговевший край клетки. Ядра эпителиальных клеток соответственно форме клетки округлы или удлиненны и часто содержат между равномерно распределенными хроматиновыми зернами отчетливо видимое ядрышко.

Соединительнотканый слой роговицы имеет ясно выраженное пластинчатое строение. Пластинки пробегают волнообразно, но в общем параллельно поверхности роговицы. Волокна, образующие пластинки, перекрещиваются друг с другом в двух соседних слоях примерно под прямым углом. Между пластинками местами встречаются тонкие темно окрашенные образования—тельца роговицы. Это—крупные, сильно разветвленные клетки с большим отростками и крупным ядром. Как ядра, так и клетки сильно уплощены и на поперечных сре-

зах через роговицу имеют вид палочковидных телец. Непосредственно прилегающий к эпителию роговицы слой (мембрана) имеет более плотное строение и называется поэтому иногда lamina elastica anterior. С внутренней стороны соединительно-тканый слой роговицы ограничен тонким гомогенным слоем — десцеметовой оболочкой, или lamina elastica posterior, к которой прилегает еще очень тонкий эндотелиальный слой передней камеры глаза.

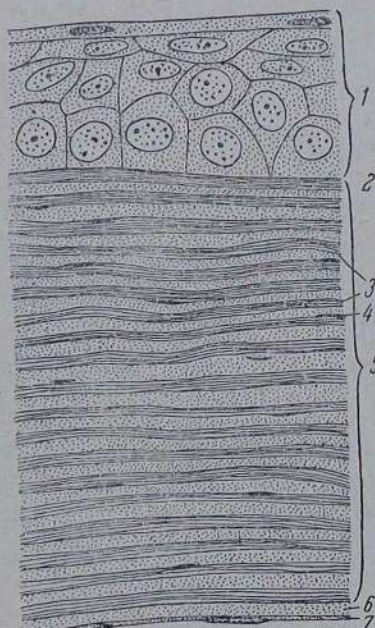


Рис. 162. Разрез через роговицу глаза лягушки.

1—наружный эпителий; 2—боуменова оболочка; 3—пластинки основного вещества; 4—тельца роговицы; 5—основное вещество; 6—десцеметова оболочка; 7—внутренний эндотелий роговицы. Ориг.

Собственно сетчатка значительно толще пигментного эпителия. Снаружи внутрь можно различить 9 слоев: 1) слой палочек и колбочек, 2) membrana limitans externa, 3) наружный слой ядер, 4) наружный ретикулярный слой, 5) внутренний слой ядер, 6) внутренний ретикулярный слой, 7) слой ганглиозных клеток, 8) слой нервных волокон, 9) membrana limitans interna. Светочувствительные элементы залегают в первом слое; эти так называемые палочки и колбочки являются лишь отростками палочковых и колбочковых клеток. Остальные ядросодержащие участки этих клеток образуют наружный ядерный слой. Таким образом, клетки своими отростками как бы пробурывают m. limitans externa. Палочки крупнее колбочек: это узкие и длинные образования. Они встречаются в большем количестве, чем колбочки.

Передний, более крупный участок (наружный членник) окрашен у большинства животных в красный цвет (красные палочки; рис. 164, 1). Он состоит из гомогенного вещества, расположенного слоями различной плотности, так что можно различить поперечную исчерченность этого участка палочки. За ним следует сильно окрашенный участок эллипсоидной формы (эллипсоид палочки) и затем идет короткий, несколько более тонкий отдел клетки—внутренний членник па-

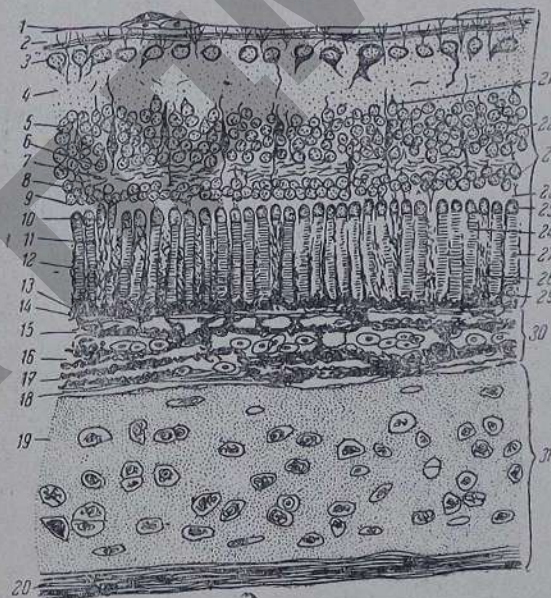


Рис. 163. Срез через стенку глаза лягушки.

1—limitans interna; 2—слой нервных волокон; 3—слой ганглиозных клеток; 4—внутренний ретикулярный слой; 5—внутренний слой ядер; 6—горизонтальные клетки; 7—наружный ретикулярный слой; 8—наружный слой ядер; 9—limitans externa; 10—колбочка; 11—красные палочки; 12—зеленые палочки; 13—пигментный эпителий; 14—соединительная оболочка; 15—choriocapillaris; 16—vasculosa; 17—suprachorioidea; 18—эпителий склеры; 19—20—соединительно-тканый отдел склеры; 21—амакриновые клетки; 22—мюллеровские клетки; 23—внутренний членник красных палочек; 24—внутренний членник зеленых палочек; 25—эллипсоид красных палочек; 27—наружный членник красных палочек; 28—наружный членник зеленых палочек; 29—сетчатка; 30—сосудистая оболочка; 31—склера (из Краузе).

лочки. Последний пробурывает m. limitans externa и переходит в ядросодержащий участок протоплазмы палочковой клетки. Крупное округлое ядро с равномерно расположенным в нем хроматином заполняет почти весь этот участок клетки. Непосредственно под ядром клетка сразу вытягивается, образуя волокно (нервное волокно).

Между красными палочками залегают в значительно меньшем количестве так называемые зеленые палочки (рис. 164, 1), отличающиеся от красных палочек своим значительно более коротким наружным членником. Однако общая дли-

на зеленой палочки не меньше общей длины красной, и соответственно внутренний членик оказывается более длинным. Он значительно сужен, почти нитевиден и поэтому на препаратах трудно различаем. Также и здесь между внутренним и наружным члениками залегает эллипсоид, расположенный несколько выше эллипсоида красных палочек, что облегчает отыскивание зеленых палочек в препарате.

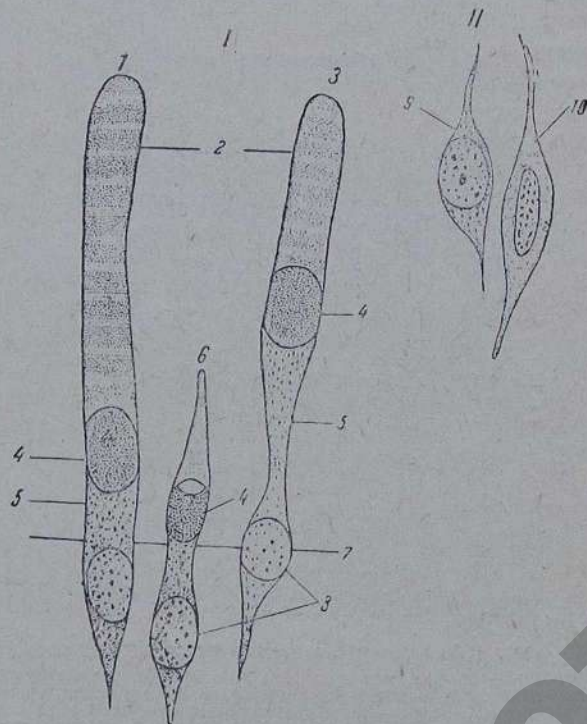


Рис. 164. *Rana esculenta*. I—палочка и колбочка; II—биполярная и мюллеровская клетки.

1—красная палочка; 2—наружный членик; 3—зеленая палочка; 4—эллипсоид; 5—внутренний членик; 6—колбочка; 7—*m. limitans externa*; 8—ядра (образующие наружный слой ядер); 9—биполярные клетки; 10—мюллеровская клетка. Ориг.

Колбочки значительно мельче (рис. 164, I). Однако в них можно найти те же участки, что и в палочках. Внешний членик короче; он конусообразен и на конце заострен. За ним следует эллипсоид колбочки. У его переднего конца обычно (но не всегда) залегает сильно светопреломляющая жировая капля. У дневных животных внутренний членик короток, утолщен и имеет цилиндрическую форму; у ночных животных он значительно длиннее и тоньше. Он обладает сократимостью. Внутренний членик также пробурывает *m. limitans externa* и переходит в ядродержащий участок клетки, который ничем не отличается от ядродержащего участка палочковой клетки.

Membrana limitans externa—наружная пограничная оболочка. Это тонкая, но почти всегда четко видимая мембрана. Она образуется, повидимому, за счет концов мюллеровских волокон (см. ниже).

Наружный ядерный слой. Выше было упомянуто, что он состоит из ядродержащих участков палочковых и колбочковых клеток. Ядра, расположенные ближе к *m. limitans*, принадлежат палочковым клеткам, тогда как глубже лежащие ядра принадлежат колбочковым клеткам.

Относительно узкий наружный ретикулярный слой не содержит клеток. Он представляет собой сплетение нервных волокон, которое состоит отчасти из волокон палочковых и колбочковых клеток, отчасти же из конечных волокон клеток, образующих внутренний ядерный слой. Внутренний ядерный слой гораздо шире наружного слоя ядер. Он состоит из четырех рядов клеток, которые можно различить только после предварительной специальной обработки (серебрение). Большинство этих клеток представляет собой биполярные нервные клетки (рис. 164, II), один отросток которых проникает в наружный ретикулярный слой и вступает в связь с волокнами зрительных клеток, тогда как другой идет во внутренний ретикулярный слой. Очень тесно к наружному ретикулярному слою прилегают так называемые горизонтальные клетки. Их отростки пробегают параллельно слоям сетчатки. Ближе к внутреннему ретикулярному слою расположены амакриновые клетки с короткими отростками. Затем, наконец, встречаются ядра мюллеровских или радиальных волокон (рис. 164, II). Они мельче, более продолговаты и содержат крупные зерна хроматина, так что они легко отличимы. Волокно вокруг ядра несколько утолщено, его можно проследить, с одной стороны, до *m. limitans externa* (однако с большим трудом) и с другой (гораздо легче)—до *m. limitans interna*, где оно конусообразно расщепляется.

Внутренний ретикулярный слой не содержит клеток и состоит из конечных волокон нервных клеток.

Слой ганглиозных клеток (рис. 163) состоит из одного ряда крупных мультиполярных ганглиозных клеток. Отходящие от них дендриты образуют внутренний ретикулярный слой. Нейриты образуют слой нервных волокон (зрительные волокна).

И, наконец, *membrana limitans interna* состоит из волокон, отходящих от конусообразного окончания мюллеровских клеток, и образует ясно выделяющуюся мембрану.

Сетчатая оболочка глаза построена из эктодермальных элементов. Оба же следующие за ней слои или оболочки глаза имеют мезодермальное происхождение. Внутренний из этих двух слоев, или средняя оболочка глаза (*chorioidea*, или

сосудистая оболочка, рис. 163), сразу выделяется обилием пигмента. Границу между сосудистой оболочкой и пигментным эпителием сетчатки образует очень тонкая совершенно гомогенная мембрана—стекловидная оболочка (*lamina basalis*); за ней следует узкий лишенный пигмента слой—*choriocapillaris*. Он состоит из гомогенного основного вещества, в котором залегает слой капилляров. Узкие ядра очень плоского эндотелия вдаются в просвет капилляра. Основное место в построении сосудистой оболочки имеет *tunica (lamina) vasculosa*.

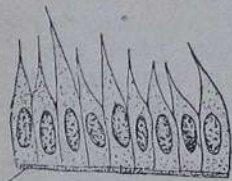


Рис. 165. *Rana esculenta*.
Эпендима.
1—кутикула. Ориг.

В ней проходят крупные кровеносные сосуды. Вокруг кровеносных сосудов пробегают тяжи сильно пигментированных клеток, связанные между собой поперечными, также пигментированными тяжками клеток. Затем идет рыхлый пигментированный соединительнотканый слой—*lamina suprachorioidea*,—прилегающий уже непосредственно к ткани склеры. Между склерой и *l. suprachorioidea* имеется очень узкая (на препаратах под влиянием обработки обычно несколько расширенная) щель, это—так называемое **п е р и х о р и о п д а л ь н о е** **п р о с т р а н с т в о**.

Склеры (наружная твердая оболочка глаза) также делится на несколько слоев. Глубже всего расположен очень тонкий соединительнотканый слой плоских эпителиоподобных клеток («эпителий склеры»). Затем следует основной слой—хрящевая склера. Она состоит из типичного гиалинового хряща. К хрящевой склере прилегает более тонкий волокнистый соединительнотканый слой, который, как это было выше сказано, переходит в переднем отделе глаза в соединительнотканый отдел роговицы. Он состоит из густой сети соединительнотканых волокон. В петлях этой сети залегают мелкие продолговатые ядра.

