

# ОСНОВЫ ГИСТОЛОГІИ

СЪ

## ЭЛЕМЕНТАМИ ЭМБРИОЛОГІИ ЧЕЛОВѢКА И ПОЗВОНОЧНЫХЪ.

---

Д-ра П. А. Полякова

Профессора гистологii, эмбриологii и сравнительной анатомii, директора института сравнительной анатомii въ Юрьевѣ.

---

Часть первая.

Общая гистологiя и общая эмбриологiя.



Юрьевъ.

Типографiя К. Маттисена.

• 1908.

Оттискъ изъ Ученыхъ Записокъ Императорскаго Юрьевскаго Университета.

# Предисловіе.

---

Выпускаемая „Основы гистологии съ элементами эмбриологии человѣка и позвоночныхъ“ принаровлены къ программѣ университетскаго курса для студентовъ медиковъ по гистологии и эмбриологии. Главною цѣлью было снабдить краткое изложеніе по возможности большимъ количествомъ рисунковъ. Завѣтъ Суворова: „учи не наказомъ, а показомъ“ широко примѣненъ здѣсь. Но все это должно служить только для облегченія изученія и пониманія строенія клѣтки и тканей на препаратахъ и ни какъ не можетъ замѣнить этого изученія.

Къ началу печатанія не были изготовлены клише, потому первые два отдѣла сопровождаются рисунками въ видѣ атласа.

Въ виду того, что теперь получили доступъ въ Университетъ многіе, не знающіе греческаго и латинскаго языка, для которыхъ научныя названія съ корнями этихъ языковъ были бы непонятны и потому затруднительны для запоминанія, даны по возможности вездѣ совмѣстно и русскія названія. Спѣшность настоящаго изданія отчасти была причиною того, что въ немъ нѣтъ оригинальныхъ рисунковъ, которые изготовляются и могутъ появиться только въ случаѣ возможности осуществленія новаго изданія. Имѣя въ виду эту возможность, было бы полезно для дѣла выслушать заявленія компетентныхъ лицъ о недостаткахъ „Основъ“, такъ какъ эти недостатки всегда виднѣе со стороны. *Habent sua fata libelli.*

П. Поляковъ.

Юрьевъ.

1908.

## О П Е Ч А Т К И :

Стран.	Строка	Напечатано:	Слѣдуетъ читать:	
16	6	снизу	стоенію	строенію
129	16	сверху	153	154
146	3	снизу	получалось	получилось
193	3	сверху	наименѣе	болѣе
199	1	снизу	рѣдкое	рѣзкое
207	6	сверху	слѣтлая	свѣтлая
—	11	„	рис.	рис. 295
210	7	снизу	эк-	эн-
211	7	„	Кромѣ того	Кромѣ того эта же
245	4	„	верхнюю и перед-	перед-
249	21	сверху	растиряющаяся	расширяющаяся
250	15	снизу	зачатокъ печени	ворсинки желточнаго протока
251	13	сверху	его	ее
262	5	„	водной оболочки	водной оболочки и моче- вого мѣшка
416	4 и 5	снизу	извѣсти	извести
428	6	„	слой клѣтокъ	слой
450	7	„	часто	чисто
521	3	„	другія	другіе

## Отдѣль I.

### **А. Положеніе гистологіи и эмбриологіи въ ряду біологическихъ наукъ.**

Все живущее, изучаемое съ какой либо точки зрѣнія, представляетъ собою предметъ **біологіи** вообще, т. е. науки о жизни (*βίος* — жизнь, *λόγος* — наука).

Всякое живое существо можетъ быть разсматриваемо въ естественномъ своемъ состояніи и въ уклоняющемся отъ такового, т. е. въ болѣзненномъ состояніи; отсюда является раздѣленіе біологіи на двѣ большія отрасли: біологію нормальную и біологію патологическую. Какъ нормальная такъ и патологическая біологія, разсматривающая всѣ живыя существа вообще, называется общей біологіей; разсматривающая одну группу существъ сравнительно съ другою называется сравнительной біологіей; наконецъ, разсматривающая одно изъ существъ въ частности называется частной біологіей. Каждый изъ этихъ отдѣловъ біологіи какъ нормальной, такъ и патологической можетъ разсматривать предметъ своего изученія со стороны его внѣшней формы, внутренняго строенія, жизненныхъ отправления и химическаго состава; отсюда получаютъ четыре отдѣла нормальной и патологической біологіи: морфологія, **анатомія**, физиологія и **біохимія** (біологическая химія); изъ нихъ каждая можетъ быть общей, частной или **сравнительной**.

Морфологія въ свою очередь распадается на 1) ученіе о происхожденіи форменныхъ образованій (морфогенія или исторія развитія — **Эмбриологія**), 2) ученіе о внѣшнихъ формахъ въ частности (морфографія), 3) преобразование однѣхъ формъ въ другія (метаморфизмъ), 4) ученіе о древнихъ иско-

паемыхъ формахъ (палеоморфизмъ). Каждое изъ этихъ подраздѣлений можетъ имѣть своимъ предметомъ или цѣлыя живыя существа, или ихъ опредѣленныя составныя части органы, ткани, клѣтки; вслѣдствіе этого, когда какое либо живое существо изучается съ точки зрѣнія морфологіи, анатоміи, фізіологіи и біохиміи — это есть частная біологія даннаго живого существа. Если же изучаются части живого существа или части живыхъ существъ съ точки зрѣнія морфологіи, анатоміи, фізіологіи и біохиміи, напр. органы, ткани или клѣтки, то получаютъ новыя науки: органологія, гистологія, цитологія.

## Б. Исторія гистологіи.

**Гистологія**, какъ наука, принадлежитъ къ числу молодыхъ; она начала развиваться только въ XIX вѣкѣ. Равѣ того встрѣчаются только отрывочныя свѣдѣнія по гистологіи у нѣкоторыхъ изслѣдователей: Vesale (1514—1564), Fallope (1523—1562), Borden (1722—1776), Pinel (1745—1826) и др. Когда голландцы Hans и Zacharias **Janssen** (1590) изобрѣли **микроскопъ**, а неаполитанецъ **Fontana** (1618) его усовершенствовалъ, начали появляться интересныя наблюденія.

**Swammerdam** (1637—1680) изучалъ беспозвоночныхъ и приобрѣлъ большія познанія въ метаморфозѣ насѣкомыхъ.

**Leeuwenhoek** (1632—1723), бывшій привратникомъ Лейденскаго собора, приобрѣлъ большой навыкъ въ искусствѣ шлифовки стеколъ и устройствѣ микроскоповъ, а также въ пользованіи ими. Онъ разсматривалъ съ помощію своего микроскопа случайно интересовавшіе его предметы и первый открылъ красныя кровяныя тѣльца, движеніе крови въ капилларахъ межпальцевой перепонки лягушки и хвоста головастика, волоконца поперечнополосатыхъ мышцъ, нервныя волокна, сѣмennyя тѣльца (при участіи своего ученика **Namta**), появленіе въ органическихъ настойкахъ (*infusum*) маленькихъ животныхъ (*animalculi*) — инфузорій (*infusoria*) и др. Мало образованный самъ, онъ передалъ свои открытія Лондонскому Королевскому Обществу, которое издало ихъ на латинскомъ языкѣ.

**Marcello Malpighi** (1628—1694), профессоръ въ Болоньѣ и въ Пизѣ, пользовался микроскопомъ при изученіи животныхъ. Онъ открылъ и описалъ капиллярное кровообращеніе, строеніе железъ и различныхъ внутреннихъ органовъ, развитіе зародыша въ

куриномъ яйцѣ, воздухоносные пути насѣкомыхъ и др. Такимъ образомъ онъ положилъ зачатки наукъ: гистологіи и эмбриологіи.

Кромѣ нихъ трудились на томъ же поприщѣ Ruysch, Needham, Wharton, de Graaf, Fontana, Glisson, Lieberkühn, Prochaska, Boerhawe, Haller и др.

Но, конечно, микроскопъ того времени былъ еще очень далекъ отъ совершенства и давалъ значительно измѣненные изображенія, которымъ фантазія наблюдателей придавала иногда причудливыя формы. Сохранилось напр. изображеніе сѣменного тѣльца человѣка, которое далъ Dalenpatius (1699), въ видѣ маленькаго человѣка съ головой, туловищемъ и конечностями; а Joblot (1718) описалъ и изобразилъ водяныхъ животныхъ, имѣющихъ покровъ въ видѣ человѣческаго лица съ глазами, носомъ, ртомъ и усами.

Такое примѣненіе микроскопа вселяло недовѣріе къ его значенію, чѣмъ только и можно объяснить то, что такой знаменитый анатомъ, какъ **Bichat** (1771—1804) не пользовался микроскопомъ. Не смотря на это, именно, **Bichat** былъ первымъ, давшимъ опредѣленіе и планъ гистологій, какъ науки. Если до него анатомы давали отрывочныя только свѣдѣнія по гистологіи, то онъ написалъ большое сочиненіе въ четыре тома, подъ заглавіемъ: „Общая анатомія“ (*Anatomie générale*), гдѣ разсматриваетъ организмъ, какъ состоящій изъ отдѣльныхъ органовъ, а послѣдніе — изъ отдѣльныхъ тканей, общихъ для многихъ органовъ. Онъ дѣлаетъ такое сравненіе: „Химія имѣетъ свои простыя тѣла, которыя образуютъ, разнымъ образомъ сочетаясь, сложныя тѣла. Такъ же точно анатомія имѣетъ свои простыя ткани, которыя сочетаясь образуютъ органы. Эти ткани суть. 1) *la cellulaire* (клетчатка, рыхлая волокнистая соединительная ткань), 2) *le nerveux de la vie animale* (центральная нервная система съ ея волокнами), 3) *le nerveux de la vie organique* (симпатическая нервная система), 4) *l'arteriel* (артерійная ткань), 5) *le veineux* (венная), 6) *celui des exhalans* (отдѣлительная ткань, т. е. железистая), 7) *celui des absorbans et de leurs glandes* (всасывающая и ихъ железы), 8) *l'osseux* (костная), 9) *le médullaire* (костномозговая), 10) *le cartilagineux* (хрящевая), 11) *le fibreux* (волокнистая), 12) *le fibro-cartilagineux* (волокнистохрящевая), 13) *le musculaire de la vie animale* (поперечнополосатая мышечная ткань), 14) *le musculaire de la vie organique* (гладкая мышечная ткань), 15) *le muqueux* (слизистая), 16) *le sereux* (серозная), 17) *le synovial* (синовіальная), 18) *le*

glanduleux (железистая), 19) le dermoïde (кожная), 20) l'épidermoïde (эпителиальная), 21) le pileux (волосная). (Bichat. Anatomie générale. Paris. 1801.).

Такова первая схема общей анатомии или гистологии. Вскорѣ послѣ этого своего творческаго труда, создавшаго отдѣльную науку въ естествознаніи, Bichat, еще будучи молодымъ, въ 1804 году (3 thermidor an 10) на 33 году своей жизни умеръ, не успѣвъ исправить нѣкоторыхъ недочетовъ своей схемы. Это выпало на долю его научныхъ преемниковъ.

Общая анатомія, какъ наука о тканяхъ организма, была прочно установлена Bichat, принята въ наукѣ и до сихъ поръ развивается въ данномъ имъ направленіи.

**Meckel** (Handbuch der menschlichen Anatomie. Allgemeine Anatomie. Halle 1815) одинъ изъ первыхъ замѣтилъ излишество нѣкоторыхъ отдѣловъ и даетъ вмѣсто 21 только 11 отдѣловъ: 1) клетчатка, 2) сосудистая система, 3) нервная система, 4) костная система, 5) хрящевая система, 6) волокнистохрящевая, 7) волокнистая, 8) мышечная, 9) серозная система и синовиальная оболочка, 10) кожная система и внутренній покровъ, 11) железистая система.

Ученикъ Bichat **Béclard** (Éléments d'anatomie générale. Paris 1827) ввелъ поправки въ схему общей анатоміи Bichat, соединивъ нѣкоторые отдѣлы въ одинъ общій, но оставивъ ихъ подраздѣленіе на тѣ же отдѣлы: 1) Des tissus cellulaire et adipeux. Du tissu cellulaire, du tissu adipeux commun et du tissu médullaire ou adipeux des os. 2) Des membranes séreuses: des membranes séreuses en général, des bourses synoviales sous-cutanées, des membranes synoviales des tendons, des capsules synoviales articulaires, des membranes séreuses splanchniques. 3) Des membranes tégumentaires: De la membrane muqueuse, de la peau et dépendantes de la peau (des ongles, des poils). 4) Du système vasculaire: Des terminaisons des vaisseaux (des vaisseaux capillaires, du tissu érectile, des ganglions vasculaires), des artères, des veines, du système lymphatique (des vaisseaux lymphatiques, des ganglions lymphatiques). 5) Des glandes. 6) Du tissu ligamenteux (des ligamens, des tendons, des enveloppes ligamenteuses, du tissu fibro-cartilagineux). 7) Des cartilages. 8) Du système osseux. 9) Du système musculaire: Des muscles intérieurs, des muscles extérieurs. 10) Du système nerveux: Des nerfs, des ganglions et des nerfs sympathiques.

Такимъ образомъ было положено начало науки общей анатоміи, гистологіи.

Но въ то время еще признавалось, что ткани являются простыми составными частями органовъ и ученіе о сложномъ строеніи тканей развилось только мало-по-малу. Въ 1665 году англійскій физикъ **Robert Hook**, трудясь надъ усовершенствованіемъ сложнаго микроскопа и для испытанія силы его увеличенія, взявъ тонкій срѣзь пробки, видѣнную картину изобразилъ на рисунокѣ; при чемъ пространства, соотвѣтствующія мелкимъ полостямъ пробки, назвалъ **клетками**, а въ общей сложности строеніе пробки сравнилъ съ пчелиными сотами.

Нѣсколько позже въ 1672 году **Nehmia Grew**, а въ 1675—79 году **Marcello Malpighi** опубликовали свои изслѣдованія, доказывая, что различные органы растений слагаются изъ элементарныхъ частицъ: однѣ изъ этихъ частицъ похожи на мѣшечки съ плотными стѣнками, наполненные жидкостью, или пузырьки, какъ ихъ тогда и потомъ долгое время называли, „*utricula*“, „*vesicula*“, которые соотвѣтствовали теперешнимъ клеткамъ.

Далѣе въ 1759 году русскій академикъ **C. Fr. Wolff**, не довольствуясь изслѣдованіемъ строенія организмовъ, пытался дать объясненіе самого зарожденія элементарныхъ составныхъ частей ткани растений. Въ своей „*Teoria generationis*“ онъ доказываетъ, что молодыя части растений состоятъ изъ желатинообразнаго вещества, собирающагося въ капельки, которыя потомъ преобразуются въ клетки.

**Brisseau-Mirbel** (1800—1802) училъ, что ткани растений состоятъ изъ пустотъ, вакуоль — **клетокъ**, вѣдренныхъ въ основное однородное вещество — *sambium*. Онъ первый изъ ботаниковъ называетъ вакуолы — клетки не „*utricula*“, „*vesicula*“, а „*cellule*“. Но въ 1802 году г-жа G. (въ письмѣ къ *Sprengel*) доказала, что каждая вакуола — клетка имѣетъ свои собственныя стѣнки, наблюдая развитіе клетокъ въ прорастающихъ бобахъ; это не есть полость, вѣдренная въ основное вещество ткани растенія.

Уже послѣ нея **Moldenhawer** въ 1812 году подтвердилъ то же самое. Путемъ мацерации (вымачиванія) растений онъ нашелъ, что составныя части ткани растений — *utricula*, *vesicula* имѣютъ свои собственныя стѣнки, а потому не могутъ зародиться какъ полости — вакуолы въ однородномъ основномъ веществѣ

Въ 1826 году **Turpin** выступаетъ со сложной теоріей, до-

казывая, что каждый пузырекъ — клѣтку, входящую въ составъ тканей растений, слѣдуетъ считать за совершенно обособленное образование съ самостоятельнымъ жизненнымъ центромъ произрастанія и размноженія, могущее дать начало сложнымъ частямъ растений посредствомъ накопленія изъ питательныхъ веществъ.

Почти то же самое высказываетъ **Meusen** въ 1830 году, заявляя, что растительныя клѣтки могутъ существовать или одиночно, представляя собою самостоятельный организмъ, какъ у водорослей и грибовъ; или клѣтки соединяются въ болѣе или менѣе значительныя массы, образуя высокоорганизованное растение. Но и въ послѣднемъ случаѣ каждая клѣтка представляетъ самостоятельное, замкнутое цѣлое; клѣтка самостоятельно питается, формируетъ себя и перерабатываетъ воспріятыя извнѣ сырыя питательныя вещества въ весьма различныя вещества и образования.

Въ это же время было найдено, что стѣнки растительной клѣтки — пузырька состоятъ изъ двухъ, вложенныхъ одинъ въ другой, мѣшковъ, изъ которыхъ внутренній развивается раньше наружнаго; поэтому **Hugo von Mohl** назвалъ его „первичнымъ мѣшкомъ“ (*utricula primordialis*), а **B. Mirbel** далъ ему имя „старый мѣшечекъ“ (*utricule ancien*).

Такимъ образомъ не только были разложены на составныя части ткани организмовъ, но и составная ихъ часть — клѣтка изучена, какъ сложный элементъ.

Клѣтка состояла по тогдашнему возрѣнью изъ тѣла — внутренняго мѣшечка и ея оболочки — наружнаго мѣшечка. Но въ это время извѣстны были и другія составныя части клѣтки.

Еще **Leeuwenhoek** и **Fontana** (1781) отмѣтили клѣточное ядро. Но честь открытія его принадлежитъ **Robert Brown**у (1831) для растительныхъ клѣтокъ. Въ клѣткахъ животныхъ ядро открыли **Purkinje** и **Raschkow** (1833). Оно было извѣстно тогда подъ названіемъ „шаровидной капельки“ (*guttula globosa*). **Valentin** далъ ядру имя „nucleus“ (1836) и кромѣ того открылъ внутри него маленькое тѣльце, назвавъ его „nucleolus“ (1839). Такое же тѣльце (*Kernchen*) **Schleiden** нашелъ въ ядрѣ растительныхъ клѣтокъ (1838), а **Schwann** называетъ его „nucleolus“ (1839).

Вещество, изъ котораго и въ которомъ образовывались клѣтки, чрезъ посредство которыхъ организовывались ткани растений и животныхъ, **Brisseau-Mirbel** называлъ камбіемъ для растений.

Другіе авторы называли это вещество живымъ желе, желатинообразнымъ, слизистымъ веществомъ (mucus).

Такимъ образомъ въ началѣ XIX вѣка изъ разбросанныхъ данныхъ различныхъ изслѣдователей предшествовавшихъ вѣковъ, начиная съ XVII (послѣ изобрѣтенія микроскопа) сложилась новая наука — общая анатомія, которая, изучая строеніе самыхъ разнообразныхъ органовъ и частей организма, находила въ ихъ составѣ однѣ и тѣ же ткани въ различномъ сочетаніи.

Но со времени открытія голландцемъ **van Deyl'**омъ и нѣмецкимъ оптикомъ **Frauenhofer'**омъ (1816) ахроматичныхъ стеколъ микроскопа, дававшихъ болѣе правильныя изображенія, началось болѣе тонкое изученіе самихъ тканей, составляющихъ органы и части организмовъ растений и животныхъ. Съ этого времени трудами многочисленныхъ славныхъ ученыхъ (Treviranus (1816), Prevost et Dumas (1821), Heusinger (1822) Dutrochet (1824—1837), Valentin (1835), J. Müller (1835), Purkinje (1835), Raschkow (1835), Raspail (1837), Henle (1837), Turpin (1826), Meyen (1830), Dujardin (1835—41), Brown (1831), и др.) положены были основы новой науки — **гистологiи** (*ιστός-λόγος*), которая изучаетъ тонкое строеніе тканей, образующихъ своимъ сочетаніемъ органы и части организмовъ растений и животныхъ. Слѣдовательно, гистологiя въ тѣсномъ смыслѣ есть новая наука, извѣсняя то, чего не могла дать, раньше ея зародившаяся, общая анатомія; въ широкомъ же значеніи гистологiя включила въ себя и поглотила собою общую анатомію въ видѣ своей части — **органологiи**.

Всѣми данными изслѣдователей начала XIX вѣка весьма умѣло воспользовались ботаникъ **Schleiden** (1804—1881) и зоологъ **Schwann** (1810—1882). Съ ихъ именами обыкновенно связываютъ новый періодъ развитія общей анатоміи и гистологiи. Заслуга **Schleiden**'а заключается въ томъ, что онъ привелъ въ стройную систему имѣвшіяся до него разрозненныя данныя о строеніи и развитіи растений, а также, дополнивъ ихъ своими изслѣдованіями, съ несомнѣнностью установилъ не только строеніе тканей изъ клѣтокъ, но и прохождение отъ нихъ же растений.

Въ 1838 году **Schleiden** обнаруживалъ свои изслѣдованія (*Beiträge zur Phytogenesis, Müllers Archiv*), въ которыхъ онъ положилъ основаніе для ученія о клѣткѣ.

Обративъ вниманіе на недавно открытое форменное образо-

ваніе въ клѣткѣ — ядро, **Schleiden** призналъ его за постоянную составную часть молодыхъ клѣтокъ растений и придалъ ему значеніе воспроизводителя клѣтки, назвавъ его цитобластомъ. По его мнѣнію въ основномъ однородномъ слизистомъ веществѣ (*sambium* *Mirbel*'a) — цитоблаstemъ появляется сначала твердое тѣльце — ядрышко, вокругъ котораго образуется осажденіемъ цитобласть; на поверхности цитобласта отлагается слой вещества, превращающійся въ оболочку, которая съ накопленіемъ подъ ней жидкости увеличивается и отдѣляется отъ ядра, образуя между ними пространство, въ которое проникаетъ посредствомъ фильтрованія основное вещество. Такъ зарождается растительная клѣтка. По мнѣнію **Schleiden**'а клѣтка представляетъ собою маленькій пузырекъ изъ плотной оболочки — *cellula*. Клѣточная оболочка завѣдуетъ всѣмъ обмѣномъ веществъ и потому представляетъ самое существенное въ клѣткѣ; ядро клѣточное является органомъ размноженія и зарожденія клѣтки изъ цитобласты.

**Schwann**, бывшій ассистентомъ **Johannes Müller**'а, усвоилъ теорію **Schleiden**'а и приложилъ ихъ къ тканямъ животныхъ. Въ своихъ изслѣдованіяхъ онъ показалъ происхожденіе клѣтокъ и происхожденіе различныхъ тканей изъ клѣтокъ. Онъ доказалъ не только то, что клѣтки суть составная часть тканей, но что и другіе форменные элементы тканей, разнаго рода волокна, трубки происходятъ отъ клѣтокъ. Своими изслѣдованіями **Schwann** точно опредѣлилъ планъ и задачи общей анатоміи, указавъ важность микроскопическаго изслѣдованія, создавъ въ точномъ смыслѣ науку — гистологию, микроскопическую анатомію. (Название „гистология“ впервые употребили въ 1819 году *C. Meyer* изъ *Bonn*'а и *Heusinger*).

**Schwann** установилъ пять типовъ тканей: 1) ткани, клѣтки которыхъ свободно помѣщаются въ жидкой средѣ (кровь, лимфа); 2) ткани, клѣтки которыхъ непосредственно соприкасаются однѣ съ другими (эпидермисъ, хрусталикъ, ногти). 3) ткани, гдѣ клѣтки заключаются въ плотномъ веществѣ, выработанномъ ими самими (хрящи, кость); 4) ткани, гдѣ клѣтки въ большей части превратились въ волокна или пучки волоконецъ (волокнистая соединительная ткань, сухожильная, эластинная); 5) ткани, гдѣ клѣтки, спаяныя одна съ другой концами, сообщаются своими полостями и образуютъ трубки съ различнымъ содержимымъ (мышцы, нервы, сосуды).

Эти изслѣдованія Schwann'a были настолько важны, что его знаменитый учитель Johannes Müller призналъ ихъ принадлежащими къ числу величайшихъ, сдѣланныхъ до того времени въ области гистологiи.

Насколько эта классификація Schwann'a была въ свое время поразительна по своей обоснованности, показываетъ тотъ фактъ, что извѣстный французскій гистологъ и эмбриологъ нашихъ дней М. Duval (Précis d'histologie. Paris. 1897) придерживается ея въ главныхъ чертахъ до сихъ поръ.

Такимъ образомъ въ исторiи развитiя гистологiи, какъ науки, выдѣляются двѣ эпохи и два особенно выдающихся лица. Bichat какъ основатель общей анатомiи, и Schwann, какъ основатель микроскопической анатомiи, гистологiи въ тѣсномъ смыслѣ.

## В. Исторiя ученiя о клѣткѣ.

### а. Оболочка.

Историческiй обзоръ развитiя гистологiи показалъ, что уже давно (1671) изслѣдователи пришли къ убѣжденiю, что различныя ткани и органы какъ растений, такъ и животныхъ слагаются изъ элементарныхъ составныхъ частицъ — клѣтокъ и различныхъ форменныхъ элементовъ, также происходящихъ изъ клѣтокъ.

Названiе клѣтка — по латински cellula, означаетъ маленькое пустое пространство, ограниченное стѣнками и въ этомъ смыслѣ равнозначущее: utricula, vesicula. Въ этомъ смыслѣ слово „клетка“ (cellula) примѣняли вначалѣ наравнѣ съ словами „пузырекъ“ (utricula, vesicula) Robert Hooke (1665), Nehmia Grew (1671), Marcello Malpighi (1671—87), Leeuwenhoek (1708), F. C. Wolff (1759), Brisseau-Mirbel (1800—1809), Moldenhawer (1812), Turpin, Meyen (1830), Robert Brown (1831), Valentin (1836), Schleiden (1838), Schwann (1839). Всѣ эти авторы и другiе, современные имъ, вполне точно подъ словомъ клѣтка разумѣли форменную составную часть тканей и органовъ растений и животныхъ, соотвѣтствующую пузырьку, мѣшечку, въ которомъ главное значенiе имѣеть оболочка, т. е. то, что образуетъ клѣтку, пузырькъ (cellula, utricula, vesicula), а не содержимое его. До сихъ

поръ слово не расходилось съ понятіемъ обозначаемаго имъ предмета.

Но съ того времени, какъ **Dujardin** (1835—1841) обратилъ вниманіе на образующее клѣтки вещество, назвавъ его „саркодой“, а **Purkinje** (1840) назвалъ „протоплазмой“, т. е. первичнымъ образовательнымъ веществомъ клѣтокъ (*прѳтон плазма*), слово „клѣтка“ уже перестало соотвѣтствовать точно обозначаемому имъ понятію.

**Kölliker** (1845) первый сталъ доказывать, что оболочка не главное въ клѣткѣ и во многихъ клѣткахъ отсутствуетъ; а **Hugo von Mohl** (1846) и **Remak** (1852—58) показали первый у растений, второй у животныхъ, что протоплазма **Purkinje** составляетъ существенное, основное вещество не только молодыхъ клѣтокъ, но также и вполне развитыхъ, въ которыхъ часть его дифференцируясь образуетъ оболочку. **Kohn, De Bary** и особенно **Max Schultze** потрудились для утвержденія этого положенія. Протоплазмѣ то, именно, **Max Schultze** придалъ наиболѣе важное значеніе въ клѣткѣ, а не оболочкѣ. Клѣтка, по его ученію, есть „комочекъ протоплазмы, одаренный жизненными свойствами“. Раньше его **Leydig** (1856) также опредѣляетъ, что клѣтка есть масса протоплазмы, снабженная ядромъ. **Huxley** въ свою очередь смотритъ на протоплазму какъ на „физическую основу жизни“. **Beale** называетъ протоплазму „образовательнымъ веществомъ“, а **Claude Bernard** утверждаетъ, что протоплазма есть „воспроизводитель жизненныхъ явленій клѣтки“. **Brücke** пошелъ еще дальше, высказавъ на основаніи сложности жизненныхъ свойствъ, проявляемыхъ клѣткою, что клѣтка — комочекъ протоплазмы — должна имѣть чрезвычайно сложное строеніе.

Такимъ образомъ въ теченіе многихъ лѣтъ борьбы двухъ ученій произошла замѣна понятія „клѣтки“ (*cellule*) понятіемъ „протоплазма“, небольшой обособленной частичкѣ которой и присвоили старое названіе „клѣтка“. Всѣмъ стало ясно, что въ клѣткѣ нѣтъ „клѣтки“ (*cellula*), но съ названіемъ этимъ такъ свыклись за долгій періодъ исторіи развитія ученія о клѣткѣ, съ названіемъ этимъ соединено столько славныхъ именъ изслѣдователей, потрудившихся на зарѣ развитія науки надъ выясненіемъ сущности клѣтки, что предпочли названіе это сохранить, разумѣя подъ нимъ современное понятіе клѣтки. Хотя въ свое время нѣкоторые

авторы предложили другія названія, по ихъ мнѣнію болѣе соответствовавшія понятію, чѣмъ названіе „кѣтка“ (Kölliker далъ названіе „протобласть“, Haeckel — „пластида“, Kuss — „шарикъ“, Mandl (1843) „тѣльце“), но названія эти не привились и въ настоящее время совершенно не употребляются.

## б. Протоплазма.

То, что **Purkinje** въ 1839 году назвалъ протоплазмой, раньше называлось образовательнымъ веществомъ, маточнымъ веществомъ, а **Brisseau-Mirbel** (1800—1809) назвалъ его камбіемъ (cambium), **Schleiden** (1838) слизью (Schleim) у растений, **Dujardin** (1835) саркодой (sarcode) у инфузорій. Хотя **Dujardin** показалъ, что простѣйшія животныя, амебы, монады и пр. состоятъ единственно изъ саркоды, что у болѣе развитыхъ инфузорій саркода лежитъ подѣ тонкой оболочкой, что саркода имѣется также въ яйцахъ, въ зоофитахъ, въ кѣткахъ червей и другихъ животныхъ, къ тому же цѣлый рядъ изслѣдователей: **Max Schultze** (1854), **Williamson** (1858), **Haeckel** (1862) подтвердили то же самое на другихъ низшихъ животныхъ; однако саркода признавалась присущей только низшимъ животнымъ и только послѣ изслѣдованій **Max Schultze**, обнародованныхъ въ 1861 году, было установлено тождество животныхъ кѣтокъ вообще съ саркодой. Къ тому же времени изслѣдователи растительнаго царства (**Naegeli**, **Cohn**, **Thuret**, **de Bary**, **Braun**, **Schenk**, **Цѣнковскій**, **Wigand**, **Pringsheim**, и др.) нашли саркоду **Dujardin**'а въ кѣткахъ грибовъ, водорослей, особенно въ ихъ плазмодіяхъ, зооспорахъ, половыхъ элементахъ. Послѣ этого **Max Schultze** (1863) провозгласилъ о тождествѣ живого вещества, саркоды — протоплазмы, животнаго и растительнаго царствъ.

Сначала комочекъ протоплазмы, представляющій собою кѣтку по **Max Schultze**, признавали за гіалиновое, гомогенное вещество безъ видимаго строенія. Но потомъ въ протоплазменномъ тѣлѣ кѣтки начали разграничивать различные поясы и части: покровный слой, периплазму, эпиплазму, эктоплазму, протоплазму собственно, метаплазму, эндоплазму, дейтоплазму и др. **Brass** (1883) нашелъ въ кѣточной протоплазмѣ 6 различныхъ концентрическихъ поясовъ: а **Hanstein** (1880) различаетъ въ протоплазмѣ три части: гіалоплазму, энхилему и микросомы. **Kölliker** и **Haeckel** (1862) стали называть протоплазму кѣтки цитоплазмой. Вскорѣ на-

ступило такое смѣшеніе понятій, что Lanessan (1876) вполне справедливо замѣтилъ: „Нѣтъ ничего болѣе неопредѣленнаго, чѣмъ слово протоплазма въ опредѣленіяхъ классическихъ авторовъ. Каждый изъ нихъ его понимаетъ на свой образецъ“.

Еще большую путаницу въ понятіе протоплазмы внесло изученіе строенія ея. Одни изслѣдователи доказываютъ, что живое вещество клѣтки — протоплазма имѣетъ волокнисто-сѣтчатое строеніе (Frommann, Heitzmann, Schmitz, Arnold, Klein, Kupffer, Schwalbe, Strasburger, Langley, Leydig, Carnoy, Fabre-Domergue, Herxheimer и др.).

Другіе авторы нашли волокнистое строеніе протоплазмы (Flemming, Pfüger, Rabl, Ballowitz, Weidenreich, M. Heidenhain и др.).

Но большимъ вниманіемъ теперь пользуется ученіе о зернистомъ, гранульномъ строеніи протоплазмы (Béchamp, Arndt, H. Martin, Altmann, Maggi, L. и R. Zoja, Wiesner, Zanier, J. Arnold, Шлатеръ, Benda, Sjöbring, Meves и др.) и ученіе объ алвеольномъ строеніи протоплазмы, подобномъ пѣнкѣ. (Berthold, Kunstler, Nansen, Bütschli, Erlanger, Эйсмондъ, Crato, Andrews, Wilson и др.).

Кромѣ того многіе изслѣдователи доказываютъ, что протоплазма клѣтки имѣетъ то или иное строеніе въ зависимости отъ періода своей жизни и дѣятельности (Rauber, Frank Schwarz, Kölliker, O. Hertwig, Waldeyer, Flemming, Н. Чермакъ, M. Heidenhain и др.).

Дружными усиліями многочисленныхъ изслѣдователей была обнаружена къ настоящему времени необычайная сложность строенія протоплазмы; а это привело къ тому, что на клѣтку уже нѣтъ возможности смотрѣть, какъ на „комочекъ протоплазмы, одаренный жизненными свойствами“ по опредѣленію Max Schultze. Протоплазма Max Schultze, тождественная съ саркодой Dujardin'a, и протоплазма современная суть двѣ совершенно разныя вещи.

Когда пришли къ такому положенію, то всѣмъ стало ясно, что названіе „протоплазма“ не соотвѣтствуетъ нисколько понятію о той весьма сложной организаціи, которая обнаружена въ клѣточномъ тѣлѣ; но оно пока еще удерживается въ наукѣ только ради требованій исторіи развитія ученія о клѣткѣ. Такимъ образомъ названія „клѣтка“ и „протоплазма“ не болѣе какъ символы, сами по себѣ потерявшіе всякое значеніе, но дороги какъ знаки завоеваній науки, показатели пройденныхъ путей; это историческія реликвіи науки.

## в. Ядро и ядрышко.

Вмѣстѣ съ изученіемъ клѣтки шло изслѣдованіе и составныхъ ея частей. Еще въ 1781 году **Fontana** открылъ въ клѣткѣ ядро и въ немъ ядрышко; онъ изобразилъ ихъ на рисункѣ и описалъ ядро, какъ „яйцевидное тѣло, снабженное въ серединѣ пятномъ“ Въ 1831 году **Robert Brown** первый указалъ на ядро, какъ на нормальный составной элементъ клѣтки. Въ это же время (1831—1832) **Brisseau-Mirbel** описалъ и изобразилъ его, назвавъ шарикомъ (*sphérule*). **Valentin** (1836) далъ для ядра названіе „nucleus“, и въ то же время въ немъ первый описалъ ядрышко въ видѣ круглаго тѣльца, образующаго какъ бы второе ядро; а въ 1839 году **Valentin** далъ ядрышкамъ названія: „nucleolus“ и „*Kernkörperchen*“, которыя остались за ними и до сихъ поръ.

**Schleiden** (1838) воспользовался открытіемъ въ клѣткѣ ядра и приписалъ ему большое значеніе, какъ воспроизводителю всей растительной клѣтки. **Schwann** (1839) установилъ то же самое для клѣтокъ животныхъ. **H. v. Mohl** также приписывалъ ядру главную роль въ образованіи клѣтки.

Въ это время ядро представляли какъ шаровидный пузырекъ, заключенный въ полости клѣтки и устроенный по образу послѣдней. Какъ въ клѣткѣ, и въ ядрѣ главное значеніе придавали его оболочкѣ; внутреннее же содержимое представлялось въ видѣ жидкости, не имѣющей существеннаго значенія.

Прослѣдивъ историческій ходъ развитія ученія о клѣточномъ ядрѣ, не трудно замѣтить, что въ немъ повторялись тѣ же самыя ступени, которыя наблюдались въ историческомъ теченіи развитія ученія о клѣткѣ вообще. Сначала замѣтили, что оболочка не имѣетъ существеннаго значенія, а важно содержимое ядра — ядерное вещество, которое назвали нуклеиномъ (*Nuclein*, *R. Hertwig*) и представляли однороднымъ по строенію. Это ядерное вещество, какъ и протоплазма въ клѣткѣ, при подробномъ изученіи оказалось весьма сложнымъ какъ по своему строенію, такъ и по химическому составу. Названіе „нуклеинъ“, относившееся раньше вообще ко всему веществу ядра, теперь остается пока примѣнимымъ только къ одной небольшой части ядерныхъ веществъ, далеко не преобладающей ни въ качественномъ, ни въ количественномъ отношеніи.

**Brücke** въ 1861 году писалъ о клѣткѣ: „Если мы сообразимъ, насколько долженъ быть сложенъ механизмъ, лежащій въ основѣ

самостоятельныхъ движеній клѣтокъ, и если вспомнимъ, что до сихъ поръ мы принимали во вниманіе только наблюдаемыя подъ микроскопомъ движенія, что мы упустили изъ виду тѣ приспособленія, благодаря которымъ маленькій организмъ питается, растетъ и производитъ себѣ подобныхъ, въ силу которыхъ онъ проявляетъ специфическую дѣятельность; если сообразимъ все это, то должны будемъ согласиться, что имѣемъ дѣло съ организмомъ, представляющимъ въ высшей степени художественное устройство, существенные архитектурные элементы котораго до сихъ поръ скрываются отъ нашего зора; и съ этимъ мы должны будемъ согласиться, не смотря на то, что клѣтку по сложности нельзя сравнить съ цѣлымъ животнымъ, такъ какъ мы не имѣемъ никакого права думать, что и она составлена изъ безчисленнаго множества маленькихъ организмовъ“ Если это могъ высказать Brücke еще тогда, то теперь можно съ полнымъ правомъ утверждать, что клѣтка начала XX-го вѣка есть не только элементарная составная часть организованныхъ тѣлъ, но и сама по себѣ представляется весьма сложнымъ по стоенію и функціямъ организмомъ. Клѣтка въ свою очередь слагается изъ множества весьма разнообразныхъ элементарныхъ форменныхъ образованій, различающихся между собой не только внѣшнимъ видомъ, внутреннимъ строеніемъ и химическимъ составомъ, но и своимъ функціональнымъ назначеніемъ.

## Отдѣль II.

# Ученіе о клѣткѣ.

### A. Строеніе клѣтки.

Клѣтка вполнѣ основательно признается составной единицей живыхъ существъ. Входя въ видѣ одного изъ слагаемыхъ въ составъ какого либо сложнаго живого организма, клѣтка все-таки ведетъ въ немъ довольно самостоятельную жизнь, каковую вполнѣ осуществляетъ, когда является въ видѣ отдѣльно живущаго одноклѣтнаго организма.

Клѣтка представляетъ собою матеріальную массу, состоящую изъ высоко организованныхъ химическихъ веществъ, имѣющую весьма сложное строеніе, включающую въ себѣ еще болѣе высоко организованныя вещества съ еще болѣе сложнымъ строеніемъ въ видѣ особенныхъ форменныхъ образований, называемыхъ ядромъ, притягательной сферой съ центрозомой. Эти весьма сложныя по своему химическому составу организованныя вещества клѣточного тѣла, клѣточного ядра и притягательной сферы съ центрозомой являются основой проявленія жизненныхъ свойствъ клѣтки, какъ отдѣльнаго простаго организма въ однихъ случаяхъ и какъ одного изъ слагаемыхъ сложнаго организма живыхъ существъ въ другихъ случаяхъ.

Вещества клѣточного тѣла довольно рѣзко отличаются отъ веществъ клѣточного ядра какъ по строенію, такъ и по химическому составу и по проявленію жизненныхъ свойствъ. Это различіе выражается различіемъ ихъ оптическаго вида, на чемъ основано изученіе форменныхъ элементовъ при помощи микроскопа.

## 1. Строеіе клѣточного тѣла.

Вещества клѣточного тѣла, т. е. того, что раньше называли протоплазмой, являются одни въ видѣ организованныхъ форменныхъ образованій, другія — въ видѣ неорганизованныхъ жидкихъ и полужидкихъ веществъ.

### а. Сѣтчатоволокнистое и губчатое строеіе.

Раньше предполагали, что форменныя образованія, какъ это старались доказать Frommann, Heitzmann, Kupffer, Schmitz, Klein, Schwalbe, Strasburger, Carnoy, Leydig и др., представляются въ видѣ тонкихъ волоконцевъ, идущихъ въ разныхъ направленіяхъ, вещество которыхъ спаивается въ узловыхъ точкахъ соприкосновенія между собой, образуя сѣть (reticulum) или подобіе строеія губки (spongionlasma). Въ промежуткахъ межъ волоконцами сѣтчатого или губчатого вещества по ихъ мнѣнію находятся неорганизованныя, безформенныя, болѣе жидкія вещества клѣточного тѣла. клѣточный сокъ, paraplasma, enchilema. Волокнистое вещество клѣточного тѣла болѣе плотно, болѣе прозрачно, сильнѣе преломляетъ свѣтъ, чѣмъ оптически рѣзко отличается отъ промежуточного неорганизованнаго вещества.

### б. Волоконцевое строеіе.

Flemming и послѣ него Pflüger, Rabl, J. Arnold, Ballowitz, M. Heidenhain, Weidenreich и др. доказываютъ, что форменныя образованія клѣточного тѣла являются въ видѣ тонкихъ волоконцевъ, снлетающихся безъ всякаго плана и порядка (войлокообразно), но съ преобладающимъ круговымъ направленіемъ, концентрическимъ клѣточному ядру; при этомъ волоконца не спаиваются между собой нигдѣ на своемъ пути, но идутъ одиночно. Это и есть волоконцевое или нитчатое вещество клѣточного тѣла (mitoma, Filarmasse), какъ полагалъ **Flemming**. Эти тончайшія сами по себѣ волоконца слагаются изъ отдѣльныхъ мельчайшихъ зеренъ (microsoma), спаянныхъ своими кончиками особеннымъ веществомъ въ видѣ члениковъ (Bindeglieder). Промежутки между волоконцами нитчатого вещества заполнены неорганизованнымъ безформеннымъ жидкимъ веществомъ клѣточного тѣла (paramitoma, Interfilarmasse) межнитчатымъ веществомъ.

### в. Пѣнистое строеніе.

Вышеприведенные взгляды на строеніе клѣточного тѣла теперь уже не соотвѣтствуютъ современному состоянію науки. Berthold, Kunstler, Nansen и особенно Bütschli и его послѣдователи: Ehrlinger, Эймондъ, Crato, Andrews, Wilson и др. выставили новую теорію строенія клѣточного тѣла. **Bütschli** доказываетъ, что клѣточное тѣло подобно по строенію тончайшей мыльной пѣнѣ; при чемъ стѣнки мельчайшихъ пузырьковъ — ячеекъ-алвеоль построены изъ болѣе плотныхъ организованныхъ веществъ клѣточного тѣла. Это теорія пѣнистаго или яченстаго, или алвеольнаго строенія клѣточного тѣла.

### г. Зернистое строеніе.

Béchamp, Arndt, H. Martin, Altmann, Maggi, L. e R. Zoja, Wiesner, Zanier, I. Arnold, Шлатеръ, Benda, Sjöbring, Meves и др. защищаютъ теорію зернистаго, гранульнаго строенія клѣточного тѣла. **Altmann** полагаетъ, что болѣе плотныя организованныя вещества клѣточного тѣла образуютъ мельчайшія шарообразныя тѣльца (granula) разной величины и порядка, въ общемъ дающія зернистую массу (Granularmasse). Между гранулами — шарообразными тѣльцами находятся неорганизованныя безформенныя вещества клѣточного тѣла въ видѣ промежуточной межзернышковой массы (Intergranularmasse). Altmann признаетъ отдѣльныя зернышки (granula) за самостоятельные организмы — біобласты.

### д. Измѣнчивость строенія.

Кромѣ того цѣлый рядъ изслѣдователей (Rauber, Fr. Schwarz, Kölliker, O. Hertwig, Waldeyer, Flemming, M. Heidenhain, Heuneguy, Unna, Wilson и др.) признаютъ, что вещества клѣточного тѣла въ молодыхъ клѣткахъ имѣютъ видъ однородной массы, не обнаруживающей никакого строенія; но потомъ въ ней выясняется то зернистое строеніе, то яченстое-алвеольное, то сѣтчатое, то волокнистое, смотря по характеру жизненной дѣятельности. Это мнѣніе наиболѣе приемлемо.