При рассмотрении **м о з г а** мы не будем описывать его более тонкое строение. Независимо от того, что для этого потребовалась бы специальная окраска, для изучения изменения строения мозга в различных отделах необходимы еще также серии препаратов. Здесь мы поэтому ограничимся лишь краткими данными.

Все полости мозга выстланы **э п е н д и м о й**. Это—эпителий, состоящий из кубических и низкоклеточных клеток. Их вытянутые базальные концы образуют так называемые эпендимальные волокна, которые можно проследить на срезах (рис. 165). Они представляют опорные волокна и бывают как простыми, так и разветвленными. Та сторона клетки, которая обращена к просвету, обычно покрыта тонкой кутикулярной каемкой. В клетках, выстилающих ромбовидную ямку, име-

ется один жгутик с отчетливо видимым базальным тельцем, а в клетках, выстилающих крышу промежуточного мозга (на его каудальной стороне), имеются многочисленные реснички.

К эпендиме прилегает нервная ткань, состоящая из ганглиозных клеток и нервных волокон. Часто видны только округлые

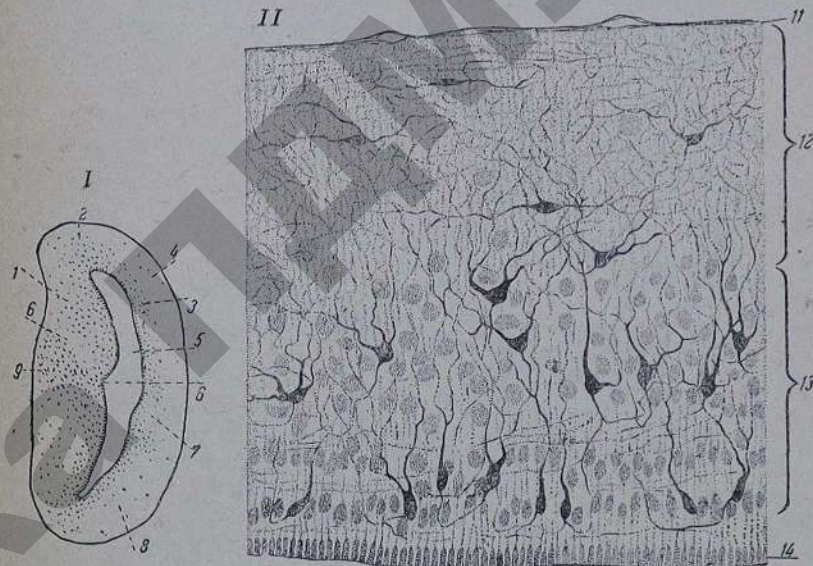


Рис. 166. Передний отдел мозга лягушки. I—несколько схематизированный поперечный разрез через полушария головного мозга; II—участок *formatio pallii lateralis* в продольном разрезе.

1—3—*formatio pallii*; 4—*pallium*; 5—желудочек; 6—*sulcus intermedius*; 7—*zona limitans*; 8—*subpallium*; 9—*ganglion septi*; 11—*pia mater*; 12—*zona molecularis*; 13—*zona cellularis*; 14—эпендима (I—ориг.; II—из Краузе).

ядра ганглиозных клеток. На различных срезах мозга они указывают на различное местоположение ганглиозных клеток. В *pallium* переднего мозга (рис. 166) клетки обычно расположены в несколько рядов непосредственно над эпендимой. Все вместе они образуют так называемую *zona cellularis*. Клетки отчасти грушевидной формы, отчасти неправильной многоугольной. От них к периферии идут отростки, образующие наружный волокнистый слой (*zona molecularis*); этот слой представляет очень тесное сплетение волокон, но все же полностью лишен клеток. Залегающее там небольшое количество клеток имеет веретеновидную форму и расположено параллельно поверхности. Это—так называемые **т а н г е н ц и а л ь н ы е** **к л е т к и**.

Очень характерно строение среднего мозга (рис. 167), особенно *tectum opticum*. За слоем ядер следует слой волокон, затем снова слой ядер. К эпендиме прилегает тонкий слой ядер—внутренний молекулярный слой. Затем идут **т р и з е р н и с т ы х** **с л о я**:

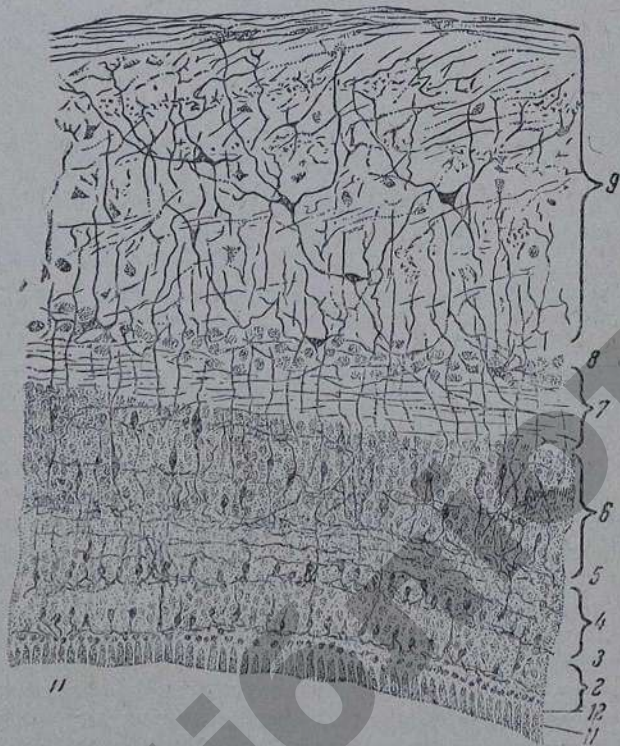
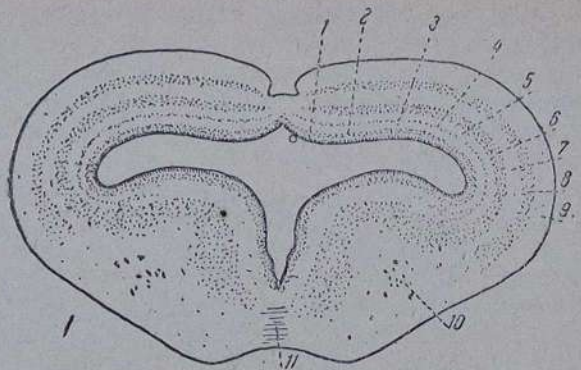


Рис. 167. Средний отдел головного мозга лягушки. I—схематизированный поперечный разрез; II—срез из tectum opticum.

1—эпендима; 2—внутренний слой ядер; 3—средний молекулярный слой; 4—средний слой ядер; 5—наружный молекулярный слой; 6—наружный слой ядер; 7—глубокий мозговой слой; 8—интермедиальный слой; 9—слой зрительных волокон; 10—nucleus profundus lateralis; 11—commissura ventralis; 12—средний молекулярный слой (I—ориг.; II—из Краузе).

внутренний, средний и внешний. Между средним и внутренним зернистыми слоями расположен средний молекулярный слой. Между наружным и средним зернистыми слоями расположен наружный молекулярный слой. Толщина этих слоев различна. Все клетки относительно малы и имеют удлиненную форму. Снаружи к внешнему слою ядер прилегает значительно более широкий слой волокон—глубокий

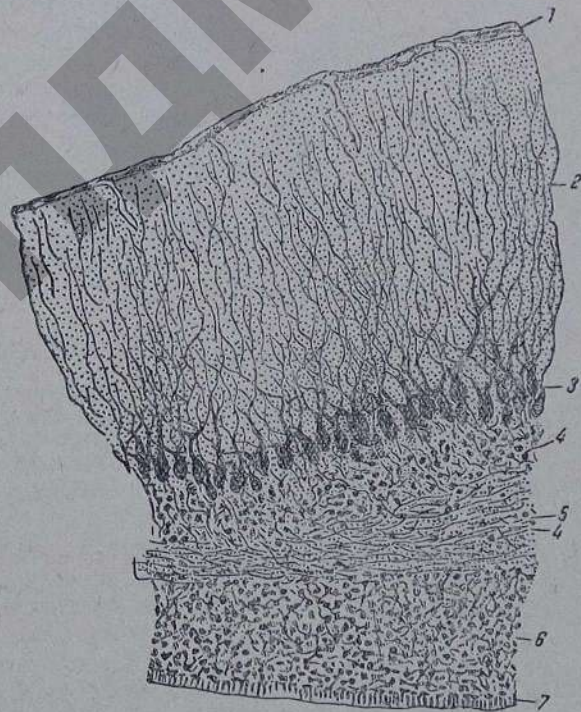


Рис. 168. Сагиттальный разрез через мозжечок лягушки.

1—pia mater; 2—молекулярный слой; 3—клетки Пуркинью; 4—каудальный зернистый (ядерный) слой; 5—волокнистый слой мозгового вещества; 6—роstralный зернистый (ядерный) слой; 7—эпендима (из Краузе).

мозговой слой. Он состоит из мягких волокон. Следующий интермедиальный слой снова состоит из нескольких рядов мультиполярных клеток, которые немного крупнее. Остальной участок состоит из слоя волокон зрительного нерва, в котором более или менее отчетливо видно деление на 3 или 4 слоя. Здесь также разбросаны крупные мультиполярные клетки.

В центре мозжечка (рис. 168) расположены два слоя ядер, отделенных друг от друга слоем мягких волокон. Эти слои состоят из многочисленных мелких мультиполярных клеток. Затем следует узкий слой очень крупных клеток (клетки

Пуркинью), имеющий очень большое количество дендритов. Эти сильно разветвленные дендриты образуют широкий наружный молекулярный слой, в котором, однако, разбросаны также мелкие нервные клетки.

В мозговом стволе (рис. 169) нервные клетки и волокна гораздо менее резко отграничены друг от друга. Здесь, однако, тоже можно отличить богатую клетками зону, которая расположена ближе к периферии, в то время как волокнистый слой прилегает к эпендиме.

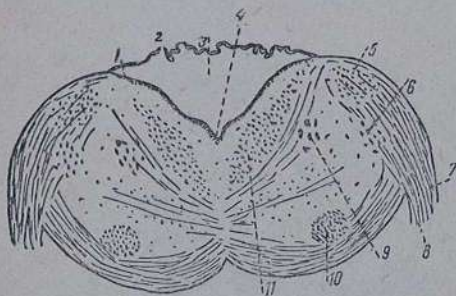


Рис. 169. Поперечный разрез через задний отдел мозга лягушки.

1—эпендима; 2—*tela chorioidea*; 3—желудочек; 4—*sulcus medialis*; 5—дорзальное ядро слухового нерва; 6—вентральное ядро слухового нерва; 7—*nervus acusticus ventralis*; 8—ядро n. *facialis*; 9—ядро n. *facialis*; 10—верхняя олива; 11—серое вещество дна желудка. Ориг.

кишечный тракт). Обычным представителем этого класса является голубь (*Columba*) или домашний петух (*Gallus*).

П е р ь я. Рассмотрим подробно пуховое и контурное перо. **Пуховое перо** (рис. 170) состоит из далеко друг от друга отставленных тонких и нежных веточек, гладких или усеянных веретенообразными узелками (*rami*).

Более дифференцированным оказывается **контурное перо**. Его строение показано на схеме (рис. 171). Рассмотрим детальнее участок стержня (рис. 171, II). Светлые клетки центрального мозгового слоя обычно ясно отличаются от темных клеток коркового слоя. От стержня с обеих сторон отходят лучи (*cirri*), имеющие часто на небольшом расстоянии от основания веерообразное расширение. *Cirri*, направленные к краю пера (дистально), имеют на своей внешней стороне некоторое количество угловато-изогнутых крючочков (лучи с крючочками), тогда как лучи, направленные к основанию (вниз), изогнуты сильнее и лишены крючочков.

Желудок делится на тонкостенный передний железистый желудок и задний мускулистый; последний имеет очень сильно развитую мышечную стенку (рис. 172). Деление желудка на два отдела особенно хорошо видно на его сагиттальном разрезе.