## 2. Физическія свойства веществъ тѣла клѣтки.

Организованныя форменныя вещества клѣточного тѣла представляются въ видѣ вязкой массы, полужидкой, безцвѣтной, блестящей, сильнѣе преломляющей свѣтъ, чѣмъ вода; вслѣдствіе этого погруженныя въ послѣднюю даже самыя тончайшія волокна ея весьма ясно видны. Масса веществъ клѣточного тѣла не лишена пластичности, сдѣлания, эластичности, сократительности, сопротивляемости, растяжимости.

## 3. Химическія свойства веществъ клѣточного тѣла.

Вещества клѣточного тѣла не представляютъ собою простой смѣси химическихъ веществъ, хотя бы и очень сложныхъ; но это такое органическое взаимоотношеніе веществъ, отличное отъ обычнаго химическаго соединенія, которое одно только способно обезпечить проявленіе функциональныхъ свойствъ клѣточного тѣла. Нарушеніе этой органической связи веществъ, отъ какой бы причины оно не происходило, имѣетъ своимъ слѣдствіемъ пріостановку и прекращеніе всѣхъ тѣхъ сложныхъ физико-химическихъ процессовъ, лежащихъ въ основѣ всѣхъ тѣхъ явленій, которыя въ совокупности обусловливаютъ жизнь клѣточного тѣла. Такое соотношеніе веществъ клѣточного тѣла ведетъ къ тому, что, какъ бы далеко не зашла химія въ своихъ научныхъ успѣхахъ, никогда искусственно путемъ синтеза не могутъ быть получены вещества тѣла живой клѣтки. Теперь понятно, что произвести химическій анализъ веществъ тѣла живой клѣтки нѣтъ никакой возможности. Можно опредѣлить, что вещества клѣточного тѣла имѣютъ щелочную реакцію; можно установить, что главнѣйшія вещества клѣточного тѣла относятся къ наиболѣе сложнымъ химическимъ тѣламъ, еще очень мало изученнымъ, къ бѣлковымъ веществамъ; изъ нихъ въ клѣточномъ тѣлѣ преобладаетъ пластинъ.

Химическіе признаки пластина. вода, 10% растворы хлористаго натра или сѣрнокислой магнезій его но растворяютъ; въ разведенной уксусной кислотѣ онъ осаждается, а въ крѣпкой раз-

бухаетъ; не переваривается въ пепсинѣ и трипсинѣ; хорошо воспринимаетъ кислыя анилинныя краски (эозинъ, кислый фуксинъ) и почти совсѣмъ не окрашивается основными красками. Вещества клѣточного тѣла содержатъ до 70% воды, входящей въ составъ органическаго ихъ строенія подобно тому, какъ кристаллизиціонная вода входитъ въ составъ нѣкоторыхъ кристаллическихъ химическихъ веществъ, превращающихся въ безформенное состояніе, когда утратятъ такую воду. Зола клѣточного тѣла содержитъ хлоръ, сѣру, фосфоръ, калий, натрій, магній, кальцій, желѣзо.

#### 4. Строеніе клѣточного ядра.

Вещества клѣточного ядра, какъ и тѣла клѣтки, представляются одни въ видѣ организованныхъ форменныхъ образованийъ, другія въ видѣ неорганизованныхъ безформенныхъ жидкихъ веществъ. О тончайшемъ строеніи клѣточного ядра имѣются тѣ же теоріи, поддерживаемыя тѣми же авторами, которые были указаны выше при объясненіи строенія клѣточного тѣла. Слѣдовательно, существуютъ: а) теорія сѣтчатого-губчатаго строенія ядра, б) теорія волокнистаго строенія ядра, в) теорія алвеольнаго или яченстаго строенія ядра, г) теорія зернистаго или гранульнаго строенія ядра, и д) теорія авторовъ, доказывающихъ возможность смѣны одного строенія другимъ и одновременнаго существованія разнороднаго строенія въ различныхъ частяхъ ядра въ зависимости отъ его функціональнаго состоянія.

#### 5. Химическій составъ ядра.

Въ составъ клѣточного ядра входятъ вещества, довольно рѣзко различающіяся какъ по своему химическому составу, такъ по морфологическому строенію и функціональному значенію въ различные періоды клѣточной жизни.

##### а. Лининъ.

Скелетъ ядра образованъ особеннымъ полужидкимъ безцвѣтнымъ, сильно преломляющимъ свѣтъ, неокрашивающимся красками веществомъ; поэтому оно называется ахроматиномъ или лининомъ, такъ какъ способно разлагаться на тончайшія нити. По

химическимъ свойствамъ лининъ соответствуетъ пластину клѣточного тѣла.

### б. Хроматинъ.

Тончайшія нити линина сплетаются въ густую сѣть или губчатую ткань и несутъ на своей поверхности мельчайшія зернышки другого ядернаго вещества, нуклеина. Зернышки нуклеина находятся въ органической связи съ подлежащимъ веществомъ нитей линина, а не въ механическомъ только сѣѣвленіи съ нимъ. Нуклеинъ является въ видѣ блестящихъ, безцвѣтныхъ зернышекъ, сильнѣе преломляющихъ свѣтъ, чѣмъ лининъ, способныхъ жадно воспринимать красящія вещества, почему его называютъ также хроматиномъ.

Хроматинъ есть бѣловое тѣло; онъ разбухаетъ въ водѣ, въ очень слабыхъ щелочныхъ растворахъ, въ 2% и болѣе крѣпкихъ растворахъ хлористаго натра, сѣрноокислой магнезій, фосфорнокислаго кали и въ известковой водѣ; въ болѣе крѣпкихъ (10—20%) растворахъ тѣхъ же солей нуклеинъ сначала разбухаетъ, а потомъ растворяется; растворяется онъ также въ трипсинѣ, въ крѣпкой соляной кислотѣ и въ смѣси желѣзисто-ціанистаго калия; уксусная кислота въ растворахъ 1—50% осаждаетъ нуклеинъ почти неизмѣннымъ.

### в. Пиренинъ.

Помимо линина и нуклеина въ клѣточномъ ядрѣ имѣется еще особенное форменное организованное вещество, парануклеинъ или пиренинъ, это бѣловое вещество, входящее въ составъ такъ называемаго истиннаго ядрышка (nucleolus). По своимъ химическимъ свойствамъ вещество ядрышка, пиренинъ, составляетъ противоположное нуклеину. Всѣ названныя вещества, отъ которыхъ послѣдній разбухаетъ, не измѣняютъ вещества ядрышка. Растворы осміевой кислоты (0,1—1%) способствуютъ особенному блеску ядрышка на фонѣ болѣе блѣдныхъ другихъ веществъ ядра; въ растворахъ уксусной кислоты ядрышки разбухаютъ и становятся почти не видимыми; послѣ промыванія по удаленіи уксусной кислоты они принимаютъ свой прежній видъ; пиренинъ не растворяется въ растворахъ всѣхъ тѣхъ веществъ, въ которыхъ, какъ сказано выше, растворяется нуклеинъ. Пиренинъ въ противоположность нуклеину, хорошо красящемуся въ кислыхъ красящихъ растворахъ, лучше красится въ щелочныхъ растворахъ.

Въ промежуткахъ между названными веществами, составляющими форменныя образованія, въ ядрѣ имѣются безформенныя неорганизованныя вещества, ядерный сокъ, состоящій главнымъ образомъ изъ раствора солей съ примѣсью растворимыхъ бѣлковыхъ веществъ.

Въ клѣточномъ тѣлѣ кромѣ ядра съ ядрышкомъ внутри послѣдняго могутъ встрѣчаться такъ называемыя добавочныя ядра, притягательныя сферы съ центральными тѣльцами въ нихъ и другія форменныя образованія, о которыхъ рѣчь ниже.

## 6. Форма и величина клѣтки.

Форма клѣточного тѣла бываетъ весьма разнообразна. Яйцевыя клѣтки и зародышевыя клѣтки въ большинствѣ случаевъ имѣютъ шарообразную форму; далѣе наблюдается отклоненіе отъ этой формы въ разныхъ направленіяхъ: эллипсоидная, веретенообразная форма, кубическая, призмная, пирамидная, многогранная съ закругленными углами, цилиндрическая, бокаловидная, веретенообразная, одно-, дву-, многоотростчатая, пластинчатая и многія другія формы.

Величина клѣтокъ весьма различна. меньшія имѣютъ поперечникъ не болѣе 4  $\mu$ , т. е. 4 микроновъ (микронъ = 0,001 милиметра), большія — до 200  $\mu$ .

## 7 Форма, величина и количество ядеръ.

Форма ядра болѣе устойчива, чѣмъ форма клѣтки и менѣе уклоняется отъ типичной шарообразной формы ядеръ зародышевыхъ клѣтокъ. Подъ вліяніемъ давленія клѣточныхъ веществъ ядро принимаетъ эллипсоидную форму; болѣе или менѣе сдавленные эти двѣ формы даютъ разныя переходныя формы къ формѣ круглой или овальной лепешки. Кромѣ того встрѣчаются вытянутыя по одному направленію, палочковидныя ядра, или снабженныя перехватами, лопастями, отростками простыми и вѣтвистыми: почковидныя ядра, многолопастныя, многоотростчатыя и другія неправильныя формы.

Величина ядра въ среднемъ между 3—15  $\mu$  и доходитъ до 25  $\mu$  въ поперечникѣ. Обыкновенно каждая клѣтка содержитъ одно ядро, но можетъ содержать ихъ и больше; потому клѣтки различаются одноядерныя, двуядерныя и многоядерныя.

## 8. Ядрышки.

Въ каждомъ клѣточномъ ядрѣ помѣщается одно или нѣсколько (до 100 и болѣе иногда) шарообразныхъ или эллипсоидныхъ тѣлецъ — ядрышекъ (nucleoli), которыя называются истинными ядрышками въ отличіе отъ ложныхъ ядрышекъ (pseudonucleoli), представляющихся простыми скопленіями зеренъ хроматина. Поперечникъ ядрышка обыкновенно не болѣе 1—2  $\mu$ , но въ яйцахъ можетъ достигать 6  $\mu$ .

### Б. Жизненные свойства клѣтки.

Уже давно пришли къ убѣжденію, что жизненные явленія даже высоко организованнаго животнаго слагаются изъ проявленія жизненныхъ свойствъ составляющихъ его тканей и органовъ. Въ свою очередь жизненные свойства тканей и органовъ являются слѣдствіемъ сочетанія таковыхъ же свойствъ составляющихъ ихъ клѣточныхъ элементовъ. Въ виду этого важно знать основныя жизненные свойства клѣтки вообще.

Клѣтка способна къ движенію; она можетъ отвѣчать на раздраженія; она самостоятельно питается и растетъ; она вырабатываетъ такія вещества, какихъ не получаетъ изъ внѣшней среды; она размножается, замѣщая себя потомствомъ.

#### 1. Явленія движенія.

Движеніе, обнаруживаемое клѣткою, выражается. а) въ передвиженіи веществъ клѣточного тѣла внутри клѣтки б) въ движеніи такъ называемыхъ бьющихся вакуолей, в) въ движеніи жгутиковъ и рѣсничекъ, г) въ передвиженіи всей клѣтки активно и пассивно.

##### а. Передвиженіе веществъ внутри клѣточного тѣла.

Внутри клѣточного тѣла можно наблюдать передвиженіе его веществъ по различнымъ направленіямъ, благодаря участію въ томъ веществъ ясно замѣтныхъ зернышекъ. Движеніе это впервые уже давно наблюдалось на растительныхъ клѣткахъ; въ нихъ даже

различаютъ нѣсколько родовъ движенія: а) вращательное съ восходящимъ и нисходящимъ токами; б) фонтанное движеніе, когда восходящіе токи сразу выходятъ изъ одного общаго источника многими расходящимися путями, изъ которыхъ переходятъ въ нисходящіе токи, сливающимися въ общій первоначальный источникъ; с) струйчатое движеніе, которое выражается движеніемъ клѣточныхъ веществъ отдѣльными струйками въ одномъ или въ разныхъ направленіяхъ; при чемъ могутъ перемѣщаться значительныя массы клѣточныхъ веществъ, увлекая и ядро, въ томъ или другомъ направленіи.

### б. Бьющіяся вакуолы.

Бьющіяся вакуолы въ своей совершенной формѣ имѣются у одноклѣтныхъ животныхъ: инфузорій, биченосныхъ, а въ болѣе простой формѣ у амевъ и корненожекъ. Такъ какъ эти животныя поглощаютъ изъ внѣшней среды громадное количество воды, то необходимо особенное приспособленіе для обратнаго выведенія ея наружу, которымъ являются бьющіяся вакуолы. Въ каждой клѣткѣ при извѣстныхъ условіяхъ могутъ скопляться жидкія вещества, которыя помѣщаются между форменными образованиями веществъ клѣточного тѣла въ видѣ большей или меньшей величины капелекъ; при этомъ нѣсколько сосѣднихъ капелекъ подъ давленіемъ окружающихъ форменныхъ образований клѣтки могутъ излить свои скопленія въ какую нибудь одну изъ нихъ, слѣдствіемъ чего будетъ исчезновеніе нѣсколькихъ (маленькихъ) вакуоль и образованіе одной большой вакуолы; эта вакуола въ свою очередь подъ давленіемъ окружающихъ ее форменныхъ образований тѣла клѣтки изливаетъ свое содержимое въ сторону меньшаго сопротивленія, каковой въ концѣ концовъ будетъ внѣшняя среда. Такой способъ освобожденія себя отъ излишняго скопленія жидкихъ веществъ вырабатывается постепенно по мѣрѣ совершенствованія въ одноклѣтныхъ организмахъ, живущихъ въ жидкой средѣ. При этомъ большая вакуола называется бьющейся вакуолой, а меньшія, передающія свое содержимое въ нее, называются образовательными вакуолами. Кромѣ того существуютъ постоянныя, такъ называемыя приводящія каналы, доставляющіе жидкія вещества въ образовательныя вакуолы, и выводной каналъ, сообщающій бьющуюся вакуолу съ внѣшней средой.

## в. Движеніе рѣсничекъ и бичей.

Поверхность нѣкоторыхъ клѣтокъ и одноклѣтныхъ животныхъ отчасти или вся бываетъ покрыта въ большемъ или меньшемъ количествѣ тончайшими выростками форменныхъ образованій клѣточныхъ веществъ въ видѣ рѣсничекъ, жгутиковъ, бичей. Эти образованія клѣтки способны сокращаться и предназначены или для удаленія постороннихъ частичекъ съ поверхности клѣтки, или для передвиженія самого одноклѣтнаго животного съ одного мѣста на другое, или для захватыванія изъ внѣшней среды постороннихъ частичекъ и тѣлецъ, служащихъ имъ пищей, или для функціи въ видѣ органа осязанія.

## г. Амебовидное движеніе и передвиженіе клѣтокъ.

Клѣтка можетъ самостоятельно перемѣщаться, находясь въ жидкой средѣ, при помощи сократительныхъ рѣсничекъ, жгутиковъ, бичей или, находясь на плотной подкладкѣ, при помощи такъ называемыхъ амебовидныхъ движеній, т. е. такихъ, какія наблюдаются у амебы, одного изъ простѣйшихъ одноклѣтныхъ животныхъ. Форменныя образованія клѣточныхъ веществъ амебы, перемѣщаясь внутри тѣла, какъ указано было выше, скопляются у какой либо точки поверхности и вслѣдъ за тѣмъ какъ бы изливаются наружу, образуя выступъ. Этотъ выступъ въ слѣдующій моментъ можетъ опять втянуться внутрь, но можетъ и увеличиться, если токъ веществъ тѣла амебы продолжается въ томъ же направленіи. Такіе выступы большей или меньшей длины и большей или меньшей толщины, образованные на поверхности тѣла амебы, называются ложноножками (pseudopodii). Если теченіе веществъ клѣточного тѣла совершается въ извѣстное время только въ одномъ направленіи, въ которомъ выпячиваются ложноножки, то получается поступательное передвиженіе всей клѣтки. При своемъ движеніи или при образованіи ложноножекъ клѣтка, встрѣчая на пути постороннія инородныя частицы или тѣльца, способна облекать ихъ веществами своего тѣла и въ случаѣ обратнаго втягиванія ложноножки захватывать ихъ въ себя, поглощать, заглатывать.

## д. Пассивное перемѣщеніе клѣточныхъ веществъ и клѣтокъ.

Пассивное перемѣщеніе веществъ клѣточного тѣла внутри клѣтки наблюдается въ тѣхъ случаяхъ, когда такія клѣтки участвуютъ въ построеніи тканей и органовъ животнаго, подверженныхъ по своей функціи быстрымъ измѣненіямъ своей формы и объема; напримѣръ, мышечныя клѣтки и эпителиныя клѣтки, входящія въ составъ стѣнокъ пищеварительныхъ путей, мочевого пузыря и др. Пассивное перемѣщеніе цѣлыхъ клѣтокъ совершается въ тѣхъ случаяхъ, когда менѣе энергичныя клѣтки оттѣсняются въ сторону болѣе энергичными, быстро размножающимися и растущими. Каждая клѣтка, входящая въ составъ ткани или органа, постоянно находится въ состояніи извѣстнаго внутренняго напряженія (turgor), съ помощью котораго она удерживаетъ свое опредѣленное положеніе среди сосѣднихъ клѣтокъ и которымъ опредѣляется ея взаимоотношеніе съ послѣдними. При уменьшеніи напряженія (во время увяданія, сравнительной старости, уменьшенія питанія) данной клѣтки сосѣднія клѣтки, обладающія большимъ внутреннимъ напряженіемъ, надвигаются на ослабѣвшую клѣтку каждая въ мѣрѣ своего внутренняго напряженія и оттѣсняютъ или отчасти, или всецѣло съ занимаемаго ею первоначально мѣста. Здѣсь совершается постоянная борьба за существованіе между клѣтками всего организма, ведущая между прочимъ къ дифференцировкѣ не только ихъ физико-химической организаціи, но и ихъ функціи.

## 2. Раздражимость клѣтки.

Всякая клѣтка живетъ въ окружающей ее внѣшней средѣ. Эта внѣшняя среда оказываетъ на клѣтку то или иное дѣйствіе, раздраженіе или возбужденіе. Клѣтка не остается безучастной къ этому раздраженію и отвѣчаетъ на него такъ или иначе. Вотъ это-то свойство всякой дѣятельной клѣтки отвѣчать на всякое раздраженіе внѣшней среды называется ея раздражимостью или возбудимостью.

Разнаго рода дѣятели внѣшней среды, способные вызывать раздраженіе въ клѣткѣ, называются раздражителями или возбудителями. Раздражители по своей природѣ бываютъ разнаго характера. физическіе, химическіе и механическіе.

Клѣтка на каждый изъ раздражителей отвѣчаетъ особеннымъ образомъ. Но клѣтки, строеніе которыхъ приспособлено къ выполнению какихъ нибудь особенныхъ функцій, на каждый изъ возбудителей, каковъ бы характеръ его не былъ, отвѣчаютъ выполнениемъ той функціи, къ которой приспособлено ея строеніе. Напримѣръ: клѣтка железы на всякое раздраженіе отвѣчаетъ выдѣленіемъ своего отдѣляемаго, мышечная клѣтка — сокращеніемъ, зрительная клѣтка сѣтчатки — воспріятіемъ колебаній свѣтовыхъ волнь, дающимъ ощущеніе свѣта и т. д. Отсюда можно видѣть, что раздражимость, какъ основное свойство клѣтки, проявляется различно различными клѣтками въ зависимости отъ тончайшаго строенія и химическаго состава ихъ веществъ, т. е. въ зависимости отъ физико-химическаго строенія клѣточныхъ веществъ.

Раздраженіе, полученное какой-либо одной точкой поверхности клѣточного тѣла, распространяется съ большей или меньшей быстротой по всей клѣткѣ, смотря по сложности ея строенія. Чѣмъ выше организація, тѣмъ съ большей быстротой передается всѣмъ элементамъ клѣтки раздраженіе.

Клѣтка, выведенная какимъ либо раздражителемъ изъ состоянія покоя, т. е. физиологическаго равновѣсія, по прекращеніи раздраженія опять приходитъ мало по малу въ прежнее состояніе. Явленія, совершающіяся въ клѣткѣ въ отвѣтъ на раздраженіе, въ большей части ускользаютъ отъ вниманія наблюдателя. Наблюденіемъ улавливаются изъ нихъ только тѣ, которыя состоятъ въ движеніи клѣточныхъ веществъ, выражающихся въ болѣе или менѣе рѣзко замѣтныхъ измѣненіяхъ формы клѣтки (сократительность) и въ движеніи самихъ клѣтокъ; по нимъ то и изучаютъ раздражимость клѣтокъ.

Клѣтка или одноклѣтный организмъ способны существовать только при извѣстныхъ физико-химическихъ условіяхъ окружающей ихъ среды. Когда эти условія слагаются наиболѣе благопріятно для существованія клѣтки или одноклѣтнаго организма — это есть *optimum* ихъ существованія. При небольшомъ отклоненіи этихъ условій въ ту или другую сторону получается *minimum* ихъ существованія. При дальнѣйшемъ отклоненіи тѣхъ же условій за предѣлы *minimum*'а въ ту или другую сторону наступаетъ смерть клѣтки или одноклѣтнаго организма, т. е. прекращеніе функциональныхъ взаимоотношеній между собой сложной тончайшей физико-химической организаціи клѣтки и

внѣшней среды, сопровождающееся нарушеніемъ цѣлости названной организаціи.

### а. Тепловыя раздраженія.

Внѣшняя среда должна имѣть извѣстное количество теплоты для того, чтобы дать optimum существованія клѣтки или одноклѣтнаго организма. Тепловое optimum существованія клѣтокъ млекопитающихъ животныхъ колеблется въ предѣлахъ  $35^{\circ}$ — $37^{\circ}$  С. Тепловое minimum для нихъ же находится въ предѣлахъ  $0^{\circ}$ — $42^{\circ}$  С. Тепловое minimum для клѣтокъ низшихъ организмовъ (водоросли, грибы, бактеріи) значительно расширяются: нѣкоторые изъ низшихъ организмовъ приспособляются жить въ водахъ горячихъ источниковъ при  $53^{\circ}$ — $70^{\circ}$  С; а споры нѣкоторыхъ бактерій способны прорасти даже послѣ дѣйствія жара въ  $100^{\circ}$  С. и охлажденія ихъ до  $-110^{\circ}$  С.

Теплота дѣйствуетъ въ качествѣ раздражителя уже въ предѣлахъ, выходящихъ за optimum. Тепловое optimum способствуетъ наибольшей подвижности веществъ клѣточного тѣла; всякое болѣе значительное повышеніе или пониженіе температуры ведетъ къ замедленію ихъ движенія и даже къ полной его пріостановкѣ (періодъ оцѣпенѣнія). Когда внѣшняя среда представляетъ разницу въ температурѣ различныхъ своихъ частей, то способныя къ самостоятельному передвиженію клѣтки или одноклѣтныя организмы передвигаются въ части, имѣющія температуру болѣе близкую къ optimum ихъ существованія. Это явленіе называется термотропизмомъ или термотаксизмомъ. Можно различать положительный и отрицательный термотропизмъ. Въ данномъ случаѣ, если разсматривать фактъ стремленія клѣтки по направленію къ тепловому optimum, слѣдуетъ говорить о положительномъ термотропизмѣ, а если обратить вниманіе на фактъ удаленія клѣтки отъ среды съ извѣстной температурой, то нужно разумѣть отрицательный термотропизмъ по отношенію къ данной температурѣ.

### б. Свѣтovyя раздраженія.

Каждая клѣтка или одноклѣтный организмъ имѣетъ свое свѣтовое optimum, и всякое другое количество свѣта будетъ вызывать раздраженіе клѣтки, которое выразится между прочимъ

въ замедленіи или полной приостановкѣ движенія въ перераспре-  
дѣленіи форменныхъ образованій физико-химической организаціи въ  
клеткѣ, въ движенія самихъ клетокъ или одноклеточныхъ организ-  
мовъ къ свѣту или въ противоположную сторону — положи-  
тельный или отрицательный фототаксизмъ, гелио-  
тропизмъ.

### в. Электрическія раздраженія.

Электрическій токъ какъ прерывистый, такъ и постоянный, смотря по своей силѣ, вызываетъ замедленіе или полную приостановку движенія въ клеткѣ съ нарушеніемъ цѣлости физико-химической организаціи клеточнаго тѣла. Многіе одноклеточные организмы обнаруживаютъ положительный гальванотропизмъ, направляясь всегда къ положительному полюсу, а нѣкоторые обнаруживаютъ стремленіе къ катоду — отрицательный гальванотропизмъ. При переměнѣ тока одноклеточные организмы соответственнымъ образомъ переměщаются.

### г. Химическія раздраженія.

Клетка или одноклеточный организмъ постоянно находитъ во внѣшней средѣ растворы различныхъ химическихъ веществъ и имѣетъ свое optimum состава и крѣпости растворовъ послѣднихъ. Если усиливается или ослабѣваетъ крѣпость раствора, то это дѣйствуетъ раздражающимъ образомъ на клетку въ томъ случаѣ, когда это измѣненіе крѣпости раствора произошло быстро и сразу въ значительной степени. Въ такомъ случаѣ движенія въ клеткѣ сначала замедляются, а потомъ и совсѣмъ прекращаются. Если же усиленіе крѣпости раствора химическихъ веществъ въ окружающей клетку средѣ происходило постепенно и медленно, то клетка привыкаетъ къ этой измѣненной средѣ и не раздражается.

Когда во внѣшнюю среду вступаетъ растворенное вещество и доходитъ до клетки или одноклеточнаго организма только съ одной стороны, то клетка и одноклеточный организмъ выражаютъ или положительный хемотаксизмъ и въ такомъ случаѣ двигаются на встрѣчу къ току вступающаго раствора, или отрицательный хемотаксизмъ, если двигаются, удаляясь отъ тока. Положительный хемотаксизмъ клетки можетъ смѣниться отрицательнымъ, если крѣпость раствора химическаго вещества усилилась значительно.

Въ тѣлѣ человѣка имѣются чрезвычайно подвижныя кѣтки, лейкоциты, которые обладаютъ въ весьма высокой степени раздражимостью. Являясь между прочимъ однимъ изъ форменныхъ элементовъ крови, лейкоциты раздражаются всякимъ новымъ химическимъ веществомъ, вступающимъ въ кровь. Если внѣ кровяного ложа образуется мѣстный очагъ заразы въ тѣлѣ, то болѣзнетворные микроорганизмы, вслѣдствіе своей жизненной дѣятельности выдѣляя ядовитые продукты, вступающіе въ растворѣ въ тканевыя жидкости и далѣе въ кровь, вызываютъ положительный хемотропизмъ у лейкоцитовъ. Послѣдніе выдѣляются изъ кровяного ложа и скопляются во множествѣ вокругъ очага, испускающаго ядовитыя вещества и такимъ образомъ какъ бы отдѣляютъ его отъ сосѣднихъ частей организма. Но, если ядовитые продукты вступили въ кровь уже въ большомъ количествѣ, такъ что крѣпость ихъ раствора въ крови не отличается отъ крѣпости ихъ раствора около очага, то положительный хемотропизмъ не обнаружится у лейкоцитовъ и они останутся на своемъ мѣстѣ въ кровяномъ ложѣ.

#### д. Механическія раздраженія.

Давленіе, сжатіе, сотрясеніе вызываютъ раздраженіе въ кѣткѣ и однокѣтномъ организмѣ, выражающееся пріостановкой движенія. Поэтому, когда готовятъ препаратъ съ кѣтками или однокѣтными организмами, то не слѣдуетъ тотчасъ же по изготовленіи препарата приступать къ наблюденію. Иногда только спустя нѣкоторое время, когда организмы оправятся отъ сотрясенія при накрываніи покрывательнымъ стеклышкомъ, начинаются ихъ движенія.

Сюда же слѣдуетъ отнести динамотаксизмъ, динамотропизмъ положительный и отрицательный кѣтокъ и однокѣтныхъ организмовъ. Динамотаксизмъ (динамотропизмъ) включаетъ въ себя геотаксизмъ (геотропизмъ), баротаксизмъ (баротропизмъ), тигмотаксизмъ (тигмотропизмъ), реотаксизмъ. Геотаксизмъ кѣтокъ выражается преимущественно въ растеніяхъ, гдѣ кѣтки, раздражаемыя силою тяжести, однѣ проявляютъ положительный геотаксизмъ и являются корневыми кѣтками, другія съ отрицательнымъ геотаксизмомъ составляютъ надземныя части растеній.

**Баротаксизмъ** есть выраженіе отношенія кѣтокъ и однокѣт-

ныхъ организмовъ къ барометрическому давленію. Одни изъ организмовъ въ силу этого живутъ на глубинахъ дна морского, другіе на меньшей глубинѣ, а третьи обитаютъ только въ поверхностныхъ слояхъ воды.

**Тигмотаксизмъ** выражаетъ отношеніе клѣтки и одноклѣтнаго организма къ соприкосновенію его съ другимъ постороннимъ ему форменнымъ образованіемъ, клѣткой, организмомъ, частицей неорганизованнаго вещества и др. Прикасаясь къ постороннему тѣлу своей ложноножкой, въ однихъ случаяхъ одноклѣтный организмъ приближается весь къ нему, обхватываетъ его и заглатываетъ; въ другихъ случаяхъ онъ быстро отнимаетъ свою ложноножку отъ посторонняго тѣла и удаляется отъ него. Въ первыхъ случаяхъ тигмотаксизмъ положительный, въ послѣднихъ — отрицательный.

**Реотаксизмъ** положительный и отрицательный есть стремленіе клѣтки или одноклѣтнаго организма двигаться противъ тока жидкости или въ его направленіи внѣ зависимости отъ ея химическаго состава.

### 3. Питаніе и ростъ клѣтки.

Клѣтка и одноклѣтный организмъ находятся въ постоянномъ взаимоотношеніи съ внѣшней средой. Внѣшняя среда оказываетъ возбуждающее дѣйствіе на клѣтку, которая въ свою очередь отвѣчаетъ на возбужденіе движеніемъ, наиболѣе очевиднымъ для наблюдателя, и множествомъ другихъ проявленій своихъ свойствъ, изъ сочетаній которыхъ въ организмѣ высшихъ животныхъ слагается функциональная дѣятельность весьма сложныхъ тканей и органовъ, а въ общемъ жизнь всего организма этихъ высшихъ животныхъ.

Проявленіе энергіи всегда совмѣстимо съ тратой веществъ клѣтки, которая дальше не могла бы существовать безъ возстановленія потраченныхъ веществъ. Траты эти возмѣщаются клѣткой изъ общенія съ внѣшней средой. Нѣтъ такихъ веществъ во внѣшней средѣ, которыя прямо безъ переработки способны были бы возмѣстить утраченныя въ дѣятельности клѣткою вещества. Клѣтка воспринимаетъ иныя вещества и самостоятельно должна переработать ихъ: одни отложивъ въ видѣ матеріальныхъ частицъ своихъ собственныхъ веществъ; другія припасши въ видѣ матеріальныхъ частицъ, необходимыхъ для про-

явленія своей дѣятельности, въ качествѣ потенциальной энергіи; третьи накопивъ въ видѣ матеріальныхъ частицъ, характерныхъ для ея спеціальной дѣятельности.

Первыя вещества, отложенныя клѣткою, не только восполняютъ потери матеріальныхъ частицъ физико-химической организаціи веществъ клѣтки, но также избытокъ ихъ способствуетъ нарастанію этихъ веществъ, т. е. въ общемъ росту клѣтки.

Вторыя вещества составляютъ собственно потенциальную энергію клѣтки.

Третьи вещества представляютъ собою отложения, какъ слѣдствіе образовательной дѣятельности клѣтки.

Съ какою бы цѣлью не воспринимала клѣтка вещества изъ внѣшней среды, это воспріятіе составляетъ начальный актъ обмѣна веществъ клѣтки съ внѣшней средой. Второй актъ состоитъ въ переработкѣ воспріятыхъ клѣткою веществъ; третій актъ — въ выдѣленіи веществъ клѣткою во внѣшнюю среду.

## 1. Воспріятіе веществъ клѣткою.

Клѣтка и одноклѣтный организмъ воспринимаютъ изъ внѣшней среды вещества въ газообразномъ, жидкомъ и твердомъ состояніяхъ.

### а. Дыханіе клѣтки.

Кислородъ является наиболѣе важнымъ изъ поглощаемыхъ газообразныхъ веществъ. Параллельно съ поглощеніемъ кислорода совершается выдѣленіе клѣткою углекислоты.

Поглощеніе кислорода и выдѣленіе углекислоты человѣкомъ называется дыханіемъ его организма. Соотвѣтственно этому поглощеніе изъ внѣшней среды кислорода клѣткою и выдѣленіе ею во внѣшнюю среду углекислоты называется дыханіемъ клѣтки. Есть еще, такъ называемое, молекулярное дыханіе, которое совершается внутри клѣтки. Когда клѣтка ставится въ условія, устраняющія доступъ къ ней кислорода для дыханія, то выдѣленіе углекислоты не прекращается одновременно съ тѣмъ, но продолжается еще нѣкоторое время, въ теченіе котораго, очевидно, кислородъ, необходимый для полученія углекислоты, образуется изъ разлагающихся органическихъ веществъ самой клѣтки.

Дыханіе человѣка начинается съ молекулярнаго дыханія клѣтокъ, составляющихъ его органы и ткани. Нѣкоторыя молекулы органическаго вещества клѣтки разлагаются; при чемъ освобожденный кислородъ вступаетъ въ цѣлый рядъ промежуточныхъ соединеній, въ конечномъ результатѣ которыхъ является образованіе тепла, воды и углекислоты. Эта углекислота выдѣляется клѣткою во внѣшнюю среду; а въ возмѣщеніе кислорода, утраченнаго нѣкоторыми молекулами органическихъ веществъ, клѣтка воспринимаетъ кислородъ изъ внѣшней среды.

Кислородъ поступаетъ во внѣшнюю для клѣтки среду изъ легкихъ чрезъ посредство крови; а углекислота, выдѣленная клѣткою во внѣшнюю среду, поступаетъ изъ нея чрезъ посредство крови въ легкія. Изъ легкихъ углекислота выдѣляется при выдыхательныхъ движеніяхъ грудной клѣтки человѣка, а при ея вдыхательныхъ движеніяхъ въ легкія захватывается воздухъ, кислородъ котораго поглощается кровью и доставляется ею во внѣшнюю для клѣтки среду.

При молекулярномъ дыханіи въ клѣткѣ поглощается столько кислорода, сколько его необходимо для возстановленія молекулъ, утратившихъ его при предшествовавшемъ разложеніи. При клѣточномъ дыханіи клѣтка поглощаетъ изъ внѣшней среды столько кислорода, сколько необходимо для возстановленія клѣточныхъ веществъ, утратившихъ его. При дыханіи организма поглощается столько кислорода кровью, сколько необходимо для пополненія расхода его во внѣшней средѣ клѣтокъ всѣхъ тканей и органовъ организма. Отсюда слѣдуетъ, что при дыханіи человѣка воздухомъ или хотя бы даже чистымъ кислородомъ, независимо отъ того, его кровь поглотитъ при вдыханіи кислорода не болѣе того, сколько его необходимо для клѣтокъ; а клѣтки поглощаютъ его не больше того, сколько его необходимо для возстановленія разложившихся молекулъ. Чѣмъ энергичнѣе совершается расщепленіе молекулъ органическихъ веществъ клѣтки, т. е. чѣмъ больше энергіи проявляетъ клѣтка, тѣмъ больше будетъ потребляемо ею кислорода, тѣмъ болѣе запасъ его долженъ быть доставляемъ ей отъ легкихъ кровью.

Клѣтки растеній и животныхъ одинаково дышатъ. Но въ клѣткахъ растеній, содержащихъ въ своемъ тѣлѣ зеленый пигментъ (хлорофиллъ) и помѣщенныхъ на свѣтѣ, помимо такого дыханія совершается еще другаго рода газообмѣнъ. Онѣ поглощаютъ углекислоту, которая вмѣстѣ съ водой является источникомъ

для синтетической дѣятельности; при этомъ въ конечномъ результатѣ клѣтка выдѣляетъ кислородъ. Этотъ газообмѣнъ, называемый усвоеніемъ (ассимиляція) углекислоты, отличается отъ дыханія тѣмъ, что при немъ въ клѣткѣ совершается созидательная работа, производство органическаго вещества изъ неорганическихъ веществъ, прогрессивный метаморфозъ; тогда какъ въ основѣ дыханія лежитъ разложеніе органическаго вещества на неорганическія, регрессивный метаморфозъ. При дыханіи растрачивается потенциальная энергія клѣтки съ выдѣленіемъ теплоты; а при усвоеніи углекислоты растительная клѣтка накапливаетъ потенциальную энергію въ продуктахъ усвоенія, связывая вмѣстѣ съ тѣмъ теплоту солнечныхъ лучей.

### 6. Воспріятіе клѣткою жидкихъ веществъ.

Какъ газообразныя питательныя вещества клѣтка и одноклѣтный организмъ получаютъ изъ окружающей внѣшней среды, такъ отсюда же они получаютъ всѣ, необходимыя имъ, жидкія питательныя вещества. Жидкія вещества внѣшней среды не просто пропитываютъ клѣтку, но, напротивъ, клѣтка или одноклѣтный организмъ воспринимаетъ изъ внѣшней среды только тѣ вещества, которыя имъ нужны, и въ такомъ количествѣ, въ которомъ они необходимы. Это весьма легко доказывается тѣмъ, что различныя морскія растенія, выросшія при однихъ и тѣхъ же условіяхъ, т. е. въ морской водѣ, послѣ сжиганія имѣютъ золу самаго разнообразнаго химическаго состава. То же можно видѣть изъ другого примѣра. Клѣтки, входящія въ составъ человѣческаго тѣла всѣ получаютъ одинаковую пищу изъ крови, но однѣ изъ нихъ откладываютъ известковыя соли въ костяхъ, другія выдѣляютъ вещества мочи, третьи — вещества желчи, четвертыя накапливаютъ жиръ и т. д.

Въ основѣ способности клѣтокъ поглощать тѣ или иныя вещества имѣется химическое сродство веществъ, составляющихъ клѣтку, къ веществамъ внѣшней среды; а средствомъ для захватыванія ихъ служитъ физико-химическая организація клѣтки, т. е. тончайшее строеніе организованныхъ веществъ клѣтки. Другими словами: въ основѣ взаимоотношеній клѣтки и внѣшней среды находится тончайшее физико-химическое строеніе веществъ клѣтки.

## в. Заглатываніе твердыхъ веществъ клѣткою — фагоцитозъ.

Клѣтки и одноклѣтные организмы способны заглатывать изъ внѣшней среды также твердыя вещества, при томъ не только имѣющія пищевое значеніе, но и разнаго рода другія тѣла. Когда ложноножка клѣтки или одноклѣтного организма приходитъ въ соприкосновеніе съ какимъ либо твердымъ тѣломъ, напр. бактеріей, клѣточное вещество ложноножки обхватываетъ ее со всѣхъ сторонъ и сокращаясь втягиваетъ внутрь клѣточного тѣла. Здѣсь вслѣдствіе раздраженія отъ соприкосновенія съ инороднымъ тѣломъ, а также вслѣдствіе раздраженія отъ ядовитыхъ веществъ, выдѣляемыхъ бактеріей, организованныя вещества клѣтки въ свою очередь выдѣляютъ жидкія вещества. Послѣднія, скопляясь около бактеріи, отодвигаютъ форменные элементы клѣточныхъ веществъ, образуя вакуолу, называемую пищеварительной въ отличіе отъ бьющейся вакуолы. Въ пищеварительной вакуолѣ заключенное инородное тѣло подъ влияніемъ клѣточной жидкости переваривается, измѣняется, уменьшается въ объемѣ и постепенно исчезаетъ, если способно къ тому. Если же это былъ кусочекъ стекла, кармина, угля или другое неперевариваемое вещество, то рано или поздно оно выбрасывается изъ тѣла.

Безцѣтныя кровяныя клѣтки, лейкоциты человѣка и другихъ животныхъ обладаютъ въ высшей степени способностью поглощать инородныя твердыя тѣла, въ силу чего Мечниковъ назвалъ ихъ фагоцитами (*φαγεῖν* — пожирать), а эту ихъ способность фагоцитозомъ. Фагоцитозъ имѣетъ весьма большое значеніе въ борьбѣ организма съ заразными болѣзнями.

### 4. Образовательная дѣятельность клѣтки.

Воспринимая питательныя вещества изъ внѣшней среды, клѣтка и одноклѣтный организмъ перерабатываютъ ихъ и потребляютъ. 1) на восстановленіе, утраченныхъ на физиологическую дѣятельность, веществъ своей физико-химической организаціи и на ихъ нарастаніе; 2) на проявленіе кинетической энергіи, которая является, какъ слѣдствіе разложенія воспринятыхъ и переработанныхъ веществъ; 3) на отложеніе ихъ въ себѣ для потребленія въ будущемъ, какъ запасныхъ веществъ, представляющихъ собою запасъ потенціальной энер-

Гіи клітки; 4) на отложеніе внутри клітки или внѣ ея въ видѣ форменныхъ образованій, имѣющихъ какое-нибудь особенное значеніе и свое опредѣленное назначеніе. Слѣдствіемъ этой образовательной дѣятельности въ организмахъ высшихъ растений и особенно въ организмахъ высшихъ животныхъ встрѣчаются многочисленныя сложныя химическія тѣла въ видѣ углеводовъ, жировъ, бѣлковыхъ веществъ, сложныхъ выдѣленій железъ, мышечныхъ и нервныхъ волоконъ, разнаго рода оболочекъ и разнаго химическаго состава и строения межклеточныхъ веществъ.

Въ виду того, что до сихъ поръ не извѣстно въ точности физико-химическое строеніе веществъ клітки, нѣтъ никакой возможности объяснить физико-химическіе процессы, совершающіеся при взаимномъ обмѣнѣ веществъ между кліткой и ея внѣшней средой, а также протекающіе внутри клітки при переработкѣ воспринятыхъ извнѣ веществъ въ конечные продукты образовательной дѣятельности клітки. Извѣстны только до нѣкоторой степени начальные и конечные моменты этихъ процессовъ въ видѣ химическаго состава пищевыхъ веществъ, извлекаемыхъ изъ внѣшней среды, и готовыхъ продуктовъ образовательной дѣятельности клітки.

Растительная клітка, содержащая хлорофиллъ, при дѣйствіи солнечнаго свѣта изъ воспринимаемыхъ извнѣ углекислоты и воды приготовляетъ весьма сложное (тройное соединеніе) по химическому составу вещество — крахмалъ. Тройныя безазотныя соединенія, отложенныя въ растительной кліткѣ, синтетически превращаются въ кліткѣ въ четверныя соединенія бѣлковыхъ веществъ. Pasteur помѣстилъ растительныя клітки въ видѣ одноклеточнаго грибка (*micoderma acetii*) во внѣшнюю среду, составленную изъ слабаго раствора спирта или уксусной кислоты, амміачной соли, фосфорной кислоты, калия, магнія и воды, гдѣ онѣ питались, обильно размножались и, слѣдовательно, синтетическимъ путемъ изъ веществъ внѣшней среды образовывали кромѣ целлюлозы и жировъ также и бѣлковыя вещества, входящія въ составъ ихъ физико-химической организаци. Растительныя клітки, не содержащія хлорофилла, и всѣ животныя клітки за немногими исключеніями мало способны ассимилировать; онѣ только разлагаютъ сложныя вещества, образованныя клітками съ хлорофилломъ. Содержащія хлорофиллъ клітки также утрачиваютъ свою способность ассимилировать, если бываютъ помѣщены въ темнотѣ. Въ общемъ же въ царствѣ растений преобладаетъ синтезъ, а

въ царствѣ животныхъ — анализъ. Объ этомъ соотношеніи **Claude Bernard** высказался такъ. „Если, пользуясь способомъ выраженія механики, сравнить жизненныя явленія, новообразование и разрушеніе органическаго вещества, съ поднятіемъ и паденіемъ тяжести, то мы скажемъ, что поднятіе и паденіе совершаются въ каждой живой клѣткѣ, какъ животной, такъ и растительной, но съ тою разницею, что животный элементъ находитъ свою тяжесть уже поднятой на извѣстную высоту и, слѣдовательно, долженъ поднять ее менѣе, чѣмъ насколько она затѣмъ падаетъ. Обратное происходитъ въ зеленой растительной клѣткѣ. Однимъ словомъ, изъ двухъ склоновъ нисходящій преобладаетъ въ животномъ, а восходящій — въ растеніи“

Зеленая растительная клѣтка изъ простѣйшихъ химическихъ соединеній (углекислоты и воды) въ присутствіи солнечнаго свѣта образуетъ синтетически сложныя органическія вещества (тройныя и четверныя соединенія) съ большою потенціальною энергіей, — при чемъ выдѣляетъ кислородъ. Животная клѣтка потребляетъ кислородъ и выработанныя растительной клѣткой сложныя вещества, пользуясь накопленною въ нихъ потенціальною энергіей, которую превращаетъ въ кинетическую, производя работу и развивая теплоту, при чемъ выдѣляетъ углекислоту. Такимъ образомъ совершается кругооборотъ химическихъ веществъ и энергіи между растительнымъ міромъ и животнымъ и обратно при участіи свѣтовой и тепловой энергіи солнца.

Способы потребленія веществъ, запасенныхъ хлорофиллъ содержащими клѣтками, одинаковы какъ въ клѣткахъ растений, такъ и въ клѣткахъ животныхъ. Крахмаль, выработанный зелеными клѣтками листьевъ и отложенный въ нихъ въ видѣ нерастворимыхъ въ водѣ частицъ, долженъ быть перенесенъ для храненія въ подземные клубни, потомъ оттуда передвинуть къ клѣткамъ развивающагося ростка. Точно также углеводы, жиры и бѣлковыя вещества пищи не растворимы, а тѣмъ не менѣе должны быть восприняты клѣткою. Растенія и животныя для усвоенія нерастворимыхъ веществъ одинаково пользуются особенными, вырабатываемыми для того ими веществами — ферментами, которые способны нерастворимыя вещества переводить въ растворимыя, удобныя для усвоенія клѣтками. Таковы ферменты растений: діастазъ, инвертинъ, папайотинъ и соотвѣтствующіе имъ ферменты животныхъ. птіалинъ, пепсинъ, панкреатинъ и др.

Чрезвычайно сложнымъ является вопросъ о томъ, участвуетъ

ли тончайшая физико-химическая организація клѣтки сама непосредственно въ сложной образовательной дѣятельности или принимаетъ въ ней только посредствующее участіе.

**Claude Bernard** по этому вопросу высказалъ. „Съ фізіологической точки зрѣнія можно было бы представить себѣ, что въ организмѣ происходитъ лишь одинъ синтезъ протоплазмы, растущей и развивающейся на счетъ воспринятыхъ веществъ. Изъ этого сложнаго тѣла, сложнѣйшаго изъ всѣхъ организованныхъ тѣлъ вообще, можно было бы затѣмъ дальнѣйшимъ расщепленіемъ произвести всѣ сложныя тройныя и четверныя соединенія, появленіе которыхъ мы обыкновенно приписываемъ непосредственному синтезу“

**O. Hertwig** держится другого взгляда. „Если позволительно дѣлать выводы на основаніи аналогій, то я долженъ рѣшительно отдать предпочтеніе второй гипотезѣ, по которой протоплазма участвуетъ въ образованіи большинства межкѣтныхъ веществъ лишь косвенно“ „Дѣйствительно, въ каждой клѣткѣ сверхъ организованныхъ бѣлковыхъ веществъ, протоплазмы и ядернаго вещества имѣются еще многочисленныя неорганизованныя бѣлковые вещества въ качествѣ образовательнаго матеріала большею частью въ растворенномъ видѣ, напр. въ клѣточномъ сокѣ растительныхъ клѣтокъ, въ сокѣ ядеръ, въ крови и лимфѣ животныхъ. вмѣсто непосредственнаго вмѣшательства и потребленія протоплазмы при образованіи азотистыхъ межкѣтныхъ веществъ и здѣсь могли бы потребляться неорганизованныя бѣлковые вещества при помощи формирующей дѣятельности клѣтки, какъ это принято было выше для образованія целлюлезной оболочки“.

Способность клѣтокъ къ образовательной дѣятельности была главнымъ толчкомъ на первоначальныхъ путяхъ къ дифференцировкѣ видовъ однокѣтныхъ организмовъ, а на дальнѣйшихъ — служила основой для образованія сложныхъ многокѣтныхъ организмовъ, въ которыхъ клѣтки, различаясь своимъ физико-химическимъ строеніемъ, брали на себя различныя функціи, въ которыхъ усовершенствовались, совершенствуя свою физико-химическую организацію. Принципъ раздѣленія труда видами клѣтокъ повелъ за собой большую работоспособность всего многокѣтнаго организма, которая въ свою очередь повела къ дальнѣйшему усовершенствованію спеціальной организаціи клѣтокъ и въ общемъ организма.

Большинство сложныхъ веществъ, являющихся продуктомъ образовательной дѣятельности клѣтки, отлагается въ видѣ формен-

ныхъ образованій, одни изъ которыхъ располагаются внутри, другія — внѣ ея, и доступны для изслѣдованія глазомъ, хотя бы онѣ сами и не имѣли организованнаго строенія. Растворимыя въ водѣ вещества, образованныя растительной клѣткой, накапливаются между организованными форменными элементами ея въ видѣ вакуолей большей или меньшей величины, въ большемъ или меньшемъ количествѣ. Вслѣдствіе этого возрастаетъ объемъ самой клѣтки въ 100, иногда въ 2000 разъ (у харовыхъ) противъ первоначальнаго. Этотъ растительный сокъ весьма сложнаго химическаго состава и въ различныхъ клѣткахъ разнаго является отчасти питательнымъ веществомъ для форменныхъ организованныхъ веществъ клѣтки, а отчасти матеріаломъ для переработки въ разнообразныя продукты образовательной дѣятельности клѣтки. Образование вакуолей наблюдается и въ клѣткахъ животныхъ, но въ меньшей степени. Раньше уже было сказано о бьющихся и пищеварительныхъ вакуоляхъ въ клѣткахъ животныхъ и въ одноклѣтныхъ животныхъ. Теперь слѣдуетъ сказать, что очень часто въ вакуоляхъ животныхъ клѣтокъ отлагаются въ видѣ капель большей или меньшей величины жиръ, гликогенъ, муцигенъ (слизь образующее вещество). Въ твердомъ видѣ въ нихъ отлагаются желточные зерна, шарики или пластинки (въ яйцахъ), кристаллы гуанина, пигментныя зерна. Въ растительныхъ клѣткахъ имъ соотвѣтствуютъ капли масла, зерна вителлина, клейковины, алейрона, крахмала. Всѣ эти образованія являются временными въ клѣткѣ, могутъ потребляться клѣткою и исчезать. Другія же форменныя образованія, иногда имѣющія весьма сложное строеніе, являются или въ видѣ особыхъ органовъ клѣтки съ особенной функціей, или въ видѣ веществъ, лежащихъ внѣ производшихъ ихъ клѣтокъ.

#### **а. Внутренніе продукты образовательной дѣятельности клѣтки.**

Къ внутриклѣтнымъ образованіямъ относятся такъ называемыя трофопласты или трофолейциты, которые въ частности по роду своей функціи въ клѣткѣ подраздѣляются на амилопласты (амилолейциты) или лейкопласты — крахмалообразователи, хлоропласты (хлоролейциты) — хлорофильныя зерна, хромопласты (хромолейциты) — пигментныя зерна.

Крахмалообразователи встрѣчаются въ растительныхъ

кѣткахъ въ видѣ сплюсненно-эллипсоидныхъ пластинокъ, на одной изъ поверхностей которыхъ находится большей или меньшей величины крахмальное зерно. Вещество лейкопласта облекаетъ тонкимъ слоемъ все малое зерно, а у большого только прилегающую къ нему поверхность. Въ большомъ зернѣ по ходу слоистости можно заключить о нарастаніи зерна со стороны, обращенной къ крахмалообразователю. Лейкопласты не способны самостоятельно ассимилировать крахмаль; они только откладываютъ крахмаль уже ассимилированный хлоропластами.

Хлоропласты или хлорофильныя зерна состоятъ изъ бѣлковой тонкой основы, пропитанной зеленымъ пигментомъ — хлорофилломъ. Пигментъ легко извлекается спиртомъ и замѣчателенъ своей флуоресценціей: въ проходящемъ свѣтѣ онъ зеленаго цвѣта, а при отраженномъ — кроваво-краснаго. Въ хлоропластахъ имѣются крахмальныя зерна, отложенныя путемъ ассимиляціи.

## **б. Внѣшніе продукты образовательной дѣятельности кѣтки.**

Кѣточные оболочки тамъ, гдѣ онѣ имѣются, являются продуктомъ образовательной дѣятельности кѣтки. Наиболѣе развитыя кѣточные оболочки имѣются у кѣтокъ растений, тогда какъ у кѣтокъ животныхъ онѣ встрѣчаются очень рѣдко и мало развиты. Въ растительныхъ кѣткахъ оболочка состоитъ изъ целлюлозы — углевода, сроднаго съ крахмаломъ. Кѣточные оболочки имѣютъ слоевое, полосчатое на разрѣзахъ строеніе; онѣ растутъ отчасти чрезъ наложеніе однихъ слоевъ на другіе (*appositio*); такимъ путемъ идетъ нарастаніе въ толщину; отчасти растутъ также чрезъ внѣдреніе новыхъ частицъ между старыми (*intussusceptio*), обуславливая ростъ по окружности кѣтки.

Кутикуловыя покровы (*cuticula* — кожаца) являются производнымъ образовательной дѣятельности животной кѣтки, которые она отлагаетъ на своей наружной поверхности. Кутикуловыя выдѣленія отлагаются въ видѣ наслоенныхъ одна на другую пластинокъ, сквозь которыя въ нѣкоторыхъ мѣстахъ чрезъ имѣющіяся поры проникаютъ тонкія нити не измѣненныхъ веществъ кѣточного тѣла. Встрѣчаются они большею частью у червей и суставчатоногихъ.

Межкѣтныя вещества разнаго рода тканей точно такъ же

являются продуктомъ образовательной дѣятельности клѣтокъ. Къ таковымъ же продуктамъ относятся и сократительные элементы поперечнополосатыхъ мышцъ и нервныя волокна.

## 5. Размноженіе клѣтокъ дѣленіемъ.

Къ числу особенныхъ свойствъ клѣтки и одноклѣтнаго организма принадлежитъ способность размноженія. Клѣтки, входящія въ составъ многоклѣтнаго организма, при своей дѣятельности настолько утрачиваютъ свое дѣйствующее вещество, что становятся наконецъ неспособными возстановить ихъ изъ воспринимаемыхъ извнѣ питательныхъ матеріаловъ и погибаютъ. Эта гибель однихъ клѣтокъ въ тканяхъ и органахъ животныхъ пополняется нарожденіемъ другихъ клѣтокъ; такимъ образомъ восполняется происшедшая убыль.

Когда **Schwann** (1839) строилъ свою клѣточную теорію строенія тканей и органовъ по идеямъ **Schleiden**'а, то онъ допустилъ, что новыя клѣтки возникаютъ изъ первичной бластемы не только внутри уже существующей клѣтки, но и изъ внѣ клѣтокъ лежащей бластемы. Это послѣднее принято было какъ „самопроизвольное зарожденіе“ клѣтокъ и одноклѣтныхъ организмовъ (*generatio spontanea s. equivoca*). Это ученіе имѣло своихъ приверженцевъ до конца прошлаго столѣтія (**Robin**) подъ названіемъ гене́за (*genèse*), не смотря на то, что **Remak** (1841) всего черезъ два года послѣ **Schwann**'а опубликовалъ свои изслѣдованія надъ дѣленіемъ красныхъ кровяныхъ тѣлецъ у зародышей животныхъ, гдѣ доказалъ, что клѣтки размножаются дѣленіемъ, а не происходятъ изъ первичной бластемы согласно теоріи **Schleiden-Schwann**'а.

### а. Прямое дѣленіе клѣтки или амитотическое.

**Remak** наблюдалъ, что въ материнской дѣлящейся клѣткѣ сначала ядрышко дѣлится на два, потомъ въ свою очередь дѣлится ядро и наконецъ клѣточное тѣло. Дѣленіе ядра начинается съ появленія бороздки въ экваторіальной плоскости ядра, перпендикулярной къ линіи, соединяющей два дочернихъ ядрышка. Потомъ эта бороздка углубляется все больше и больше въ вещество ядра, пока не раздѣлитъ его на двѣ половины, иногда временно соеди-

пяющіяся тонкимъ мостикомъ, который также наконецъ разрывается. Въ это время клѣтка содержитъ въ себѣ два дочернихъ ядра съ ядрышкомъ въ каждомъ изъ нихъ. Потомъ тѣмъ же способомъ дѣлится и клѣточное тѣло. Теорія размноженія клѣтокъ только путемъ дѣленія прежде существовавшихъ клѣтокъ немедленно вступила въ борьбу съ теоріей самопроизвольнаго зарожденія клѣтокъ изъ первичной бластемы.

**R. Virchow** подтвердилъ сообщеніе Remak'a, распространилъ его на патологическія образования и противопоставилъ теоріи бластемы или гезеза, клѣточную теорію, выразивъ сущность ея въ словахъ: „*omnis cellula e cellula*“ (1859). Stricker, Klein наблюдали дѣленіе клѣтокъ прямо подъ микроскопомъ на живыхъ объектахъ. (1870).

Въ 1873 году **Schneider** замѣтилъ въ живыхъ дѣлящихся клѣткахъ особенныя фигуры, которыя описалъ какъ правильно совершающееся явленіе, завершающееся раздѣленіемъ клѣтки.

Это наблюденіе его подтвердили **Bütschli** и **Fol** (1875), а въ 1878 году **Schleicher**, ученикъ van Bambeke, первый примѣнилъ названіе **каріокинезъ** (*karyokinesis* = *κάρουον* — ядро, *κίνησις* — движеніе) для обозначенія совокупности внутреннихъ видоизмѣненій ядра во время всего акта дѣленія. Большое число изслѣдователей (Перемежко, Strasburger, Flemming, Bütschli, Rabl, O. und R. Hertwig, E. van Beneden, Balbiani, Guignard, Carnoy, Vialleton, Hennegu, Prenant, Усковъ и др.) принялись изучать явленія каріокинетическаго дѣленія на клѣткахъ растений и животныхъ.

Было установлено новое ученіе о клѣточномъ дѣленіи, по которому признается, что всѣ клѣтки размножаются дѣленіемъ по двумъ способамъ. Одинъ изъ нихъ описалъ Remak, другой сталъ извѣстенъ со времени изслѣдованій Schneider-Schleicher'a. Послѣдній способъ дѣленія называется каріокинетическимъ, митотическимъ или непрямымъ, первый — Ремаковскимъ, акинетическимъ, амитотическимъ или прямымъ.

Теперь признаютъ, что почти всѣ клѣтки дѣлятся по способу митотическаго дѣленія; а прямое, амитотическое дѣленіе встрѣчается только у клѣтокъ, дѣятельность которыхъ клонится къ упадку и вымиранію. Дѣленіе клѣточного тѣла не всегда сопровождается дѣленіемъ клѣточного ядра, вслѣдствіе чего получаютъ двудерныя и многоядерныя клѣтки.

## б. Непрямое дѣленіе клѣтки или митотическое.

Непрямое дѣленіе клѣтки характеризуется тѣмъ, что ядерныя вещества во время его совершенія принимаютъ явно нитчатое строеніе (*mitos* — нить, *mitosis*. Flemming).

Въ первой стадіи дѣленія хроматинъ ядра распредѣляется на одной тонкой, длинной нити линина, которая, давая много извиловъ, образуетъ клубокъ. Это стадія густого клубка.

Потомъ нить сокращается, укорачивается и вмѣстѣ съ тѣмъ утолщается. Это стадія рѣдкаго клубка (*Spirem*). Въ этой подготовительной стадіи дѣленія дѣлящіяся клѣтки на окрашенныхъ препаратахъ весьма рѣзко выступаютъ вслѣдствіе особенно рѣзко выраженной способности хроматина воспринимать красящія вещества. Послѣ того наружный слой ядерныхъ веществъ, принимаемый нѣкоторыми за ядерную оболочку исчезаетъ, исчезаетъ и ядрышко, растворяется; а около ядра обнаруживается съ одной стороны притягательная сфера со своимъ солнечнымъ сіяніемъ и съ центральнымъ тѣльцемъ (*centrosoma*) внутри. Хроматинная нить раздѣляется на отдѣльные куски равной длины, складывающіеся въ видѣ петель или женской головной шпильки и распредѣляющіеся правильно своей дугой къ мѣсту нахождения притягательной сферы, а концами къ противоположной сторонѣ ядра. Послѣ этого центральное тѣльце дѣлится, а вслѣдъ за нимъ дѣлится и притягательная сфера. Дочернія центральныя тѣльца, окруженныя соответственно каждое своей притягательной сферой и солнечнымъ сіяніемъ, расходятся въ противоположныя стороны и становятся на концахъ оси ядра, т. е. на полюсахъ и называются полярными тѣльцами. Между расходящимися дочерними тѣльцами образуется веретенообразная фигура изъ тончайшихъ волоконъ линина, однородныхъ съ волоконцами, образующими солнечное сіяніе вокругъ притягательной сферы. Во время этого передвиженія тѣлецъ и сферъ хроматинныя петли также передвигаются и ложатся правильной звѣздообразной фигурой (*Aster*) въ экваторіальной плоскости клѣтки, своими концами будучи обращены кнаружи, а дугами кнутри. Лининная веретенообразная фигура въ это время располагается такъ, что часть волоконъ ея идетъ соответственно оси клѣтки между дугами хроматинныхъ петель; это осевая часть веретена; другія волокна идутъ такъ, что соприкасаются съ дугами хроматинныхъ петель.

Далѣ хроматинныя петли дѣлятся пополамъ продольно, т. е. расщепляются по длинѣ каждая на двѣ дочернихъ, которыя отодвигаются сначала своими дугами, а потомъ и въ другихъ частяхъ къ соотвѣтственному полярному тѣльцу, образуя около каждаго изъ нихъ дочернюю звѣзду, а клѣтка въ общемъ имѣеть фигуру съ двумя звѣздами (Dyaster).

Потомъ полярное тѣльце съ притягательной сферой образуетъ совместно съ хроматинными петлями дочернія ядра. Въ это время по способу Remak'a дѣлится клѣточное тѣло, чѣмъ заканчивается дѣленіе клѣтки.

**Strasburger** предложилъ подготовительныя стадіи дѣленія называть профазою (Prophase), среднюю — расположеніе хроматинныхъ петель въ экваторной плоскости въ видѣ звѣзды — метафазою (Metaphase) и конечныя стадіи — анафазою (Anaphase)

Клѣтка можетъ дѣлиться, давая совершенно равныя дочернія клѣтки, — это равное и полное дѣленіе. Но въ нѣкоторыхъ случаяхъ послѣ раздѣленія клѣтки получаютъ двѣ дочернихъ, изъ которыхъ одна почти равна материнской клѣткѣ, а другая является только ничтожнымъ придаткомъ первой, пока совершенно не отдѣлится; это — неравное полное дѣленіе, которое прежде называлось почкованіемъ.

Бываетъ еще частичное неполное дѣленіе, наблюдаемое при дѣленіи яйцеклѣтокъ (яиць); при немъ бороздка, раздѣляющая клѣточное тѣло, проходитъ не въ экваторной плоскости, а въ ближней къ одному изъ полюсовъ; вмѣстѣ съ тѣмъ тѣла дочернихъ клѣтокъ остаются въ нѣкоторой части не раздѣленными. Въ прежнее время употреблялось еще названіе — внутриклѣточное дѣленіе (эндогенное); оно примѣнялось для обозначенія дѣленія въ тѣхъ случаяхъ, когда дочернія клѣтки и послѣ своего образованія оставались внутри наружной части материнскаго клѣточного тѣла.

## 6. Соотношеніе между тѣломъ и ядромъ клѣтки.

До сихъ поръ точно не установлено значеніе ядра и клѣточного тѣла въ отдѣльности для жизни клѣтки. Но выяснилось, что отрѣзокъ клѣтки, содержащій часть тѣла и ядро въ себѣ, способенъ заживлять нанесенное поврежденіе и продолжать прежнюю

жизнь клѣтки, не исключая способности питаться, дѣлиться и проявлять образовательную дѣятельность. Отрѣзокъ же клѣтки, не содержащій ядра, хотя и проявляетъ въ первое время движенія, свойственныя клѣточному тѣлу, но не способенъ заживить рану, проявлять образовательную дѣятельность и питаться. Поэтому организованныя вещества такого клѣточного отрѣзка съ теченіемъ времени начинаютъ распадаться и разлагаться.

Пояснительные рисунки

къ первому и второму отдѣламъ

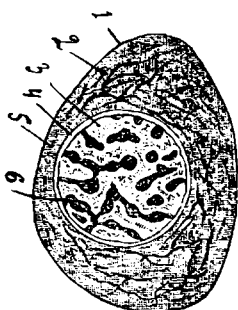
Исторіи и Цитологіи.

Рис. 1. Къ стр. 5.



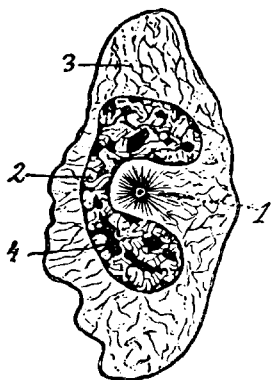
**Рис. 1.** Joblot (1718) далъ такое изображеніе одной инфузоріи, которую онъ наблюдалъ при помощи своего еще несовершеннаго микроскопа.

Рис. 2. Къ стр. 18 и 21.



**Рис. 2.** Живая хрящевая клѣтка личинки саламандры, сильно увеличенная, съ явственнымъ нитчатымъ строеніемъ организованныхъ веществъ клѣточного тѣла. 1 — клѣточное тѣло; 2 — нитчатое вещество; 3 — клѣточное ядро; 4 — ядерная оболочка; 5 — межнитчатое вещество, 6 — хроматинъ (Flemming).

Рис. 3. Къ стр. 18, 23.



**Рис. 3.** Лейкоцитъ изъ брюшины личинки саламандры. 1 — центральное тѣльце (центрозома) окружено лучистой фигурой; 2 — нитчатое вещество ядра; 3 — нитчатое вещество клѣточного тѣла; 4 — зерна хроматина (Flemming).

Рис. 4. Къ стр. 18, 19, 21.

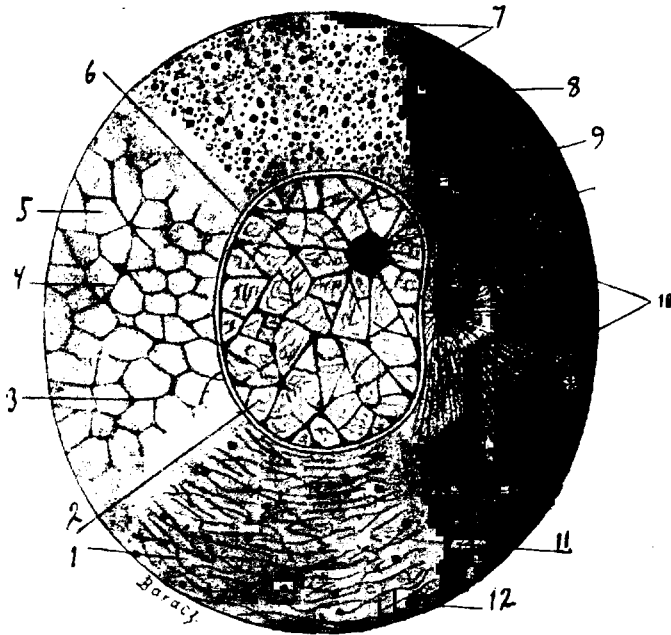


Рис. 4. Схема строения клетки; въ отдельныхъ секторахъ клеточнаго тѣла изображено строение организованныхъ веществъ сообразно существующимъ теоріямъ. 11 — нитчатое вещество; 1 — межклетчатое вещество; 12 — маленькія тѣльца — микрозомы (Flemming); 5 — ячейки съ жидкимъ безформеннымъ веществомъ; 4 — стѣнки этихъ ячеекъ; 3 — маленькія тѣльца — микрозомы, помѣщающіяся въ узловыхъ точкахъ схождения трехъ граней ячеекъ (Bütschli); 7 — гранулы и между ними межгранулярное вещество (Altmann); 8 — клеточная оболочка (pellicula); 6 — ядерная оболочка; 9 — сѣтъ изъ волоконцевъ организованныхъ ядерныхъ веществъ; 2 — жидкія неорганизованныя вещества ядра; 13 — ядрышко; 10 — звѣздчатая фигура или притягательная сфера съ центральнымъ тѣльцемъ (центрозомы) внутри (Szymonowicz).

Рис. 5. Къ стр. 19.

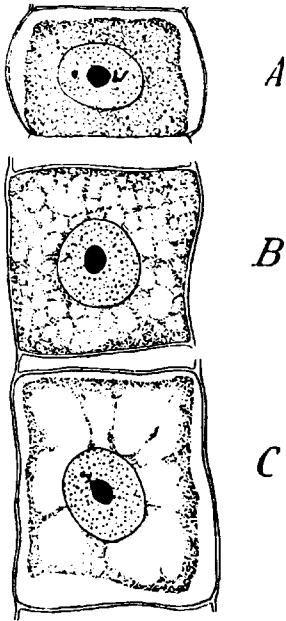


Рис. 5 и 6. Клетки изъ продольнаго

срѣза конца корня *Allium* сера. Всѣ клетки*B* изъ одной корневой нити. А — клетка

изъ точки роста корня (растительный ко-

нусъ) съ плотной массой организованныхъ

веществъ клеточнаго тѣла. В — клетка

далѣе отстоящая отъ точки роста; между

организованными веществами клеточнаго

тѣла накаплиются жидкія неорганизован-

ныя вещества, вслѣдствіе чего все клет-

очное тѣло кажется состоящимъ какъ бы

изъ ячеекъ. С — клетка еще далѣе

отстоящая отъ точки роста; жидкія веще-

ства клеточнаго тѣла накопились еще въ

большемъ количествѣ и образуютъ по-

лости (вакуолы), между которыми органи-

зованныя вещества клеточнаго тѣла пред-

ставляются въ видѣ тонкихъ пластинокъ.

**Рис. 6.** D — клетка еще далѣе отстоящая

отъ точки роста; въ ней организованныя

вещества клеточнаго тѣла представляются

въ видѣ тонкой стѣнки пузыря, напол-

неннаго неорганизованными жидкими веще-

ствами клеточнаго тѣла съ клеточнымъ

ядромъ, окруженнымъ только небольшимъ

количествомъ организованныхъ веществъ

клеточнаго тѣла. Увеличеніе 500 (Prenant).

Рис. 6. Къ стр. 19, 21.

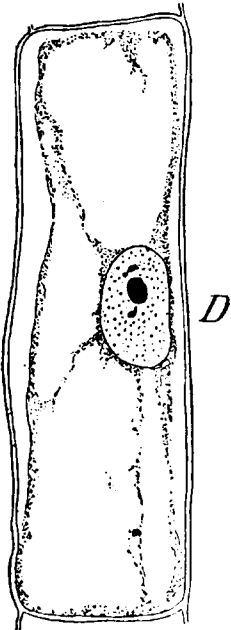
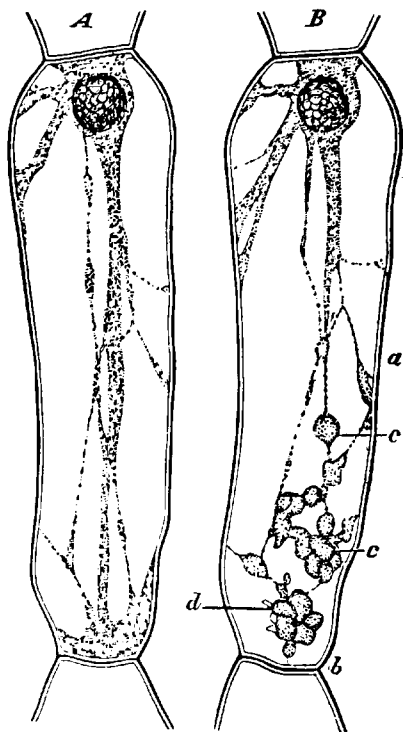


Рис. 7 Къ стр. 19.



**Рис. 7.** А и В — клѣтки изъ волоска тычиночной нити *Tradescantia virginica*. А — нормальное теченіе веществъ клѣточного тѣла. В — теченіе веществъ клѣточного тѣла нарушено небольшими ударами индуктивнаго электрическаго тока, вслѣдствіе чего вещества клѣточного тѣла, приостановивъ движеніе, собрались въ комки (с, d); а, b — клѣточная оболочка (Kühne).

Рис. 8. Къ стр. 19, 26.

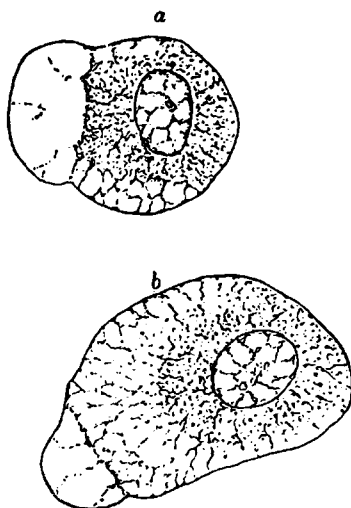
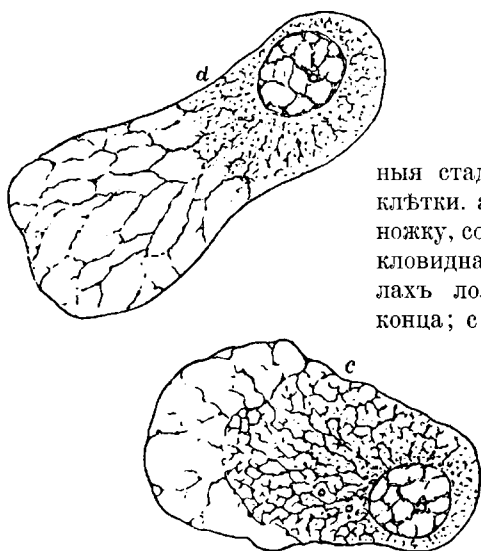
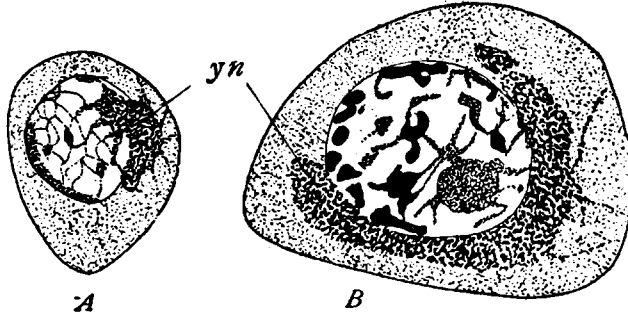


Рис. 9. Къ стр. 19, 26.



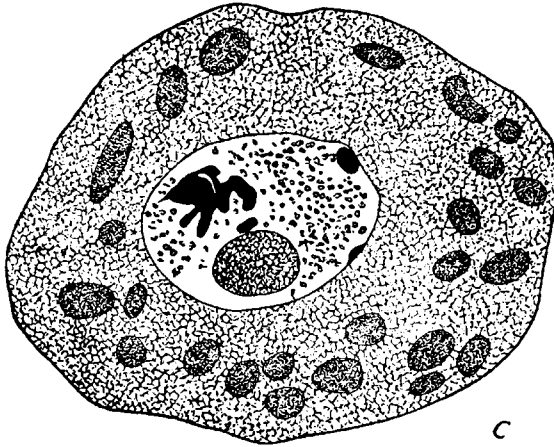
**Рис. 8 и 9.** Клѣтка зародыша *Salmonidae* въ движеніи; а, b, с, d — послѣдовательныя стадіи движенія одной и той же клѣтки. а — клѣтка выпускаетъ ложноножку, состоящую изъ совершенно стекловиднаго вещества, b — въ предѣлахъ ложноножки появляются волоконца; с — волоконца въ области ложноножки имѣются уже въ большемъ количествѣ; d — волоконца въ предѣлахъ ложноножки образуютъ цѣлую сѣть. Въ области клѣточного ядра организованныя вещества клѣточного тѣла остаются безъ измѣненія (W His.).

Рис. 10. Къ стр. 19, 40.



**Рис. 10.** Молодые яичниковыя яйца дождевого червя (*Lumbricus*) съ желточными ядрами. А — молодая яйцеклѣтка содержитъ желточное ядро (*yn*), тѣсно прилегающее къ клѣточному ядру. В — яйцеклѣтка болѣе развитая содержитъ желточное ядро (*yn*), обхватывающее почти со всѣхъ сторонъ клѣточное ядро.

Рис. 11. Къ стр. 19, 21, 40.



**Рис. 11.** С — яйцеклѣтка сильно выросла въ объемѣ вслѣдствіе накопленія въ ея тѣлѣ желточныхъ шариковъ, происшедшихъ отъ распада ядра (*Calkins*).

Рис. 12. Къ стр. 19, 21, 40.

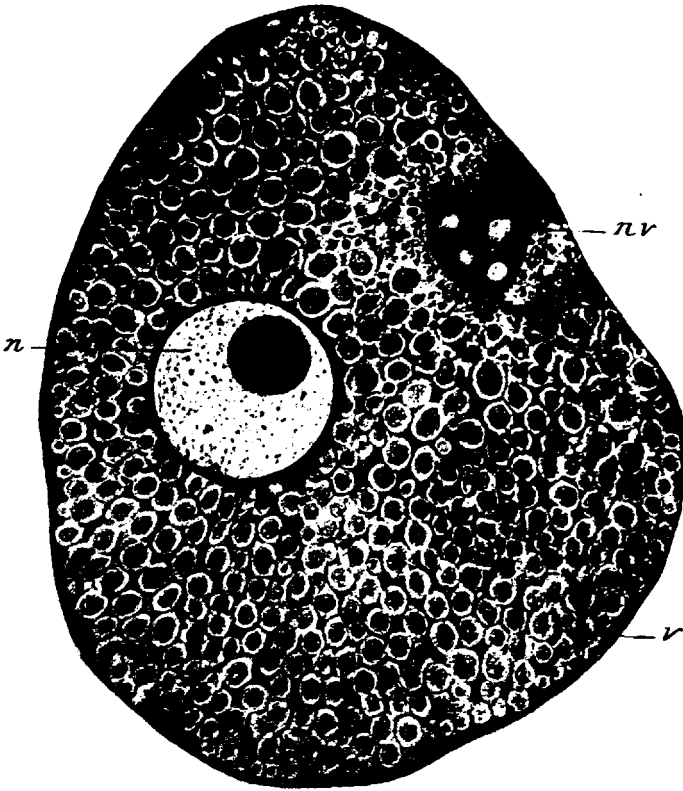


Рис. 12. Яйцеклѣтка *Phalangium* sp. съ множествомъ включеній въ видѣ желточныхъ зеренъ (v); п — ядро яйцеклѣтки; пv — желточное ядро. Вслѣдствіе большого количества включеній въ видѣ желточныхъ зеренъ организованныя вещества клѣточного тѣла получаютъ ячеистое строеніе, называемое ложно-алвеольнымъ. Увеличеніе 250 (Prenant).

Рис. 13. Къ стр. 21, 23.

Рис. 13. Шаровидная яйцеклѣтка изъ яичника морского ежа. Большое пузырьковидное ядро содержитъ грубую сѣть ядерныхъ веществъ и шаровидное ядрышко (O. Hertwig).

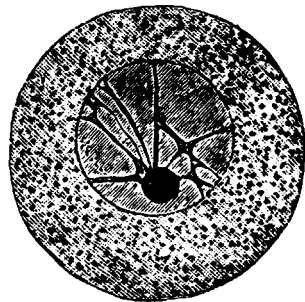
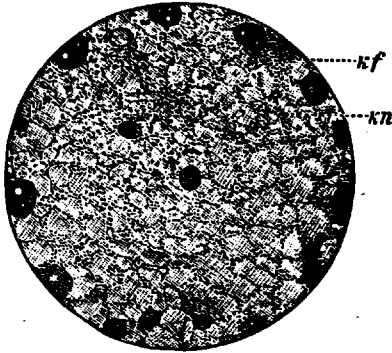
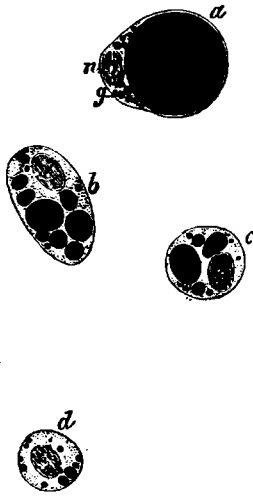


Рис. 14. Къ стр. 23.



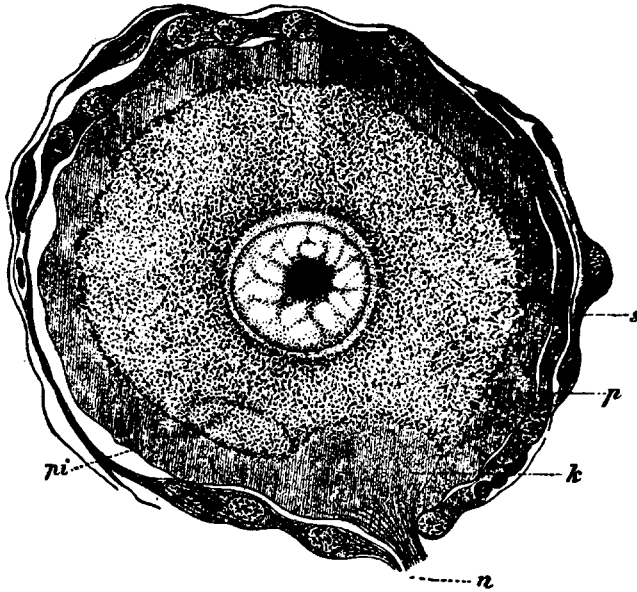
**Рис. 14.** Ядро (зародышевый пузырь) маленькой еще незрѣлой яйцеклѣтки лягушки. Въ густой сѣти (kf) организованныхъ ядерныхъ веществъ видны многочисленныя ядрышки (зародышевыя пятна), лежащія главнымъ образомъ у поверхности ядра; kn — ядерная оболочка (O. Hertwig).

Рис. 15. Къ стр. 23, 40.



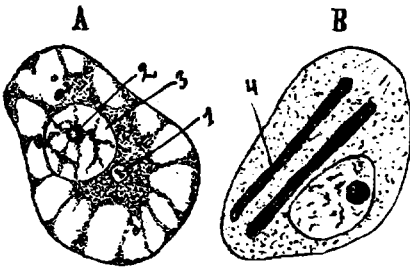
**Рис. 15.** Жировыя клѣтки изъ подкожной клѣтчаткы зародыша коровы длиною въ 45 сантиметровъ послѣ подкожнаго впрыскиванія 1% раствора осміевоы кислоты, разсматриваемыя въ глицеринѣ; а — почти вполне развитая жировая клѣтка, въ которой виденъ жировой шарикъ, окрашенный осміемъ въ черный цвѣтъ; n — клѣточное ядро; g — жировыя зерна, лежащія въ области ядра и не соединившіяся еще съ главной жировой массой клѣтки; организованныя вещества клѣточного тѣла въ большемъ количествѣ замѣтны въ области ядра, а жировой шарикъ они окружаютъ въ видѣ едва замѣтнаго тонкаго слоя; d — шарообразная клѣтка рыхлой волокнистой ткани въ началѣ выработки жира; c, b — промежуточныя формы развитія жировой клѣтки. Увеличеніе 550 (Ranvier).

Рис. 16. Къ стр. 23.



**Рис. 16.** Большая (поперечникъ въ 100  $\mu$ ) нервная клѣтка изъ спинного узла человѣка въ оболочкѣ изъ волокнистой соединительной ткани, выстланной изнутри плоскими эпителиальными клѣтками (s). Клѣточное тѣло въ центрѣ содержитъ шаровидное клѣточное ядро съ большимъ шаровиднымъ ядрышкомъ въ немъ; внутренняя часть клѣточного тѣла имѣетъ мелкозернистое строение, а наружный его слой (p) однородный; pi — кучка пигментныхъ зеренъ; k — утолщеніе въ начальной части отходящаго нервного волокна — n. Увеличеніе 1200 (Lenhossék, 1896).

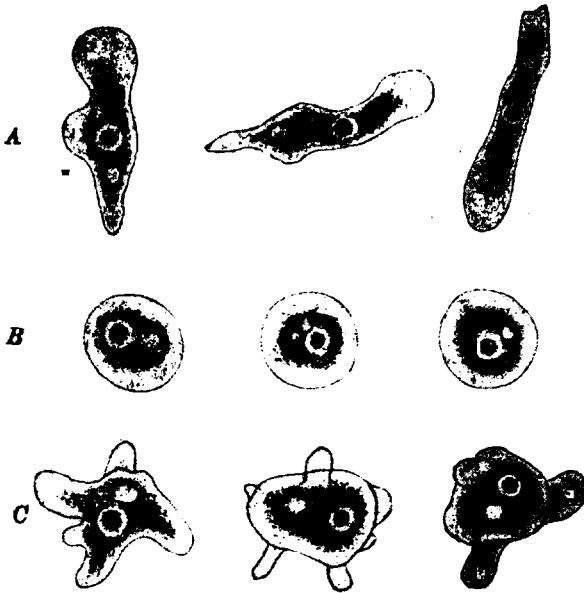
Рис. 17. Къ стр. 23, 40.



**Рис. 17.** Клѣтки изъ промежуточной рыхлой волокнистой ткани мужской сѣменной железы человѣка. А — организованныя вещества клѣточного тѣла въ окрестности ядра содержатъ между собой мало неорганизованныхъ жидкихъ веществъ; около ядра (3) между ними помѣщается притягательная сфера съ двумя центральными тѣльцами (центрозома) — 1; 2 — ядрышко; въ поверхностныхъ частяхъ клѣточного тѣла между организованными веществами имѣются полости, выполненные жировыми зернами. В — такая же клѣтка съ кристаллами въ клѣточномъ тѣлѣ (Berdal).

**Рис. 17.** Клѣтки изъ промежуточной рыхлой волокнистой ткани мужской сѣменной железы человѣка. А — организованныя вещества клѣточного тѣла въ окрестности ядра содержатъ между собой мало неорганизованныхъ жидкихъ веществъ; около ядра (3) между ними помѣщается притягательная сфера съ двумя центральными тѣль-

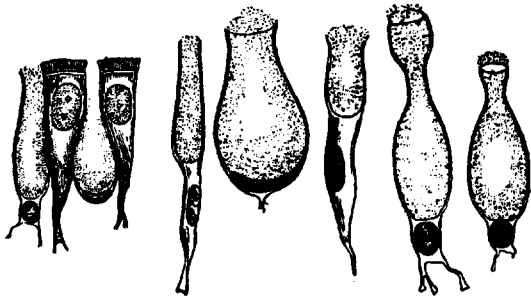
Рис. 18. Къ стр. 23, 29.



форму. С — видъ амобы при  $2^{\circ}\text{C}$  — амоба выпускаетъ ложноножки, но движенія очень медленны (Verworn, 1897).

**Рис. 18.** Амоба *lipax*, измѣняющая форму своего клѣточного тѣла подѣ влияніемъ температуры. А — видъ амобы при  $25^{\circ}\text{C}$ ; она проявляетъ движенія, выпускаетъ на разныхъ частяхъ клѣточного тѣла ложноножки и измѣняетъ быстро свою форму. В — видъ амобы при  $40^{\circ}\text{C}$ ; амоба втянула свои ложноножки и приняла шаровидную

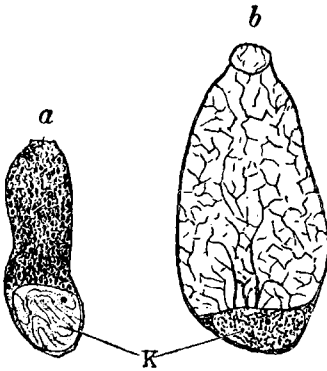
Рис. 19. Къ стр. 23, 40.



ными рѣсничками на свободномъ концѣ, помѣщающіяся между двумя бокаловидными клѣтками, какъ это бываетъ въ эпителии покровѣ (Pouchet et Tourneux).

**Рис. 19.** Бокаловидныя слизистыя эпителиныя клѣтки изъ пищевода аксолота, обработанныя осмевой кислотой. Налѣво видны двѣ цилиндрическія эпителиныя клѣтки съ мерцатель-

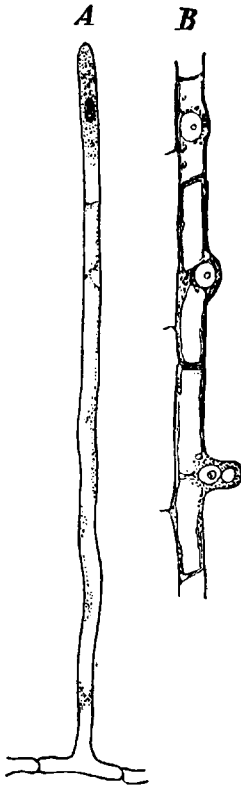
Рис. 20. Къ стр. 23, 40.