На поперечном разрезе через стенку железистого желудка (рис. 173) можно видеть более или менее крупные складки сли-

зистой оболочки (желудочного эпителия), выступающие в просвет желудка. На дне этих складок открываются короткие железистые трубки, которые неглубоко погружены в подлежащую соединительную ткань. Эпителиальные клетки слизистой оболочки желудка у основания более или менее заострены (рис. 174, I) и содержат округлое ядро с рыхлым хроматином. Передний конец клетки заполнен слизистым секретом. Эпителий этих маленьких желез (рис. 174, II) состоит из клеток примерно куби-

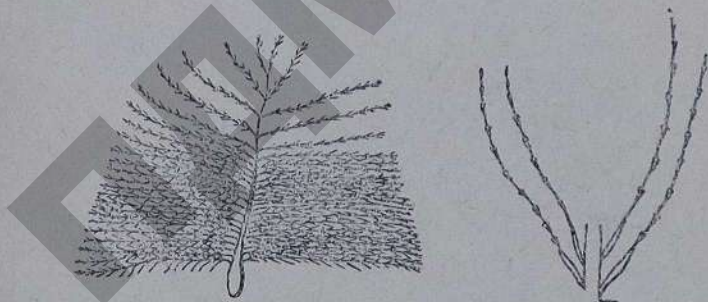


Рис. 170. I—пуховое перо вороны; II—лучи пухового пера при большом увеличении (из Плате).

ческой формы. Их протоплазма зерниста, и они имеют относительно крупное, округлое ядро. В слизистой оболочке, на некотором расстоянии друг от друга, нетрудно видеть отверстия гигантских сложных желез. Центральный просвет этих желез имеет форму трубки. Он выстлан эпителием, являющимся прямым продолжением эпителия желудка и построенным из аналогичных же слизистых клеток (рис. 174, III). Однако на хороших поперечных срезах очень редко можно найти значительные участки описанного слизистого эпителия; дело в том, что в центральный просвет желез со всех сторон открываются радиально расположенные железистые трубки. Эпителий этих трубок состоит из большей частью уплощенных клеток кубической формы; ядра этих клеток (рис. 174, III) содержат ядрышко и очень небольшое количество хроматина. Та часть клетки, которая расположена ближе к просвету, заполнена резко ацидофильными зернышками (пепсин).

Благодаря значительному развитию большого количества разнообразных желез, в желудке оказывается очень немного соединительной ткани. Мы находим ее только в виде узких прослоек между железистыми трубочками, ее несколько больше вокруг сложных желез. Она богата кровеносными сосудами и имеет плотноволокнистое строение. Мускулатура (*muscularis*) здесь слабо развита. Она состоит из внутреннего продольного и наружного кольцевого слоя. За мускульными слоями следует еще тонкий слой соединительной ткани (*subserosa*),

содержащий многочисленные нервные волокна. Он покрыт перитонеальным эпителием, состоящим из плоских клеток.

На поперечном разрезе стенки мускульного желудка можно видеть совсем иную картину (рис. 175). Его внутренняя поверхность выстлана толстым роговым слоем. Роговой слой имеет исчерченность параллельно поверх-

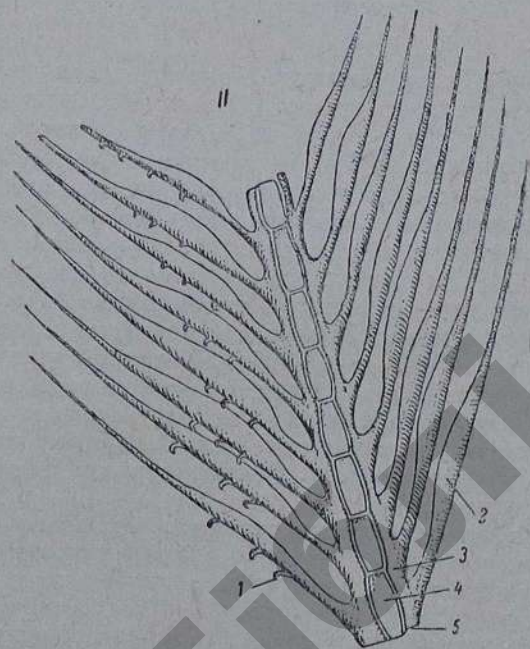
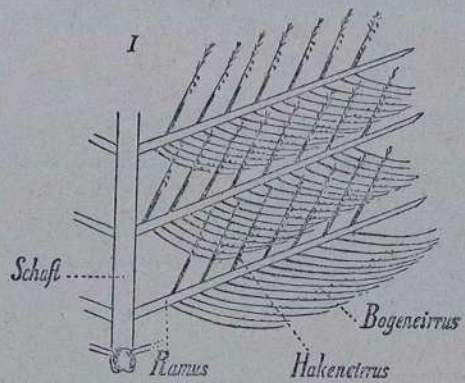


Рис. 171. I—схема строения опахала пера; II—дистальная ветка контурного пера с головы голубя.

1—крючки; 2—лучи; 3—кора; 4—клетки мозгового слоя; 5—ветка (I—из Плате; II—из Краузе).

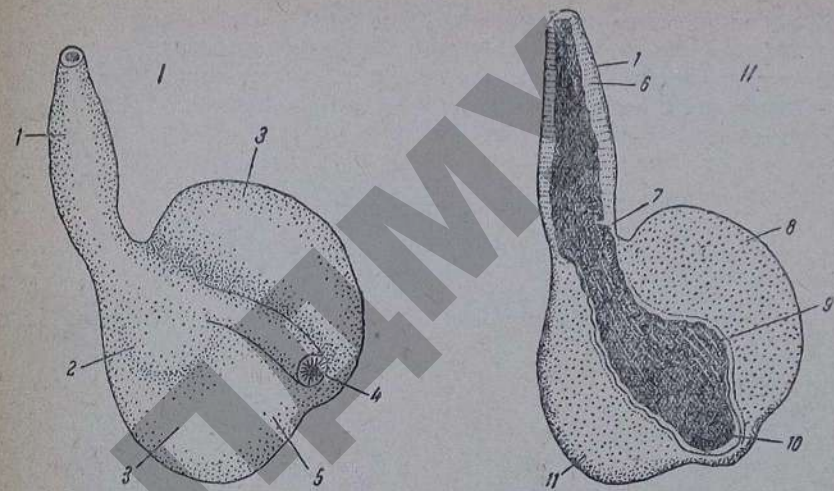


Рис. 172. Сагиттальный разрез желудка голубя. I—правая половина с наружной стороны; II—левая половина с внутренней стороны разреза. 1—железы железистого желудка; 2—пилорический мешок; 3—спинная сторона; 3—брюшная сторона; 4—двенадцатиперстная кишка; 5—Schnenspiegel; 6—железа железистого желудка; 7—интермедиальная зона; 8—главная брюшная мышца; 9—подслизистая; 10—роговой слой; 11—главная спинная мышца (по Краузе).

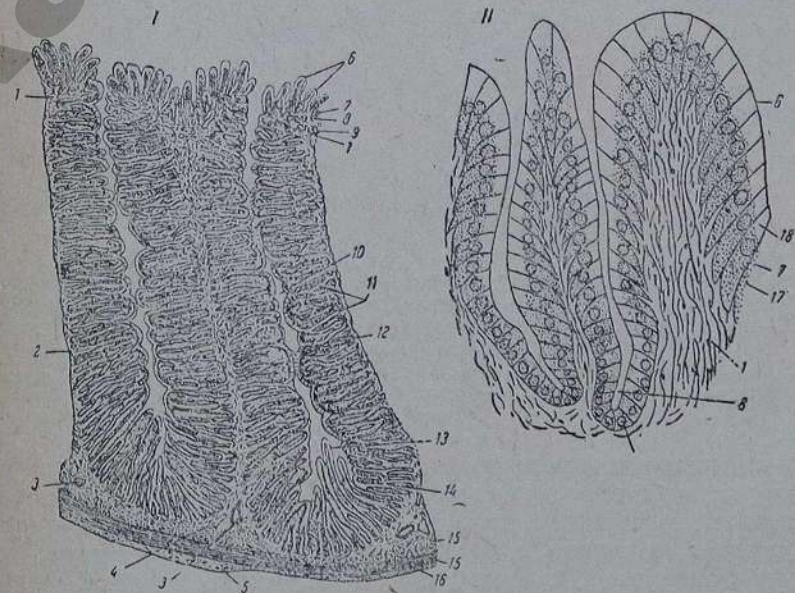


Рис. 173. Железистый желудок голубя. I—часть поперечного среза; II—поверхностный эпителий и поверхностные железы при более сильном увеличении.

1—проргия; 2—соединительная ткань, залегающая между железами; 3—артерии; 4—вена; 5—нервный плексус; 6—складки слизистой оболочки; 7—слизистый эпителий поверхности; 8—поверхностные железы; 9—кровеносные сосуды; 10—просвет слюнной железы; 11—железистая трубка железы; 12—13—слизистый эпителий полости железы; 14—эпителий железистых трубок; 15 I 15 II, продольная и кольцевая мускулатура; 16—подслизистая оболочка; 17—протоплазма; 18—слизистая пробка; 19—железистые клетки (I—из Краузе; II—ориг.).

ности и делится на вертикальные зоны. Он состоит из кератино-подобного белкового вещества, которое представляет собой продукт секреции простых трубчатых желез, образующих тесный слой, так называемый слой желез. Железистые

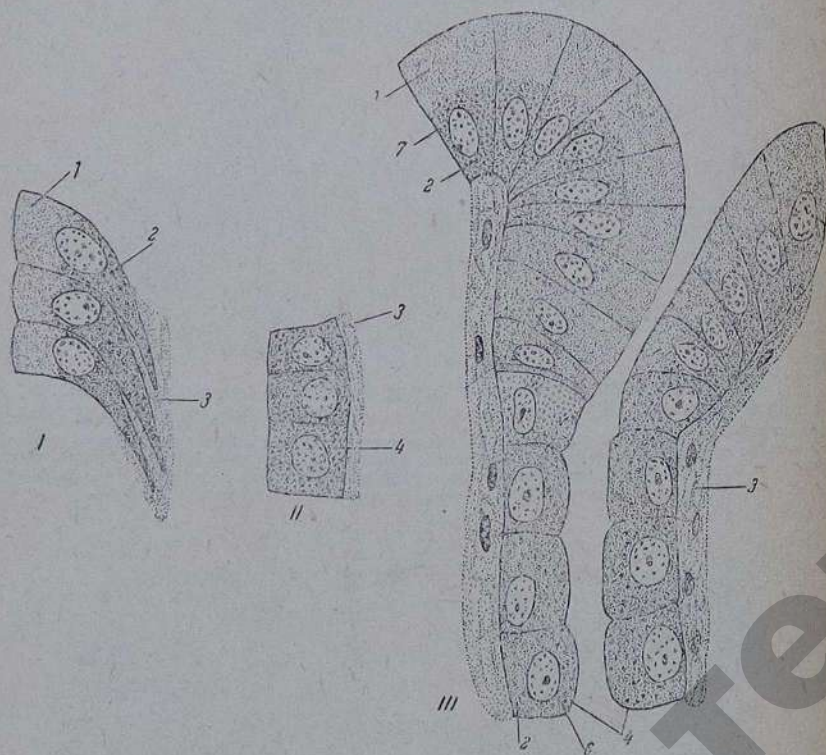


Рис. 174. Железистый желудок голубя. I—эпителий складок слизистой оболочки (6 на рис. 173); II—эпителий поверхностных желез (8 на рис. 173); III—место, где железистая трубка (11 на рис. 173) впадает в просвет сложной железы (10 на рис. 173).

1—слизистая пробка; 2—плазма; 3—соединительная ткань; 4—железистые клетки; 5—просвет сложной железы; 6—секрет; 7—эпителий слизистой оболочки полости желудка. Ориг.

клетки этих железок имеют кубическую форму и содержат крупные округлые ядра. Просвет трубочек заполнен секретом, переходящим непосредственно в роговой слой. При этом секрет претерпевает, очевидно, известные химические превращения; это видно, например, из того, что в железистых трубках секрет базофилен, тогда как в роговом слое он слегка ацидофилен.

Железы окружены рыхлой соединительной тканью, клетки которой образуют вокруг них эпителиеподобный базальный слой. Базальный слой окружен слоем плотных переплетенных соединительнотканых волокон; этот слой является так назы-

ваемой подслизистой оболочкой, или *submucosa*. К подслизистой оболочке примыкает очень мощный мышечный слой. Мышечные слои состоят преимущественно из кольцевых волокон, соединенных между собой в пучки. Между мышечными пучками залегает соединительная ткань, образующая более или менее широкие перегородки.

IV. МАММАЛИА (МЛЕКОПИТАЮЩИЕ)

Гистологическое строение млекопитающих мы вновь рассмотрим на большом количестве органов. Для задачи, поставленной в данной книжке, не имеет особого значения, какие виды животных взяты в качестве объектов исследования. Чаще всего мы будем брать в качестве объекта органы *Lepus sincipilus* (кролика), *Cavia sobaya* (морской свинки) и *Felis domestica* (кошки).