**Рис. 20.** Бокаловидныя клѣтки изъ эпителия слизистой оболочки неба взрослой *Salamandra maculata*. *b* — клѣтка послѣ фиксирования въ  $\frac{1}{2}\%$  растворѣ осмиевой кислоты; *K* — клѣточное ядро сплющено и оттѣснено къ основному концу клѣточного тѣла, организованныя вещества котораго только въ области ядра являются не измѣненными; выше организованныя вещества клѣточного тѣла раздвинуты накопившимися между ними шаровидными массами выработанныхъ клѣткою слизь образующихъ веществъ; въ поверхностныхъ частяхъ эти организованныя вещества клѣточ-

наго тѣла представляются въ видѣ тонкой оболочки; на свободномъ концѣ клѣточное тѣло сужено и имѣетъ отверстие, чрезъ которое при извѣстномъ напряженіи выдѣляются наружу массы слизь образ-

Рис. 21. Къ стр. 23, 45.



зующаго вещества. *a* — клѣтка послѣ сучо-наго пребыванія въ паряхъ  $2\%$  раствора осмиевой кислоты: массы слизь образующаго вещества выдѣлились при медленномъ фиксированіи; организованныя вещества клѣточного тѣла, не растягиваемыя болѣе, спались и содержатъ въ промежуткахъ только ничтожной величины шаровидныя зерна; *K* — клѣточное ядро, не оттѣсняемое болѣе, приняло форму, близкую къ шаровидной. Увеличеніе 525 (Schifferdecker).

**Рис. 21.** Растительныя клѣтки: *A* — корневой волосокъ *Cannabis sativa*; *B* — развитіе корневыхъ волосковъ *Pisum sativum*. Клѣточное ядро помѣщается въ томъ мѣстѣ клѣточного тѣла, которое станетъ вытягиваться въ волосокъ: противъ ядра оболочка клѣточная все болѣе и болѣе выпячивается кнаружи, а ядро вступаетъ въ это выпячиваніе и во все время роста помѣщается въ вершинѣ волоска, какъ это видно въ клѣткѣ *A*; такимъ образомъ получается весьма длинная клѣтка съ клѣточнымъ ядромъ въ вершинѣ; отсюда несомнѣнно, что ядро имѣетъ большое значеніе въ ростѣ клѣтки (Haberlandt).

Рис 22. Къ стр. .  
23, 36.

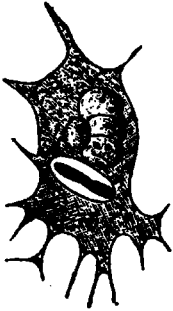


Рис. 22. Лейкоцитъ лягушки, переваривающій захваченную имъ бактерію въ образовавшейся для того пищеварительной полости (Мечниковъ).

Рис. 23. Къ стр. 23, 25, 36.

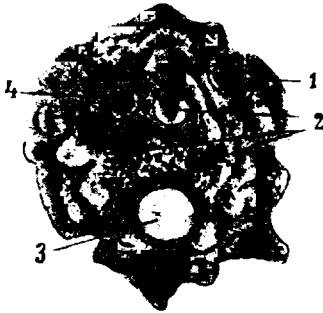


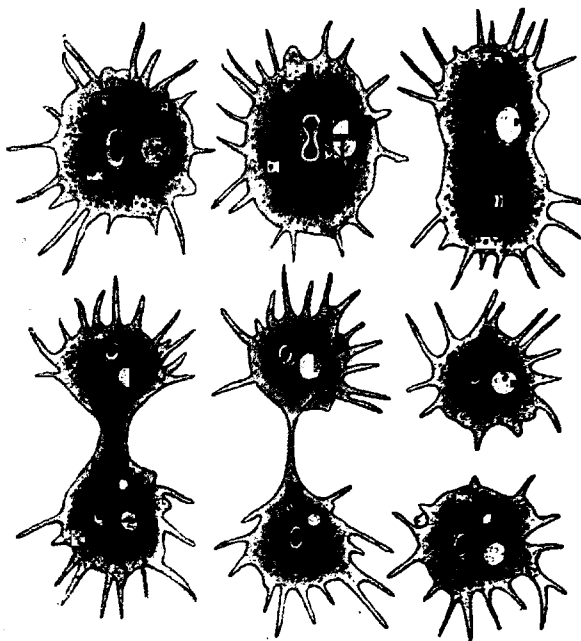
Рис. 23. Амoеба verrucosa. Эта бородавчатая амoеба въ поперечникѣ 80—100  $\mu$ . 1 — амoеба обхватываетъ своимъ тѣломъ зооглею — цѣлую колонію бактерій, которыя потомъ послужатъ ей пищей; 2 — пищевыя вещества, заглоченныя уже амoебой и нѣкоторыя уже перевариваются въ образовавшейся пищеварительной вакуолѣ; 3 — сократительная вакуола; 4 — клѣточное ядро одноклѣтчатнаго организма амoебы (Lang).

Рис. 24. Къ стр. 23, 26.



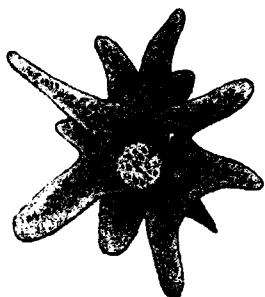
Рис. 24. Небольшая часть сѣтчататаго пласмодія *Didymium leucosporus* въ движеніи веществъ клѣточного тѣла вправо (Van Tieghem).

Рис. 25. Къ стр. 23, 26, 42.



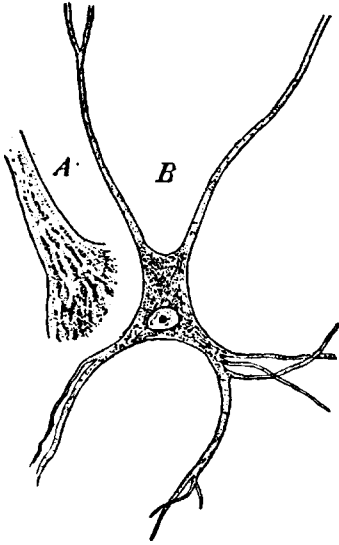
**Рис. 25.** Амoеба polyrodia. Вещества клѣточного тѣла выпустили многочисленныя ложноножки; въ немъ свѣтлый кружокъ есть бьющаяся вакуола, а темный овалъ — клѣточное ядро; изображены послѣдовательныя явленія дѣленія клѣточного ядра, а потомъ и клѣточного тѣла съ образованіемъ новыхъ бьющихся вакуолей въ тѣлахъ дочернихъ клѣтокъ (F. E. Schulze, 1875).

Рис. 26. Къ стр. 23, 26.



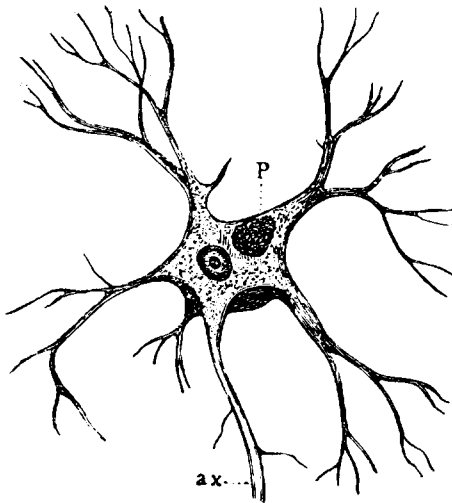
**Рис. 26.** Амoеба proteus имѣеть въ поперечникъ 200—500  $\mu$ ; клѣточное тѣло выпустило много ложноножекъ (Lang).

Рис. 27. Къ стр. 23.



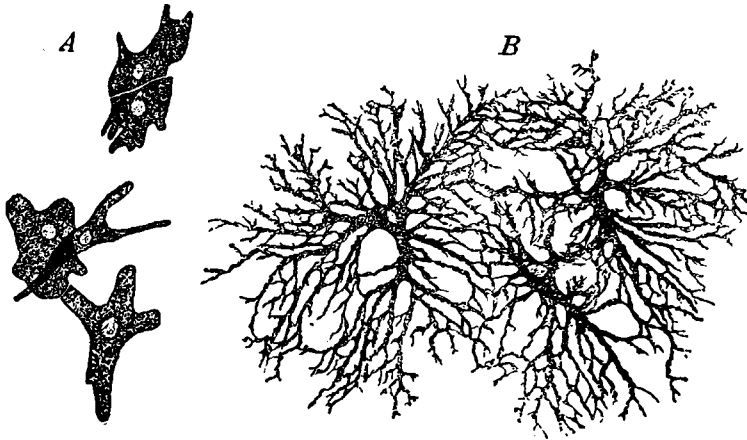
**Рис. 27.** Нервная клетка изъ передняго столба спинного мозга теленка. А — сильнѣе увеличенная начальная часть вѣтвящагося отростка или дендрита клетки В (Schiffedercker).

Рис. 28. Къ стр. 23.



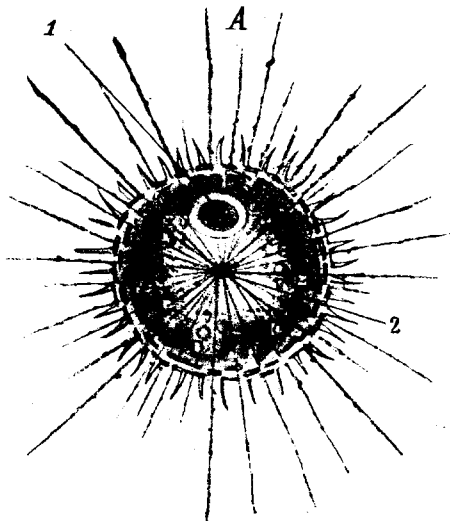
**Рис. 28.** Нервная клетка изъ передняго столба спинного мозга челоуѣка. р — кучка пигментныхъ зеренъ въ клеточномъ тѣлѣ; ах — осевоцилиндрической отростокъ, нервный отростокъ, нейритъ, аксонъ или отростокъ Deiters а: всѣ другіе отростки клеточнаго тѣла называются вѣтвящимися или дендритами. Увеличеніе 150 (Obersteiner).

Рис. 29. Къ стр. 23, 40.



**Рис. 29.** Клетки волокнистой соединительной ткани, содержащая въ своемъ тѣлѣ черныя пигментныя зерна: А — клетки изъ надсосудистой пластинки (*lamina suprachorioidea*) человеческого глаза; В — клетки изъ основы кожи головастика лягушки. Увеличение 224 (Schifferdecker).

Рис. 30. Къ стр. 23, 26, 41.



**Рис. 30.** *Acanthocystis aculeata* въ живомъ состояніи. Клеточное тѣло выпустило много тонкихъ ложноножекъ. 1 — клеточное ядро; 2 — центральное тѣльце центрозома (Schau-dinn, 1896).

Рис. 31. Къ стр. 23.

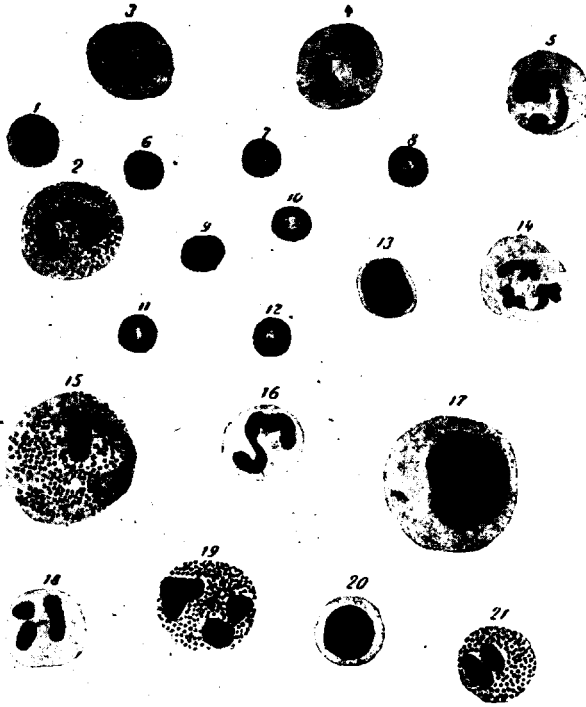
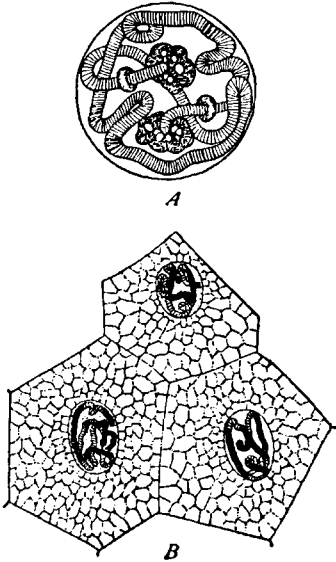


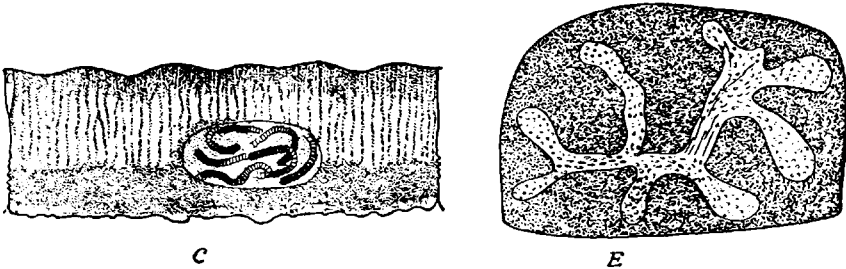
Рис. 31. Кровяныя клѣтки и тѣльца человѣка. 1—5 и 13—21 — безцвѣтныя кровяныя клѣтки или лейкоциты; 6—12 — окрашенныя тѣльца крови или эритроциты. 1 — лимфоцитъ съ большимъ шаровиднымъ ядромъ и ничтожнымъ количествомъ вещества клѣточного тѣла; 2, 3 — лейкоциты съ многолопастнымъ ядромъ и мелкой зернистостью въ клѣточномъ тѣлѣ, окрашивающагося въ среднихъ анилиновыхъ краскахъ — нейтрофилы; 4, 5, 14, 16, 18 — многолопастноядерные лейкоциты — полинуклееры; 15, 19, 21 — большіе лейкоциты съ крупной зернистостью въ клѣточномъ тѣлѣ, окрашивающейсѧ кислыми анилиновыми красками (эозиномъ) — ацидофилы или эозинофилы; 13, 17, 20 — одноядерные лейкоциты; 9 — ядросодержащее окрашенное кровяное тѣльце. Увеличеніе 700 (Sobotta).

Рис. 32. Къ стр. 23.



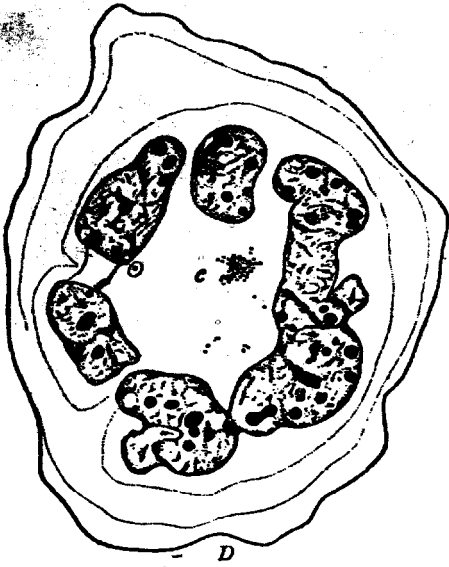
**Рис. 32.** Особенности формы ядра: А — ядро изъ клѣтки слюнной железы личинки комара (*Chironomus*); форменные элементы ядерныхъ веществъ расположены въ немъ въ видѣ одной нити, свернутой въ клубокъ, состоящей изъ чередующихся хроматинныхъ и ахроматинныхъ кружковъ и заканчивающейся двумя ядрышками (*Balbani*). В — клѣтки изъ кишечнаго эпителия личинки насекомого *Ptychoptera*; ядра въ нихъ также состоятъ изъ нити ядерныхъ веществъ, свернутой въ клубокъ и состоящей изъ чередующихся между собой кружковъ хроматиннаго и ахроматиннаго веществъ.

Рис. 33. Къ стр. 23.



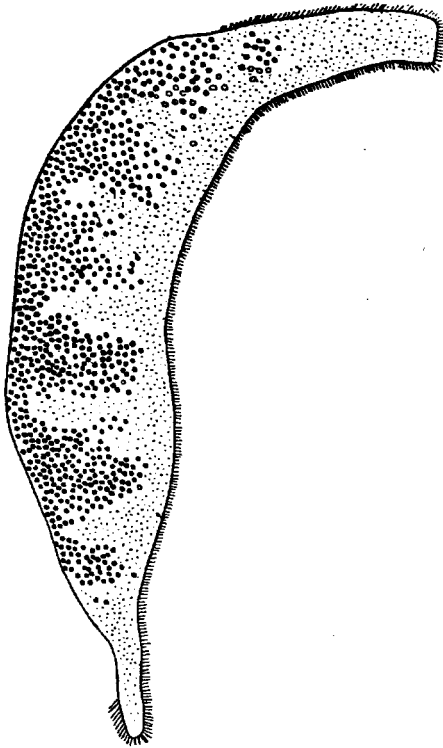
**Рис. 33.** С<sup>г</sup> — тѣ же клѣтки, видъ сбоку при продольномъ сѣченіи (*Van Gehuchten*). Е — клѣтка изъ прядильной железы гусеницы капустной бабочки (*Pieritz*) съ многовѣтвистымъ ядромъ (*Korschelt*).

Рис. 34. Къ стр. 23.



**Рис. 34.** Гигантская клетка изъ костного мозга кролика, содержащая въ своемъ клеточномъ тѣлѣ громадное многолопастное кольцевидное клеточное ядро; с — группа центральныхъ тѣлецъ — центріолей (M. Heidenhain).

Рис. 35. Къ стр. 23, 26.



**Рис. 35.** Инфузорія Tracheloscypha имѣетъ клеточное тѣло, покрытое мерцательными рѣсничками, а внутри ядерныя вещества въ разсѣянномъ состояніи въ видѣ мельчайшихъ зеренъ хроматина (Gruber).

Рис. 36. Къ  
стр. 25.

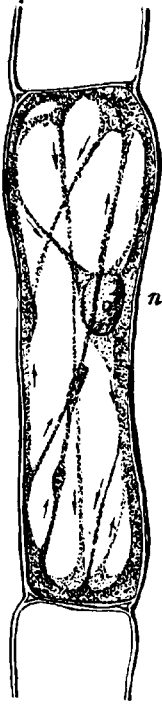


Рис. 36. Клетка изъ волоска *Chelidonium*; п — клеточное ядро съ ядрышкомъ внутри; стрѣлки показываютъ направлѣніе движенія веществъ клеточнаго тѣла въ отдѣльныхъ частяхъ его (Duval).

Рис. 37. Къ стр. 25, 26. *Paramecium caudatum* (подусхе-  
матично). Все тѣло инфузоріи покрыто рѣсничками, колебанія которыхъ передвигаютъ ее. К — главное ядро (macronucleus); nk — придаточное ядро (micronucleus); о — ротовое отверстіе (cytostoma); па' — образующаяся и па — образовавшаяся уже пищеварительная вакуола вокругъ пищевого матеріала; cv — бьющаяся вакуола въ состояніи сокращенія, а образовательныя вакуолы въ состояніи наполненія; cv' — бьющаяся вакуола въ расширенномъ состояніи, а образовательныя вакуолы въ сокращенномъ состояніи; t — сократительныя рѣснички (трихоцисты) отчасти втянутыя клеточнымъ тѣломъ внутрь; t' — такія же рѣснички, выпущенныя наружу (R. Hertwig).

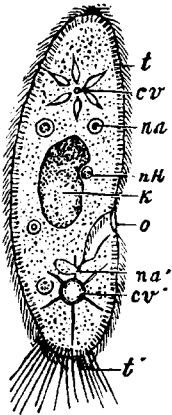


Рис. 38. Къ стр. 26.

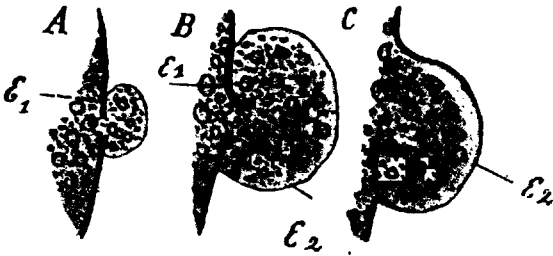


Рис. 38. Часть поверхности *Амоeba blattae* для объясненія движения веществъ клеточнаго тѣла при образованіи ложноножки. А — наружный слой веществъ клеточнаго тѣла ( $E_1$  — *exoplasma*) вслѣдствіе усиленія поверхностнаго натяженія разрывается, а вещества клеточнаго тѣла передвигаются въ направленіи меньшаго давленія — чрезъ мѣсто разрыва наружу; В — вещества клеточнаго тѣла ложноножки выдѣляютъ свой наружный слой —  $E_2$ , который въ С — соединяется съ наружнымъ слоемъ тѣла всей амебы и составляетъ его непрерывное продолженіе (Rumbler, 1898).

Рис. 39. Къ стр. 26.



Рис. 39. Лейкоцитъ изъ лимфы лягушки въ движеніи, зарисованный изъ минуты въ минуту; 1—6 — шесть послѣдовательныхъ измѣненій формы клеточнаго тѣла во время движенія. Увеличеніе 500 (Prenant).

Рис. 40. Къ стр. 26, 36.

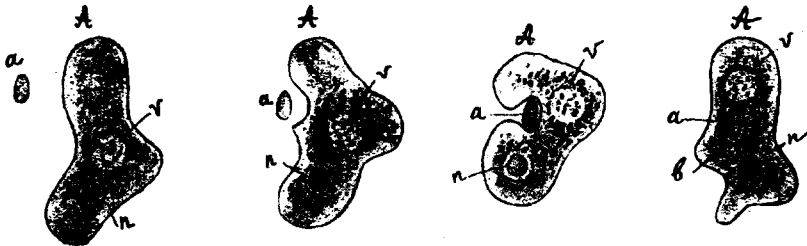
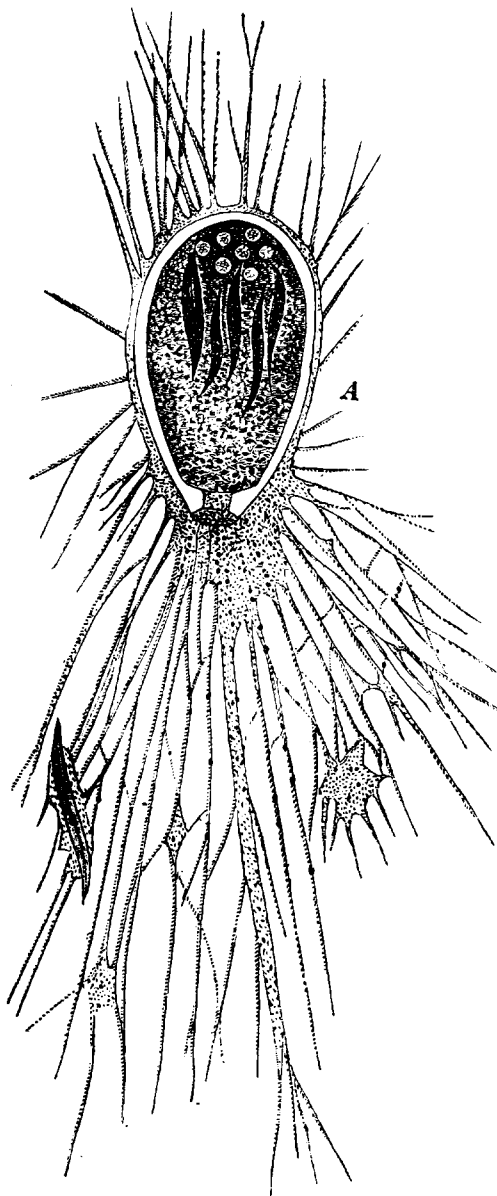


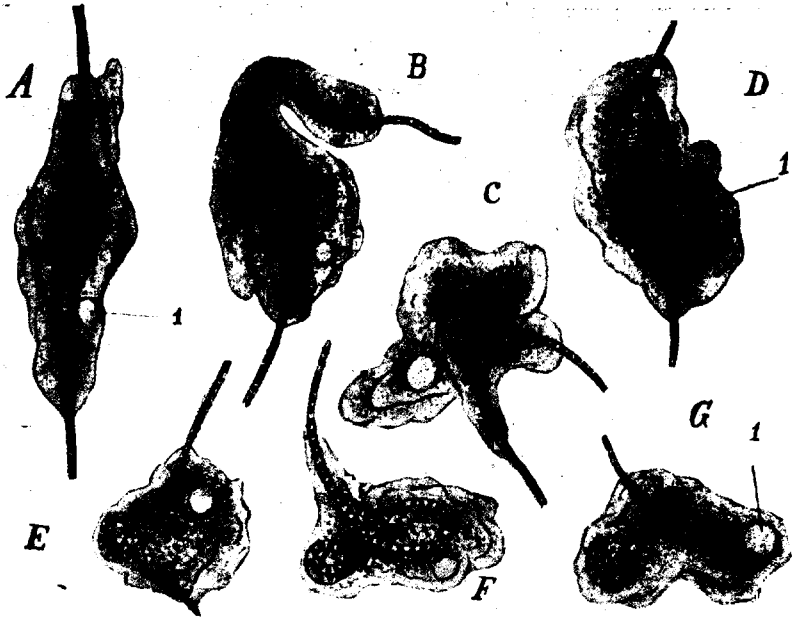
Рис. 40. Движущаяся амеба — А встрѣчаетъ на своемъ пути водоросль — а; п — клеточное ядро; v — быющаяся вакуола; далѣе происходитъ заглатываніе водоросли — а и образованіе вокругъ нея пищеварительной вакуолы (Verworn).

Рис. 41. Къ стр. 26, 36.



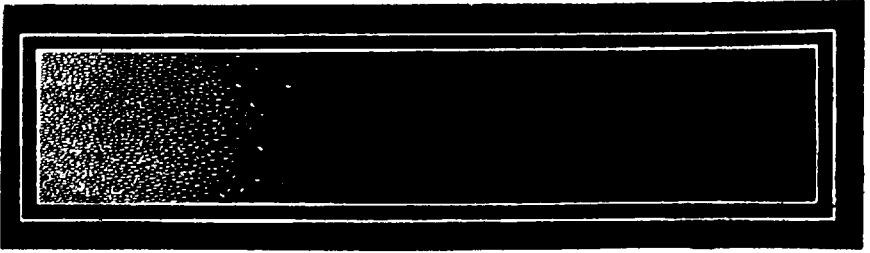
**Рис. 41.** *Gromia oviformis* — корненожка, клеточное тѣло которой отчасти скрывается въ маленькой яйцевидной раковинкѣ, гдѣ въ немъ помѣщаются нѣсколько маленькихъ клеточныхъ ядеръ шаровидной формы, отчасти чрезъ широкое отверстіе раковинки выходитъ наружу и покрываетъ тонкимъ слоемъ всю наружную поверхность раковинки. Въ покойномъ состояніи клеточное тѣло выдѣляетъ отъ себя большей или меньшей длины тонкія ложноножки въ разныя стороны, съ помощью которыхъ захватываетъ пищу въ видѣ маленькой водоросли и притягиваетъ внутрь, въ полость раковинки. Max Schultze наблюдалъ движеніе веществъ клеточнаго тѣла въ ложноножкахъ, которое совершается то отъ клеточнаго тѣла по длинѣ ложноножки кнаружи, то квнутри по направленію къ тѣлу, то сразу въ обоихъ направленіяхъ (Max Schultze, 1861).

Рис. 42. Къ стр. 26, 36.



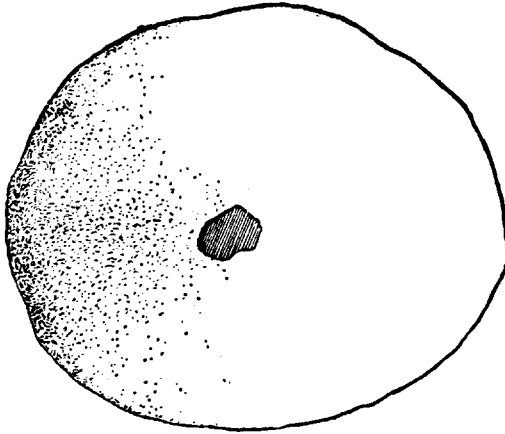
**Рис. 42.** *Amoeba verrucosa* захватила нить водоросли (*Oscillaria*) и движениями своего клеточнаго тѣла старается заглотить ее для перевариванія. А—С — послѣдовательныя измѣненія формы одного и того же животнаго въ теченіе четверти часа. D — то же животное черезъ нѣсколько часовъ. Е—G — другая амеба, зарисованная чрезъ большіе промежутки времени. Е — шаровидная форма тѣла; F — амеба выпускаетъ вокругъ нити водоросли ложноножку; G — амеба, сокращая ложноножку, вмѣстѣ съ тѣмъ втягиваетъ внутрь нить водоросли. 1 — сократительная вакуола (Rhumbler, 1898).

Рис. 43. Къ стр. 29.



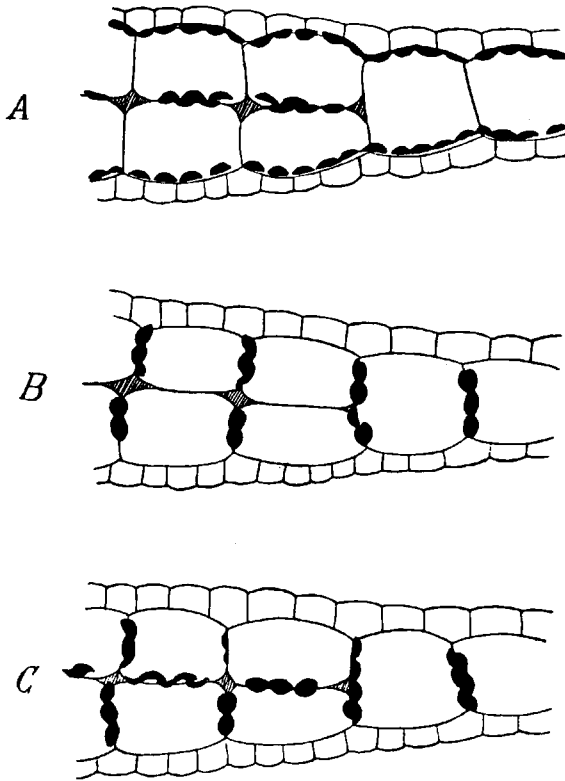
**Рис. 43.** Въ черной эбонитовой ваннѣ съ водой длиною въ 10 сантиметровъ была помѣщена многочисленная колонія инфузорій *Paramecium aurelia* и одинъ конецъ ванны нагрѣтъ былъ до  $26^{\circ}$  C а другой — до  $38^{\circ}$ ; тогда всѣ инфузоріи черезъ нѣкоторое время перемѣстились въ конецъ ванны съ температурой въ  $26^{\circ}$  C, проявивъ отрицательный термотаксизмъ по отношенію къ температурѣ въ  $38^{\circ}$  C (Mendelsohn, 1895).

Рис. 44. Къ стр. 29.



**Рис. 44.** Въ середину капли воды была помѣщена частичка ила съ множествомъ водорослей (*Diatomea*); черезъ нѣкоторое время всѣ онѣ передвинулись къ тому краю капли, которая болѣе освѣщалась свѣтомъ (Verwohn).

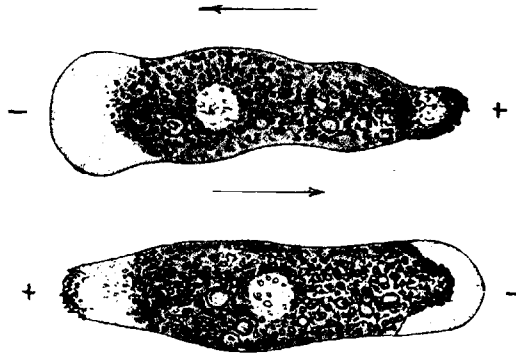
Рис. 45. Къ стр. 29.



**Рис. 45.** Часть поперечнаго разрѣза листа *Lemna trisulca*. А — Въ разсѣянномъ свѣтѣ и въ тѣни вещества клѣточного тѣла листовыхъ клѣтокъ движутся такъ, что хлорофильныя зерна, изображенныя черными, располагаются по стѣнкамъ клѣтокъ, обращеннымъ къ свѣту, оставляя боковыя стѣнки свободными; сами зерна обращены широкой поверхностью къ лучамъ свѣта. В — Въ прямомъ солнечномъ свѣтѣ, пада-

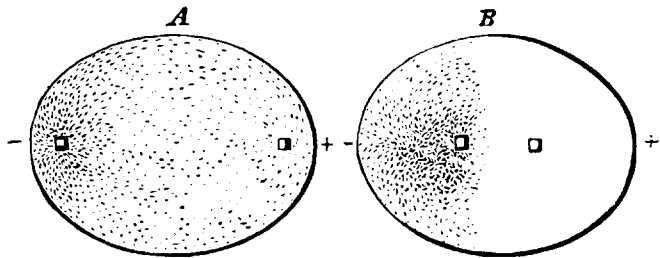
ющемъ на листъ перпендикулярно его поверхности, хлорофильныя зерна размѣщаются на боковыхъ стѣнкахъ клѣтокъ, параллельныхъ направленію свѣтовыхъ лучей, оставляя внѣшнія стѣнки клѣтокъ верхней и нижней поверхности листа свободными отъ зеренъ; сами зерна обращены узкой поверхностью къ лучамъ свѣта. С — Въ темнотѣ вещества клѣточного тѣла листа перемѣщаются такимъ образомъ, что хлорофильныя зерна размѣщаются по боковымъ и промежуточнымъ стѣнкамъ клѣтокъ, оставляя свободными внѣшнія стѣнки верхней и нижней поверхности листа (Stahl).

Рис. 46. Къ стр. 30.



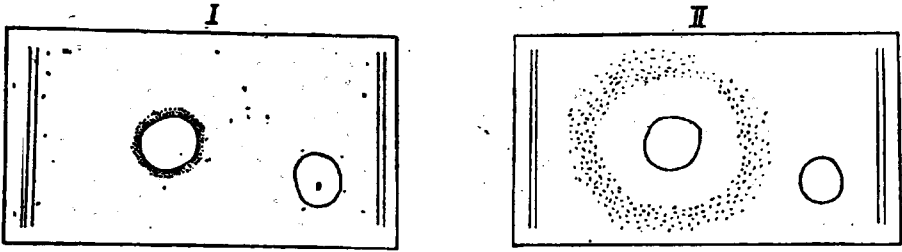
**Рис. 46.** Амoеба *protens* подь вліяніемъ раздраженія электрическимъ токомъ выпускаетъ широкую ложноножку въ направленіи къ отрицательному полюсу и потомъ движется вся въ томъ же направленіи. При перемѣщеніи электродовъ въ противоположномъ направленіи амеба движется въ обратномъ направленіи опять къ катоду (Verworn, 1897).

Рис. 47. Къ стр. 30.

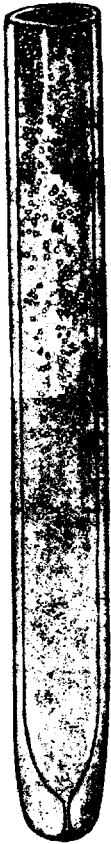


**Рис. 47.** Если на предметномъ стеклѣ А между двумя неполяризующимися электродами помѣстить каплю воды съ большимъ количествомъ инфузорій *Paramecium aurelia* и замкнуть постоянный гальванический токъ, то моментально всѣ инфузоріи направляются въ область катода, гдѣ скопляются кучкою. Черезъ нѣсколько секундъ (В) вся прочая часть капли совершенно свободна отъ инфузорій и только въ области катода замѣтна кучка ихъ (Verworn).

Рис. 48. Къ стр. 30.



**Рис. 48.** Химіотаксизмъ инфузорій *Paramecium aurelia*. I — При помощи капиллярной пипетки подъ покровное стекло препарата, содержащаго большое количество инфузорій, вводится небольшой пузырекъ угольной кислоты; инфузоріи тотчасъ собираются въ вокругъ него плотнымъ кольцомъ; въ то же время въ сосѣдствѣ находящійся пузырекъ воздуха не привлекаетъ ихъ. II — Когда угольная кислота диффундируетъ въ окружающей средѣ, то инфузоріи распределяются въ кольцевидномъ слѣбѣ, показывающемъ optimum раствора угольной кислоты, наиболѣе пріятное для инфузорій (Jennings).



**Рис. 49.** Капиллярная стеклянная трубочка, наполненная чистой бактерійной культурой *Staphylococcus pyogenes aureus* была введена въ брюшную полость кролика; послѣ 10—12 часовъ пребыванія тамъ она оказалась наполненной лейкоцитами, привлеченными химическими веществами выдѣляемыми гноеродными гроздевидными кокками и вступившими съ послѣдними въ борьбу (Prenant).

Рис. 50. Къ стр. 31.

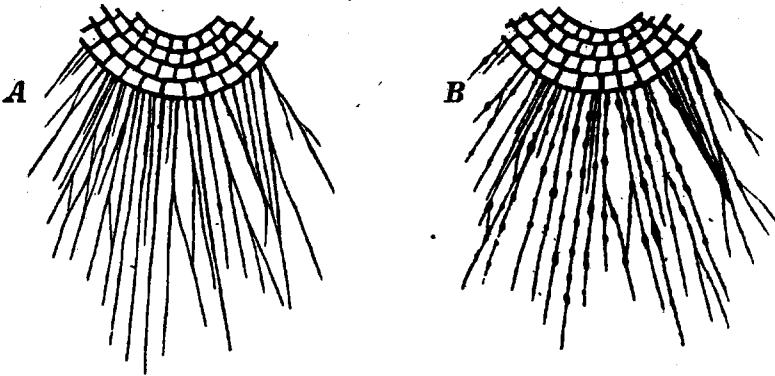


Рис. 50. А — Часть поверхности *Orbitolites* въ покойномъ состояніи съ выпущенными ложноножками. В — Видъ ложноножекъ того же животнаго, раздраженнаго продолжительнымъ сотрясеніемъ (Verworn).

Рис. 51. Къ стр. 31.

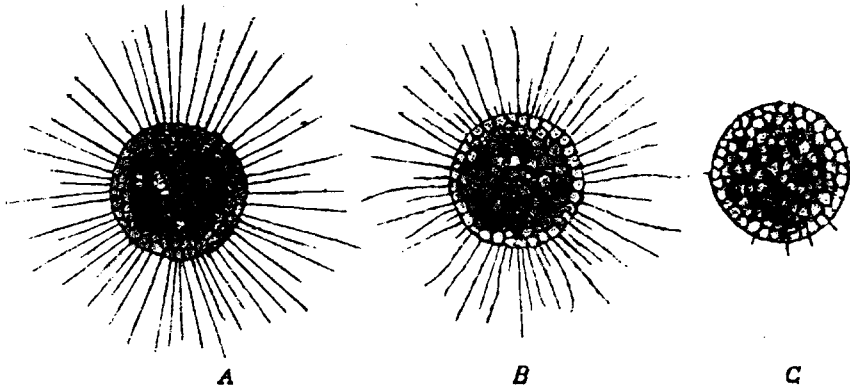


Рис. 51. *Actinosphaerium Eichhornii*, подвергнутое сильному раздраженію: А — животное въ покойномъ состояніи до раздраженія; В — въ началѣ раздраженія; С — послѣ нѣскольکو времени длѣщагося раздраженія; ложноножки почти совершенно втянуты (Verworn).

Рис. 52. Къ стр. 31.



Рис. 52. Часть тѣла плазмодія (черное пятно) была прижжена азотно-кислымъ серебромъ (Мечниковъ).

Рис. 53. Къ стр. 31.

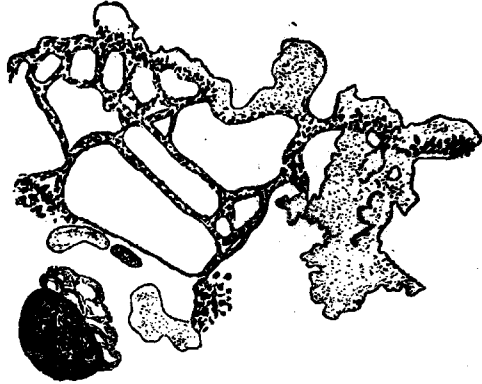


Рис. 53. Тотъ же плазмодій черезъ 50 минутъ послѣ прижиганія; онъ покинулъ омертвѣвшую свою часть и движется въ противоположную сторону. Вещества клѣточного тѣла обладаютъ чувствительностью (Мечниковъ).

Рис. 54. Къ стр. 32.

Рис. 54. Продольное сѣченіе трубкообразнаго яичника насѣкомаго *Dytiscus marginalis*, раздѣленнаго на яйцевые ( $ef'$ ,  $ef''$ ) и питательные фолликулы ( $nf$ ). Яйцевое ядро или находится по близости къ питательному фолликулу ( $ef'$ ) или выдѣляетъ въ направленіи къ нему большей или меньшей длины ложноножки ( $ef''$ ), проявляя положительный химіотаксизмъ (Korschelt).

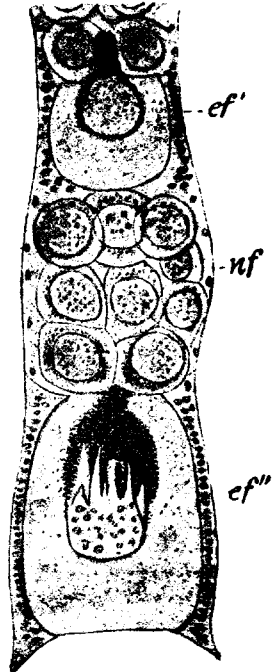
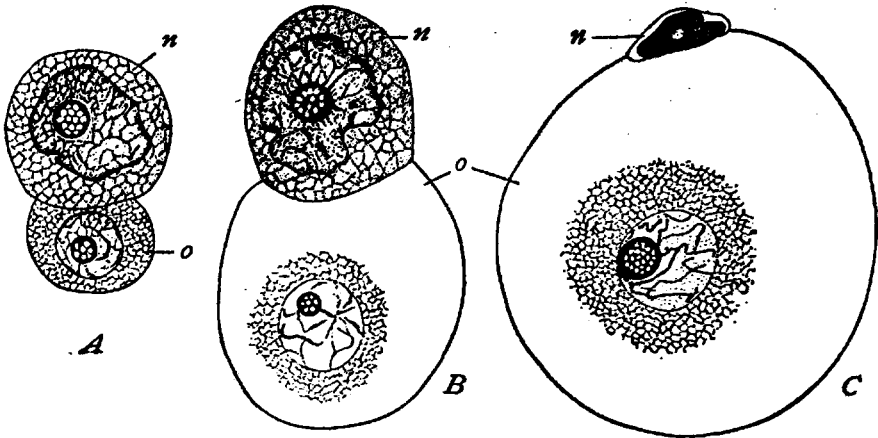
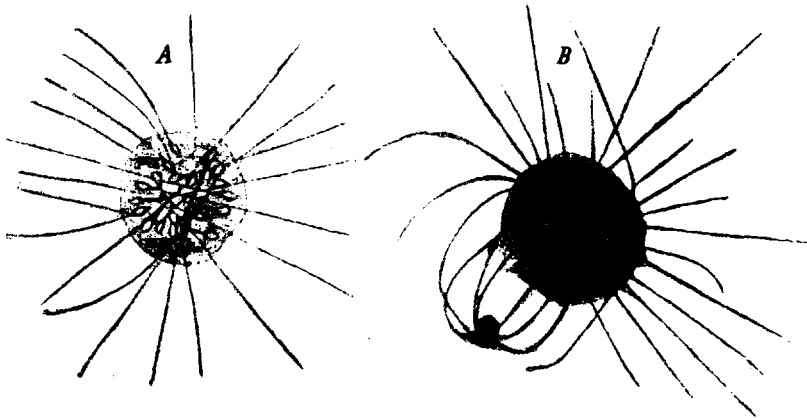


Рис. 55. Къ стр. 32.