Кожа млекопитающих состоит из двух слоев: эпидермиса и кутиса. Кутис снова делится на два резко отграниченных слоя: собственно *cutis* и *subcutis*. Граница между эпидермисом и кутисом может быть ровной (рис. 176). Обычно, однако, в эпи-

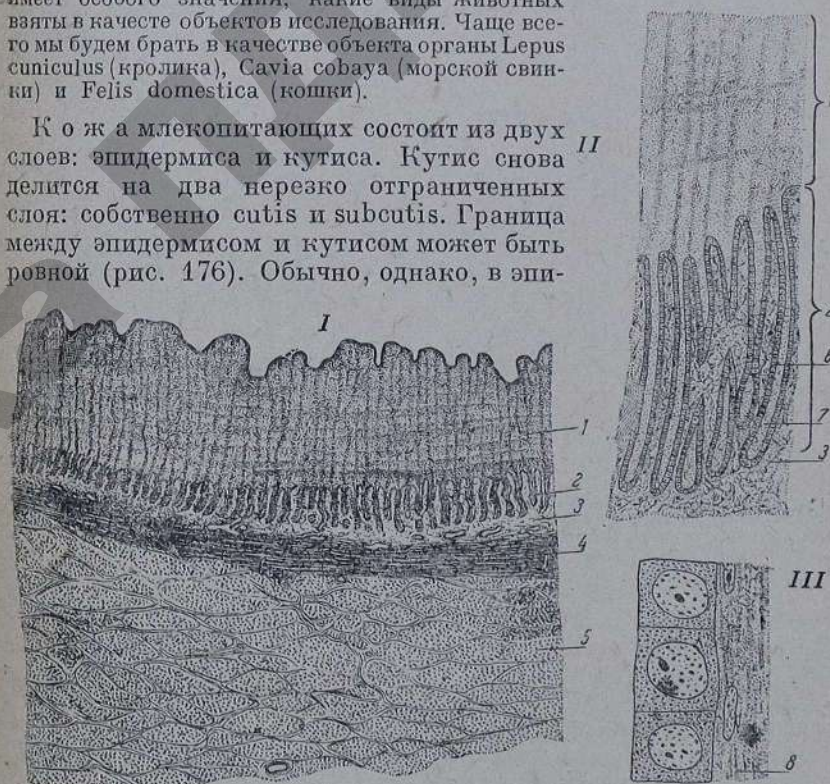


Рис. 175. Мускульный желудок голубя. I—участок из продольного разреза мускульного желудка; II—железистый слой при более сильном увеличении; III—железистый эпителий.

1—роговой слой (II—дана неполная ширина рогового слоя); 2—железистый слой; 3—*proprgia*; 4—*submucosa* (подслизистая оболочка); 5—*muscularis* (мускульный слой); 6—железистый эпителий; 7—просвет железы, заполненный роговым веществом; 8—*proprgia* (I—из Краузе; II и III—ориг.).

дермис врастают сосочки, делающие границу очень извилистой и бугорчатой. Эпидермис состоит из целого ряда слоев: их количество меняется в зависимости от участка тела, с которого взята кожа, или же от величины сосочков корпума. Нижний,

или базальный, слой (матрица) состоит из цилиндрических клеток. Ядра их расположены в верхнем участке клетки и сравнительно мелки. Они имеют удлинённую форму и содержат мало хроматина. Следующие слои вплоть до рогового слоя можно объединять в единый средний слой. Клетки этого слоя сначала многоугольны; ближе к роговому слою они уплощаются и одновременно увеличиваются. Ядра их содержат при этом все меньше хроматина, так что можно все яснее и яснее обнаружить очень крупное ядрышко. Протоплазма нижних слоев светлее, имеет сегчатую или нитчатую структуру или же почти бесструктурна. Выше в протоплазме появляются зернышки (кератогиалиновые зерна), сначала единичные, затем более или менее

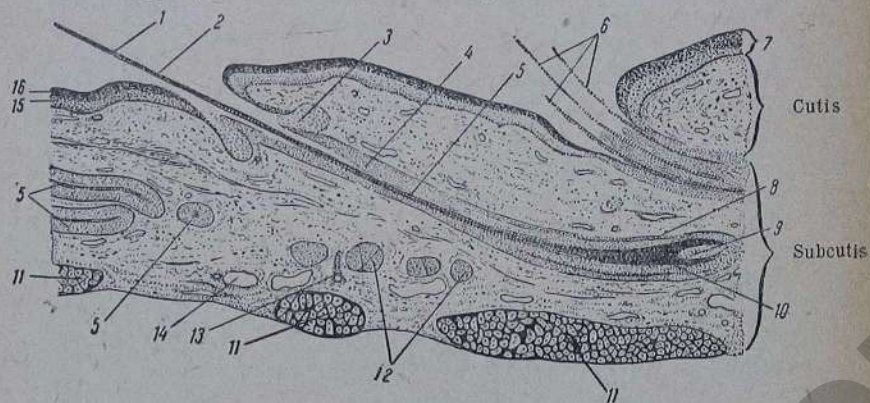


Рис. 176. Кожа ушной раковины кролика.

1—волос; 2—стержень волоса; 3—сальная железа; 4—корневое влагалище; 5—корень волоса; 6—пушон; 7—эпидермис; 8—волосяной мешочек; 9—волосяной сосочек; 10—луковица волоса; 11—хрящ; 12—нервы; 13—артерия; 14—вена; 15—stratum germinativum; 16—stratum corneum (из Краузе).

равномерно заполняющие всю клетку. Слой клеток, не содержащих этой зернистости, нередко обозначают как *stratum intermedium*. Слои же, состоящие из зернистых клеток, получают тогда название *stratum granulosum*. Зернышки указывают на начало процессов ороговения.

В промежутках между клетками названных слоев имеются щели. Последние с приближением к *stratum corneum* все более и более уменьшаются и становятся менее четкими.

Кератогиалиновые зернышки легко окрашиваются гематоксилином; с ними не нужно смешивать имеющиеся в клетках более глубоких слоев пигментные зернышки. Цвет кожи зависит исключительно от наличия этого пигмента в эпителии, так как кориум содержит лишь очень небольшое количество пигментных клеток. Там, где кожа покрыта волосами, *stratum corneum* не бывает развит сколько-нибудь значительно. В некоторых же участках, например, на пятке или ладони, он может достигать значительной толщины (рис. 177). Плоские ороговевшие клетки

в этом слое плотно без просветов прилегают друг к другу. Ядра ясно различимы только в некоторых клетках нижних слоев *str. corneum* в виде светлых пузырьков. В глубоких слоях клетки светлее или более интенсивно окрашены и содержат жироподобное вещество элейдин.

В поверхностных клетках он заменен роговым веществом, образующим нитчатую структуру. Нижние роговые слои, отличающиеся своей светлой окраской, блеском и особой сплоченностью клеток, получили название *stratum lucidum* в отличие от собственно роговых слоев — *stratum corneum*.

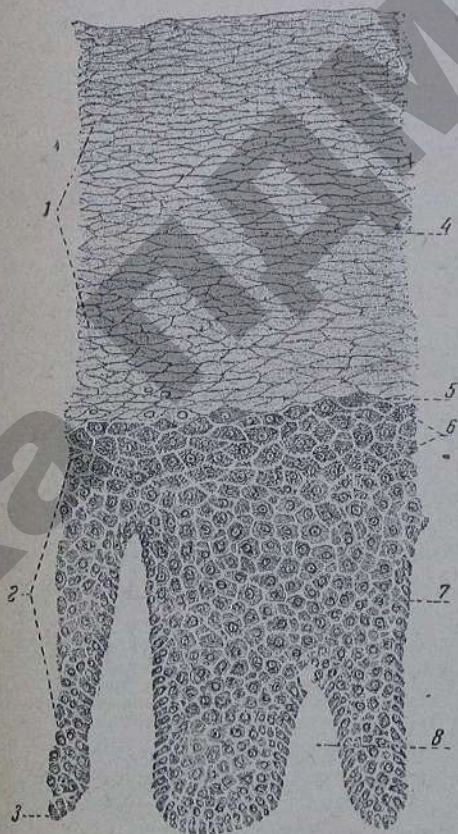


Рис. 177. Подошва ноги кошки. Эпидермис.

1—роговой слой; 2—средний слой; 3—базальный слой; 4—роговые клетки; 5—роговые клетки *str. lucidum*; 6—клетки *str. granulosum*, содержащие кератогиалиновые зерна; 7—межклеточные щели; 8—сосочки кориума (из К. Шнейдера).

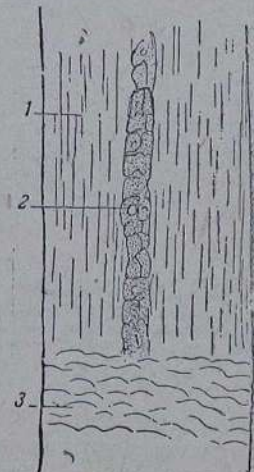


Рис. 178. Участок белого волоса человека.

1—корковое вещество; 2—мозговое вещество; 3—поверхностная оболочка (по Штеру из Плате).

Из производных эпидермиса рассмотрим еще волосы. Ознакомимся поближе со строением человеческого волоса (рис. 178). В центре имеется тяж кубических клеток—мозговое вещество волоса; оно окружено слоями продольно расположенных клеток, образующих корковое вещество. Снаружи корковое вещество окружено очень тонким слоем черепицеподобных клеток, образующих так называемую волосяную кутикулу. Часть волоса,

которая погружается в кожу, называется волосяным корнем, она заканчивается утолщением (волосяная луковица), в которую вырастает кожный сосочек (волосяной сосочек). Волосяной корень окружен особыми клеточными оболочками (внутреннее и наружное волосяные влагалища).

Наконец, cutis образует вокруг еще особую оболочку—волосяной мешочек. На продольном разрезе корня волоса (рис. 179) показано более детально строение отдельных составных частей. Волосяной мешочек состоит из плотной волокнистой клеточной соединительной ткани. В сосочке эта соединительная ткань состоит из более нежных волокон и богата сосудами и нервами.

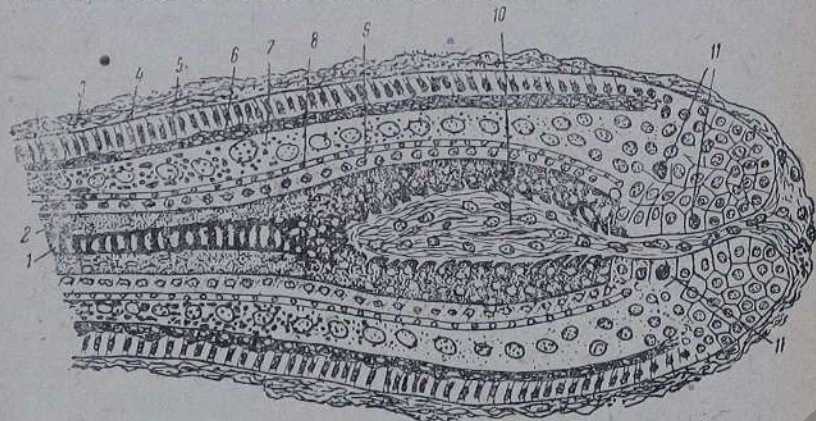


Рис. 179. Продольный разрез через корень волоса кролика.

1—мозговой слой волоса; 2—корневой слой волоса; 3—волосяной мешок; 4—стекловидная оболочка; 5—наружное корневое влагалище; 6—слой Генле внутреннего корневого влагалища; 7—слой Гексли внутреннего корневого влагалища; 8—кутикула корневого влагалища; 9—кутикула волос; 10—волосяной сосочек; 11—митозы (по Краузе).

На границе между волосяным мешочком и эпидермальным наружным волосяным влагалищем имеется гомогенная базальная мембрана, так называемая стекловидная оболочка волосяной сумки. Наружное корневое влагалище вблизи луковицы волоса состоит из одного слоя низких цилиндрических клеток с удлиненными ядрами. Затем на некотором расстоянии идет еще несколько клеточных слоев, приобретающих постепенно характер *stratum germinativum* обычного эпидермиса, в который он постепенно и переходит. Внутреннее корневое влагалище делится на три слоя: снаружи имеется так называемый слой Генле, состоящий из слоя низких кубических клеток с маленькими овальными ядрами. Плазма этих клеток сначала заполнена кератогиалиновыми зернышками, затем она ороговеет. Одновременно клетки уплощаются. Второй слой—слой Гексли—значительно шире и содержит относительно крупные, бедные хроматином ядра. Как правило, клеточные границы неясно различимы. Протоплазма молодых

клеток этого слоя содержит кератогиалиновые зерна, более зрелые клетки ороговевают. Третий внутренний пограничный слой—кутикулярная оболочка корневого влагалища—состоит из плоских клеток с маленькими округлыми ядрами. Здесь также параллельно уплощению клеток происходит их орогование. Внутреннее волосяное влагалище достигает примерно только середины корня волоса. Еще глубже расположены слои клеток, которые составляют собственно волос. Сначала идет

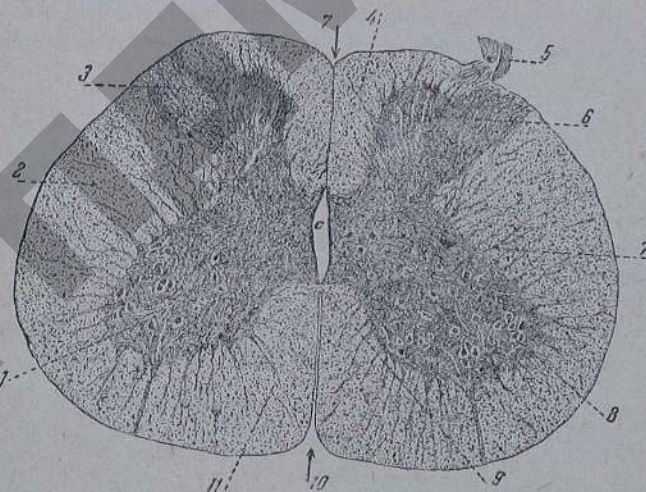


Рис. 180. Поперечный срез через спинной мозг кролика.