**Рис. 55.** Последовательныя стадіи превращенія яйцеклѣтки (о) и клѣтки-кормилицы (п) въ яйцеводѣ у кольчатого червя *Orphyuotrocha*. Каждая яйцеклѣтка снабжена своей кормилицей-клѣткой, которая въ начальной стадіи (А) гораздо больше яйцеклѣтки. В — яйцеклѣтка растеть, питаемая клѣткой-кормилицей. С — позднѣйшая стадія: яйцеклѣтка достигла предѣла развитія, а клѣтка-кормилица истощившись погибаетъ (Korschelt).

Рис. 56. Къ стр. 32, 36.



**Рис. 56.** *Samptonema nutans* имѣеть въ поперечникѣ 120—180  $\mu$ . А — Схематическое изображеніе животнаго, распределе́ніе въ немъ клѣточныхъ ядеръ и ложноножекъ. В — то же животное, нащупавъ одной изъ ложноножекъ водоросль, направляетъ къ тому мѣсту сосѣднія ложноножки и захватываетъ ее; а послѣ, втягивая въ тѣло ложноножки, заглатываетъ водоросль (Schau-dinn, 1894).

Рис. 57. Къ стр. 40.



Рис. 57. Желтковыя элементы изъ куриного яйца: А — изъ желтаго желтка; В — изъ бѣлаго желтка (Balfour).

Рис. 58. Къ стр. 40.

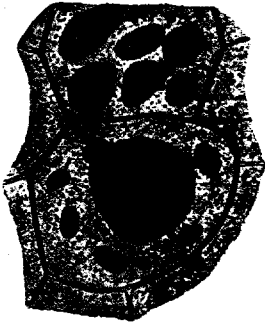


Рис. 58. Бѣлокъ орѣхового ядра (*Coryllus avellana*) съ зернами алейрона. Въ нижней клѣткѣ большое зерно алейрона содержитъ въ себѣ кучку кристалловъ; въ верхней клѣткѣ каждое зерно алейрона содержитъ по одному кристаллу (Prenant).

Рис. 59. Къ стр. 40.

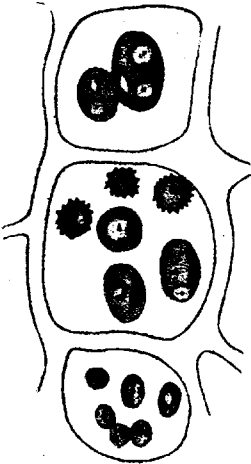
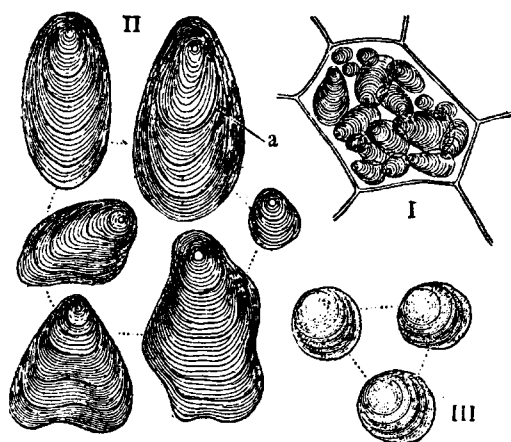


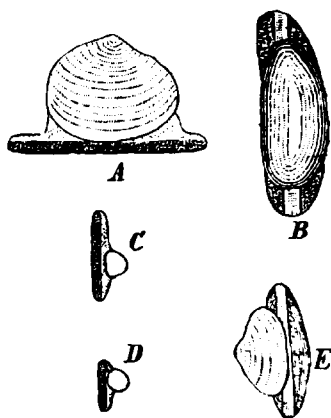
Рис. 59. Бѣлокъ болиголова (*Aethusa supariium*) съ зернами алейрона, содержащими въ себѣ кристаллы разной формы и величины, но въ одной и той же клѣткѣ имѣются кристаллы въ зернахъ только одного вида (Prenant).

Рис. 60. Къ стр. 40.



**Рис. 60.** Крахмаль-  
ные зерна: I — распре-  
дѣленіе крахмальныхъ зер-  
ренъ въ клеткѣ картофеля  
(*Solanum tuberosum*). Уве-  
личеніе 150. II — отдѣль-  
ные зерна со слоистымъ  
строеніемъ; а — щель  
между слоями. III — крах-  
мальные зерна пше-  
ничаго зерна (*Triticum vul-  
gare*). Увеличеніе 600  
(Лавдовскій).

Рис. 61. Къ стр. 41.



**Рис. 61.** Лейкопласты или крах-  
малообразователи изъ клубня *Phajus*  
*grandifolius*. А, С, D, Е — видъ сбоку,  
В — сверху, Е — зеленый. Уве-  
личеніе 540 (Strasburger).

Рис. 62. Къ  
стр. 41.

**Рис. 62.** Хлоропласты или хлорофильные зерна  
изъ листа *Funaria hygrometrica* въ по-  
коѣ и въ состо-  
яніи размноженія дѣленіемъ. Уве-  
личеніе 540 (Stras-  
burger).

Рис. 63. Къ стр. 41.

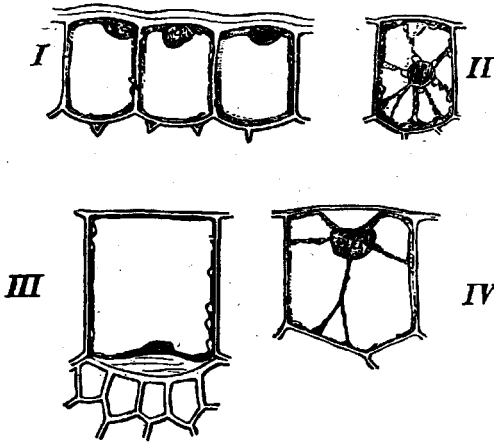


Рис. 63. I — Клѣтки кожицы листа *Cyrtopodium insigne*. II — Клѣтка кожицы *Luzula maxima*. III — Клѣтка кожицы изъ скорлупы плода *Sagex rap-nicea*. IV — молодая клѣтка кожицы листа *Aloë verrucosa* (Haberlandt).

Рис. 64. Къ стр. 42.

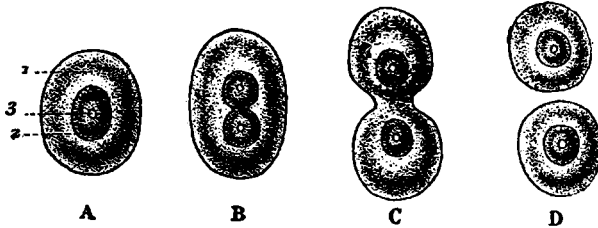


Рис. 64. Четыре послѣдовательныя стадіи прямого дѣленія клѣтки. 1 — клѣточное тѣло; 2 — клѣточное ядро; 3 — ядрышко (Remak).

Рис. 65. Къ стр. 44.

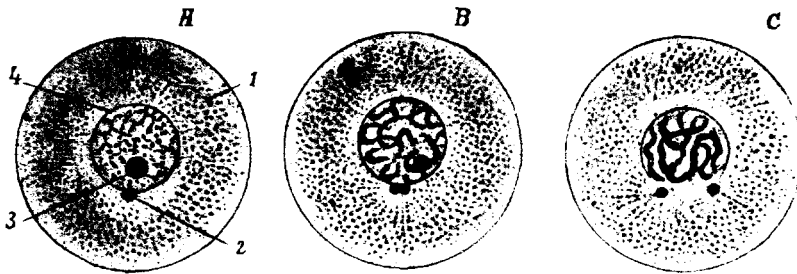
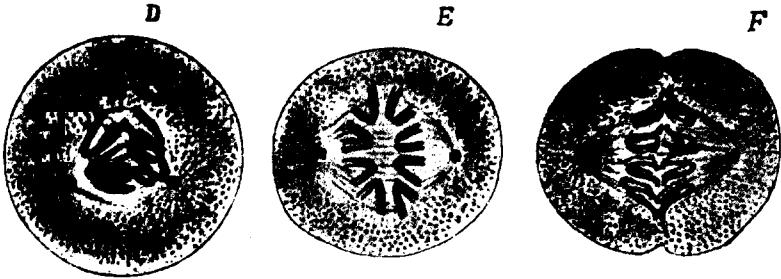


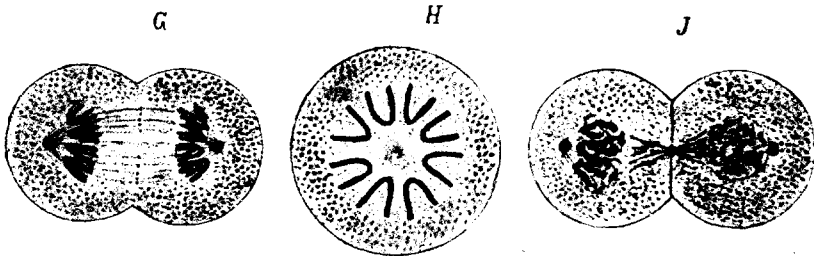
Рис. 65. Схема митотическаго дѣленія клѣтки: 1 — клѣточное тѣло; 2 — центральное тѣльце или центрозома; 3 — шаровидное клѣточное ядро; 4 — шаровидное ядрышко. А — клѣтка въ стадіи покоя. В — подготовительная стадія — клубокъ. С — дѣленіе и расхожденіе центрозомъ съ образованіемъ между ними ахроматиннаго веретена (Lang).

Рис. 66. Къ стр. 44.



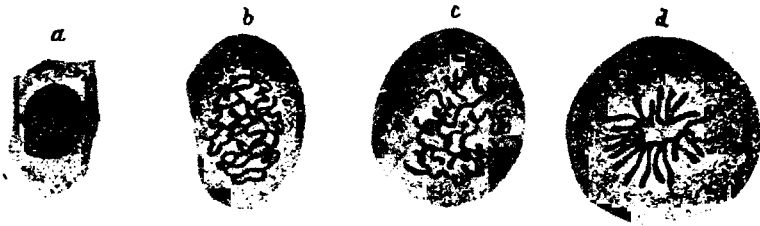
**Рис. 66.** D — дочернія centrosомы становятся полярными тѣльцами, а хроматинная нить клубка раздѣлилась поперечно на хроматинныя петли въ видѣ женскихъ головныхъ шпилекъ, собирающихся въ экваторной области клѣтки, ядерная оболочка исчезла. E — хроматинныя петли распредѣлились въ видѣ звѣзды въ экваторной области клѣтки; произошло продольное расщепленіе хроматинныхъ петель. Это стадія экваторной или материнской звѣзды. F — дочернія хроматинныя петли отодвигаются своими вершинами къ соответственному полярному тѣльцу оставаясь еще соединенными концевыми частями въ экваторной плоскости; въ этой же плоскости замѣчаются первые признаки перетяжки клѣточного тѣла. Это стадія — метакинезисъ.

Рис. 67. Къ стр. 44.



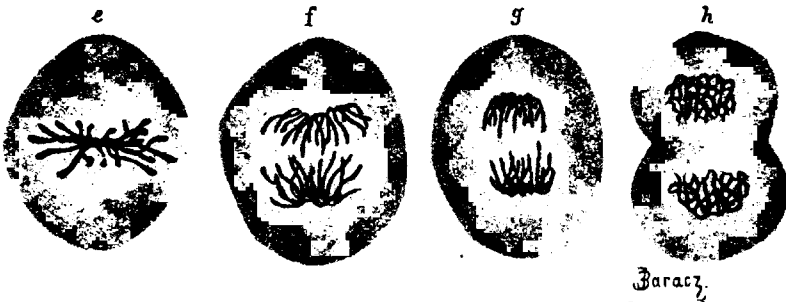
**Рис. 67.** G — дочернія хроматинныя петли приблизились къ соответственному полярному тѣльцу и располагаются въ видѣ звѣзды вокругъ него. Это стадія дочерней звѣзды. H — оптическое сѣченіе въ экваторной плоскости дѣлящейся клѣтки въ стадія экваторной или материнской звѣзды (E). J — образованіе дочернихъ ядеръ и перешнуровываніе клѣточного тѣла. Въ это время въ экваторной плоскости или плоскости дѣленія клѣтки имѣются остатки ахроматиннаго веретена съ хроматинными зернышками, которые каждое въ отдѣльности видны въ G, а здѣсь они слились въ одно тѣльце, называемое промежуточнымъ. Увеличеніе 1400 (Lang).

Рис. 68. Къ стр. 44.



**Рис. 68.** Последовательныя стадіи митотическаго дѣленія эпителиальной клѣтки изъ кожи личинки лягушки: а — клѣтка съ ядромъ въ покойномъ состояніи; б — хроматинъ преобразовался въ длинную нить, свернутую въ плотный клубокъ; в — рѣдкій клубокъ: нить толще и поперечно раздѣлилась на отрѣзки; д — хроматинные отрѣзки распредѣлились въ экваторной плоскости звѣздообразно.

Рис. 69. Къ стр. 44.



**Рис. 69.** е — видъ экваторной звѣзды сбоку; ф — метакинезисъ — расхожденіе дочернихъ хроматинныхъ петель къ соответственнымъ полюснымъ тѣльцамъ; г — образование ими дочернихъ звѣздъ; д — образование дочернихъ ядеръ и перешнуровываніе клѣточного тѣла въ плоскости дѣленія ядра (Szymonowicz).

Рис. 70. Къ стр. 44.

Рис. 71. Къ стр. 44.

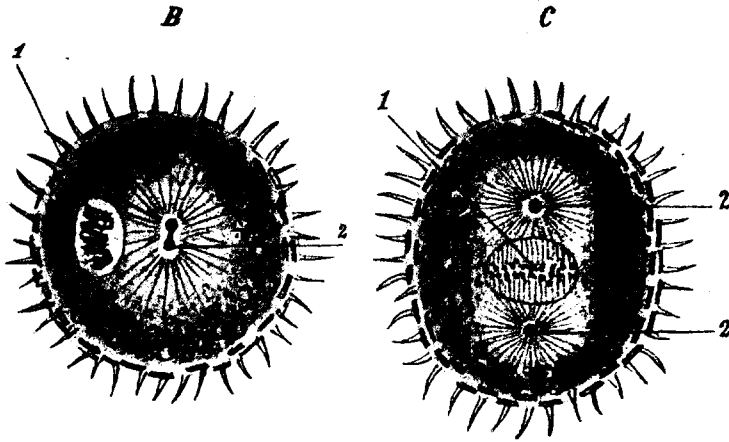


Рис. 70—74. Последовательныя стадіи митотическаго дѣленія одноклѣтнаго животнаго *Acanthocystis aculeata*. 1 — клѣточное ядро; 2 — центральное тѣльце и по раздѣленіи — полюсныя тѣльца (Schaudinn).

Рис. 72. Къ стр. 44.

Рис. 73. Къ стр. 44.

Рис. 74. Къ стр. 44.

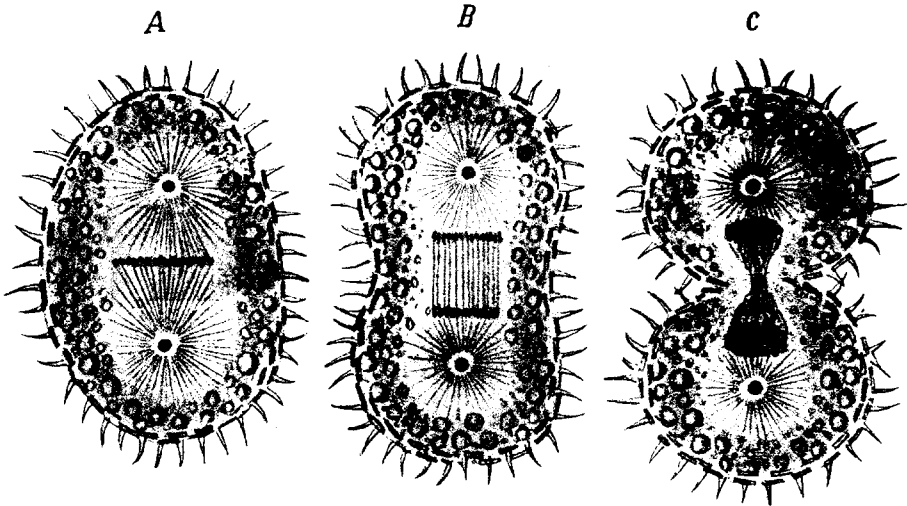
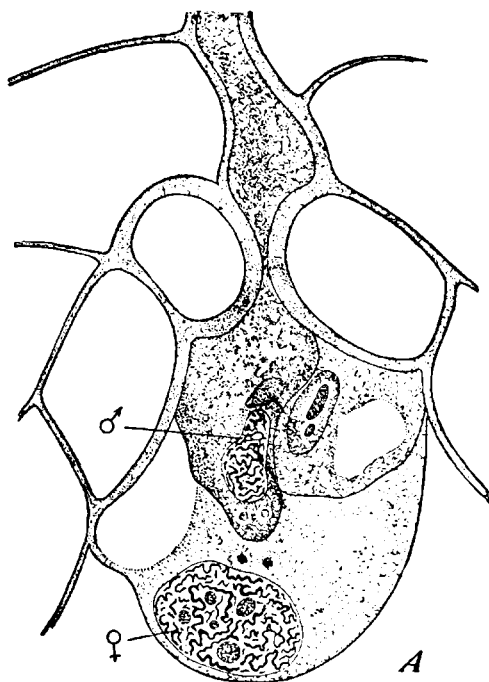


Рис. 75. Къ стр. №44.



**Рис. 75.** Оплодотворение у лилии (*Lilium Martagon*) и послѣдовательныя стадіи митотическаго дѣленія у растенія. А — входженіе верхушки пыльцевой трубочки въ зародышевый мѣшокъ, въ которомъ помѣщается яйцеклѣтка съ его ядромъ и двумя центральными тѣльцами; вошедшая мужская сѣмяклѣтка также содержитъ ядро съ двумя центральными тѣльцами (Guignard).

Рис. 76. Къ стр. 44.

**Рис. 76.** В — ядра яйцеклѣтки и сѣмяклѣтки соединились въ одно, а полюсныя тѣльца заняли мѣста на концахъ оси дѣленія яйцеклѣтки. С — стадія клубка и соединеніе на каждомъ полюсѣ двухъ полюсныхъ тѣлецъ въ одно.

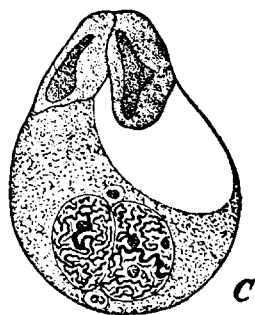
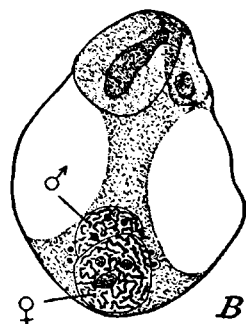


Рис. 77. Къ стр. 44.

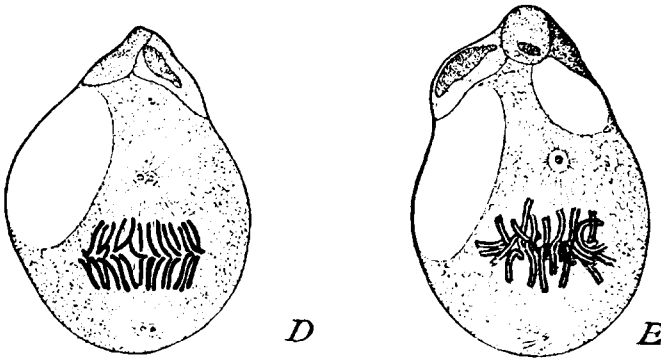


Рис. 77. E — стадія экваторной звѣзды; D — метакинезисъ — расхожденіе дочернихъ хроматинныхъ петель къ полюснымъ тѣльцамъ.

Рис. 78. Къ стр. 44.

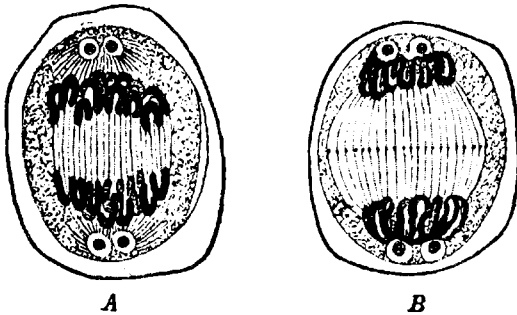


Рис. 78. A — стадія дочернихъ звѣздъ; B — стадія образованія дочернихъ ядеръ (Guignard).

Рис. 79. Къ стр. 44.

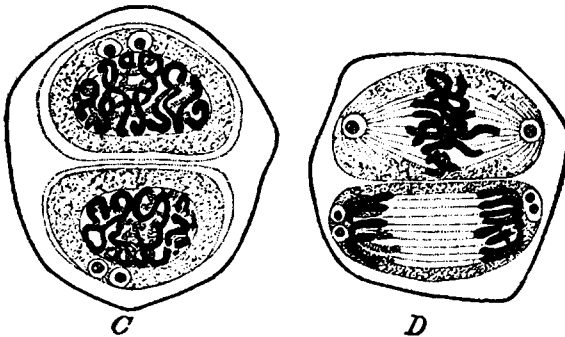
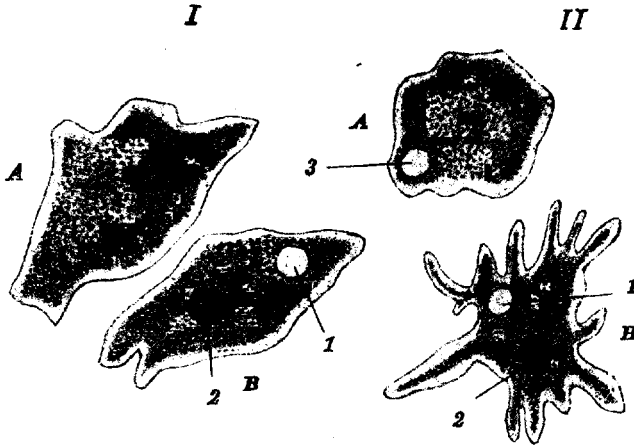


Рис. 79. C — дочернія ядра сформировались и произошло раздѣленіе клеточнаго тѣла на дочернія съ образованіемъ двухъ дочернихъ клетокъ. D — митотическое дѣленіе дочернихъ

клетокъ: верхняя въ стадіи экваторной звѣзды, а нижняя въ стадіи дочернихъ звѣздъ (Guignard).

Рис. 80. Къ стр. 45.



**Рис. 80.** I — *Amoeba proteus* была разрѣзана такимъ образомъ, что одна часть клѣточного тѣла (А) осталась безъ ядра и сократительной вакуолы, а другая (В) имѣла то и другую, сократительная вакуола; 2 — клѣточное ядро. II — тѣ же отрѣзки на второй день: А — безъядерный отрѣзокъ могъ образовать только сократительную вакуолу (3); онъ собрался въ шаровидное тѣльце и не проявляетъ жизненной дѣятельности. В — ядросодержащій отрѣзокъ теперь ничѣмъ не отличается отъ жизнедѣятельнаго организма, отрѣзкомъ котораго онъ является (Hofer, 1889).

Рис. 81. Къ стр. 45.

**Рис. 81.** Налѣво изображена инфузорія *Stylonychia* съ поперечными линиями, соотвѣтственно которымъ она была разрѣзана на ядра содержащій отрѣзокъ и два безъядерныхъ, изображенныхъ направо. Ядра содержащій отрѣзокъ вскорѣ заживляетъ раны и вырастаетъ въ цѣлое животное, а безъядерные черезъ нѣкоторое время погибаютъ (Vergorn).

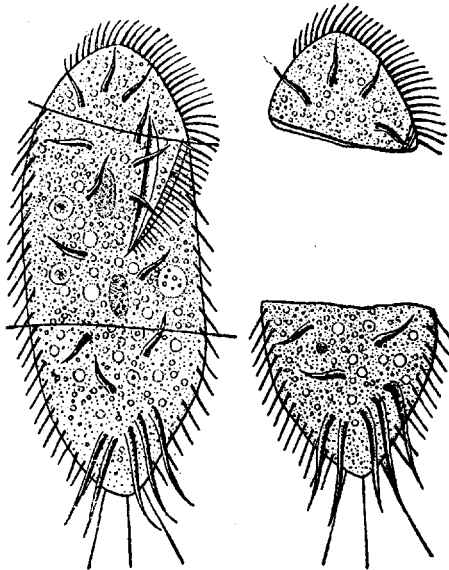
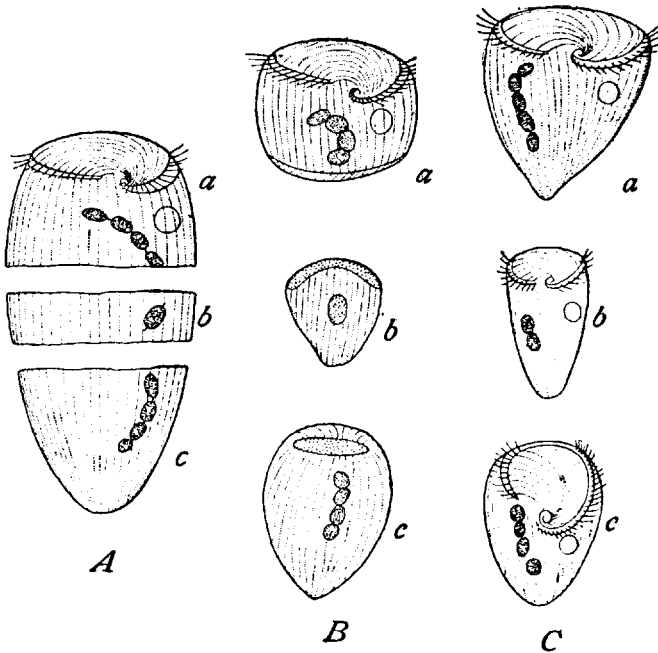
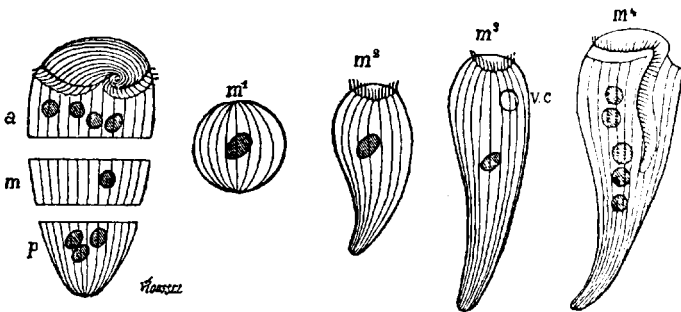


Рис. 82. Къ стр. 45.



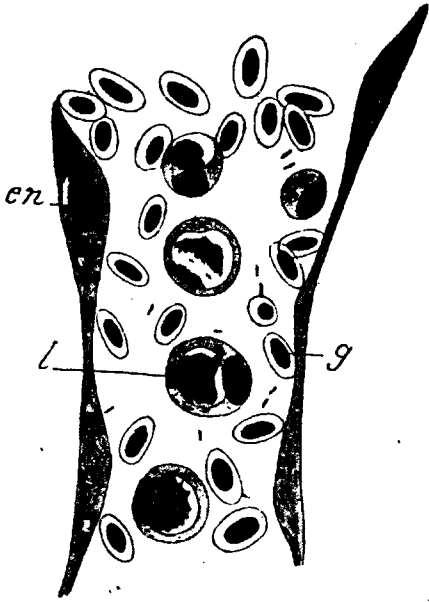
**Рис. 82.** А — инфузорія *Stentor coeruleus* разрѣзана на три отрѣзка: а, b, с, изъ которыхъ каждый содержитъ часть четковиднаго клѣточного ядра. В — Тотчасъ послѣ отдѣленія каждая часть начала затягивать рану. С — Черезъ 24 часа каждый отрѣзокъ превратился въ цѣлое животное (Gruber).

Рис. 83. Къ стр. 45.



**Рис. 83.** Налѣво инфузорія *Stentor coeruleus*, разрѣзанная на три отрѣзка: а, m, p, изъ которыхъ каждый содержитъ часть клѣточного ядра; m<sup>1</sup>, m<sup>2</sup>, m<sup>3</sup>, m<sup>4</sup> — послѣдовательныя преобразованія средней части отрѣзка въ цѣлое животное (Balbiani).

Рис. 84. Къ стр. 36.



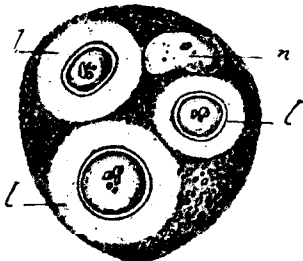
**Рис. 84.** Фагоцитозъ клѣтокъ. Продольное сѣченіе тонкой венки печени голубя, зараженнаго бациллами свиной краснухи; въ просвѣтъ венки видны одиночныя бациллы между красными (g) и безцвѣтными (l) кровяными клѣтками; кромѣ того послѣднія клѣтки или лейкоциты содержатъ въ пищеварительныхъ полостяхъ своего клѣточного тѣла громадныя количества бациллъ въ видѣ комкообразной массы и въ нѣкоторыхъ только видны отдѣльныя бациллы; эндотельныя клѣтки (en) стѣнки венки точно также переполнены бациллами, которыхъ онѣ захватили изъ кровяного потока (Мечниковъ).

Рис. 85. Къ стр. 36.



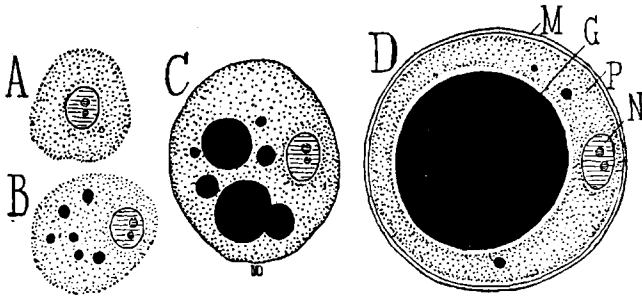
**Рис. 85.** Лейкоцитъ-полинуклееръ лягушки, заглотившій бактерій послѣ впрыскиванія животному обыкновенныхъ гнилостныхъ бактерій. Увеличеніе 1000 (Prenant).

Рис. 86. Къ стр. 36.



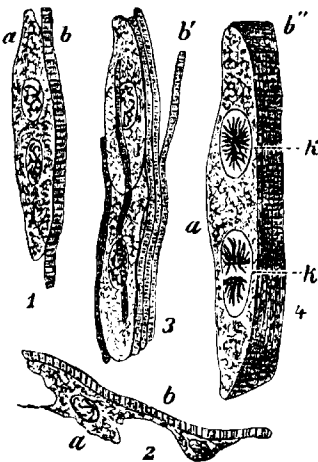
**Рис. 86.** Клѣтка изъ гноя нарыва морской свинки, образовавшагося послѣ впрыскиванія ей дрожжей (*Cryptococcus neoformans* Sanfelice); она заглотила три дрожжевыхъ клѣтки (l); (n) — ядро клѣтки. Увеличеніе 1000 (Prenant).

Рис. 87 Къ стр. 40.



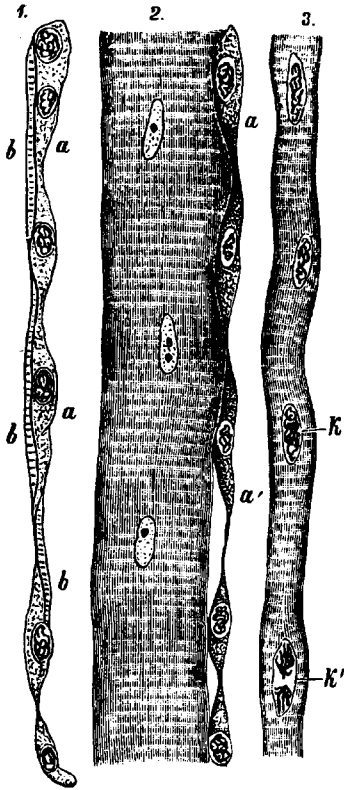
**Рис. 87.** Схема строения (D) и образования (A, B, C) жировой клетки: А — подвижная клетка волокнистой соединительной ткани съ ядромъ и безъ клеточной оболочки; В — появление въ клеточномъ тѣлѣ зернышекъ жира; С — жировыя зернышки, накопившись въ большомъ количествѣ въ клеточномъ тѣлѣ, слились въ отдѣльныя жировыя капельки разной величины; D — жировыя капельки, накопившись въ большомъ количествѣ, соединяются въ большую каплю жира (G); М — оплотнѣвшій слой веществъ клеточнаго тѣла жировой клетки; Р — вещества клеточнаго тѣла; N — клеточное ядро. Жировое вещество клетокъ отъ дѣйствія осмиевой кислоты окрашивается въ черный цвѣтъ (Daval).

Рис. 88. Къ стр. 41.



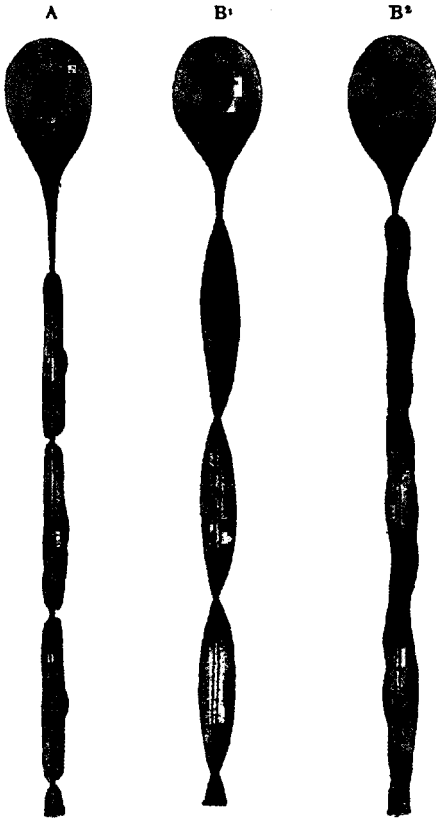
**Рис. 88.** Развитие волокна поперечнополосатой мышечной ткани: 1, 2, 3 — у личинки лягушки; 4 — у личинки тритона; а — клетки, образующія сократительныя волокна (b) — миобласты; b' — отдѣльное сократительное волокно; b'' — толстый слой сократительныхъ волоконцевъ, отложенныхъ клеткою; К — ядро миоблеста въ одной изъ стадій размноженія дѣленіемъ по способу митоза (Лавдовскій).

Рис. 89. Къ стр. 41.



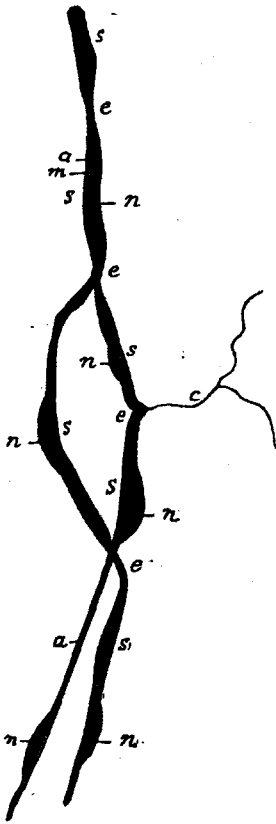
**Рис. 89.** Возстановленіе вмѣсто разрушенныхъ поперечнополосатыхъ мышечныхъ волоконъ у взрослога млекопитающаго (регенерация): 1 — рядъ размножившихся путемъ дѣленія міобластовъ (а) вырабатываютъ первичное сократительное волокно (b); 2 — рядомъ съ неизмѣненнымъ волокномъ происходитъ размноженіе кѣттокъ — міобластовъ, вытягивающихся въ одинъ непрерывный рядъ; 3 — окончательно сформировавшееся мышечное волокно, ядра котораго находятся въ различныхъ стадіяхъ размноженія дѣленіемъ по способу митоза (Лавдовскій).

Рис. 90. Къ стр. 41.



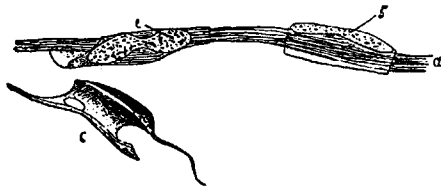
**Рис. 90.** Схема образования нервныхъ волоконъ согласно различнымъ теоріямъ: А — по теоріи нейрона: шарообразная нервная клѣтка выдѣлила длинный отростокъ — осевой цилиндръ нервного волокна, который покрываютъ постороннія клѣтки (мезодермы), не принимающія никакого участія въ образованіи осевого цилиндра или аксона волокна; В<sup>1</sup> — шарообразная нервная клѣтка соединяется съ рядомъ отдѣльныхъ клѣтокъ — нервообразовательныхъ (нейроформативныхъ), принимающихъ дѣятельное участіе въ образованіи всего нервного волокна съ его осевымъ цилиндромъ; В<sup>2</sup> — шарообразная нервная клѣтка соединяется съ рядомъ клѣтокъ въ видѣ непрерывной цѣпи безъ границъ; эти клѣтки вырабатываютъ нервное волокно безъ участія нервной клѣтки (Prepant).

Рис. 91. Къ стр. 41.



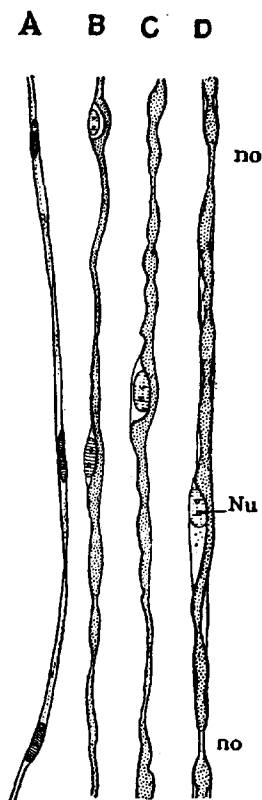
**Рис. 91.** Развитие нервного волокна въ хвостѣ личинки лягушки. *s* — отдѣлъ волокна между кольцевыми перетяжками; *e* — мѣсто будущей кольцевидной перетяжки Ranvier; *m* — миелиновая обкладка; *a* — аксонъ или осевой цилиндръ нервного волокна; *n* — ядра покровныхъ клетокъ, образующихъ неврилемму или оболочку Schwann'a снаружи, покрывая имъ аксонъ; *c* — боковая вѣтвь аксона, отходящая отъ него въ области кольцевидной перетяжки, потомъ превратится въ боковое нервное волокно. Увеличение 200 (Prenant).

Рис. 92. Къ стр. 41.



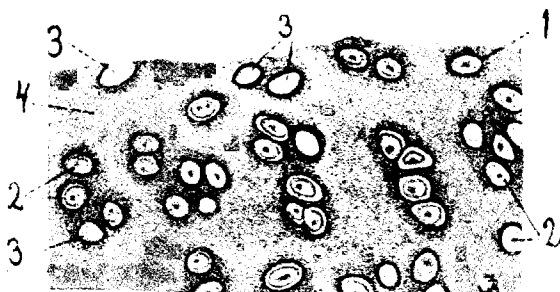
**Рис. 92.** Покровныя клѣтки нервного волокна у зародыша: *a* — осевой цилиндръ; *b* — покровная клѣтка, вырабатывающая миелинъ; *c* — такая же клѣтка, отдѣленная отъ осевого цилиндра нервного волокна (Vignal).

Рис. 93. Къ стр. 41.



**Рис. 93.** Образование миелина мягкотныхъ нервныхъ волоконъ у зародыша теленка длиною въ 15 сантиметровъ: А, В, С, D — отдѣльные нервныя волокна съ различнымъ количествомъ миелина на ихъ осевыхъ цилиндрахъ: по — кольцевидная перетяжка Ranvier, Nu — ядро пластинчато-покровной клѣтки, вырабатывающей на своей внутренней поверхности миелинь. Увеличение 400 (Vignal).

Рис. 94. Къ стр. 41.



**Рис. 94.** Съ-ченіе щитовиднаго хряща кошки, состоящаго изъ стекловидной (гiалинной) хрящевой ткани: 1 — оболочка (капсула) хрящевой клѣтки; 2 — клѣтки хрящевой

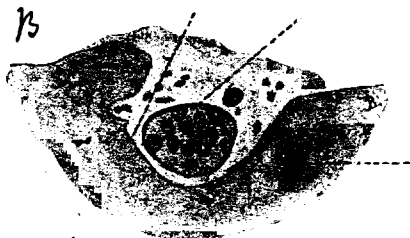
ткани съ ядрами; 3 — полости хрящевыхъ клѣтокъ, изъ которыхъ вывали послѣ разрѣза хрящевыя клѣтки; 4 — стекловидное прозрачное, однородное по строенію (гiалинное) межкѣльное вещество хряща. Увеличение 190 (Szymonowicz).

Рис. 95. Къ стр. 23, 41.



A

Рис. 96. Къ стр. 23, 41.

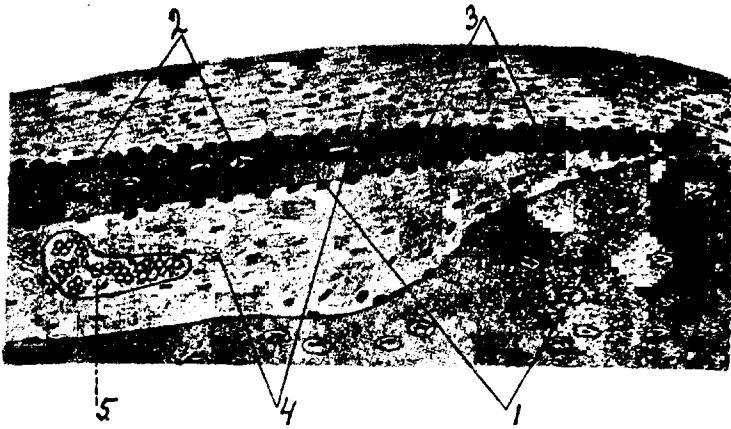


B

Рис. 95 и 96. А — Сечение развивающейся кости бедра зародыша кролика: въ серединѣ видна новообразующаяся пластинка кости, къ которой снизу прилегаютъ три гигантскихъ многоядерныхъ клѣтки и одна сверху; это разрушающія кость клѣтки — остеокласты; непосредственно къ пластинкѣ кости прилегаютъ маленькія костеобразовательныя клѣтки — остеобласты; а далѣе кругомъ находятся костномозговья клѣтки, подобныя лейкоцитамъ.

Рис. 96 — В — пластинка новообразованной кости имѣетъ углубленіе (лакуна Howship a), въ которомъ помѣщаются элементы первичнаго костнаго мозга и главнымъ образомъ гигантская многоядерная клѣтка, разрушающая межклетное плотное вещество кости — костедробитель (остеокласть). Увеличение 335 (Szymonowicz).

Рис. 97. Къ стр. 41.



**Рис. 97.** Развивающаяся темянная кость зародыша человека въ перпендикулярномъ къ ея поверхности сѣченіи: 1 — новообразованная кость; 2 — костныя клѣтки; 3 — костеобразовательныя клѣтки — остеобласты; 4 — пучки плотной волокнистой соединительной ткани, на счетъ элементовъ которой совершается отложение костной ткани; 5 — кровеносный сосудъ въ косомъ сѣченіи. Увеличение 220 (Szymonowicz).

## Отдѣль II.

### Элементы общей эмбриологии.

Всѣ живые организмы, какъ клѣтка, способны размножаться, давать потомство и такимъ образомъ продолжать свою жизнь въ немъ.

Рис. 98.

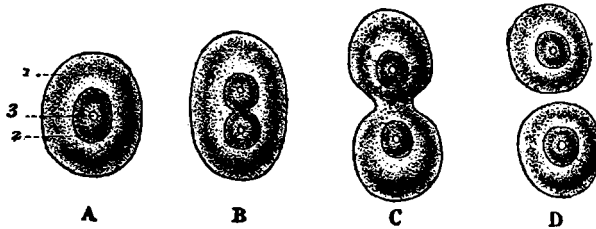


Рис. 98. Четыре послѣдовательныя стадіи прямого дѣленія клѣтки. 1 — клѣточное тѣло; 2 — клѣточное ядро; 3 — ядрышко (Reinak).

Рис. 99.