1—передний рог; 2—латеральный пучок нервных волокон; 3—задний рог; 4—дорзальный пучок нервных волокон; 5—задний корешок спинномозгового нерва; 6—substantia Rolandi; 7—septum (dorsale); 8—моторные клетки; 9—вентральная комиссура; 10—fissura ventralis; 11—брюшное нервное волокно (из К. Шнейдера).

волосяная кутикула. Она представляет простой слой кубических клеток, которые постепенно уплощаются в направлении к переднему концу волоса, клетки налегают одна на другую в виде черепиц. Средний корковый слой состоит сначала из удлиненных веретеновидных клеток, которые вскоре, благодаря орогованию, превращаются в плоские образования, напоминающие волокна. Наконец, в самом центре расположены клетки мозгового вещества, близкие по форме к кубическим. Их плазма ороговеет только по периферии клетки. В центре каждой такой клетки имеется пузырек воздуха.

Строение cutis сколько-нибудь подробно излагать мы не будем. Достаточно будет указать на то, что соединительная ткань cutis не бывает никогда совершенно плотной. Она состоит из коллагеновых, реже эластических волокон и из большого количества звездчатых соединительнотканых клеток. В более глубоких слоях (subcutis) залегают кровеносные сосуды и нервы.

Переходя теперь к изучению центральной нервной системы, надо отметить, что у млекопитающих еще меньше, чем у лягушки, возможен точный анализ ее микроанатомических особенностей, если пользоваться

обычными методами исследования. Мы ограничимся поэтому описанием только лишь трех основных участков нервной системы—спинного мозга, мозговых полушарий и мозжечка,—чтобы изучить некоторые наиболее важные структурные элементы.

На поперечном срезе через спинной мозг (рис. 180) дорзально можно видеть небольшое вдавление, вентрально же—глубокую складку (fissura ventralis). Точно в середине расположен в виде продолговатой щели центральный канал. Он окружен серым веществом, образующим известную фигуру бабочки; последняя имеет 2 дорзальных и 2 вентральных

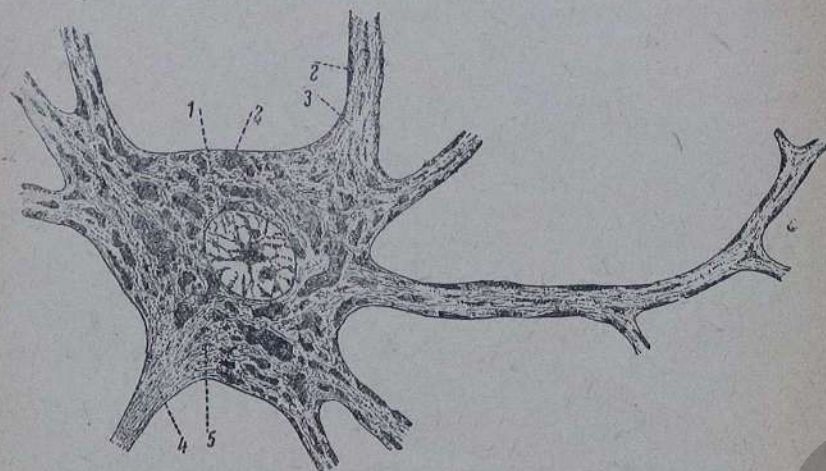


Рис. 181. Моторная нервная клетка спинного мозга кролика. 1—ядро; 2—вислевские тельца; 3—дендрит; 4—аксон (нейрит); 5—место отхождения аксона (по К. Шнейдеру).

крыла. Благодаря этому, наружное, лишенное нервных клеток белое вещество спинного мозга оказывается разделенным на вентральные, боковые и дорзальные пучки.

Среди различных нервных клеток серого вещества особенно бросаются в глаза крупные мультиполярные клетки, расположенные преимущественно в вентральных рогах,—это так называемые моторные клетки передних (вентральных) рогов (рис. 181). Их дендриты относительно крупны. Благодаря этому, тонкий нейрит бывает трудно различим, особенно в тех случаях, когда он тянется только на небольшом участке среза. В светлой протоплазме залегают сильно окрашивающиеся вислевские тельца и крупное пузырчатое ядро, содержащее крупное ядрышко и более мелкие хроматиновые глыбки. Нейрофибриллы без специальной обработки видны не бывают.

Белое вещество состоит из продольно пробегающих мякотных нервных волокон. На поперечном разрезе они имеют округлую форму, их диаметр бывает различен (рис. 182). Центр занят поперечно разрезанным аксоном, вокруг которого имеется миели-

новая оболочка. Миелин при обычных методах приготовления препаратов растворяется или не красится, поэтому обычно это пространство кажется пустым. Снаружи волокно окружено шванновской оболочкой. Между нервными волокнами залегают довольно крупные, бедные хроматином ядра опорных клеток или клеток глии. Эти клетки продуцируют на ранних стадиях онтогенеза глиальные волокна; они, так же как и сами клетки, встречаются не только в белом, но также и в сером веществе.

В мозжечке (рис. 183) резко разграничены слои волокон и слои клеток или ядер. В поверхностных частях мозжечка расположен широкий слой волокон, так называемый

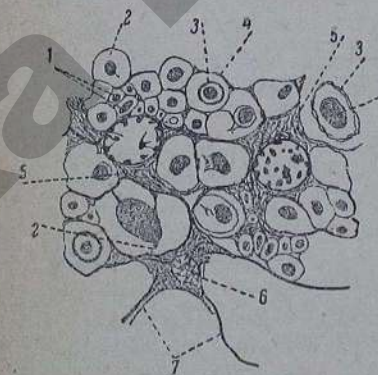


Рис. 182. Участок белого вещества спинного мозга кролика.

1—аксоны; 2—миелин; 3—воронкообразные фибриллы миелиновой оболочки; 4—нейсные нервные оболочки, образованные за счет облегающих клеток; 5—так называемые облегающие клетки; 6—глиальные клетки; 7—глиальные волокна (из К. Шнейдера).

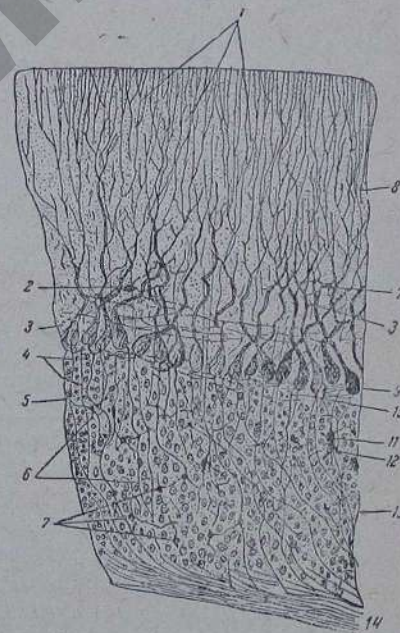


Рис. 183. Участок сагиттального среза через корковое вещество мозжечка кролика.

1—Т-образные места деления нейритов мелких зернистых клеток; 2—мелкие зернистые клетки; 3—нейрит корзинчатых клеток; 4—нейрит клеток Пуркинью; 5—«лазающие волокна»; 6—нейрит мелких зернистых клеток; 7—мелкие зернистые корзинчатые клетки; 8—молекулярный слой; 9—клетки Пуркинью; 10—plexus мозгового слоя; 11—крупные зернистые клетки; 12—нейрит крупных зернистых клеток; 13—зернистый слой; 14—мозговой слой (из Краузе).

мый молекулярный слой. В нем встречаются лишь отдельные ядра маленьких корковых клеток и корзинчатых клеток. Кроме того, молекулярный слой содержит сплетение нервных волокон. Оно происходит от следующего за молекулярным глубже лежащего слоя клеток. Особенно много в молекулярном слое сильно разветвленных дендритов крупных мультиполярных клеток Пуркинью, располагающихся единым слоем по нижнему (внутреннему) краю молекулярного слоя. За клетками Пуркинью следует широкая зона маленьких клеток,

образующая так называемый слой ядер (либо хорошо видны только одни ядра); среди них встречаются отдельные более крупные элементы—крупные зернистые клетки.

Под этим слоем еще глубже расположен так называемый мозговой слой, состоящий преимущественно из нейритов клеток Пуркинье.

Полушария головного мозга. Непосредственно к эндиме, выстилающей полость желудочка, прилегает состоящий из миелиновых волокон мозговой слой. Снаружи от него находится серое вещество или кора большого мозга. Она состоит из нескольких слоев нервных клеток. Среди них наибольшее внимание обращают на себя пирамидальные клетки (рис. 184). По форме они напоминают тонкую пирамиду, основание которой обращено к желудочку. От основания отходит нейрит. Многочисленные дендриты отходят от боковых поверхностей и в основном от вершины клетки. Таким образом, мы имеем перед собой мультиполярную ганглиозную клетку. Пирамидальные клетки содержат пузырчатое ядро с ядрышком и с небольшим количеством хроматиновых глыбок.

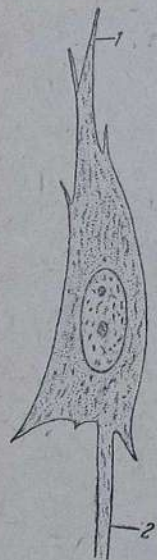


Рис. 184. Пирамидальная клетка коры головного мозга морской свинки.

1—заостренная верхушка пирамидальной клетки; 2—нейрит (орг.).

Рассмотрим как дополнение к нервной системе разрез глаза (рис. 185). Гистологическое строение глаза млекопитающих имеет очень много общего со строением глаза лягушки. Поэтому мы ограничимся лишь несколькими краткими указаниями (ср. стр. 181).

Склера представляет собой относительно тонкую соединительнотканную оболочку. Волокна этой оболочки имеют преимущественно меридиональное направление. Они образуют соединительнотканную часть роговицы (*substantia propria*). Эпителий роговицы здесь тоже является видоизмененным эпителием кожи и состоит из очень немногих слоев. С внутренней стороны *substantia propria* отграничена десцеметовой оболочкой и «эндотелием» передней глазной камеры (так называемый эндотелий роговицы). Сосудистая оболочка состоит из трех ясно различаемых слоев: наружного пигментного слоя—*lamina suprachorioidea*, более широкого среднего, содержащего сосуды,—*lam. vasculosa*, и тонкого, пронизанного капиллярами,—*lam. choriocapillaris*.

С внутренней стороны сосудистая оболочка отграничена от пигментной оболочки очень тонкой, но обычно ясно видимой базальной мембраной. Пигментная оболочка состоит из простого слоя кубических клеток.

На первый взгляд строение сетчатки кажется несколько иным, чем было описано выше. Состоит она, однако, из тех же самых слоев, разница лишь только в их относительной толщине. Палочки и колбочки меньше и имеют более нежное строение. Наружный членик палочек почти нитевидно истончен (рис. 185, II). Внутренний членик также тонок. Эллипсоид различим значительно менее ясно. Наружный членик колбочки короток и заострен; внутренний членик гораздо шире и имеет бочковидную форму. Эллипсоид почти нельзя различить. Внутренние членики палочек и колбочек пронизывают *m. limitans externa* и связываются затем с собственно телом клеток, образующих на-

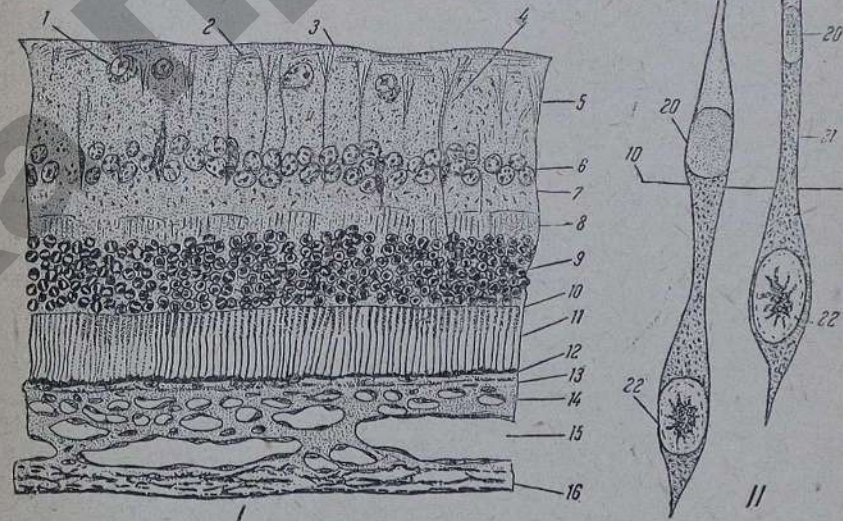


Рис. 185. I—сетчатка и *chorioidea* кролика; II—палочки и колбочки морской свинки.