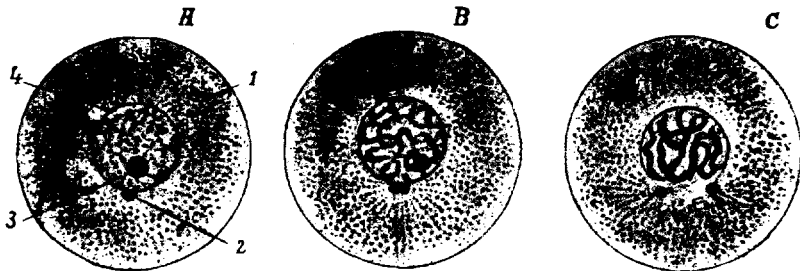
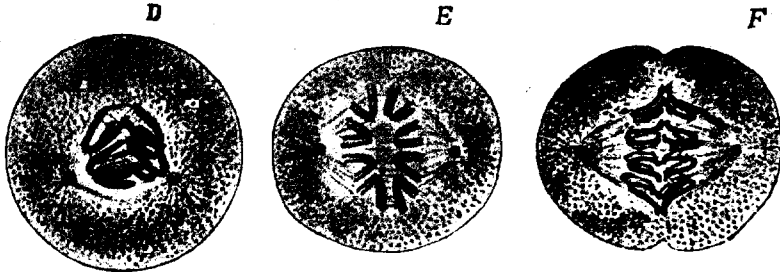


Рис. 99. Схема митотическаго дѣленія клѣтки: 1 — клѣточное тѣло; 2 центральное тѣльце или центрозома; 3 — шаровидное клѣточное ядро; 4 — шаровидное ядрышко. А — клѣтка въ стадіи покоя. В — подготовительная стадія — клубокъ. С — дѣленіе и расхожденіе центрозомъ съ образованіемъ между ними ахроматиннаго веретена (Lang).

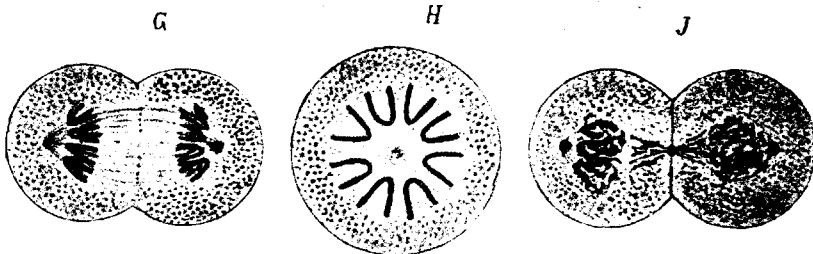
Наипростѣйшій способъ размноженія организмовъ соотвѣтствуетъ способу размноженія клѣтокъ дѣленіемъ простымъ или сложнымъ (рис. 98, 99, 100, 101). Такимъ обра-

Рис. 100.



**Рис. 100.** D — дочернія центрозома становятся полярными тѣльцами, а хроматинная нить клубка раздѣлилась поперечно на хроматинныя петли въ видѣ женскихъ головныхъ шпилекъ, собирающихся въ экваторной области клѣтки, ядерная оболочка исчезла. E — хроматинныя петли распредѣлились въ видѣ звѣзды въ экваторной области клѣтки; произошло продольное расщепленіе хроматинныхъ петель. Это стадія экваторной или материнской звѣзды. F — дочернія хроматинныя петли отодвигаются своими вершинами къ соотвѣстственному полярному тѣльцу, оставаясь еще соединенными концевыми частями въ экваторной плоскости; въ этой же плоскости замѣчаются первые признаки перетяжки клѣточного тѣла. Это стадія — метакинезисъ.

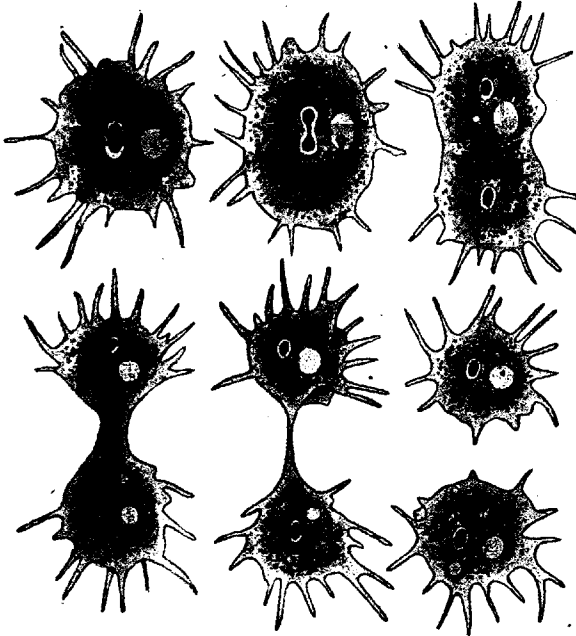
Рис. 101.



**Рис. 101.** G — дочернія хроматинныя петли приблизились къ соотвѣстственному полярному тѣльцу и располагаются въ видѣ звѣзды вокругъ него. Это стадія дочерней звѣзды. H — оптическое сѣченіе въ экваторной плоскости дѣлящейся клѣтки въ стадія экваторной или материнской звѣзды (E). J — образованіе дочернихъ ядеръ и перешнуровываніе клѣточного тѣла. Въ это время въ экваторной плоскости или плоскости дѣленія клѣтки имѣются остатки ахроматиннаго веретена съ хроматинными зернышками, которые каждое въ отдѣльности видны въ G, а здѣсь они слились въ одно тѣльце, называемое промежуточнымъ. Увеличеніе 1400 (Lang).

зомъ размножаются одноклѣтныя организмы, низшія животныя или простѣйшія (Protozoa). Амебы размножаются простымъ дѣленіемъ, состоящимъ въ дѣленіи ядра, сопровождающемся дѣленіемъ клѣточного тѣла. вмѣстѣ съ дѣленіемъ клѣточного тѣла совершается возрожденіе въ каждой изъ дочернихъ клѣтокъ — бьющейся вакуолы (рис. 102). Schaudinn нашелъ, что ядро въ размножающейся дѣле-

Рис. 102.



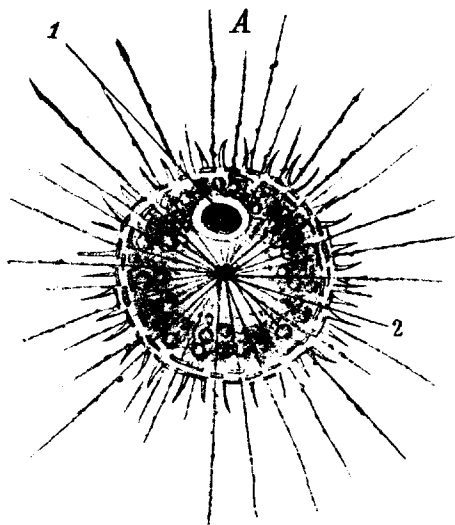
**Рис. 102.** Амеба polyrodia. Вещества клѣточного тѣла выпустили многочисленныя ложноножки; въ немъ свѣтлый кружокъ есть бьющаяся вакуола, а темный овалъ — клѣточное ядро; изображены послѣдовательныя явленія дѣленія клѣточного ядра, а потомъ и клѣточного тѣла съ образованіемъ новыхъ бьющихся вакуолей въ тѣлахъ дочернихъ клѣтокъ (F. E. Schultze, 1875).

ніемъ амебъ дѣлится также по способу митоза, т. е. сложнымъ дѣленіемъ. Такимъ же способомъ размножаются болѣе сложные организмы изъ одноклѣтныхъ организмовъ: инфузорій, корненожекъ, солнечниковъ и др. (рис. 103—111).

Въ этихъ случаяхъ организмъ одноклѣтнаго животного дѣлится на два дочернихъ совершенно одинаковыхъ, въ которыхъ по раздѣленіи имѣются все органы и части, какіе были въ материнскомъ организмѣ.

Но въ нѣкоторыхъ случаяхъ одно изъ дочернихъ ядеръ, отдѣлившись отъ другого, отходить къ поверхности тѣла и съ небольшою частью послѣдняго, выпячиваясь все болѣе и болѣе кнаружи, образуетъ сначала выступъ — почку, потомъ отдѣляющуюся въ обособленный одноклѣтный организмъ, значительно меньшихъ размѣровъ, чѣмъ материнскій. Этотъ отдѣленный одноклѣтный организмъ можетъ размножаться дѣленіемъ и дать цѣлое поколѣніе мельчайшихъ (въ поперечникѣ 3  $\mu$ ) одноклѣтныхъ организмовъ, называемыхъ спорами. Каждая изъ этихъ споръ путемъ нарастанія веществъ ядра и клѣточного тѣла можетъ достигать вели-

Рис. 103.



**Рис. 103.** *Acanthocystis aculeata* въ живомъ состояніи. Клѣточное тѣло выпустило много тонкихъ ложноножекъ. 1 — клѣточное ядро; 2 — центральное тѣльце центрозома (Schau-dinn, 1896).

чины первоначальнаго материнскаго организма, образовавшаго почку. Такой способъ размноженія организмвъ называется почкованіемъ (рис. 112, 113).

Кромѣ того существуетъ другой способъ образованія почекъ и споръ.

Нѣкоторые одноклѣтные организмвъ (рис. 114, 115) имѣютъ большое ядро или внутренній пузырекъ, содержащій внутри въ центральной части кучку окрашивающихся мелкихъ тѣлецъ — ядрышекъ. Эти ядрышки въ извѣстный періодъ жизни организма начинаютъ размножаться дѣленіемъ, а размножившись отходятъ изъ центральной части внутренняго пузырька — ядра въ наружную

и мало по малу выдѣляются чрезъ оболочку ядра въ клѣточное тѣло. Здѣсь каждое изъ ядрышекъ преобразуется въ ядро, а старое большое материнское ядро постепенно сморщивается и пропадаетъ. Такимъ образомъ каждое ядро съ окружающей его частью веществъ клѣточного тѣла преобразуется въ одинаковой величины почки или споры — и зо споры, которыя, выдѣляясь на свободу изъ разложив-

Рис. 104.

*B*

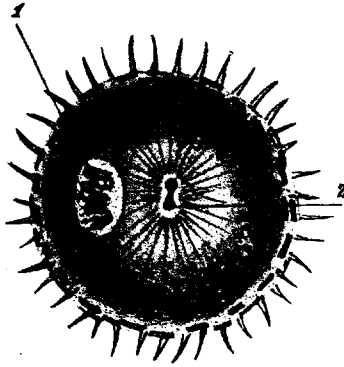


Рис. 105.

*C*

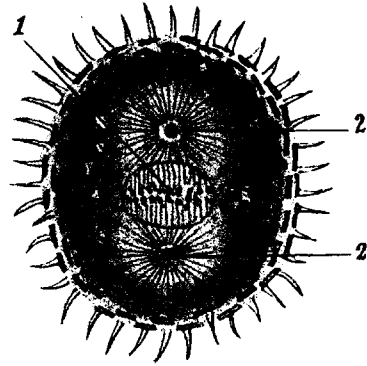


Рис. 106.

*A*

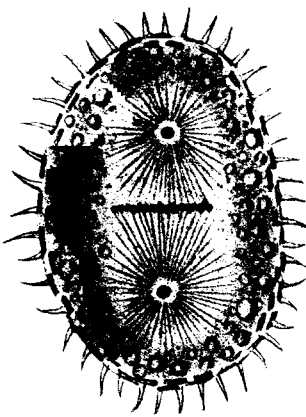


Рис. 107.

*B*

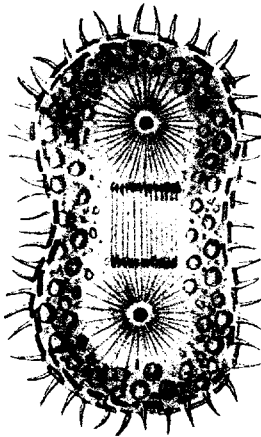
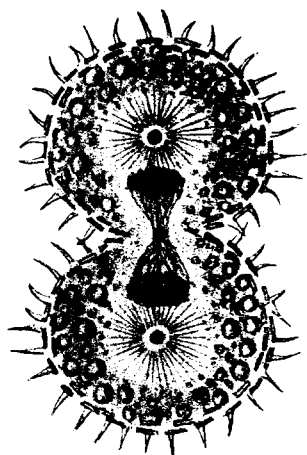


Рис. 108.

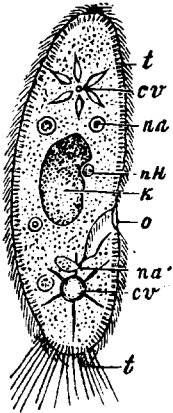
*C*



**Рис. 104—108.** Последовательныя стадіи митотическаго дѣленія одноклѣтнаго животнаго *Acanthocystis aculeata*. 1 — клѣточное ядро; 2 — центральное тѣльце и по раздѣленіи — полюсныя тѣльца (Schaudinn).

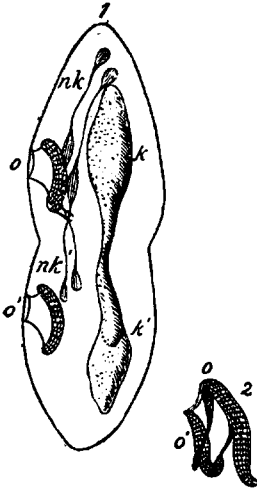
шагося клѣточного тѣла материнскаго организма, способны вырастать въ организмъ, подобный материнскому. Такой способъ размноженія организмовъ называется в н у т р е р о д н ы м ъ — эндогеннымъ.

Рис. 109.



**Рис. 109.** *Paramecium caudatum* (полусхематично). Все тѣло инфузоріи покрыто рѣсничками, колебанія которыхъ передвигаютъ ее. К — главное ядро (macronucleus); нк — придаточное ядро (micronucleus); о — ротовое отверстіе (cytostoma); па' — образующаяся и па — образовавшаяся уже пищеварительная вакуола вокругъ пищевого матеріала; cv — бьющаяся вакуола въ состояніи сокращенія, а образовательныя вакуолы въ состояніи наполненія; cv' — бьющаяся вакуола въ расширенномъ состояніи, а образовательныя вакуолы въ сокращенномъ состояніи; t — сократительныя рѣснички (трихоцисты) отчасти втянутыя клѣточнымъ тѣломъ внутрь; t' — такія же рѣснички, выпущенныя наружу (R. Hertwig).

Рис. 110.



**Рис. 110.** 1 — инфузорія *Paramecium aurelia* во время размноженія безполымъ способомъ, прямымъ дѣленіемъ. к, к' — главное ядро перетяжкой раздѣлилось на два дочернихъ, еще не разъединившихся ядра; нк, нк' — придаточныя ядра, ихъ два, также дѣлятся прямымъ дѣленіемъ каждое на два дочернихъ; о, о' — ротовыя отверстія также возникшія изъ одного путемъ дѣленія. 2 — возникновеніе рта дочернихъ инфузорій изъ рта материнской: о — передняя половина его переходитъ въ передній организмъ, а о' — задняя половина — въ задній (O. Hertwig).

У низшихъ организмовъ животныхъ и особенно часто наблюдается у организмовъ растений способность вырастать въ материнскій организмъ каждой части, отдѣленной отъ организма (рис. 116). Напримѣръ, если взять дождеваго червя и разрѣзать его поперечно на нѣсколько частей, то каждая часть способна, зажививъ рану, превратиться въ

Рис. 111.

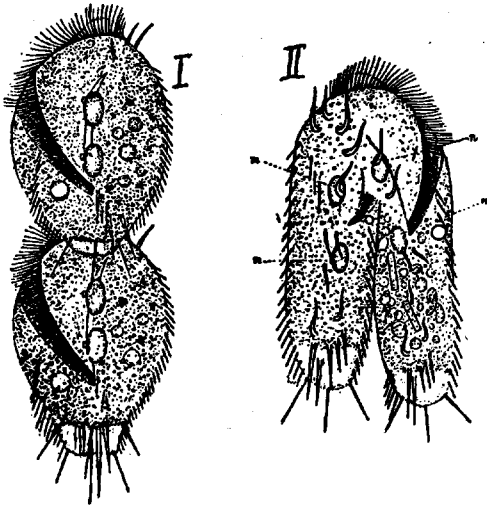


Рис. 111. Инфузорія *Styloynchia mytilus* I — во время размноженія дѣленіемъ, т. е. бесполомъ способомъ; II — во время соединенія съ другой подобной — конъюгаціи, т. е. полового размноженія. п — ядро одноклѣтной инфузоріи (Stein).

Рис. 112.

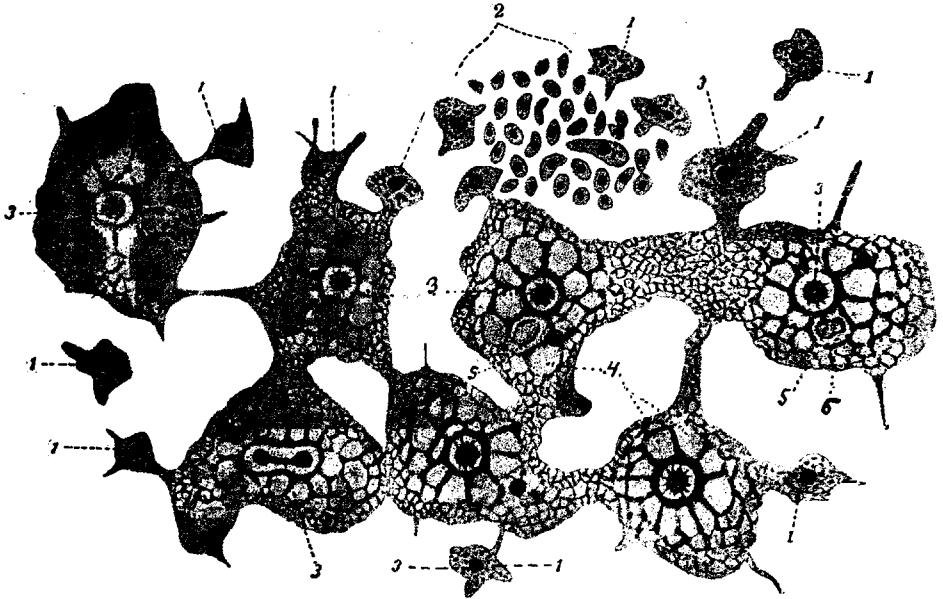
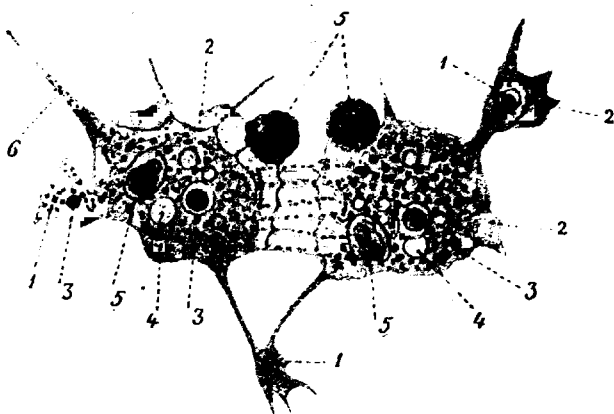


Рис. 112. Колонія амебъ *Leudenia gemmiraga*, живущихъ въ отечной жидкости полости живота у человѣка при водянкѣ: 1 — почки, отдѣляющіяся и отдѣлившіяся отъ материнскихъ организмовъ; 2 — кучка почекъ, образовавшихся путемъ дѣленія; изъ нихъ меньшія имѣютъ въ поперечникѣ 3  $\mu$ ; 3 — клѣточное ядро; 4 — сократительныя вакуолы; 5 — красныя кровяныя тѣльца человѣка; 6 — пищеварительная вакуола. Увеличеніе 2400 (Schaudinn 1896).

отдѣльнаго дождевого червя со всѣми его органами. Другой примѣръ: если взять небольшой кусокъ вѣтки или корня (черенокъ) ивы, то при благоприятныхъ условіяхъ онъ способенъ вырасти въ цѣлое дерево, не отличающееся ничѣмъ отъ материнскаго. Этотъ способъ размноженія организмовъ называется способомъ размноженія черенками или отводками.

Всѣ перечисленные способы размноженія организмовъ животныхъ и растений въ общемъ называются безполымъ

Рис. 113.



**Рис. 113.** *Leidyia gemmipara* — амеба достигаетъ наибольшей величины въ поперечникѣ 36  $\mu$ ; двѣ амебы отдѣляющіяся одна отъ другой посредствомъ прямого дѣленія: 1 — почки; 2 — стекловидныя пластинчатая ложноножки; 3 — клѣточное ядро; 4 — сократительная вакуола; 5 — красныя кровяныя тѣльца челоуѣка, поглощаемыя и заглоченныя амебой; зернистыя тонкія ложноножки. Увеличеніе 2400 (Schaudinn, 1896).

способомъ размноженія (agamogenia, agamogenesis). Онъ противопоставляется половому способу размноженія.

Размножаться однимъ только безполымъ способомъ могутъ самыя низшіе организмы. Но и среди нихъ возникаетъ временами потребность въ половомъ размноженіи.

Половое размноженіе въ самомъ простѣйшемъ видѣ состоитъ въ соединеніи между собой совершенно одинаковыхъ клѣтокъ низшаго организма, напр. водоросли, попарно. Клѣтки, составляющія двѣ параллельныя и близко лежащія нити водоросли (*Mesocarpus parvulus*), выпускаютъ одна на-

встрѣчу другой отростки (рис. 117 А). Эти отростки соединяются своими концами, при чемъ клѣточная оболочка въ мѣстахъ соединенія растворяется (рис. 117 В). Такимъ образомъ двѣ клѣтки двухъ отдѣльныхъ нитей водоросли или

Рис. 114.

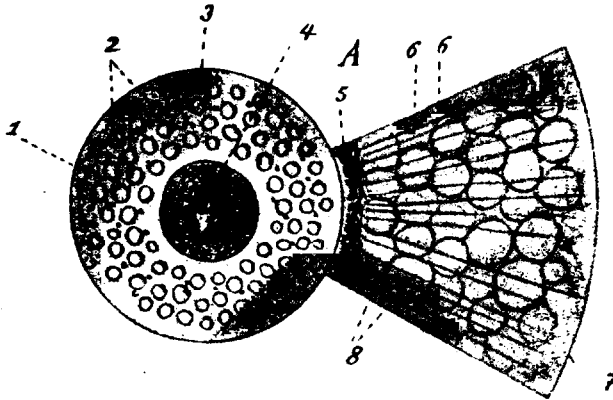
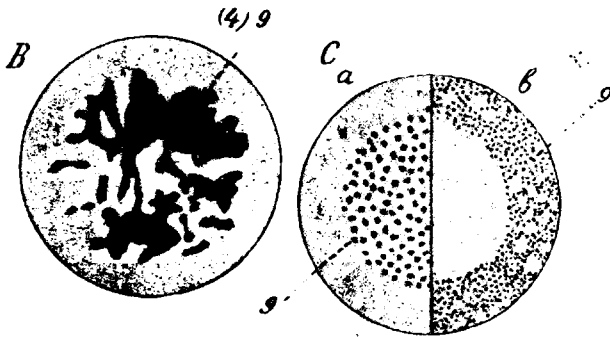
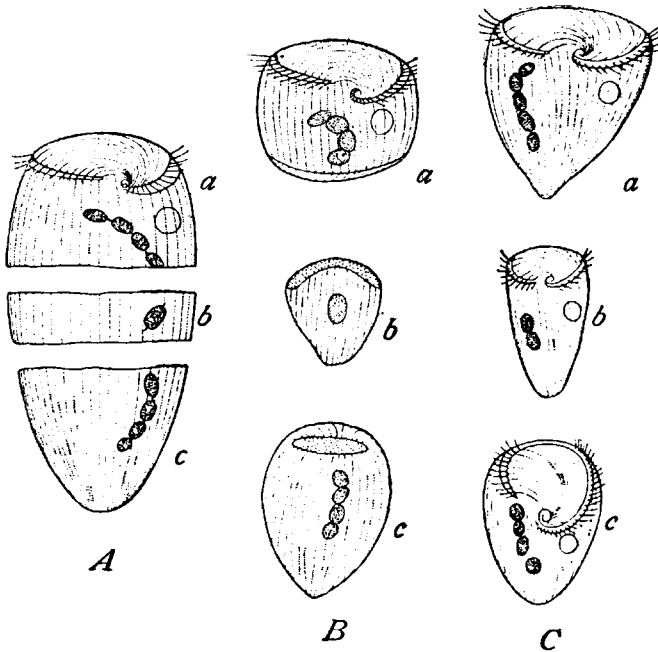


Рис. 115.



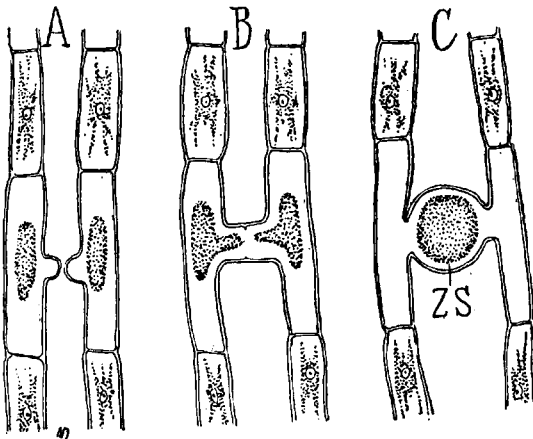
**Рис. 114, 115.** *Thalassicola nucleata*. А — строение одно-клеточнаго животнаго. Рис. В — отдѣльно центральная капсула или ядро въ периодѣ спорообразованія; С — дальнѣйшія стадіи спорообразованія въ клеточномъ ядрѣ: а и б. Общіе пояснительные знаки: 1 — твердые частицы; 2 — жировые шарики; 3 — оболочка клеточнаго ядра или центральной капсулы; 4 — ядро, поперечникъ котораго достигаетъ 500  $\mu$ , и въ немъ ядрышки; 5 — слой пигментныхъ зеренъ въ клеточномъ тѣлѣ вокругъ ядра; 6 — вакуолы клеточнаго тѣла, котораго здѣсь представлена только одна часть въ видѣ сектора; 7 — оболочка клеточнаго тѣла; 8 — радіальныя волокна клеточнаго тѣла; 9 — ядрышки размножаются дѣленіемъ и скопляются въ центральной части ядра, а потомъ отодвигаются къ его поверхности, послѣ чего выдѣляются черезъ оболочку наружу (Brandt, 1890).

Рис. 116.



**Рис. 116.** А — инфузория *Stentor coeruleus* разрезана на три отрезка: а, б, с, из которых каждый содержал часть четковидного клеточного ядра. В — Тотчас после отделения каждая часть начала затягивать рану. С — Через 24 часа каждый отрезок превратился в целое животное (Gruber).

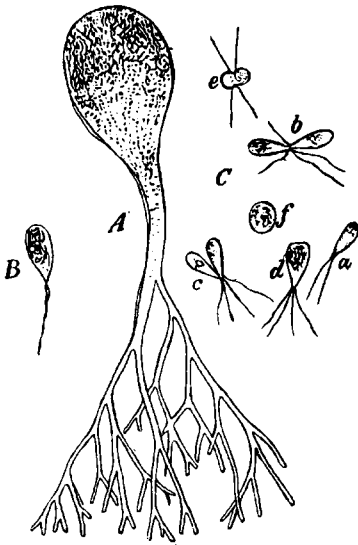
Рис. 117



**Рис. 117.** Последовательные явления полового соединения (*conjugatio*) у *Mesocarpus parvulus*: А — клетки высылают навстречу отростки; В — клетки движутся навстречу одна другой; С — клетки соединились для образования одной клетки — зигоспоры ZS (Duval).

даже одной и той же нити, сложенной вдвое параллельно своими половинами, близлежащими одна съ другой, сблизились въ одной соединительной трубчкѣ, состоящей изъ клѣточныхъ оболочекъ; послѣ этого клѣтки сливаются въ одно образование, одну клѣтку (рис. 117 С), въ которой уже нельзя различить отдѣльныхъ частей слившихся клѣтокъ, такъ какъ вещества клѣточного тѣла одной клѣтки соединились съ веществами клѣточного тѣла другой клѣтки, а равно и ихъ ядерныя вещества. Это вновь образовавшееся одноклѣтное существо называется зигоспорой или зи

Рис. 118.



**Рис. 118.** *Botrydium granulatum*: А — отдѣльное растение средней величины. Увеличение 28. В — подвижная спора. Увеличение 540. С — изогаметы: а — отдѣльно движущаяся; б — двѣ въ началѣ соединенія (*conjugatio*); с — средняя стадія соединенія; д, е — конецъ соединенія; ф — гаметы слились и втянули двигательныя рѣснички, образовавъ зигоспору. Увеличение 540 (Воронинъ).

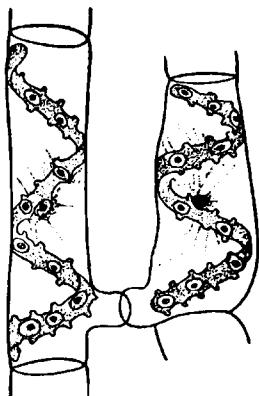
готой. Эта зигота округляется, выдѣляетъ по своей окружности оболочку и впослѣдствіи прорастая способна образовывать нити, подобныя нитямъ материнской водоросли. Въ данномъ примѣрѣ каждая клѣтка водоросли способна соединиться съ каждой такой же другой клѣткой той же водоросли, случайно сблизившейся съ ней. Здѣсь нѣтъ еще никакихъ признаковъ половыхъ различій двухъ соединяющихся клѣтокъ.

Самое соединеніе двухъ клѣтокъ для образованія одной называется конъюгаціей (*conjugatio* — соединеніе).

Въ другихъ случаяхъ низшія водоросли (*Botrydium*, *Ulothrix*, *Bryopsis* и др.) въ извѣстный моментъ жизни вы-

дѣляютъ на свободу клѣтки, движущіяся при помощи жгутиковъ, — зооспоры или гаметы (рис. 118). Зооспоры, останавливаясь и прорастая, могутъ самостоятельно образовывать материнское растеніе. Гаметы же только послѣ соединенія съ другой подобной же могутъ прорасти

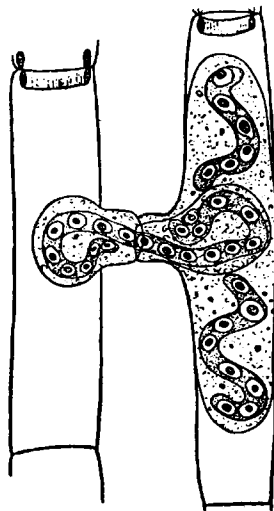
Рис. 119.



**Рис. 119.** Соединеніе (conjugatio) клѣтокъ у водоросли *Spirogyra*. Начальная стадія: клѣтки выпускаютъ навстрѣчу одна другой отростки, которые соединяются, а промежуточная между ними стѣнка уничтожается; такъ образуется соединительный каналъ между полостями клѣточныхъ оболочекъ.

**Рис. 120.** Одна изъ клѣтокъ покидаетъ полость своей оболочки и переселяется по соединительному каналу въ полость другой клѣтки.

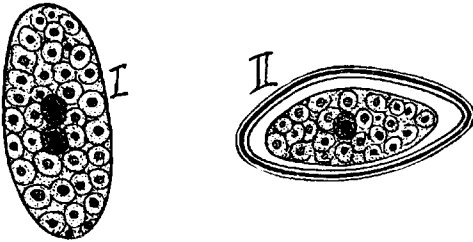
Рис. 120.



и давать развитой организмъ, подобный материнскому. Если взять гаметы водоросли *Botrydium granulatum* (рис. 118 С) изъ двухъ различныхъ культуръ и помѣстить ихъ въ одну каплю воды, то онѣ быстро движутся и соединяются по двѣ сначала своими суженными концами у основанія жгутиковъ,

а потомъ соединеніе распространяется отъ этого мѣста къ противоположному концу. Каждая гамета, имѣвшая грушевидную форму и по два жгутика на суженномъ концѣ, теперь, послѣ соединенія попарно превратившись въ зиготу, имѣетъ четыре жгутика (рис. 118 С). Послѣ того зигота замедляетъ движеніе, втягиваетъ жгутики, округляется и окружается собственной оболочкой. Послѣ того прорастая такая зигота можетъ образовать организмъ, подобный материнскому. Всѣ гаметы, соединившіяся попарно и образовавшія зиготы, и въ данномъ случаѣ, какъ въ первомъ случаѣ кѣтки водоросли Mesocarpus parvulus, совершенно ничѣмъ не отличались одна отъ другой и были тождественны, потому соединеніе — конъюгація такого рода называется изогаміей — равнополюмъ соединеніемъ.

Рис. 121.



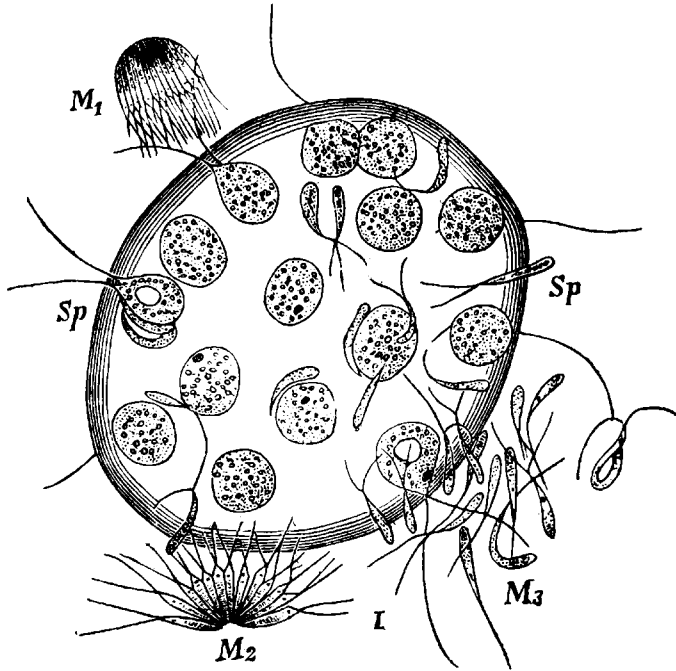
**Рис. 121.** Послѣ соединенія вещества кѣточныхъ тѣлъ двухъ соединившихся кѣтокъ сливаются (I), а потомъ сливаются и ядерныя вещества (II), послѣ чего образовавшаяся послѣ слиянія кѣтка выдѣляетъ на своей поверхности плотную оболочку; такъ образовалась зигоспора (Overton).

Но у нѣкоторыхъ водорослей, напр. Spirogyra, появляются уже первые признаки половыхъ отличій въ двухъ соединяющихся кѣткахъ для образованія зиготы. Въ двухъ параллельно и близлежащихъ нитяхъ водоросли, хотя бы это были концы одной и той же нити, противулежащія кѣтки выпускаютъ отростки навстрѣчу одинъ другому (рис. 119). Эти отростки кѣточной оболочки соединяются, а промежуточныя пластинки въ мѣстѣ ихъ соединенія исчезаютъ. Такимъ образомъ полости двухъ кѣточныхъ оболочекъ соединяются трубчатымъ отросткомъ въ одну полость. Далѣе (рис. 120), одна кѣтка изъ объединившихся своими оболочками остается на мѣстѣ, а другая покидаетъ полость своей оболочки и по соединительной трубкѣ передвигается въ полость оболочки первой кѣтки и здѣсь, соединяясь

съ послѣдней, образуетъ зиготу, которая выдѣляетъ по своей окружности новую общую клѣточную оболочку (рис. 121). Послѣ того зигота способна, прорастая весной, образовать организмъ, ничѣмъ не отличающійся отъ материнскаго.

Въ данномъ случаѣ, хотя двѣ соединившіяся клѣтки имѣли совершенно одинаковый видъ и величину, однако

Рис. 122.

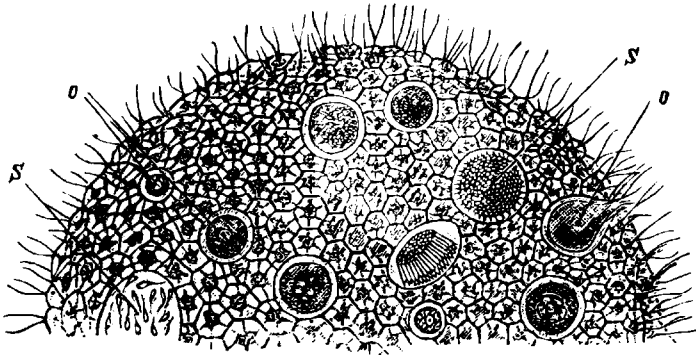


**Рис. 122.** Женская колонія (Coenobium) *Eudorina elegans*, окруженная сѣменными тѣльцами:  $M_1$ ,  $M_2$  — пучки сѣменныхъ клѣтокъ, происшедшіе каждый изъ одной материнской мужской клѣтки;  $M_3$  — рассыпавшіеся на отдѣльные тѣльца пучекъ; Sp — отдѣльные сѣменные тѣльца (Göbel).

только одна изъ нихъ двигалась для соединенія съ другой, остававшейся на мѣстѣ, послѣдняя считается клѣткой женскаго пола, а первая — мужского. Здѣсь имѣется первый намекъ на половыя отличія клѣтокъ. Но въ самомъ организмѣ клѣтки въ половомъ отношеніи безразличны и каждая клѣтка способна, смотря по положенію, сдѣлаться мужской или женской.

*Eudorina elegans* (рис. 122) представляет собою колонию клѣтокъ, состоящую изъ 16—32 клѣтокъ, облеченныхъ общей студенистой оболочкой. Передъ началомъ полового размноженія каждая клѣтка колоніи размножаясь даетъ новую колонию, уже отличающуюся отъ другихъ. Однѣ изъ этихъ колоній являются женскими съ большими клѣтками — яйцеклѣтками, а другія — мужскими. Клѣтки мужской колоніи пока не отличаются отъ клѣтокъ женской колоніи; но далѣе клѣтки мужской колоніи подвергаются повторному дѣленію и каждая изъ нихъ даетъ цѣлый пучекъ мелкихъ продолговатыхъ клѣтокъ — мужскихъ гаметъ съ жгутиками или, какъ ихъ называютъ, антерозоидовъ

Рис. 123.



**Рис. 123.** *Volvox globator*, гермафродитная колонія: S — мужскія гаметы — сѣменные тѣльца; o — женскія гаметы — яйцеклѣтки (Ценковский и Bütschli).

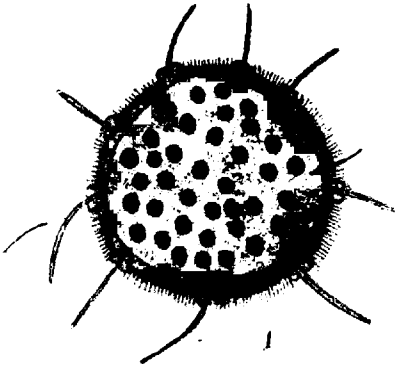
(рис. 122  $M_1$ ,  $M_2$ ,  $M_3$ ). Высвободившись изъ-подъ студенистой оболочки, пучки антерозоидовъ быстро двигаются въ водѣ при помощи колебанія жгутиковъ и какъ только встрѣчаютъ женскую колонию, сталкиваясь съ ней, рассыпаются на отдѣльные антерозоиды — сѣменные тѣльца. Послѣ того антерозоиды вѣдряются въ студенистую оболочку женской колоніи и, проникнувъ чрезъ нее, соединяются съ яйцеклѣтками.

Слѣдовательно, *Eudorina elegans* имѣетъ уже совершенно обособленные половые элементы: яйцеклѣтки и антерозоиды, значительно отличающіеся одни отъ другихъ и по внѣшнему виду и по величинѣ. Но все-таки въ этой

колониі каждая клѣтка превращается въ половую клѣтку мужскую или женскую, которыя, соединяясь потомъ парно, образуютъ зиготы, способныя каждая развиваясь воспроизвести колонию, подобную материнской.

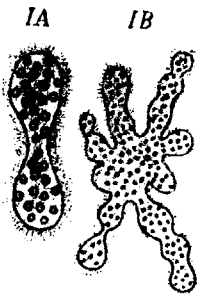
Въ этомъ отношеніи другого вида шаровидная клѣточная колонія *Volvox globator* представляетъ собою слѣдующую ступень развитія. *Volvox globator* (рис. 123) пред-

Рис. 124.



**Рис. 124.** Схема круга развитія бесполого и полового у *Trichosphaerium Sieboldi*: 1 — одноклѣтное многоядерное животное (Protozoon) шаровидной формы, покрытое на поверхности множествомъ рѣсничекъ и мѣстами выпустившее ложноножки.

Рис. 125.

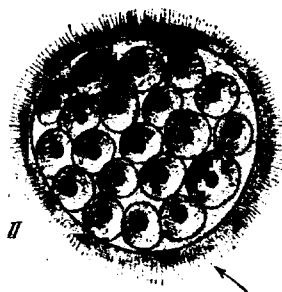


**Рис. 125.** IA — растительная стадія развитія животного: оно путемъ дѣленія клѣточныхъ ядеръ разрастается и приготовилось раздѣлиться путемъ простого перешнуровыванія на два отдѣльных животныхъ; IB — животное образовало много толстыхъ ложноножекъ, которыя, какъ почки отшнуровываются и существуютъ въ видѣ самостоятельныхъ животныхъ.

ставляетъ собою колонию клѣтокъ, изъ которыхъ только нѣкоторыя въ дальнѣйшемъ развитіи преобразуются въ половыя клѣтки, остальные же остаются въ видѣ клѣтокъ тѣла колоніи. Слѣдовательно, *Volvox globator* имѣетъ въ своей колоніи совершенно обособленныя клѣтки тѣла или соматическія и половыя клѣтки или мужскія и женскія гаметы. Здѣсь различіе по виду и величинѣ между мужскими и женскими гаметами достигаетъ еще большей степени, чѣмъ у *Eudorina elegans*. Женскія гаметы

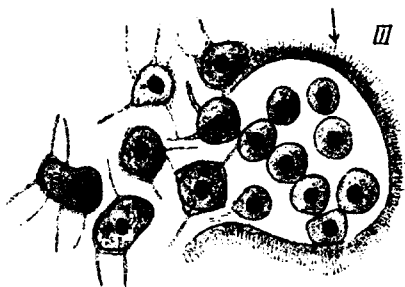
или яйца бывают гораздо крупнее, чем у последней, а мужские гаметы — антерозоиды или сменные тельца — гораздо мельче (рис. 123 S). В виду того, что в одной и той же колонии у *Volvox globator* имеются женские и мужские половые клетки, она называется гермафродитной (Гермес и Афродита). Таким образом в колонии *Volvox globator* женские гаметы или яйца приобретают присущую им неподвижность и сравнительно большие размеры, а мужские гаметы или антерозоиды или сменные тельца

Рис. 126.



**Рис. 126.** II — В каждой отдельной почке в известное время происходит образование веществ клеточного тела вокруг каждого ядра, вследствие чего внутри материнского клеточного тела появляется много дочерних клеток — гимноспоры (gynospores); последние после отмирания и разрушения материнского клеточного тела появляются на свободе, выделяют ложноножки, покрываются на поверхности ресничками.

Рис. 127



**Рис. 127.** III — гимноспоры после отмирания и разрушения материнского клеточного тела появляются на свободе, выделяют ложноножки и покрываются на поверхности ресничками.

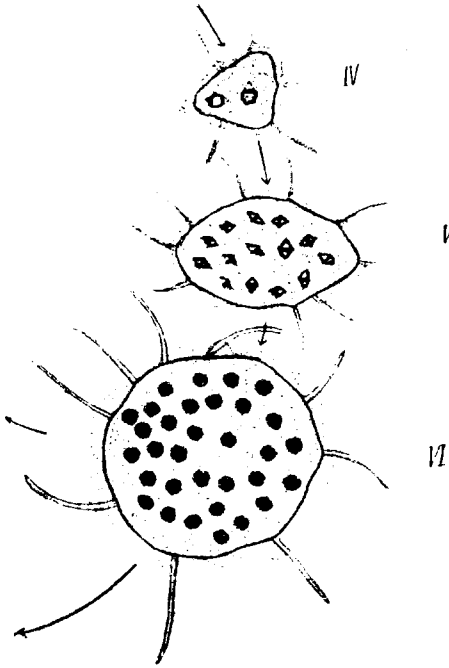
получают весьма малые размеры, содержащие главным образом ядерные вещества и бывают снабжены сократительными жгутиками или ресничками, позволяющими им быстро двигаться для отыскания половых женских клеток.

Следовательно, в многоклеточной колонии совершилось разделение клеток на клетки тела, соматические, поддерживающие своим размножением рост тела колонии, и клетки половые, специально предназначенные для продолжения вида, путем соединения между собой и дальней-

шаго развитія дающія начало новымъ подобнымъ же колоніямъ.

Дальнѣйшая спеціализація клѣтокъ многоклѣтнаго организма ведетъ къ тому, что половыя клѣтки не являются разбросанными по всему организму между клѣтками тѣла или соматическими, а бываютъ скучены въ опредѣленныхъ мѣстахъ и органахъ: женскія — въ яичникахъ, а мужскія — въ сѣменникахъ. Потомъ появляются раздѣльнополюе многоклѣтныя организмы, изъ которыхъ въ каж-

Рис. 128.