1—ганглиозные клетки; 2—слой нервных волокон; 3—*m. limitans interna*; 4—мюллеровские волокна; 5—внутренний ретикулярный слой; 6—внутренний ядерный слой; 7—наружный ретикулярный слой; 8—волокнистый слой Генле; 9—наружный слой ядер; 10—*m. limitans externa*; 11—слой палочек и колбочек (нервный эпителий); 12—пигментный эпителий; 13—базальная мембрана; 14—*choriocapillaris*; 15—*vasculosa*; 16—*suprachorioidea*; 17—палочка; 18—наружный членик палочки; 19—колбочка; 20—эллипсоид; 21—внутренний членик палочки; 22—ядра (I—из Краузе; II—ориг.).

наружный ядерный слой. Ядра образуют здесь несколько рядов. Они сразу обращают на себя внимание благодаря тому, что их хроматин имеет лучистое строение. В наружном ретикулярном слое часто выделяют его наружную зону, получившую название волокнистого слоя Генле. Он состоит из отростков палочек и колбочек и имеет поэтому некоторую поперечную исчерченность.

Внутренний зернистый слой тоньше внешнего и состоит только из двух или трех рядов довольно крупных ядер, принадлежащих к трем типам клеток: крупные, округлые, очень бедные хроматином ядра принадлежат амакриновым клеткам; более мелкие, имеющие более овальную форму ядра принадлежат биполярным клеткам и, наконец, узкие, удлиненные ядра с немного большим количеством хроматина принадлежат мюллеровским волокнам. К внутреннему ретикулярному слою прилегает слой ганглиозных клеток. Крупные ядра клеток этого слоя, содержащие отчетливо видимые ядрышки, имеются в сравнительно небольшом количестве, так что трудно даже говорить здесь о настоящем слое. Слой нервных волокон и *m. limitans interna* ничем по своему строению не отличаются от таковых сетчатки лягушки.

Из пищеварительной системы в первую очередь заслуживает подробного описания желудок (рис. 186). Внутренняя поверхность желудка покрыта простым эпителием, выстилающим также и желудочные ямки. На дне ямок находится выход желез желудка. Эпителий состоит, так же как и у лягушки, из цилиндрических клеток, которые содержат в своей базальной части удлиненное ядро, залегающее в зернистой протоплазме. Дистальный конец клеток оказывается превращенным в своего рода слизистую пробку. Эпителиальные клетки сидят здесь, однако, на обычно отчетливо видимой базальной мембране. За ней следует волокнистая соединительная ткань, заполняющая также все промежутки между железами. Железы дна желудка представляют собой обычно простые, изредка разветвленные трубки. Их стенки состоят из двух ясно отличимых друг от друга типов клеток. В переднем участке трубки (шейка железы) вблизи от выхода железы, т. е. на дне желудочной ямки, просвет очень узок и окружен кубическими клетками. Округлое ядро этих клеток содержит довольно крупные глыбки хроматина. Они получили название обкладочных клеток. Это обозначение станет понятным только после рассмотрения более глубоких участков железистой трубки или тела железы. Постепенно здесь мы находим другие клетки, отодвигающие обкладочные клетки от просвета, и тем больше, чем ближе участок ко дну железы. Это — главные клетки. Они резко отличаются своей более темной окраской. У них также округлое ядро, которое часто бывает трудно различимо благодаря тому, что клетка заполнена крупными каплями секрета. Отодвинутые обкладочные клетки связаны все же с просветом железистой трубки посредством тонкого секреторного капилляра, который в теле клетки образует целую систему разветвлений. Считается, что главные клетки выделяют пепсин, а обкладочные — соляную кислоту.

Под железистым слоем соединительная ткань образует собственно *m. prorgia*, в которой залегают сосуды. Более глубокие

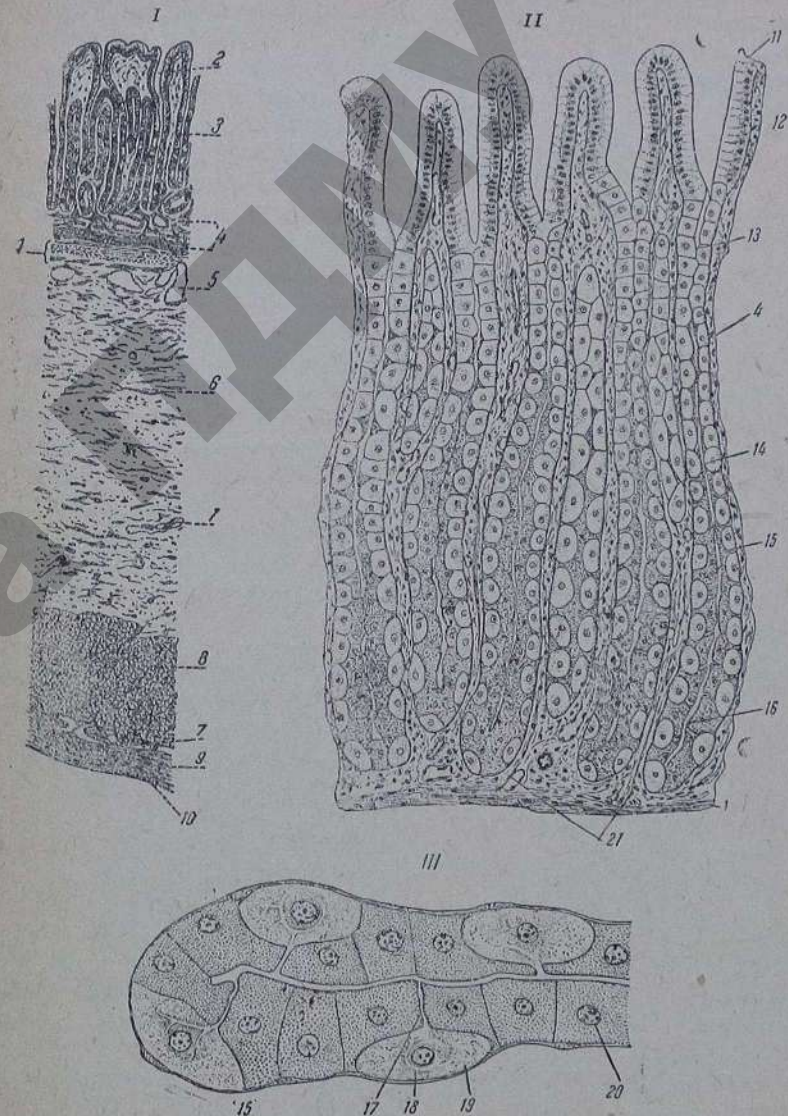


Рис. 186. I—продольный срез стенки желудка кошки; II—слизистая оболочка дна желудка; III—железы дна желудка кролика.

1—muscularis mucosae; 2—желудочные ямки; 3—железы дна желудка; 4—prorgia; 5—кровеносный сосуд; 6—submucosa; 7—нервное сплетение; 8—кольцевые мышцы; 9—продольные мышцы; 10—серозная оболочка; 11—поверхностный эпителий; 12—базальная мембрана; 13—шейка железы; 14—тело железы; 15—membrana prorgia; 16—дно железы; 17—секреторные капилляры; 18—коринчатое сплетение капилляров; 19—обкладочные клетки; 20—главные клетки; 21—пучки мышц, идущие вверх от мышечного слоя (muscularis) (I—из К. Шейдера, II и III—из Краузе).

ка, так что ссылки на последнюю (рис. 187, I) будет здесь вполне достаточно.

Рассмотрим дальше срез через печень (рис. 188). Печеночные клетки (так же, как и в печени амфибии) образуют сеть (печеночные балки). Между балками располагается соответствующая сеть кровеносных капилляров. В печени лягушки петлистая печеночная паренхима более или менее равномерно распределена по всему срезу, у млекопитающих же она собрана в округлые (на срезе) комплексы—печеночные дольки. В центре каждой такой дольки расположен крупный центральный сосуд—*vena centralis*. От него со всех сторон отходят к пери-

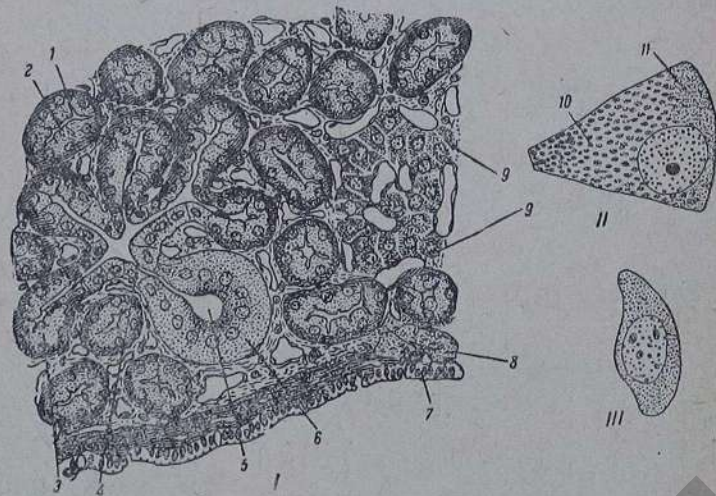


Рис. 189. I—разрез через поджелудочную железу кролика II—клетка поджелудочной железы; III—клетка из островка Лангерганса морской свинки.

1—секреторные капилляры; 2—центрацинозные клетки; 3—альвеолы; 4—вставочный отдел; 5—маленький выводной проток; 6—хондриосомы; 7—эпителий из ductus pancreaticus; 8—лангергансовы островки; 9—слизистые клетки; 10—зимогенные зерна; 11—протоплазма (I—из Краузе, II и III—ориг.).

ферии капилляры, анастомозирующие между собой и впадающие, в конце концов, в сосуды, пробегающие между дольками (*venae interlobulares*); печеночные балки расположены собственно по этой сети капилляров. Внутри печеночных балок проходят желчные капилляры, ответвляющиеся в свою очередь от междольчатых желчных ходов. Отдельные дольки могут иногда (например, у свиньи—лучший объект для изучения печени) очень резко отграничиваться друг от друга прослойками соединительной ткани. Однако обычно (как мы это видим у выбранных нами объектов) столь резкой границы не наблюдается.

Стенка желчного хода состоит из печеночных клеток. Эти капилляры (вернее, щели между клетками) здесь оказываются так тонки, что стенка их образована только лишь двумя расположен-

ными друг против друга клетками (рис. 188, II). Печеночные клетки имеют, примерно, призматическое строение и содержат в середине одно или часто два (для грызунов до 25% в норме) округлых ядра. В ядрах хроматин распределен неравномерно. Ядрышко бывает обычно очень хорошо видно. В ячеистой протоплазме можно найти много включений, глыбки гликогена и маленькие вакуоли. В живых клетках в этих вакуолях залегают капельки жира.

Поджелудочная железа (рис. 189) у млекопитающих (так же, как и у амфибии) представляет собой сложную

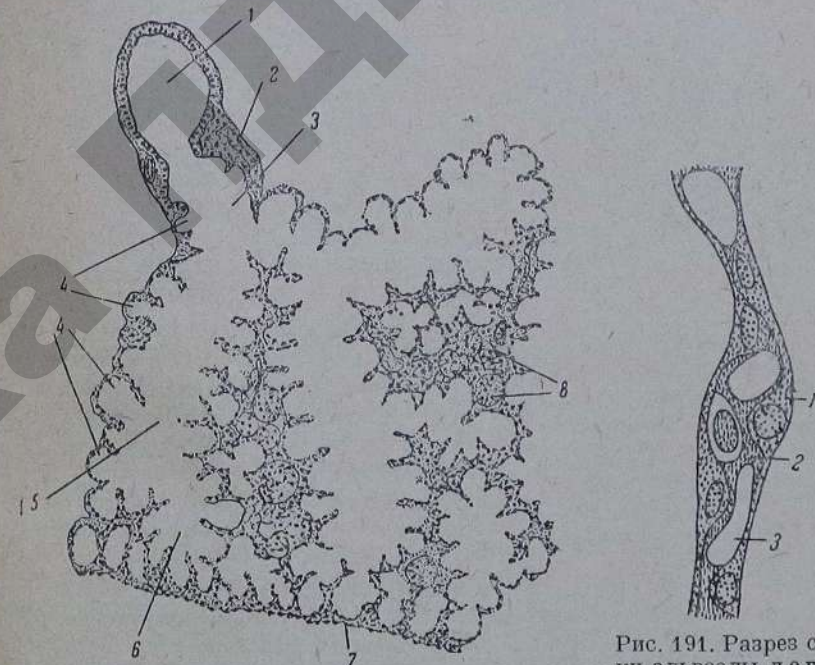


Рис. 190. Разрез через легкое кролика.

1—бронхиола; 2—ветка легочной артерии; 3—bronchiolus respiratorius; 4—альвеолы; 5—альвеолярный ход; 6—infundibulum; 7—pleura pulmonalis (плевральная оболочка); 8—надрезанная стенка альвеолы (из Краузе).

Рис. 191. Разрез стенки альвеолы легкого морской свинки.

1—респираторный эпителий; 2—основное вещество; 3—кровеносный капилляр (ориг.).

разветвленную альвеолярную железу. Выстилающие альвеолы железистые клетки имеют различную форму—от кубических до конусообразных. Они содержат в своих базальных участках интенсивно окрашивающуюся грубоволокнистую плазму. Дистальный участок клетки густо заполнен многочисленными зернышками секрета; в том случае, если клетка выделила секрет, она заполнена мелкими вакуолями. Примерно на границе между этими двумя зонами расположено ядро, содержащее отчетливо видимое ядрышко и небольшое количество крупных хроматино-

вых зерен (рис. 189, II). Клетки маленьких выводных протоков напоминают железистые клетки, однако они обычно более высоки и не содержат секрета. Часто (особенно в поджелудочной железе кролика) в альвеолах можно найти центроацинозные клетки, о которых мы упоминали при описании поджелудочной железы лягушки (см. стр. 160).

Между железистой тканью в окружающей ее, богатой сосудами соединительной ткани расположены округлые скопления клеток—лангергансовы островки. Клетки их имеют призматическое строение или же нередко многоугольное. Они содержат мелкозернистую, почти гомогенную протоплазму, довольно крупное ядро и несколько ядрышек (рис. 189, III).

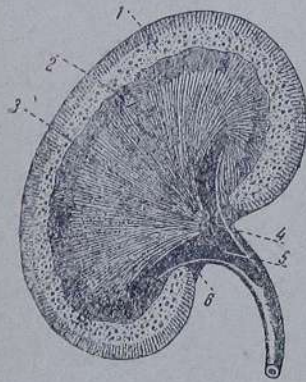


Рис. 192. Почка кролика, продольный разрез.

1—корковое вещество; 2—просветы между собирательными трубочками; 3—мозговое вещество; 4—почечный сосочек; 5—щелевидное пространство; 6—хилус (по Фохту и Юнгу из К. Шнейдера).

Легкое построено по типу сложной, разветвленной альвеолярно-трубчатой железы. От трахеи отходят главные бронхи, которые, разветвляясь несколько раз, дают боковые бронхи. Последние в свою очередь разветвляются и переходят в бронхиолы, за которыми следуют респираторные бронхиолы (*bronchioli respiratorii*). В стенках последних, так же как и в стенках отходящих от них альвеолярных ходов, имеются пузырчатые выпячивания, так называемые альвеолы (рис. 190). Респираторный эпителий залегает только по стенкам альвеолы (рис. 191). Он состоит из довольно крупных, но сильно уплощенных клеток. Они содержат округлое или яйцевидное ядро, образующее выпячивание на внутренней стороне клеток. Эти внутренние участки клетки, содержащие ядра и зернистую протоплазму, тесно соприкасаются с сетью капилляров, прилегающей к стенке альвеол. Тот участок клетки, который расположен непосредственно над капиллярами, не содержит ядра и имеет характер гомогенной мембраны. Сеть капилляров залегает в гомогенном соединительнотканном основном веществе, в котором встречаются только эластические волокна.

При макроскопическом исследовании почки, разрезанной продольно (рис. 192), можно отличить более зернистый корковый слой от исчерченного мозгового слоя. Последний оканчивается в виде почечного сосочка в щелевидном пространстве. Это деление на корковый и мозговой слой может быть легко объяснено соответственным расположением отдельных участков мочевых канальцев. Мальпигиевы тельца, которыми также и здесь начинаются канальцы и идущие за ними сильно извитые

участки канальцев (*tubuli contorti*), расположены исключительно в корковом слое (рис. 193). Следующий затем участок—петля Генле—состоит из тонкого и толстого отрезка различной

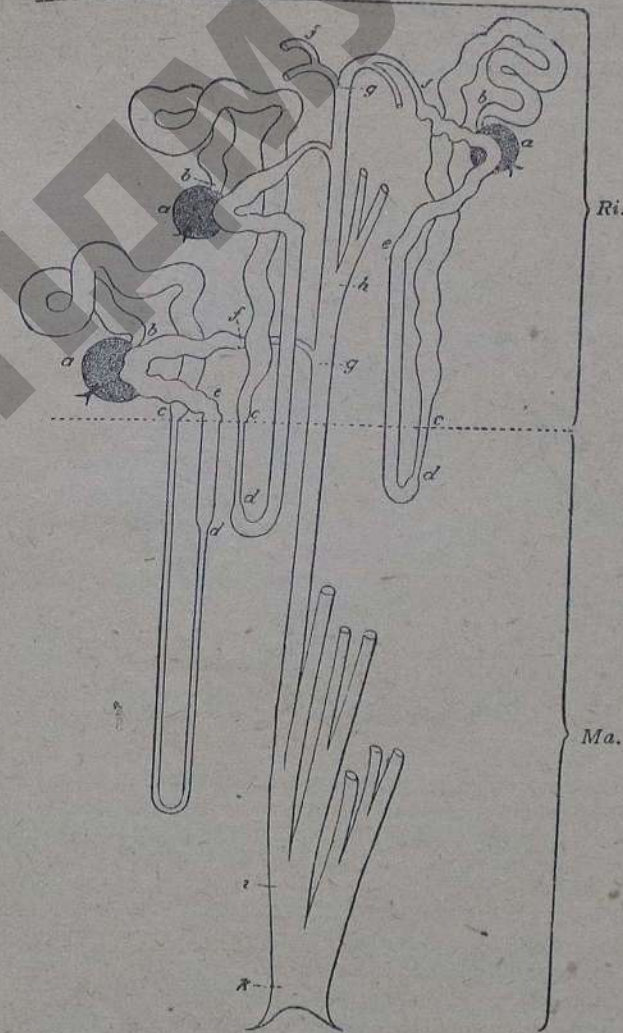


Рис. 193. Схема строения почечных канальцев.

a—буменова капсула, b—c—*tubulus contortus*; c—d—тонкий отдел петли Генле; d—e—толстый отдел петли Генле; e—f—вставочный отдел; f—g—связующий канал; g—h—собирательный канал, K—*ductus papillaris*, Ma—мозговое вещество, Ri—корковое вещество (по Эбнеру из К. Шнейдера).

длины; она образует совершенно прямую петлю, располагающуюся уже в мозговом веществе. Петля Генле переходит в третий, снова извитой, вставочный отдел. Последний

связан коротким узким связующим каналом с собирательной трубкой. Вставочный отдел и связующий канал расположены снова в корковом веществе, между тем как собирательные трубочки переходят в мозговое вещество, там постепенно сливаются и образуют более крупные каналы (ductus papillares), доходящие до почечного сосочка.

Мальпигиевы тельца состоят так же, как и у амфибий, из мюллеровской или боуменовской капсулы. Эпителий

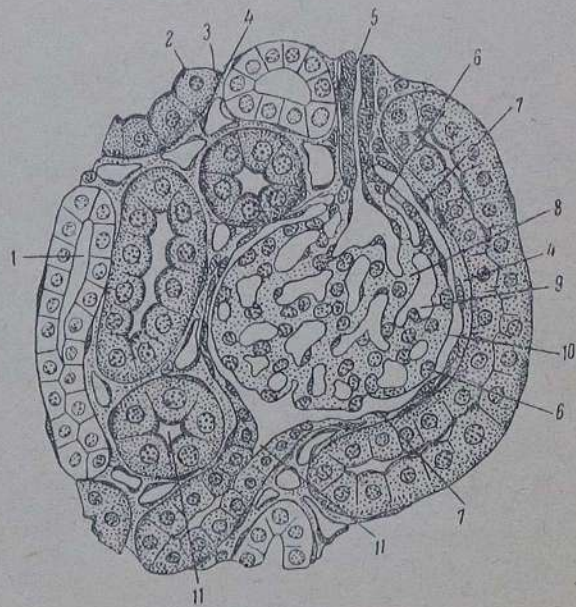


Рис. 194. Участок коркового вещества из разреза через почку кролика. 1—радиальный участок; 2—щеточная кайма; 3—хондриосомы; 4—membrana propria; 5—vas afferens; 6—висцеральный листок мальпигиевых телец; 7—париетальный листок мальпигиевых телец; 8—мальпигиевы тельца; 9—glomerulus; 10—секреторный отдел (пространство); 11—tubulus contortus (из Краузе).

наружной или париетальной стенки капсулы состоит из очень плоских клеток с удлиненными ядрами. Вокруг сосудов клубочка эпителий переходит в своеобразную ткань, окутывающую со всех сторон петли сосудов. Эпителий извитых канальцев (tubuli contorti) состоит из клеток, имеющих примерно кубическое строение. Они образуют в сторону просвета выпячивание, покрытое щеточной каймой, часто плохо видимой. Крупное округлое ядро расположено в середине клетки. Протоплазма в дистальной части клетки зернистая, тогда как в базальной части в ней имеется отчетливо видимая радиальная исчерченность (хондриосомы). Эпителий петли Генле в более тонкой (нисходящей) части петли сильно уплощен, протоплазма этих клеток почти гомогенна. Клетки восходящего участка петли

почти кубической формы, имеют зернистую радиально исчерченную протоплазму. Клетки вставочного отдела ничем почти не отличаются от клеток, выстилающих извитой каналец. В связующем отделе клетки имеют бесструктурную протоплазму. Такое же строение имеют эпителиальные клетки собирательных каналов. Они постепенно увеличиваются в размерах, так что в ductus papillaris клетки оказываются высокими цилиндрическими.

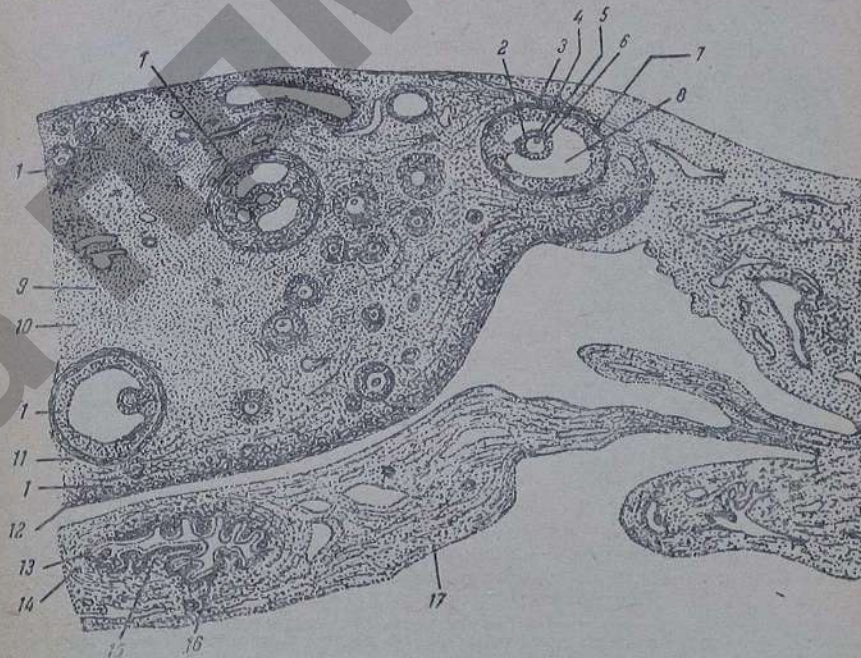


Рис. 195. Поперечный разрез яичника кролика.

1—Фолликулы на различных стадиях развития; 2—cumulus ovigerus; 3—theca folliculi; 4—яйцевая клетка; 5—зародышевый пузырек; 6—zona pellucida; 7—эпителий фолликула; 8—полость фолликула; 9—мозговое вещество; 10—лютеиновые клетки; 11—корковое вещество; 12—«зародышевый» эпителий; 13—яйцевой проток; 14—muscularis; 15—proprgia; 16—эпителий яйцевого протока; 17—mesosalpinx (из Краузе).