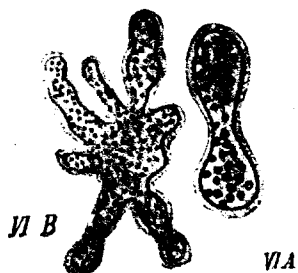
**Рис. 128.** IV. V VI — каждая гимноспора путемъ размноженія въ послѣдовательныхъ дѣленіяхъ клѣточного ядра, не сопровождающихся дѣленіемъ клѣточного тѣла, и путемъ накопленія веществъ клѣточного тѣла превращается во взрослое животное.

домъ имѣются клѣтки только одного пола женскаго или мужскаго, характеризующія своимъ присутствіемъ полъ всего даннаго организма.

Что касается самихъ половыхъ клѣтокъ, т. е. яицъ и сѣменныхъ тѣлецъ, то, какъ бы далеко не зашло ихъ различіе между собой, слѣдуетъ помнить, что какъ тѣ, такъ и другія въ низшихъ организмахъ являются ничѣмъ не отличимыми между собой клѣтками, и только съ постепеннымъ развитіемъ и усложненіемъ организаціи животныхъ и растений совершается усовершенствованіе половыхъ клѣ-

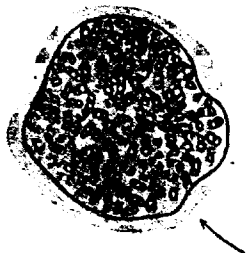
токъ, идущее въ различныхъ направленихъ. Яйцевая, т. е. женская половая клѣтка становится неподвижной и получаетъ большую величину вслѣдствіе накопленія въ себѣ запасныхъ питательныхъ веществъ, необходимыхъ для развитія зародыша. Сѣменная или мужская половая клѣтка наоборотъ развиваетъ главное свойство — подвижность, которая позволяетъ ей отыскивать и соединяться съ женской

Рис. 129.



**Рис. 129.** VI A — вегетативная стадія развитія животнаго, готоваго путемъ перетяжки раздѣлиться на два; VI B — взрослое животное приготовилось отдѣлить нѣсколько почекъ, которыя потомъ развиваются въ самостоятельное взрослое животное.

Рис. 130.



**Рис. 130.** VII — клѣточные ядра животнаго путемъ многократныхъ дѣлений обнаруживаются въ большомъ количествѣ, но малой величины; вокругъ каждого изъ нихъ имѣется незначительное количество вновь образованныхъ клѣточныхъ веществъ; это споры.

половой клѣткой; въ силу этого она получаетъ возможно меньшіе размѣры, содержа только самые необходимые для своихъ цѣлей элементы клѣтки.

Такимъ образомъ организмы растений и животныхъ размножаются двумя способами: бесполомъ и половымъ.

Бесполой способъ размноженія наблюдается преимущественно у низшихъ организмовъ (Protozoa), а половой — у высшихъ.

Наблюденія показываютъ, что способъ бесполого размноженія является настолько несовершеннымъ, что не удо-

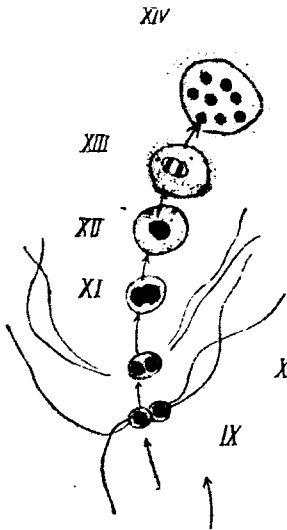
влетворяетъ вполне своему назначенію. Одноклѣтныя организмы не могутъ до безконечности размножаться дѣленіемъ, т. е. бесполомъ способомъ. Наступаетъ моментъ въ жизни размножающагося дѣленіемъ одноклѣтнаго организма, когда онъ неудержимо стремится соединиться съ другимъ подобнымъ себѣ организмомъ для продолженія своего рода; если

Рис. 131.



**Рис. 131.** VIII — споры послѣ отмиранія и разрушенія клѣточного тѣла материнскаго животнаго выдѣляются въ окружающую среду, гдѣ движутся съ помощью выпускаемыхъ ими двухъ бичей, т. е. длинныхъ рѣсничекъ; это биченосныя споры.

Рис. 132.



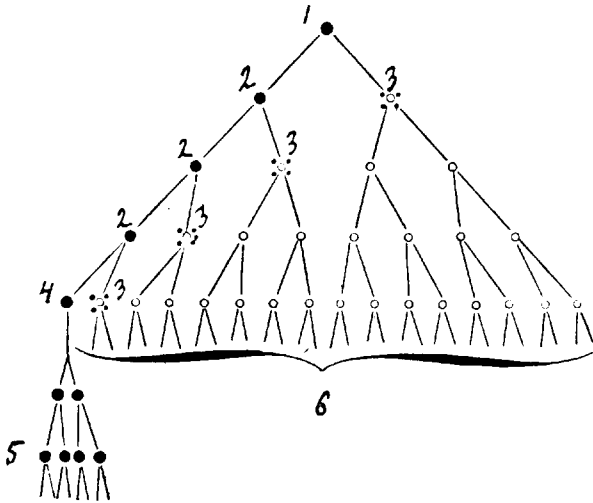
**Рис. 132.** IX — биченосныя споры двигаясь соединяются попарно (copulatio) и X — сливаются, образуя одну клѣтку — XI, послѣ чего втягиваютъ бичи. Такимъ образомъ путемъ полового соединенія попарно биченосныхъ споръ получается зигоспора или зигота — XII, которая при благоприятныхъ условіяхъ потомъ прорастая, путемъ размноженія дѣленіемъ ядра (XIII), совершающагося послѣдовательно много разъ — XIV превращается во взрослое животное (Schaudinn, 1899).

же этого не случится, то животное погибаетъ. Вслѣдствіе этого бесполой способъ размноженія, чередуясь съ половымъ, составляютъ кругъ развитія даннаго животнаго (рис. 124—132).

Наблюденія надъ жизнью инфузорій показали, что онѣ размножаются дѣленіемъ, какъ одноклѣтныя организмы, т. е.

безполымъ способомъ, но періодически онѣ должны соединяться въ половомъ способѣ размноженія, послѣ чего опять могутъ въ теченіе извѣстнаго числа поколѣній размножаться безполымъ способомъ, т. е. дѣленіемъ. Маурас прослѣдилъ, что *Leucosphrys pallida* періодически соединяется въ половомъ способѣ размноженія послѣ каждаго 300—450 поко-

Рис. 133.



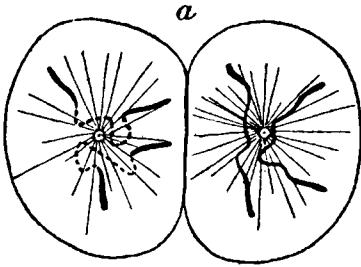
**Рис. 133.** Схема дифференцировки половых клѣтокъ при развитіи зародыша у *Ascaris megaloccephala*: 1 — оплодотворенное яйцо при первомъ дѣленіи даетъ: 2 — первичную половую клѣтку и 3 — тѣльную (соматическую) клѣтку, которая при своемъ размноженіи дѣленіемъ даетъ только тѣльныя клѣтки; въ то же время первичная половая клѣтка дѣляясь даетъ опять одну первичную половую клѣтку — 2 и 3 — одну тѣльную клѣтку, и т. д. 4 — первичная половая клѣтка, размножаясь дѣленіемъ, даетъ только половыя клѣтки половой железы — 5; тѣльныя клѣтки — 3, размножаясь дѣленіемъ, даютъ клѣтки всего тѣла — 6 (Boveri).

лѣній, *Onychodromus* ощущаетъ потребность въ соединеніи послѣ каждаго 140—230 поколѣній, а *Stylonichia pustulata* черезъ 130—180 поколѣній.

Такимъ образомъ каждый одноклѣтный организмъ инфузоріи извѣстной культуры способенъ размножаться дѣленіемъ до извѣстнаго предѣла. Въ этомъ періодѣ жизни инфузоріи данной культуры нарастаютъ въ числѣ, а потому этотъ періодъ ихъ жизни называется періодомъ на-

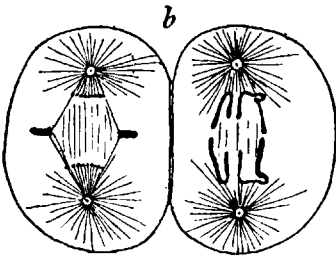
растанія, роста или вегетативнымъ (vegetare — расти) періодомъ. По окончаніи этого періода культура инфузорій какъ бы созрѣваетъ и у отдѣльныхъ изъ нихъ является потребность соединиться въ половомъ способѣ размноженія.

Рис. 134.



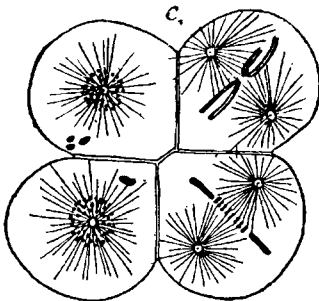
**Рис. 134.** Начало второго дѣленія клѣтокъ, происшедшихъ отъ дѣленія оплодотвореннаго яйца у *Ascaris megaloccephala univalens* (Boveri).

Рис. 135.



**Рис. 135.** Второе дѣленіе клѣтокъ происходитъ путемъ гетеротипнаго дѣленія.

Рис. 136.



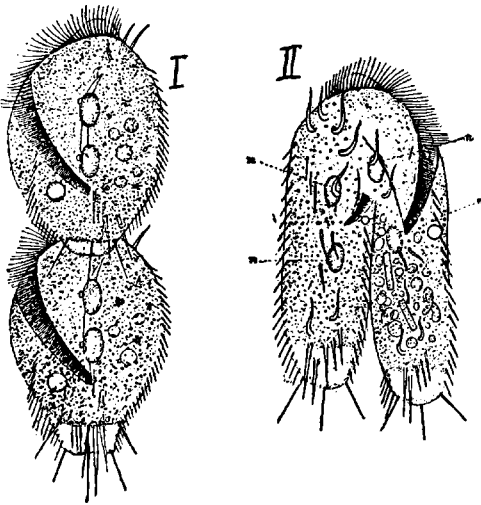
**Рис. 136.** Второе дѣленіе закончилось и дало двѣ клѣтки съ малымъ количествомъ хроматина и двѣ клѣтки съ большимъ количествомъ хроматина. Это уменьшеніе хроматина въ стадіи четырехъ или восьми клѣтокъ ведетъ къ обособленію первичной половой клѣтки во время четвертаго (zur Strassen) или пятаго (Boveri) дѣленія отъ остальныхъ клѣтокъ тѣла (Boveri).

Въ соотвѣтствіи съ этимъ у многоклѣтчныхъ организмовъ также наблюдается періодъ нарастанія, вегетативный періодъ, когда организмъ изъ одной клѣтки, размножающейся повторно дѣленіемъ, достигаетъ наконецъ предѣла роста, созрѣваетъ, послѣ того ощущается потребность въ

соединеніи клѣтокъ даннаго организма съ клѣтками другаго подобнаго организма, какъ это наблюдается у *Spirogyra* и другихъ водорослей.

Въ многоклѣтной колоніи *Volvox globator* наблюдаются уже клѣтки двухъ видовъ: одиѣ клѣтки способны размножаться только дѣленіемъ; это растительныя клѣтки — вегетативныя, клѣтки тѣла — соматическія. Другія клѣтки приспособили свою организацію для продолженія рода; это половыя клѣтки мужскія и женскія, которыя, соединяясь попарно, способны потомъ воспроизвести новыя

Рис. 137



**Рис. 137.** Инфузорія *Stylonychia mytilus* I — во время размноженія дѣленіемъ, т. е. безполымъ способомъ; II — во время соединенія съ другою подобной — конъюгаціи, т. е. полового размноженія. п — ядро одноклѣтной инфузоріи (Stein).

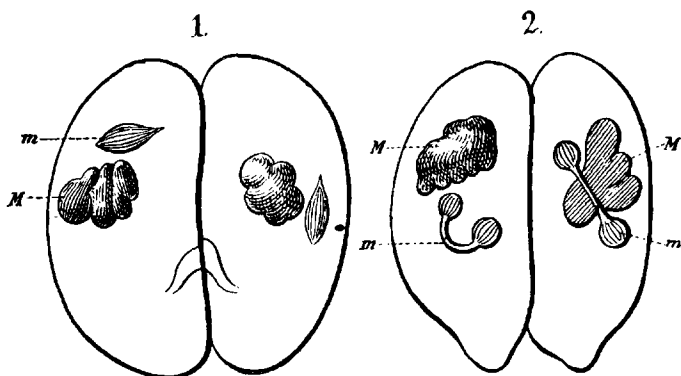
организмы, подобные материнскому. Такимъ образомъ высшіе организмы состоятъ изъ растительныхъ или тѣльныхъ (соматическихъ) клѣтокъ и половыхъ.

При развитіи этихъ организмовъ изъ оплодотвореннаго яйца послѣднее, начиная съ перваго дѣленія, даетъ одну вегетативную клѣтку и одну первичную половую (рис 133); отъ вегетативной клѣтки путемъ повторныхъ дѣленій происходятъ только вегетативныя клѣтки, а первичная половая клѣтка даетъ при каждомъ дѣленіи одну половую клѣтку и одну вегетативную. Это повторяется до тѣхъ поръ, пока въ достаточно развитомъ организмѣ половая клѣтка, размножаясь дѣленіемъ, начнетъ давать только половыя дочер-

нія клітки, образуяча половую железу мужскую, т. е. сѣменникъ, или женскую, т. е. яичникъ (рис. 134—136).

Въ высокоорганизованныхъ организмахъ вегетативныя клітки продолжаютъ размножаться дѣленіемъ и даютъ извѣстное число поколѣній, какъ у инфузорій, прежде, чѣмъ онѣ достигнутъ зрѣлости. Въ это то время половыя клітки того же организма начинаютъ ощущать потребность соединиться съ половыми клітками другого организма противоположнаго пола. Это же время соотвѣтствуетъ половой зрѣлости даннаго организма.

Рис. 138.



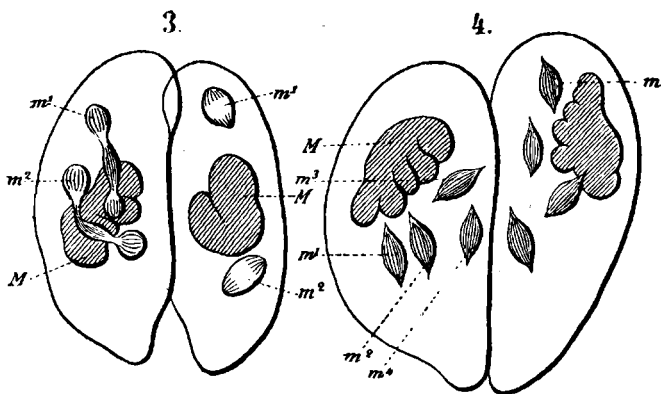
**Рис. 138.** Последовательныя явленія конъюгации у инфузорій *Paramecium caudatum*: 1 — двѣ инфузоріи соединились своими ротовыми отверстиями и срастлись: М — главное ядро — macronucleus; m — придаточное ядро — micronucleus, которые въ тѣлахъ обѣихъ соединившихся инфузорій приготовились къ дѣленію. 2 — дѣленіе придаточнаго ядра.

Потребность въ соединеніи разнополыхъ клітокъ, понимаемая по отношенію къ женской половой кліткѣ, т. е. яйцу, называется потребностью въ оплодотвореніи.

Въ низшихъ организмахъ, размножающихся простымъ дѣленіемъ, т. е. безполымъ способомъ, черезъ извѣстный промежутокъ времени обнаруживается потребность въ оплодотвореніи, т. е. размноженіи половымъ способомъ, послѣ котораго организмъ опять можетъ размножаться безполымъ способомъ, т. е. простымъ дѣленіемъ. Эта потребность періодическаго оплодотворенія хорошо изучена на инфузоріяхъ. Маура наблюдалъ, что культура парамедій (*Paramecium*

caudatum) размножается дѣленіемъ безполымъ способомъ. Но въ извѣстное время у большинства отдѣльныхъ инфузорій появляется потребность въ половомъ размноженіи и онѣ соединяются попарно, сначала своими устами (ротовыми отверстиями), а потомъ срастаются также прилегающими частями тѣла (рис. 137, 138). Съ этого времени въ каждомъ изъ соединившихся одноклѣтныхъ организмовъ инфузорій происходятъ слѣдующія измѣненія. Обѣ соединившіяся инфузоріи совершенно одинаковы и не имѣютъ никакихъ половыхъ отличій. Въ клѣточномъ тѣлѣ каждой изъ нихъ содержится по одному главному ядру большой величины,

Рис. 139.

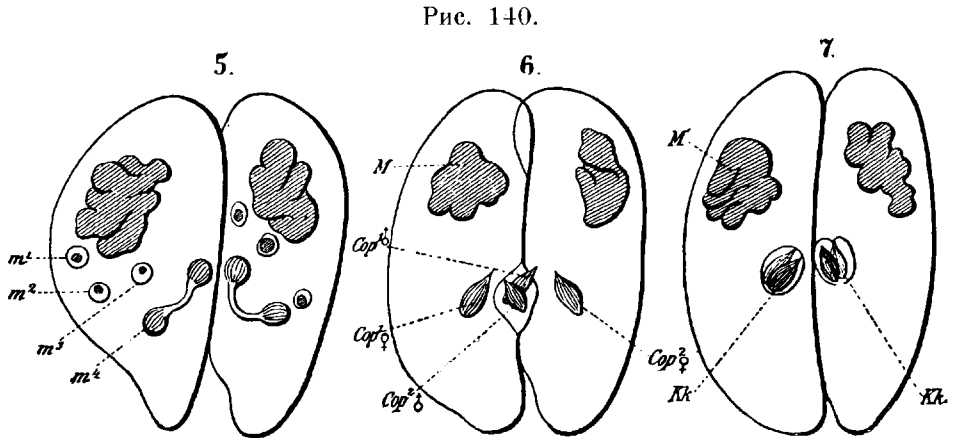


**Рис. 139.** 3 — получившіяся путемъ дѣленія два придаточныхъ ядра ( $m^1$ ,  $m^2$ ) вновь дѣлятся; 4 — они раздѣлились, давъ четыре придаточныхъ ядра ( $m^1$ ,  $m^2$ ,  $m^3$ ,  $m^4$ ).

называемому макронуклеусомъ (macronucleus), и по одному придаточному ядру малой величины, называемому микронуклеусомъ (micronucleus), являющемуся въ видѣ маленькаго придатка около главнаго ядра. Какъ только состоялось соединеніе — конъюгація (conjugatio) двухъ инфузорій, главное ядро остается безучастнымъ и постепенно разрушается, а придаточное подвергается дѣленію. Оно вмѣсто шарообразной формы принимаетъ все болѣе и болѣе вытянутую въ одномъ направленіи форму (рис. 138, 139). Въ то же время вещества его принимаютъ волоконцевое строеніе и перемѣщаются постепенно изъ средней части къ полюсамъ фигуры, гдѣ и скопляются въ грушевидныя массы. Послѣ

того наступаетъ разединеніе дочернихъ придаточныхъ ядеръ. Вслѣдъ за тѣмъ каждое изъ дочернихъ тѣмъ же способомъ дѣлится, давая каждое два дочернихъ.

Изъ образовавшихся четырехъ придаточныхъ ядеръ три не принимаютъ никакого участія въ дальнѣйшихъ процессахъ и въ послѣдствіи погибаютъ (рис. 140). Только одно изъ четырехъ ядеръ вновь дѣлится и дочернее ядро, ближайшее по положенію къ ротовой полости соединившихся инфузорій, входитъ въ эту полость, а другое остается на своемъ мѣстѣ



**Рис. 140.** 5 — ближайшее къ ротовой полости соединившихся инфузорій придаточное ядро вновь дѣлится, послѣ чего одно изъ дочернихъ ядеръ попадаетъ въ полость рта, а другое остается на мѣстѣ — 6; изъ нихъ первое называется странствующимъ ядромъ или мужскимъ, а второе неподвижнымъ или женскимъ; 7 — далѣе странствующее ядро одной инфузоріи переходитъ въ тѣло другой и соединяется съ ея неподвижнымъ ядромъ —  $Kk$  (Маурас, 1889).

въ клѣточномъ тѣлѣ и называется неподвижнымъ или стаціонарнымъ ядромъ. Такъ какъ эти явленія совершаются одновременно въ организмахъ обѣихъ соединившихся инфузорій, то въ ротовой полости одновременно помѣщаются два ядра, выдѣлившихся сюда изъ тѣла той и другой инфузоріи. Потомъ отсюда ядро, выдѣленное одной инфузоріей, направляется въ тѣло другой и обратно. Такимъ образомъ совершается обмѣнъ ядрами двухъ соединившихся инфузорій. Эти ядра, передвигающіяся изъ тѣла одной инфузоріи въ

тѣло другой называются кочующими или блуждающими ядрами; они же называются мужскими ядрами въ отличіе отъ неподвижныхъ, стационарныхъ ядеръ, называемыхъ

Рис. 141.

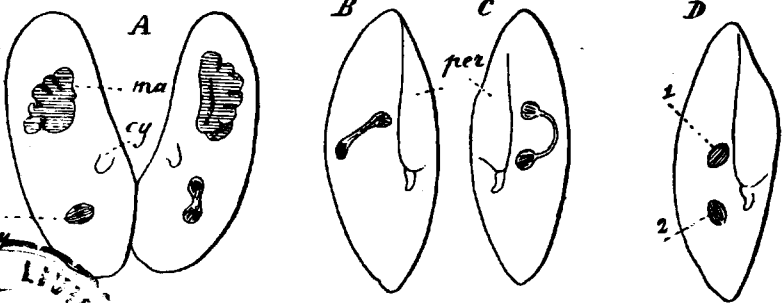


Рис. 141. *Paramecium caudatum*. Возрожденіе ядернаго аппарата у инфузоріи, такъ какъ *ma* — главное ядро во время явленія соединенія придаточныхъ ядеръ разрушается: А — послѣ слиянія странствующихъ ядеръ съ неподвижнымъ соединившіяся инфузоріи развѣдываются, имѣя каждое въ себѣ: *ma* — остатки разрушающагося главнаго ядра; *sy* — ядро, получившееся отъ соединенія постояннаго придаточнаго ядра даннаго животнаго и странствующаго ядра другого животнаго съ нимъ соединяющагося (*Synkaryon*); *cy* — ротовое отверстіе (*cytopharynx*). В, С, D — послѣ развѣдыванія животныхъ въ каждомъ изъ нихъ ядро дѣлится, давая два дочернихъ — 1, 2.

Рис. 142.

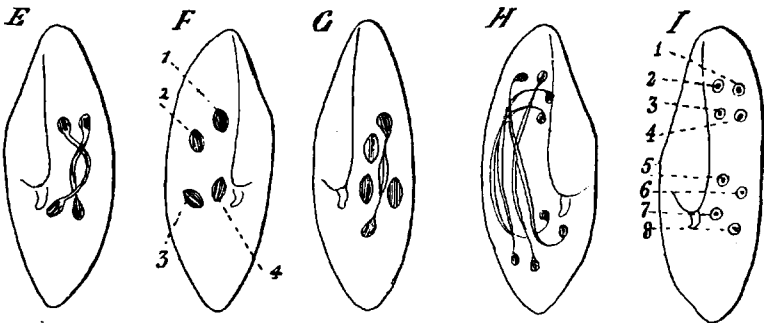


Рис. 142. Е, F — эти два ядра дѣлятся даютъ четыре ядра: 1, 2, 3, 4; G, H, I — каждое изъ четырехъ ядеръ дѣлится въ свою очередь и получается восемь ядеръ: 1—8.

женскими ядрами. Блуждающее ядро, войдя въ тѣло другой инфузоріи, направляется къ неподвижному ядру и съ нимъ соединяется. Этотъ процессъ соединенія двухъ

ядеръ, происходящихъ изъ двухъ отдѣльныхъ тѣлъ инфузорій, называется смѣшеніемъ — амфимиксией (amphimixia), въ отличіе отъ соединенія двухъ тѣлъ инфузорій, называемаго конъюгаціей (conjugatio). Въ этихъ явленіяхъ заключается весь процессъ оплодотворенія у инфузорій.

Рис. 143.

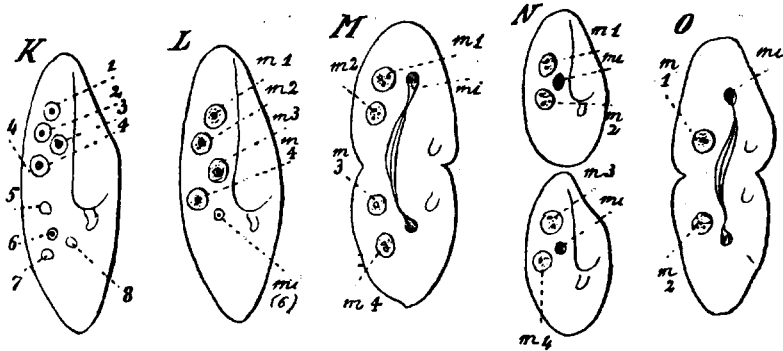
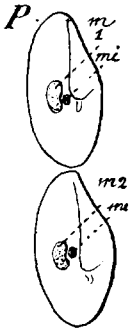


Рис. 143, 144. К — изъ восьми ядеръ три начинаютъ разлагаться и исчезаютъ; L — послѣ того остаются 4 ядра значительно вырастающихъ въ объемѣ — это главные ядра:  $m^1$ ,  $m^2$ ,  $m^3$ ,  $m^4$  и одно маленькое —  $mi$  (6) — придаточное ядро; М — главные ядра распредѣляются въ разныя половины животнаго по два, а придаточное ядро дѣлится, при чемъ дочернія ядра удаляются въ противоположные концы тѣла животнаго; послѣ этого начинаетъ появляться кольцевидная перетяжка посрединѣ тѣла животнаго, которая, углубляясь постепенно, дѣлитъ животное на два дочернихъ — N; изъ послѣднихъ каждое содержитъ два главныхъ ядра:  $m^1$ ,  $m^2$  и одно придаточное —  $mi$ . O — главные ядра отходятъ каждое въ противоположный конецъ животнаго, а придаточное ядро дѣлится, дѣлится также клеточное тѣло — рис. 144 P,

Рис. 144.



послѣ чего получаютъ два дочернихъ животныхъ, содержащихъ по одному главному ядру —  $m^1$ ,  $m^2$  и по одному придаточному ядру —  $mi$  (Maupas, 1889).

Послѣ того двѣ соединившіяся для оплодотворенія инфузоріи опять отдѣляются одна отъ другой и ведутъ самостоятельную жизнь. Ко времени ~~разъединенія~~ инфузорій главное ядро въ каждой изъ нихъ постепенно распадается и уничтожается. Теперь начинается (рис. 141) воспроизведеніе новаго главнаго ядра, которое совершается на

счетъ ядра, получившагося отъ соединенія женскаго и мужскаго ядеръ. Это ядро, повторно дѣлясь, даетъ четыре ядра, каждое изъ которыхъ снова дѣлится, вслѣдствіе чего получается восемь одинаково малыхъ ядеръ (рис. 142). Четыре изъ нихъ постепенно разрастаются и становятся большими, а четыре другихъ ядра постепенно уничтожаются за исключеніемъ одного, которое играетъ роль микронуклеуса (рис. 143). Онъ дѣлится и вслѣдъ за его дѣленіемъ совершается дѣленіе всего тѣла инфузоріи, при чемъ два большихъ ядра изъ четырехъ и одинъ микронуклеусъ попадаютъ въ тѣло одной дочерней инфузоріи, а два другія съ другимъ микронуклеусомъ — въ тѣло другой инфузоріи. Послѣ того микронуклеусъ опять дѣлится съ послѣдовательнымъ дѣленіемъ тѣла инфузоріи, вслѣдъ за которымъ въ каждой дочерней инфузоріи оказывается одно большое или главное ядро и одно малое, придаточное или микронуклеусъ (рис. 144 и 145).

Послѣ такого процесса оплодотворенія слѣдуетъ размноженіе инфузоріи дѣленіемъ, т. е. безполымъ способомъ и послѣ 150—250 послѣдовательныхъ дѣлений опять наступаетъ потребность въ оплодотвореніи, опять слѣдуютъ конъюгаціи со всѣми, сопровождающими ихъ, явленіями, и т. д.

Такимъ образомъ совершается оплодотвореніе у низшихъ одноклѣтныхъ животныхъ-инфузорій, безразличныхъ въ половомъ отношеніи.

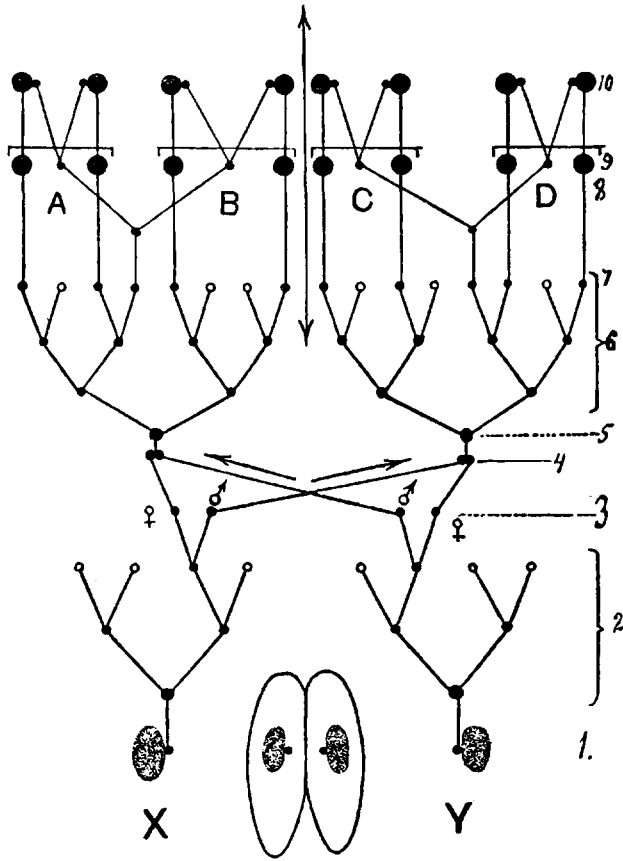
У многоклѣтныхъ высшихъ животныхъ, какъ у млекопитающихъ и человѣка, половыя клѣтки являются сильно дифференцированными и мужскія значительно отличаются отъ женскихъ.

## А. Начальныя стадіи развитія яйца.

Каждый сложный организмъ млекопитающихъ животныхъ и человѣка слагается изъ клѣтокъ. Какъ совершается это сложеніе, станетъ понятнымъ, если прослѣдить явленія зарожденія организма.

Половые элементы даннаго животнаго, яйцо (женскій элементъ) и сѣменное тѣльце (мужской элементъ)

Рис. 145.



**Рис. 145.** Диаграмма преобразований придаточного ядра двух соединяющихся в половом размножении инфузорий *Paramecium caudatum*: X, Y — главное и придаточное ядра соединяющихся животных — 1; 2 — дѣление придаточныхъ ядеръ до образования четырехъ, изъ которыхъ три исчезаютъ; 3 — дѣление остающагося придаточнаго ядра и переходъ странствующаго ядра одного животнаго къ постоянному ядру другого животнаго — 4; 5 — соединеніе этихъ ядеръ въ одно смѣшаннаго происхожденія; 6 — размноженіе ядра въ послѣдовательныхъ дѣленіяхъ до восьми; 7 — исчезаніе изъ нихъ трехъ; 8 — четыре изъ нихъ растутъ и превращаются въ главныя ядра, а одно остается придаточнымъ; 9 — дѣленіе придаточнаго ядра и тѣла животнаго, послѣ чего въ каждомъ дочернемъ животномъ оказывается по два главныхъ ядра и по одному придаточному; дѣленіе придаточнаго ядра и тѣла животнаго повторяется, послѣ чего въ каждомъ животномъ остается: 10 — одно главное и одно придаточное ядро, какъ это было въ каждомъ изъ соединявшихся животныхъ (Mauras, 1889).

должны соединиться въ процессѣ оплодотворенія, чтобы положить начало развитію соотвѣтственнаго организма.

## 1. Яйцо.

Яйцо есть типичная клѣтка обыкновенно шаровидной формы; въ клѣточномъ тѣлѣ содержится шаровидное ядро и въ немъ ядрышко (рис. 146).

Рис. 146.

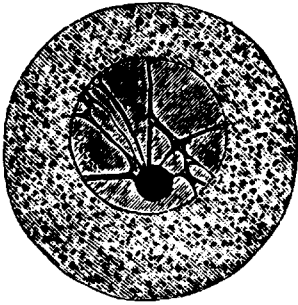


Рис. 146. Шаровидная яйцеклѣтка изъ яичника морского ежа. Большое пузырьковидное ядро содержитъ грубую сѣть ядерныхъ веществъ и шаровидное ядрышко (O. Hertwig).

Рис. 147

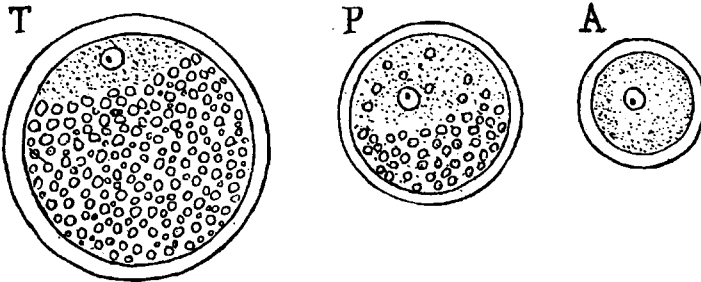
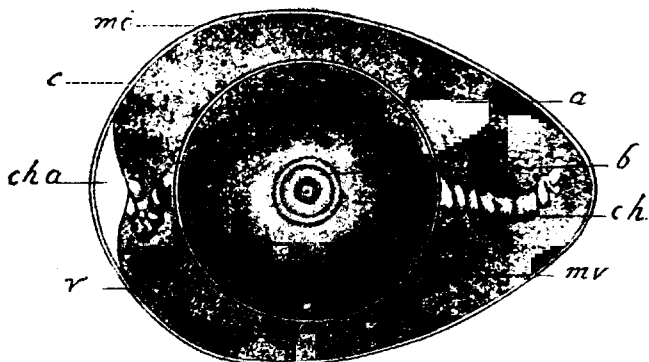


Рис. 147. Схема строения различныхъ яицъ: А — яйцо безъ желточныхъ зеренъ, алецитное; Р — яйцо съ желточными зернами, равномерно распределенными между организованными веществами клѣточного тѣла, панлецитное яйцо; Т — яйцо, содержащее желточные зерна на одномъ полюсѣ, а на другомъ вещества клѣточного тѣла лишены ихъ; это телолецитное яйцо (Berdal).

Яйца различныхъ животныхъ содержатъ различное количество запаснаго питательнаго матеріала, образованнаго клѣткою въ видѣ желточныхъ зеренъ, шариковъ или пластинокъ и размѣщеннаго въ промежуткахъ между организо-

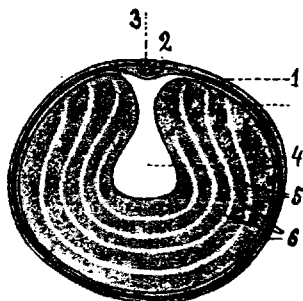
ванными форменными элементами клеточного тѣла (рис. 147). Въ этомъ отношеніи яйца животныхъ раздѣляются на три группы: 1) алецитныя яйца, въ клеточномъ тѣлѣ которыхъ почти не содержится желточныхъ зеренъ, какъ напр. у ланцетика, человѣка и млекопитающихъ;

Рис. 148.



**Рис. 148.** Сѣченіе яйца курицы въ плоскости его оси: с — известковая скорлупа; mc — перепончатая оболочка скорлупы; а — бѣлокъ; v — желтокъ; mv — желтковая оболочка; b — зародышевая пластинка; ch — халазы — связки, прикрѣпляющія желтокъ къ концамъ оси яйца; cha — воздушная полость (Prenant).

Рис. 149.



**Рис. 149.** Яйцеклѣтка курицы въ просторѣчи желтокъ куриного яйца: 1 — желтый или питательный желтокъ; 2 — зародышевая бляшка; 3 — зародышевый пузырекъ; 4 — бѣлый или образовательный желтокъ; 5 — пластинки бѣлаго желтка; 6 — слои желтаго желтка (Kölliker).

2) яйца, въ которыхъ желточные зерна довольно равномерно распределены между организованными веществами клеточного тѣла, какъ напр. у лягушки, это миксолецитныя яйца; 3) яйца, въ которыхъ желточные зерна распределены между клеточными веществами только одной какой-нибудь части клеточного тѣла: въ центральной части или около одного изъ полюсовъ яйца, тогда какъ

Рис. 150.



Рис. 150. Желтковые элементы из куриного яйца: А — из желтого желтка; В — из белого желтка (Balfour).

Рис. 151.

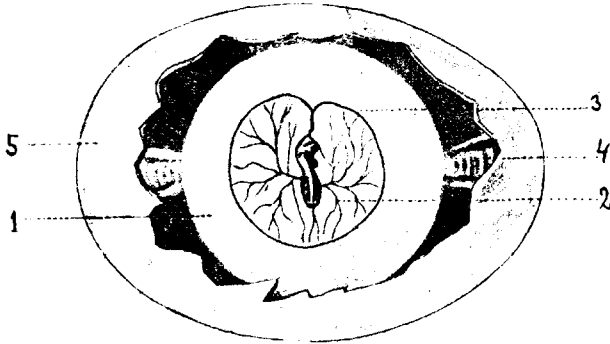


Рис. 151. Куриное яйцо послѣ трехдневнаго насиживания: 1 — желтокъ; 2 — зародышевый щитокъ; 3 — краевая вена; 4 — связка, поддерживающая желтокъ (Kollmann).

Рис. 152.

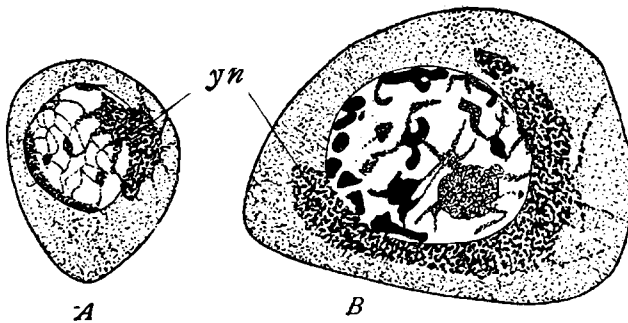


Рис. 152. Молодые яичниковыя яйца дождевого червя (*Lumbricus*) съ желточными ядрами. А — молодая яйцеклѣтка содержитъ желточное ядро (yn), тѣсно прилегающее къ клѣточному ядру. В — яйцеклѣтка болѣе развитая содержитъ желточное ядро (yn), обхватывающее почти со всѣхъ сторонъ клѣточное ядро.

около другого полюса помѣщаются одни организованныя бѣлковыя клѣточные вещества; первыя яйца называются центролецитными, а вторыя — телолецитными.

Рис. 153.

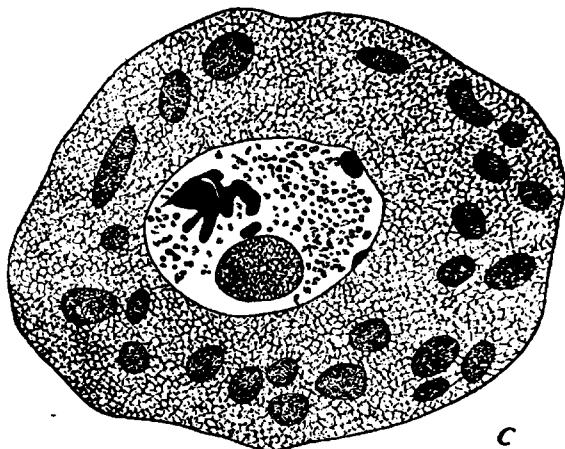


Рис. 153. С — яйцеклѣтка сильно выросла въ объемъ вслѣдствіе накопленія въ ея тѣлѣ желточныхъ шариковъ, происшедшихъ отъ распадающаго желточного ядра (Calkins).

Рис. 154.

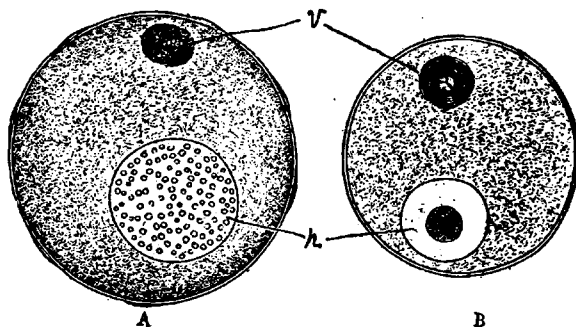
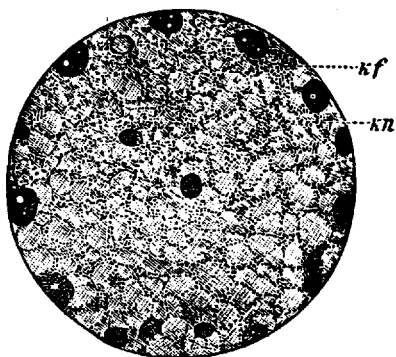


Рис. 154. А — маленькое яичниковое яйцо лягушки, въ которомъ имѣется: h — ядро яйцеклѣтки со множествомъ ядрышекъ въ немъ и v — желточное ядро (Balbiani), состоящее изъ кучки зеренъ; въ клѣточномъ тѣлѣ яйцеклѣтки пока еще нѣтъ желточныхъ зеренъ. В — яйцо паука: h — ядро; v — желточное ядро (Pouchet et Tourneux).

Телолецитныя яйца имѣютъ одну полюсную часть съ преобладаніемъ въ ней желточныхъ зеренъ, называемую питательнымъ желткомъ (Reichert) или добавочнымъ

желткомъ (His), другую полюсную часть съ преобладаніемъ въ ней организованныхъ веществъ клеточнаго тѣла, называемую образовательнымъ желткомъ (Reichert) или главнымъ желткомъ (His). Образовательный желтокъ идетъ на образованіе тѣла зародыша, а питательный — на питаніе тѣла зародыша, какъ это наблюдается у червей, птицъ, головоногихъ, рыбъ и яйцеродящихъ рептилій (рис. 148—151). Плотность питательнаго желтка гораздо болѣе плотности образовательнаго желтка, вслѣдствіе этого будучи погружено въ жидкость теллецитное яйцо плаваеъ обращенное всегда своимъ полюсомъ съ образовательнымъ желткомъ кверху. Полюсъ съ образовательнымъ желткомъ назы-

Рис. 155.



**Рис. 155.** Ядро (зародышевый пузырекъ) маленькой еще незрѣлой яйцеклетки лягушки, изображенной на рис. 153. Въ густой сѣти (kf) организованныхъ ядерныхъ веществъ видны многочисленныя ядрышки (зародышевыя пятна), лежащія главнымъ образомъ у поверхности ядра; kn — ядерная оболочка (O. Hertwig).

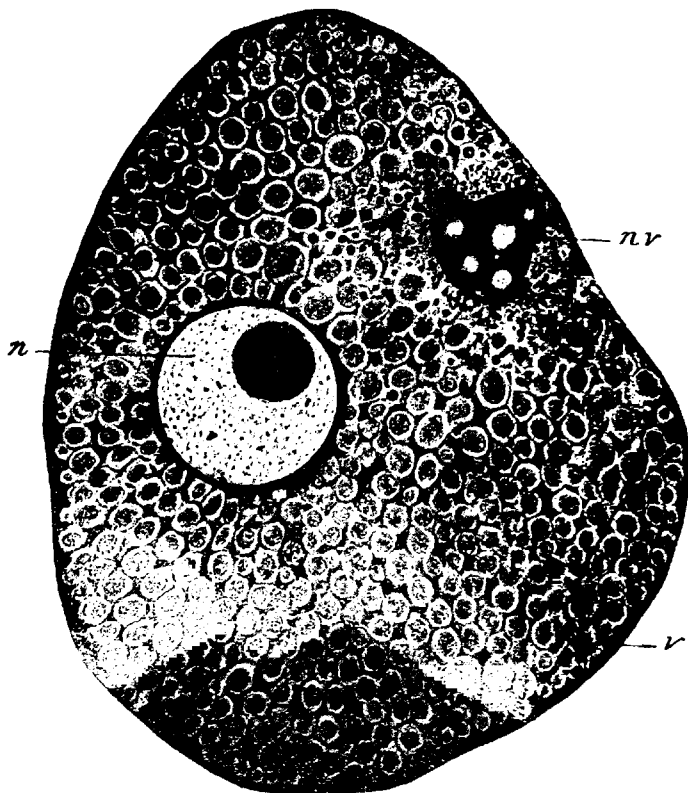
ваютъ также животнымъ, а полюсъ съ питательнымъ желткомъ — вегетативнымъ, т. е. растительнымъ.