При описании половых органов мы не будем касаться строения семенника. Укажем только, что у таких млекопитающих, как кролик, сперматогенез значительно отличается от того, что мы видели у лягушки. Прежде всего здесь нет сезонности в развитии, и все стадии сперматогенеза можно увидеть на одном срезе. Далее, здесь нет характерных для амфибий цист, однако имеет место некоторая концентрация отдельных стадий развития гнездами. Клетки расположены слоями, так что канальцы кажутся выстланными многослойным эпителием.

Строение яичника (ovarium) млекопитающих очень сильно отличается от строения яичника амфибий (рис. 195).

Полость в яичнике совершенно отсутствует. На разрезе яичника можно видеть, что там имеются нечетко отделяющиеся друг от друга корковое и мозговое вещества. Яичник имеет соединительнотканый остов (*stroma ovarii*), состоящий из соединительнотканых волокон различной толщины. Волокна собраны в более плотные тяжи в корковом веществе и в более рыхлые— в мозговом.

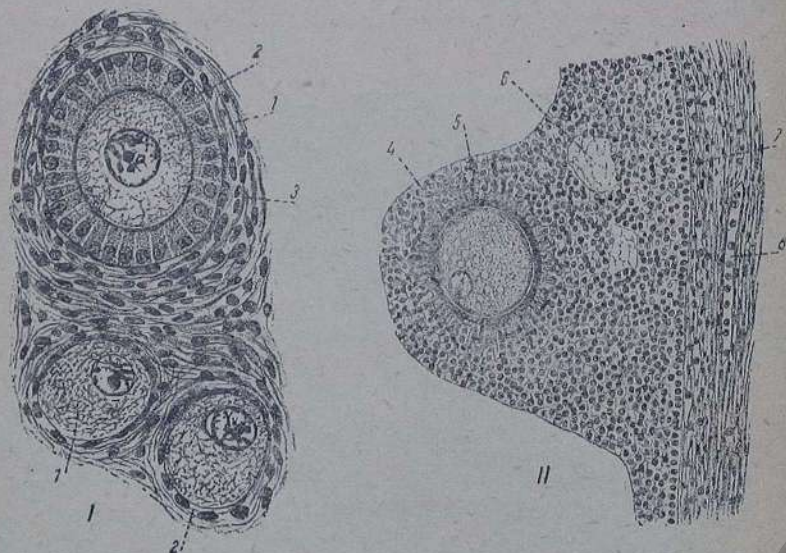


Рис. 196. *Felis domestica*. I—первичные фолликулы; один из них находится на пути к превращению во вторичный фолликул; II—*corpus ovigerus* (oophorus) граафова пузырька.

1—яйцевая клетка; 2—фолликулярные клетки; 3—соединительная ткань коркового вещества; 4—*corona radiata*; 5—*zona pellucida*; 6—*liquor*, собирающийся между фолликулами; 7—внутренняя зона *theca folliculi*; 8—клетки *theca folliculi* (по К. Шнейдеру).

Наружную границу яичника образует простой перитонеальный эпителий (мезотелий), состоящий из низких цилиндрических клеток с овальными ядрами, богатыми хроматином. В петлях соединительнотканного остова залегают маленькие клеточки, получившие название лютеиновых; они имеют весьма разнообразное строение. Эти клетки образуют ткань, обозначаемую часто термином интерстициальная ткань.

В соединительнотканной строме коркового слоя залегают фолликулы. Молодые, еще не развившиеся фолликулы расположены ближе к периферии, более зрелые—ближе к центру (при дальнейшем увеличении в размерах они снова оказываются ближе к поверхности).

Непосредственно под соединительнотканым слоем *tunica albuginea* расположены крупные клетки со светлыми пузырьчатыми ядрами. Это—первичные зародышевые клет-

ки. Их окружают более мелкие клетки с богатыми хроматином ядрами. Это так называемые фолликулярные клетки. Они окружают зародышевую клетку одним слоем и образуют вместе с ней так называемый первичный фолликул (рис. 196, I). Яйцевая клетка увеличивается в размерах, в ее плазме постепенно накапливаются мелкие желточные зерна. Вначале ядро (зародышевый пузырек) расположено центрально, в дальнейшем оно постепенно все больше и больше отодвигается к одному из полюсов. Еще на сравнительно ранней стадии овогенеза яйцеклетка оказывается окруженной гомогенной мембраной—*zona pellucida*; в ее построении принимает участие также фолликулярный эпителий.

Клетки фолликулярного эпителия теряют вскоре свою уплощенную форму, становясь сначала кубическими, а затем цилиндрическими. После этого они начинают митотически делиться и таким образом фолликулярный эпителий становится многослойным. В дальнейшем фолликулы еще более увеличиваются в размерах. Внутри них происходит частичный распад клеток, благодаря чему образуются полости, заполненные секретом; в конце концов, они объединяются, образуя единую полость фолликула. Эта полость окружена многослойным фолликулярным эпителием, который в одном месте образует выступ. В этом клеточном выступе—*corpus ovigerus*—залегают относительно маленькая яйцеклетка. Она окружена толстой *zona pellucida* (рис. 196, II). В это же время окружающая фолликул соединительнотканная строма претерпевает некоторые превращения и образует вокруг фолликула особую оболочку (*theca folliculi*). Такой фолликул представляет собой пузырек, заполненный жидкостью. Он получил название граафова пузырька (*folliculus vesiculosus*). Оставшийся после выделения яйца фолликул спадается и образует желтое тело (*corpus luteum*), представляющее собой скопление ткани, клетки которого происходят преимущественно из фолликулярных клеток; они превращаются в особые содержащие жир лютеиновые клетки.

О строении выводных путей (яйцеводы, *uterus*, *vagina*), так же как и о строении выводных протоков семенника, придатка семенника и *vas deferens*, мы ввиду краткости нашей книги упоминать не будем.

10442
13099

УКАЗАТЕЛЬ

- Аксонодии 10
 Амакриновые клетки 202
 Амбулакральная система 97
 Амебодиты 23, 25, 70
 Ацидофильные железы 45, 61, 69, 75, 147
 Ацинозные железы 85

 Базофильные железы 45, 61, 69, 75
 Бактероиды 62
 Белковые железы 33, 45, 69, 75, 89
 Боковые линии 52
 Бокаловидные клетки 140, 154, 156
 Боуменова капсула 164, 209
 Ботриодные каналы 68, 70
 Брюшная линия 50, 53

 Вольвента 32
 Воротничковые клетки 22, 27

 Ганглиозные клетки 50, 65, 71, 92, 99, 120, 129
 Гастроваскулярная система 28
 Гермафродитная половая железа *Astacus* 87, 89
 Гиалодентиновый слой 141
 Гигантские нервные волокна 65
 — — клетки 131
 Гипобранхиальная борозда 137
 Гипонейральная нервная система 97
 Глиальные волокна 50, 66, 71, 92
 — клетки 50, 66, 71, 92
 Гломерулулус 164, 208, 210
 Глоттинанта 32
 Граафов пузырьки 213
 Гуанин 148

 Дейтомерит 17

Жабры
 — *Asellus* 105
 — *Astacus* 105
 — *Branchiostoma* 125, 135
Жабры *Branchyurus* 104
 — *Gammarus* 104
 — рыб 142
 Жгут 7, 15
 Жгутиковые камеры 22
 Желточные клетки 50
 Желточное ядро 175
 Желтое тело 119

 Зимогенные гранулы 160
 Зооксантеллы 13

Известковые клетки 49, 85
 Изопединовые слои 141

Кишка
 — *Ascaris* 54
 — *Astacus* 106
 — *Asterias* 99
 — *Branchiostoma* 138
 — *Branchyurus* 103
 — *Dytiscus* 111
 — *Helix* 83
 — *Lumbricus* 64
 — млекопитающих 204
 — *Rana* 156
 Кишочный 31
 Кожно-мышечный мешок
 — *Ascaris* 52
 — *Hirudo* 68
 — *Lumbricus* 62
 — *Planaria* 46
 — *Taenia* 47
 Колбочки 182
 Конус 120, 122
 Кортикальная плазма 18
 Ксантолейкосомы 148
 Ксантолейкофоры 148

 Лейдиговские клетки 107, 109
 Липохром 148

- Макронуклеус 20
 Мальпигиевы сосуды 115
 Мезоглея 24, 35
 Микронуклеус 20
 Мионемы 7, 12
 Миофриски 12
 Мпоцит 17
 Мускулатура
 — *Ascaris* 53
 — *Asterias* 99
 — *Branchyurus* 102
 — *Dytiscus* 119
 — *Hirudo* 70
 — *Lumbricus* 65
 — *Planaria* 46
 — *Taenia* 48
 Мюллеровские волокна 202
 Мюллеровская ткань 135

 Надпочечника клетки липоидные 168
 — — летние 169
 — — хромафиновые 168, 169
 Нейропил 66, 71, 92
 Нервная система
 — — *Ascaris* 55
 — — *Asterias* 99
 — — *Branchiostoma* 129
 — — *Branchyurus* 102
 — — *Helix* 92
 — — *Hirudo* 71
 — — *Lumbricus* 65
 — — млекопитающих 198
 — — *Planaria* 44
 — — *Rana* 185
 — — *Taenia* 49
 Нефридии 127

Одонтобласты 82
 Омматидий 120
 Органоид (органелла) 7
 Основное вещество 70, 110
 Островки Лангерганса 160

Палочки зеленые 181
 — красные 181, 201
 Пенетранта 32
 Пелликула 7,
 Перистом 16
 Перо 188, 189
 Печень
 — *Astacus* 85
 — *Branchiostoma* 138
 — *Branchyurus* 110
 — млекопитающих 206
 — *Rana* 158
 Пигментные клетки 46, 70, 122
 Пищеварительные вакуоли 7, 9, 19
 Пищеварительный циклоз 20
 Половой аппарат
 Половой аппарат *Ascaris* 56
 — — *Helix* 87
 — — *Taenia* 50
 Протомерит 17
 Псевдоподии 7, 9
 Пузырчатая соединительная ткань 78, 107
 Пульсирующая вакуоль 7, 9, 19

Рабдом 122
 Рабдомер 122
 Рабдиты 44, 45
 Радиальные каналы 24
 Радула 81
 Рахис 56
 Реснитчатые воронки 167
 Реснички 7, 18, 27
 Респираторный эпителий 79, 105, 143, 162, 208
 Ретинкулы 120
 Роговица 120, 179

 Светочувствительные органы 132
 Семперовские ядра 122
 Ситовидная пластинка 148
 Склера 184, 200
 Склеробласты 23, 25, 41
 Скорлупковые клетки 50
 Слизистые железы 34, 45, 69
 Сперматозоид 59, 62, 85
 Спинная линия 50, 53
 Статолит 37
 Статоциста 36
 Стигма 15
 Стрекательные баттары 31
 — капсулы 31, 32
 — клетки 31

Терминальные клетки 49
 Тифлозолис 60
 Трихоцисты 18

Фавровский нерв 71
 Феодиум 13, 14
 Фолликулярные клетки 170

Хлорогенные клетки 65
 Хордальные выступы 135
 Хордальная пластинка 133
 Хроматофоры 15

Целепхима 39, 41
 Центральная капсула 11
 Цитроацинозные клетки 160
 Цитофаринкс 20
 Цитостом 16

Чешуйки костные 141

Элеидин 195
Эллипсоид 182, 201
Эндостиль 125
Эпендима 184
Эпибранхиальная борозда 138
Эпидермис
— *Ascaris* 51
— *Asterias* 97
— *Branchiostoma* 127
— *Branchyurus* 103
— *Helix* 74
— *Hirudo* 69

Эпидермис *Lumbricus* 69
— млекопитающих 194
— *Planaria* 45
— *Rana* 144
Эпинефральная нервная система 97
Эпителиально-мышечные клетки
30, 41, 54

Ядовитые железы 147
Яйцевая трубочка 110
Яйцевые клетки 50, 56, 87, 110 125,
175, 213

Редактор *Л. Левинсон*. Техред. *И. Кузьмин*. Зав. граф. ч. *Е. Сметов*.
Зав. коррект. *Л. Голицына*. Ответ. за вып. в типогр. *П. Маркелов*.

Уполномоченный Главлита Б—11374. Биомедгиз. 352. МД2. Тираж 5200.
Формат 62×94/16. Печ. л. 13,5. Знак. в печ. л. 43000. Авт. л. 14,5.
Сдано в тип. 2/X 1936 г. Подп. к печ. 10/II 1937 г. Заказ 1269
Цена 2 р. 40 к. Переплет 60 к.

16-я типография, треста «Полиграфкнига», Трехпрудный, 9.

Цена 3 руб.

МД 2

Бібліотека ПДМ