Центролецитныя яйца, въ которыхъ питательный желтокъ расположенъ въ центральныхъ частяхъ, преимущественно вокругъ зародышеваго пузырька, а образовательный желтокъ (vitellus formativus) помещается кнаружи отъ него, присущи насѣкомымъ, членистоногимъ.

Въ молодыхъ личниковыхъ яйцахъ обыкновенно не бываетъ желточныхъ зеренъ; но въ это время въ ихъ клеточномъ тѣлѣ наряду съ клеточнымъ ядромъ обнаруживается другое форменное образованіе, которое открылъ **Balbani** и назвалъ желточнымъ ядромъ. Это ядро разрастается и въ области его появляются желточные зерна въ клеточномъ тѣлѣ все въ большемъ и большемъ количествѣ (рис. 152—156).

У млекопитающих и человека яйца развиваются в яичникъ (рис. 157, 158). Яйцо появляется сначала в видѣ маленькой клѣтки, окруженной подобными же клѣтками. Потомъ постепенно яйцеклѣтка растетъ, увеличивается вѣ

Рис. 156.



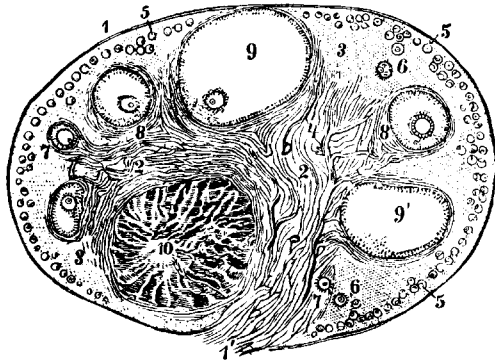
**Рис. 156.** Яйцеклѣтка *Phalangium* sp. съ множествомъ включеній вѣ видѣ желточныхъ зеренъ (v); n — ядро яйцеклѣтки; nv — желточное ядро. Вслѣдствіе большого количества включеній вѣ видѣ желточныхъ зеренъ организованнаго вещества клѣточного тѣла получаютъ ячеистое строеніе, называемое ложно-алвеолнымъ. Увеличеніе 250 (Prenant).

объемѣ, накапливая вѣ себѣ потенціальную энергію вѣ видѣ клѣточныхъ веществъ и запасныхъ веществъ — желточныхъ зеренъ. Вѣ то же время окружающія растущую яйцеклѣтку эпителичныя клѣтки проявляютъ усиленную кинетическую энергію вѣ усиленномъ размноженіи дѣленіемъ. Слѣд-

ствиемъ всего этого получается яйцеклѣтка большой величины, окруженная громаднымъ количествомъ эпителиныхъ клѣтокъ въ совокупности образующихъ яичниковый фолликулъ, растянутый жидкостью, какъ слѣдствіемъ отброса питания всѣхъ клѣтокъ (рис. 157—162).

Въ это время взрослое яйцо имѣетъ въ серединѣ желтка ядро съ ядрышкомъ внутри него и вокругъ блестящую оболочку (*zona pellucida*). Вокругъ этой оболочки эпителиныя клѣтки цилиндрической формы располагаются своей

Рис. 157

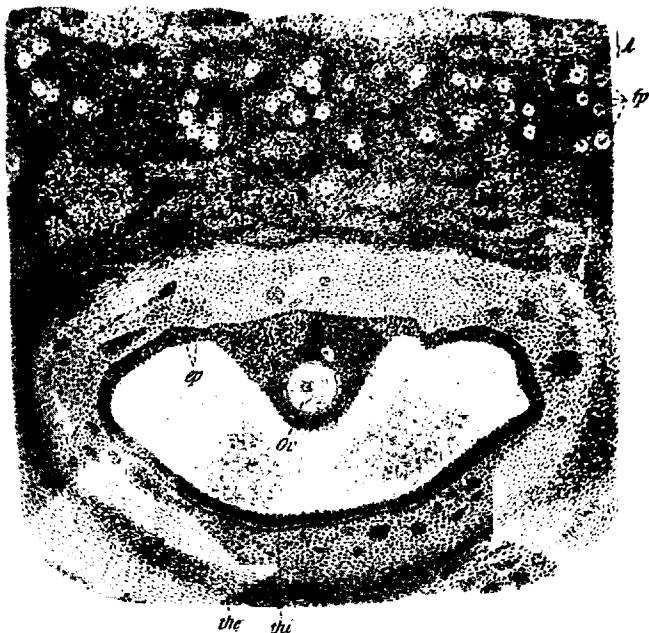


**Рис. 157.** Сръзъ изъ яичника кошки: 1 — наружная оболочка и свободный край яичника; 1' — мѣсто прикрѣпленія къ широкой маточной связкѣ и вхожденія изъ нея сосудовъ и нервовъ; 2 — сердцевинный или сосудистый слой (*zona vasculosa*); 3 — корковый слой; 4 — кровеносные сосуды; 5 — первичныя фолликулы; 6, 7, 8, 9 — постепенное развитіе фолликула; 9' — фолликулъ сръзанъ такъ, что яйца нѣтъ въ немъ; 10 — *corpus luteum*. Увеличеніе 6 (Schrön).

осью радіально по отношенію къ центру яйца и составляютъ то, что извѣстно подъ названіемъ радіальнаго вѣнца (*zona radiata*). Блестящая оболочка бываетъ пронизана канальцами, сквозь которыя отростки клѣточного тѣла яйцеклѣтки вытягиваются наружу къ клѣткамъ радіальнаго вѣнца, для полученія отъ нихъ питательныхъ веществъ. Подобно тому, но гораздо проще это питаніе устроено въ яйцеводной трубкѣ у кольчатыхъ червей: у нихъ каждая яйцеклѣтка снабжена клѣткой-кормилицей, которая первоначально имѣетъ большую величину, но вскармливая уменьшается и погибаетъ (рис. 163—167).

Когда фолликулъ созрѣетъ, то разрывается и выбрасываетъ яйцо изъ яичника въ полость тѣла (рис. 190), откуда попадаетъ въ яйцеводъ, гдѣ подвергается оплодотворенію. Разорвавшійся фолликулъ наполняется кровью изъ разор-

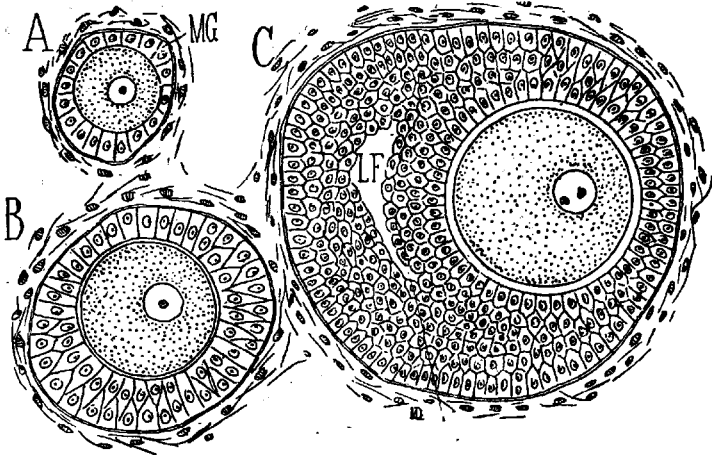
Рис. 158.



**Рис. 158.** Срезъ чрезъ корковый слой яичника 15-лѣтней дѣвочки: А — бѣлая оболочка яичника (*tunica albuginea*); fp — первичныя фолликулы; thi — внутренній сосудистый слой волокнистой соединительнотканной оболочки развитою фолликула (*zona vasculosa thecae folliculi*); the — наружный слой волокнистой оболочки фолликула (*zona fibrosa*); ep — эпителиальный слой стѣнки фолликула (*membrana granulosa*); ov — яйцо въ толщѣ эпителиальныхъ клѣтокъ яйценоснаго холмика (*cumulus ooforus*). Увеличение 50 (Sobotta).

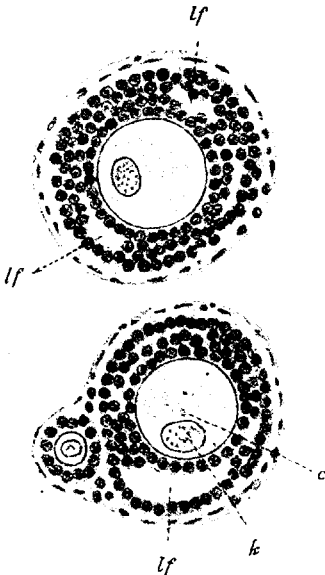
ванныхъ кровеносныхъ сосудовъ, потомъ сморщивается и превращается въ истинное желтое тѣло (*corpus luteum verum*), если произошло оплодотвореніе и совершается дальнѣйшее развитіе яйца (рис. 157, 168, 169).

Рис. 159.



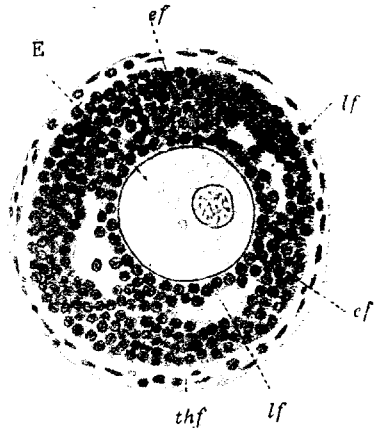
**Рис. 159.** Три стадіи развитія фолликула яичника: А — первичный фолликулъ; MG — зернистая оболочка (membrana granulosa) состоитъ только изъ одного слоя клѣтокъ; В — слѣдующая стадія развитія: фолликулъ съ болѣе толстой зернистой оболочкой; С — зернистая оболочка очень толста и между слоями ея клѣтокъ появляется щелевидная полость — LF (Duval).

Рис. 160.



**Рис. 160, 161.** Фолликулы въ различныхъ стадіяхъ развитія изъ яичника мыши: с — центрозома; Е — яйцо; ef — эпителий фолликула — зер-

Рис. 161.

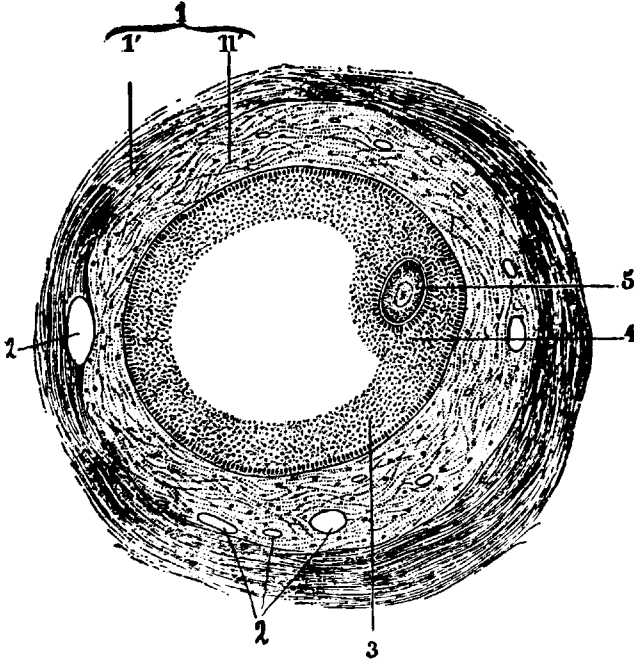


нистая оболочка его; lf — жидкость фолликула помѣщается въ полости фолликула; k — ядро яйцеклѣтки; thf — волокнистая оболочка фолликула. Увеличение 200 (Sobotta).

## Строение яйца.

Яйцо млекопитающихъ въ яичникѣ открытъ въ 1827 году К. Е. von Вагг. (Памятникъ ему поставленъ въ концѣ главной аллеи парка на Домбергѣ въ г. Юрьевѣ (Дерптѣ),

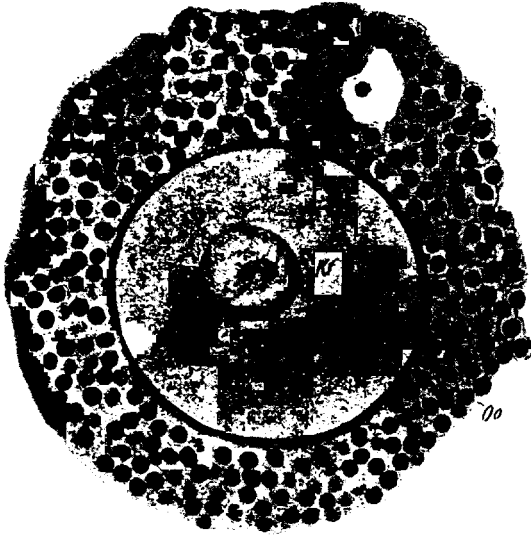
Рис. 162.



**Рис. 162.** Строение развитого фолликула изъ яичника 8-лѣтней дѣвочки на срѣзѣ, проходящемъ чрезъ яйцо: 1 — волокнистая соединительнотканная оболочка фолликула: 1' — наружный ея слой плотный; 11' — внутреннйй слой болѣе рыхлый, содержащйй кровеносные сосуды — 2; 3 — зернистый слой (*membrana granulosa*) изъ эпителиальныхъ клѣтокъ; 4 — яйценосный холмикъ (*cumulus ooforus*) зернистаго слоя; 5 — яйцо. Увеличение 90 (Stöhr).

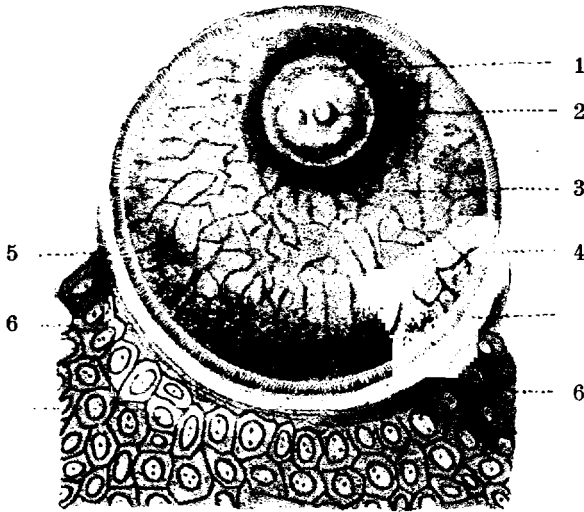
противоположномъ зданію анатомическаго института). Оно является въ видѣ маленькаго шарообразнаго тѣльца отъ 140  $\mu$  до 200  $\mu$  въ поперечникѣ и представляетъ собою совершенную клѣтку, состоящую изъ клѣточного тѣла, ядра и въ немъ ядрышка. Эти части клѣтки въ яйцѣ по старому называются: клѣточное тѣло вслѣдствіе присутствія въ немъ множества желточныхъ зеренъ —

Рис. 163.



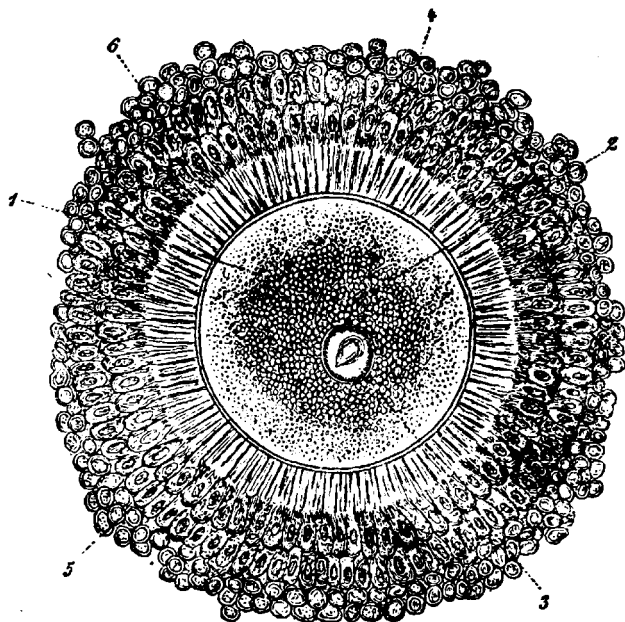
**Рис. 163.** Яйцо развитого фолликула изъ яичника 15-лѣтней дѣвочки, окруженное эпителиными клѣтками яйценоснаго холмика зернистой оболочки: oo — желточная оболочка яйца; Kf — ядрышко въ ядрѣ яйце-клѣтки. Увеличение 300 (Sobotta).

Рис. 164.



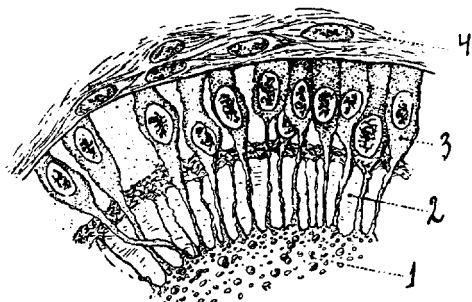
**Рис. 164.** Яйцо изъ зрѣлаго фолликула женщины: 1 — зародышевый пузырекъ (ядро); 2 — зародышевое пятно (ядрышко); 3 — желтокъ (клѣточное тѣло); 4 — блестящая оболочка (*zona pellucida*); 5 — щелевидное пространство, ограниченное снаружи волокнистымъ слоемъ; снаружи слой эпителиныхъ клѣтокъ фолликула. Увеличение 25 (Kollmann).

Рис. 165.



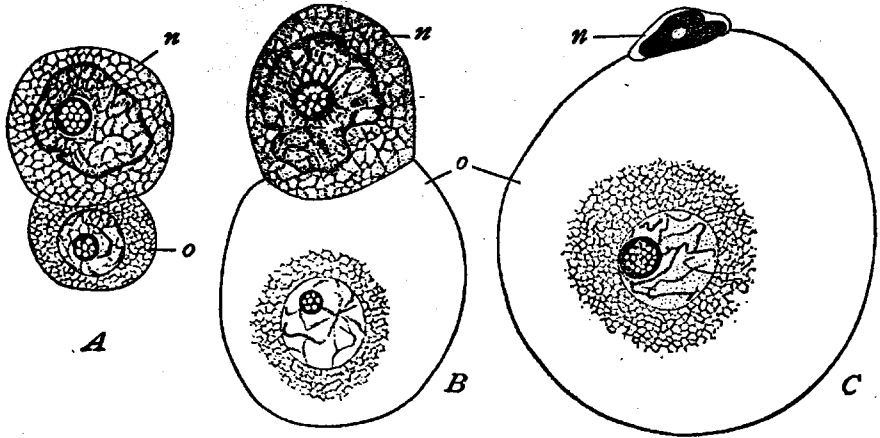
**Рис. 165.** Яичниковое яйцо 30-лѣтней женщины: слой организованныхъ веществъ клеточнаго тѣла съ малымъ содержаніемъ желточныхъ зеренъ (дейтоплазмы); 2 — такой же слой съ большимъ содержаніемъ желточныхъ зеренъ; 3 — ядро яйцеклѣтки или зародышевый пузырекъ, внутри котораго помѣщается ядрышко яйцеклѣтки или зародышевое пятно; 4 — блестящая оболочка яйца (*zona pellucida*); 5 — околожелтковое щелевидное пространство; 6 — слой радиально вокругъ ядра расположенныхъ клетокъ зернистой эпителиальной оболочки фолликула — *corona radiata* (Nagel).

Рис. 166.



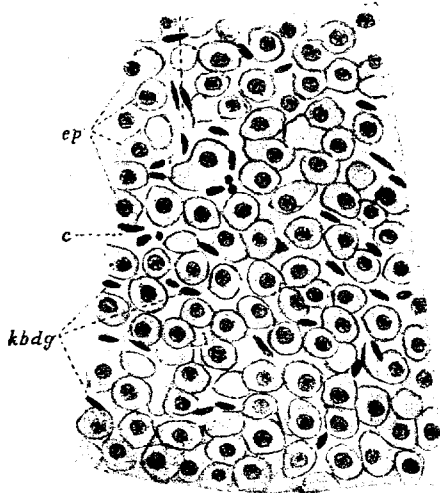
**Рис. 166.** Соотношеніе эпителиальныхъ клетокъ фолликула съ яйцомъ: 1 — желтокъ яйца; 2 — блестящая оболочка яйца; 3 — эпителиальныя клетки фолликула съ отростками желтка, проникающими до нихъ чрезъ блестящую оболочку яйца; 4 — соединительнотканная оболочка фолликула (*Retzius*).

Рис. 167.



**Рис. 167.** Последовательныя стадіи превращенія яйцеклѣтки (o) и клѣтки-кормилицы (n) въ яйцеводѣ у кольчатого черви *Orfyotrocha*. Каждая яйцеклѣтка снабжена своей кормилицей-клѣткой, которая въ начальной стадіи (A) гораздо больше яйцеклѣтки. В — яйцеклѣтка растетъ, питаемая клѣткой-кормилицей. С — позднѣйшая стадія: яйцеклѣтка достигла предѣла развитія, а клѣтка-кормилица истощившись погибаетъ (Korschelt).

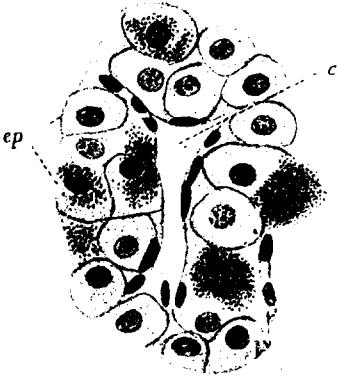
Рис. 168.



**Рис. 168.** Сръзъ желтаго тѣла (*corpus luteum*) изъ яичника мыши: ep — эпителиныя клѣтки желтаго тѣла; с — кровеносныя капилляры; kbdg — ядра клѣтокъ волокнистой соединительной ткани. Увеличеніе 375 (Sobotta).

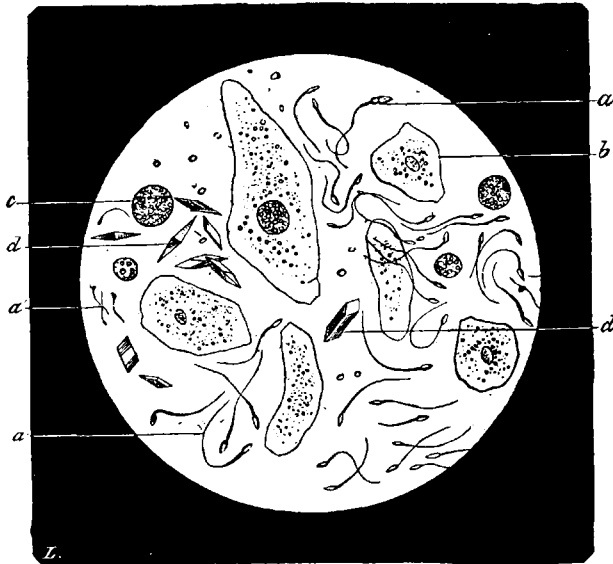
желткомъ (vitellus), клѣточное ядро — зародышевымъ пузырькомъ (vesicula germinativa), ядрышко — зародышевымъ пятномъ (macula germinativa). На поверхности яйца млекопитающихъ имѣется довольно толстая (15—25  $\mu$ ) прозрачная блестящая оболочка (zona pellucida), пронизанная

Рис. 169.



**Рис. 169.** Сръзь яичника черезъ желтое тѣло (corpus luteum): ер — клѣтки желтаго тѣла содержатъ мельчайшую зернистость, окрашенную при обработкѣ препарата осмиевой кислотой въ черный цвѣтъ; клѣтки ограничиваютъ кровеносный капилляръ — с. Увеличеніе 600 (Sobotta).

Рис. 170.

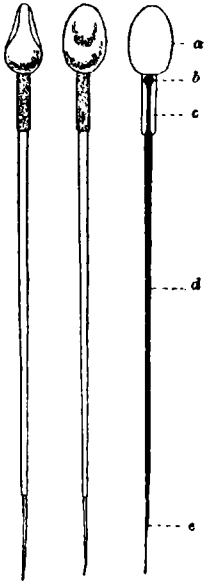


**Рис. 170.** Составъ изверженной сѣменной жидкости человѣка: а — сѣменные тѣльца; б — плоскія эпителичныя клѣтки; с — лейкоциты; d — кристаллы фосфорнокислой магнезій. Увеличеніе 30 (Pouchet).

въ радиальномъ направленіи какъ бы тончайшими канальцами, вслѣдствіе чего на поперечномъ оптическомъ сѣченіи она представляется радиально исчерченной (Retak, 1854).

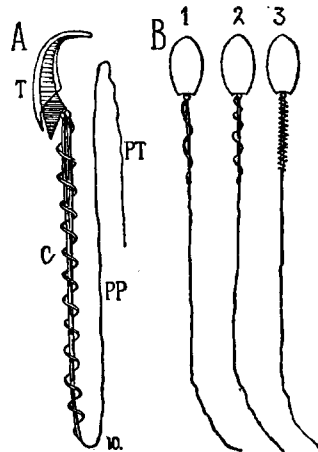
Организованныя вещества тѣла яйцеклѣтки, называе-

Рис. 171.



**Рис. 171.** Сѣменные тѣльца чловѣка: лѣвое — видъ головки въ профиль, среднее — видъ головки съ широкой поверхности; правое — схема строения: а — головка; b — шаровидное тѣльце, отъ котораго отходитъ хвостовая нить — е; с — средняя часть; d — хвостъ; e — центральноосевая нить хвоста (Retzius).

Рис. 172.



**Рис. 172.** Сѣменные тѣльца: А — крысы: Т — головка съ чепчикомъ; с — средняя часть, состоящая изъ центральноосевой нити и спиральной наружной нити; PP — хвостовая нить; PT — концевая нить. В — лошади: 1, 2, 3 — спиральная нить средней части все болѣе и болѣе плотно завита (Duval).

мага желткомъ, имѣють тонковолокнисто-сѣтчатое строеніе, а въ ячейкахъ этой сѣти вкраплены въ небольшомъ количествѣ зерна жира и въ большомъ количествѣ желточныхъ зернъ, представляющія собою собранный яйцеклѣткою и уложенный въ сгущенномъ видѣ запасъ бѣлковыхъ веществъ,

необходимыхъ для питанія въ будущемъ развивающагося зародыша.

Ядро яйцеклѣтки, которое **Purkinje** открылъ въ яичниковомъ яйцѣ курицы въ 1825 году, а **Coste** въ яйцѣ млеко-

Рис. 173.

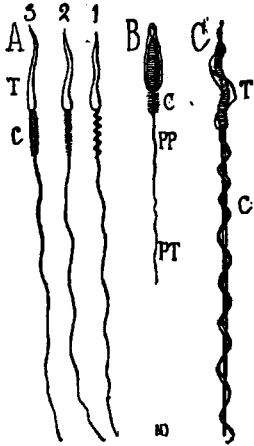


Рис. 173. Сѣменные тѣльца птицъ: А — пѣтуха; В — кукушки; С — зѣблика: 1, 2, 3 — послѣдовательныя преобразованія спиральной нити средней части; Т — головка; С — средняя часть; РР — хвостъ; РТ — концевая нить (Duval).

Рис. 174.

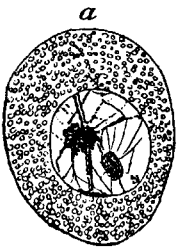


Рис. 174.

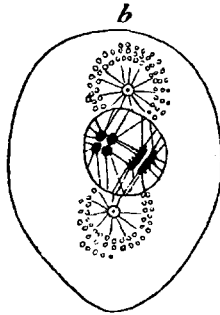


Рис. 175.

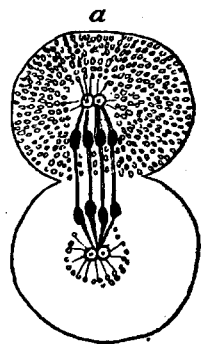
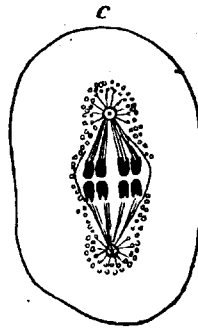
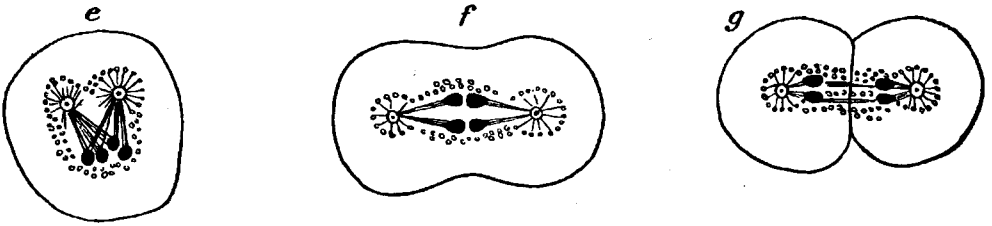


Рис. 174, 175. Происхожденіе сѣменныхъ тѣлецъ у *Ascaris megaloscephala bivalens*: а, в, с, d — послѣдовательныя явленія дѣленія сѣменоклѣтки (сперматоцита) перваго порядка для образованія сѣменоклѣтокъ (сперматоцитовъ) втораго порядка; это нормальное митотическое дѣленіе.

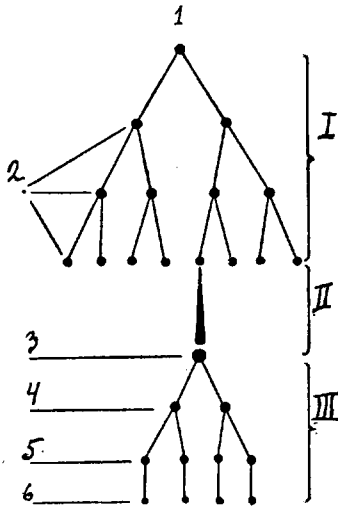
питающихъ въ 1834 году, называется зародышевымъ пузырькомъ (*vesicula germinativa*). Оно имѣетъ довольно правильную шарообразную или эллипсоидную форму величиною около 25—30  $\mu$  въ поперечникѣ у женщины. Строепіе

Рис. 176.



**Рис. 176.** e, f, g — послѣдовательныя явленія дѣленія сѣменоклѣтки второго порядка для образованія сѣменчатокъ (сперматидъ), потомъ преобразующихся непосредственно въ сѣменные тѣльца; это митотическое дѣленіе неправильное; въ немъ передъ раздѣленіемъ хроматинныхъ материнскихъ элементовъ на дочернія не было удвоенія ихъ, т. е. продольнаго расщепленія, а имѣется простое расхожденіе полученныхъ отъ предыдущаго дѣленія хроматинныхъ элементовъ въ дочернія клѣтки; такимъ образомъ въ сѣменчаткахъ получилось вдвое меньшее количество хроматинныхъ элементовъ, чѣмъ ихъ было въ сѣменоклѣткахъ; такое дѣленіе, сопровождающееся сокращеніемъ хроматинныхъ элементовъ наполовину, называется редуціоннымъ (Brauer).

Рис. 177.



**Рис. 177.** Родословное дерево сѣменного тѣльца: I — періодъ размноженія дѣленіемъ, обыкновенно бывающій гораздо большимъ, чѣмъ здѣсь примѣрно изображено; II — періодъ роста клѣтокъ; III — періодъ созрѣванія; 1 — первичная половая клѣтка; 2 — сѣменородныя клѣтки (сперматогоніи); 3 — каждая сѣменоклѣтка (сперматоцитъ) перваго порядка даетъ путемъ митотическаго дѣленія двѣ сѣменоклѣтки (сперматоцита) второго порядка — 4; эти въ свою очередь дѣлятся, но уже редуціоннымъ дѣленіемъ, даютъ четыре сѣменчатки (сперматиды) — 5, непосредственно преобразующіяся въ сѣменные тѣльца — 6 (Boveri).

его ничѣмъ не отличается отъ обычнаго строенія клѣточного ядра.

Ядрышко яйцеклѣтки открылъ въ 1835 году **R. Wagner**;

оно называется зародышевымъ пятномъ (*macula germinativa s. Wagneri*). Въ яйцѣ женщины оно шарообразной формы величиною до 7  $\mu$  въ поперечникѣ.

## 2. Сѣменное тѣльце.

Сѣменное тѣльце млекопитающихъ животныхъ открылъ въ 1677 году **Намм**, ученикъ **Leeuwenhoeck'a**. Оно долгое время считалось за животное, почему и названо было сперматозоидомъ. Оно состоитъ у человѣка изъ головки эллипсоидной вогнуто-выпуклой формы, сплюсненной сильнѣе спереди, хвостика и средней части, являющейся какъ бы немного утолщенной частью хвостика, прилегающей къ головкѣ. Не смотря на такую странную форму, сѣменное тѣльце есть клѣтка, строеніе которой вслѣдствіе ея спеціальнаго назначенія упрощено и сведено къ возможно малому размѣру. У низшихъ животныхъ, напр. у аскариды, оно имѣетъ видъ клѣтки. Головка соотвѣтствуетъ клѣточному ядру, средняя часть — центральному тѣльцу (*centrosoma*), а все это покрыто тонкимъ слоемъ клѣточного тѣла, которое образуетъ также хвостъ. Длина сѣменного тѣльца достигаетъ 50  $\mu$ ; размѣръ его головки 4—5  $\mu$ . Сѣменное тѣльце способно двигаться головкою впередъ въ жидкой средѣ съ помощью змѣвидныхъ колебаній своего хвоста. Щелочные растворы и маточная слюна благоприятствуютъ движенію сѣменныхъ тѣ-

Рис. 178.

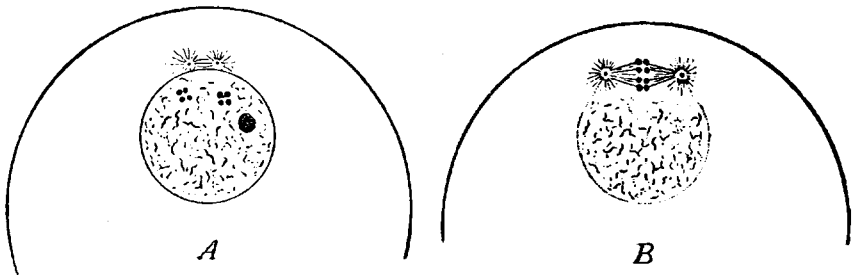


Рис. 178—182. Схема созрѣванія яйца у животныхъ, при чемъ для ясности число хроматинныхъ элементовъ тѣльныхъ клѣтокъ, какое бы оно не было, приравняется къ четыремъ: А, В,

Рис. 179.

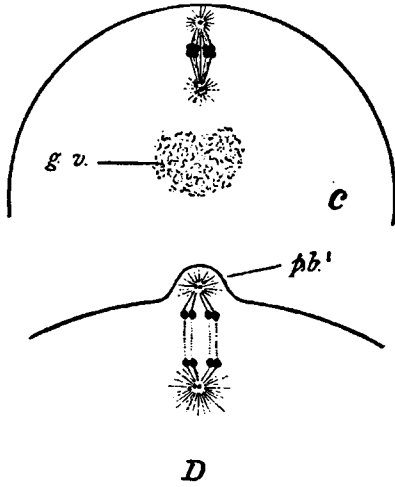


Рис. 180.

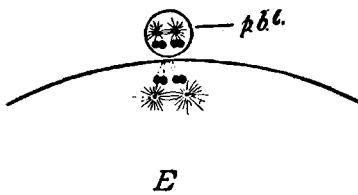


Рис. 181.

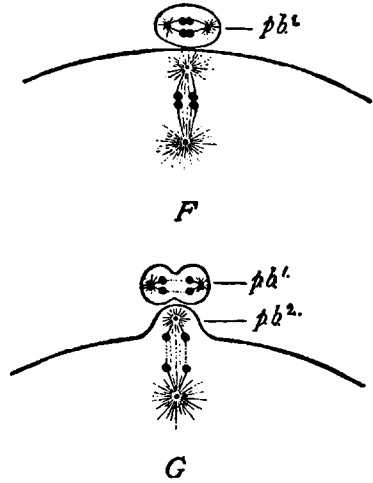
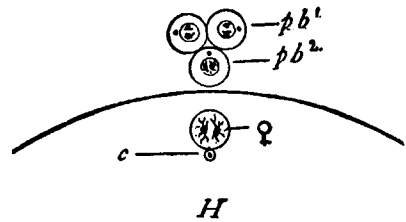


Рис. 182.



С, D — подготовка и выделение путем правильного митотического деления первой полюсной клетки; E, F, G, H — подготовка и выделение путем редукционного деления второй полюсной клетки и образование яичевого ядра, в котором хроматинных элементов оказывается вдвое меньше, чем было в яйцеклетке и тельных клетках; gv — зародышевый пузырек;  $pb^1$  — первая полюсная клетка;  $pb^2$  — вторая полюсная клетка; c — центрозома (Wilson).

лец, кислые растворы и моча быстро их убивают (рис. 170—173).

Весьма важно для понимания явлений оплодотворения знать главные основы происхождения сменных тельцев. Сменные тельца развиваются в сменных железах или сменниках (testis) из сменнородных клеток — сперматогоний. Эти клетки, размножаясь митотическим делением, дают много сменноклеток — спермато-

цитовъ перваго порядка; а эти, въ свою очередь дѣлясь, даютъ сѣменоклѣтки — сперматоциты второ-го порядка. Эти послѣднія клѣтки также дѣлятся, но не путемъ правильнаго митотическаго дѣленія, а сокращенно: безъ удвоенія хроматинныхъ элементовъ материнской звѣзды; потому происходящія такимъ образомъ дочернія клѣтки

Рис. 183.

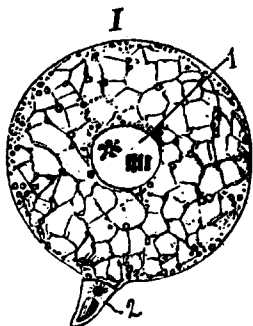


Рис. 184.

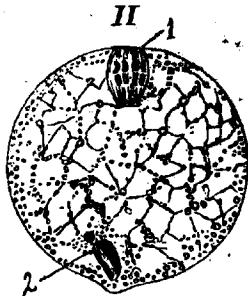


Рис. 185.

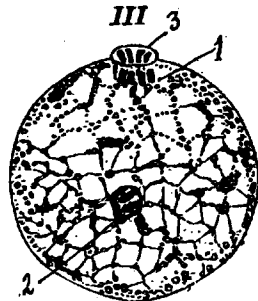


Рис. 186.

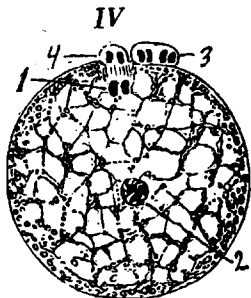


Рис. 187.

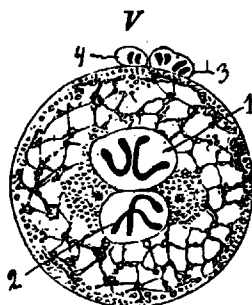
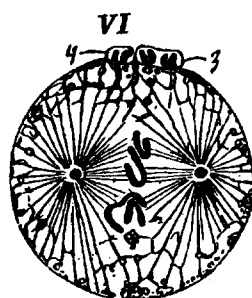


Рис. 188.



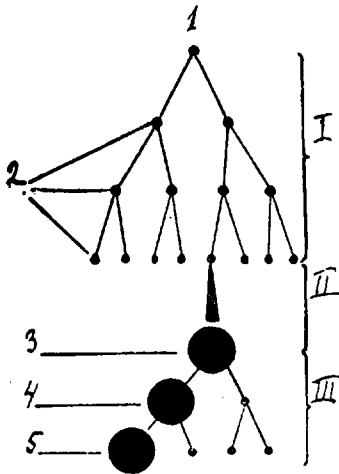
**Рис. 183—188.** Схема созрѣванія и оплодотворенія яйца у *Ascaris megaloscephala bivalens*: 1 — яйцевое ядро; 2 — сѣменное тѣльце и сѣменное ядро; 3 — первая полюсная клѣтка; 4 — вторая полюсная клѣтка (Boveri).

имѣютъ въ своихъ ядрахъ только половинное количество хроматинныхъ петель сравнительно съ материнской клѣткой. Эти дочернія клѣтки называются сѣменчатками — сперматидами, непосредственно путемъ измѣненія формы преобразующіяся въ сѣменные тѣльца. Слѣдовательно, каждое сѣменное тѣльце имѣетъ вдвое меньшее количество хроматинныхъ элементовъ, чѣмъ всякая клѣтка тѣла (рис. 174—177).

### 3. Явленія созрѣванія яйца.

Яйцо, пока не созрѣло, не способно оплодотворяться. Созрѣваніе яйца состоитъ въ слѣдующемъ. Зародышевый пузырекъ его растворяется, какъ думали раньше, и исчезаетъ. На самомъ же дѣлѣ изъ организованныхъ веществъ зародышеваго пузырька строится фигура, соответствующая фигурѣ митотически дѣлящагося ядра<sup>2</sup> (рис. 178). Эта фигура (рис. 179) направляется къ поверхности яйца, предшествуемая однимъ изъ полярныхъ тѣлецъ. Когда это полярное тѣльце достигнетъ поверхности, то происходитъ

Рис. 189.



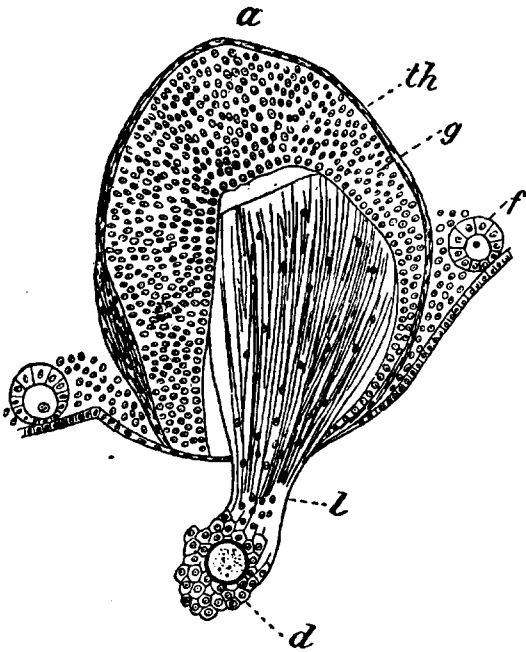
**Рис. 189.** Родословное дерево созрѣвшей, готовой къ оплодотворенію яйцеклѣтки: I — периодъ размноженія дѣленіемъ, обыкновенно бывающій гораздо большимъ, чѣмъ здѣсь изображено; II — периодъ роста яйцеклѣтокъ; III — периодъ созрѣванія; 1 — первичная половая клѣтка; 2 — яйцеродныя клѣтки (оогоніи); 3 — яйцеклѣтка (ооцитъ) перваго порядка или взрослое яичниковое яйцо, которое путемъ нормальнаго митотическаго дѣленія даетъ двѣ клѣтки; 4 — одна изъ нихъ есть яйцеклѣтка (ооцитъ) втораго порядка, а другая маленькая — первая полюсная клѣтка; 5 — объ эти дочер-

нія клѣтки дѣлятся уже редуціоннымъ дѣленіемъ, при чемъ количество хроматинныхъ элементовъ въ ихъ дочернихъ элементахъ получается вдвое меньше, чѣмъ было въ материнскихъ; отъ дѣленія яйцеклѣтки втораго порядка получается одно зрѣлое яйцо и вторая полюсная клѣтка (Boveri).

дѣленіе всей клѣтки-яйца по способу каріокинеза. Вслѣдствіе того, что дѣленіе ядерныхъ веществъ, а послѣ того и клѣточного тѣла совершается на поверхности яйцеклѣтки, одна изъ дочернихъ клѣтокъ получается неизмѣримо меньше другой. Малая дочерняя клѣтка называется первой полярной клѣткой (рис. 180). Когда совершилось отдѣленіе первой полярной клѣтки, то оставшаяся въ яйцеклѣткѣ

часть ядерныхъ веществъ, т. е. дочерняя звѣзда изъ хроматинныхъ элементовъ съ соотвѣтственнымъ полярнымъ тѣльцемъ, не образуя дочерняго ядра, т. е. не приходя въ покойное состояніе, вторично дѣлится (рис. 181). При этомъ раздѣляется какъ полярное тѣльце, такъ и хроматинные элементы бывшей дочерней звѣзды, но безъ продольнаго расщепленія. Послѣ раздѣленія яйцеклѣтки получаютъ опять: маленькая вторая полярная клѣтка и большая

Рис. 190.



**Рис. 190.** Изверженіе взрослаго яйца изъ зрѣлаго фолликула яичника мыши: а — зрѣлый фолликулъ; th — волокнистая оболочка фолликула; g — зернистая оболочка фолликула (*membrana granulosa*); l — изливающаяся изъ полости лопнувшаго фолликула жидкость (*liquor folliculi*) выносить яйцо, окруженное клѣтками сорваннаго яйценоснаго холмика зернистой оболочки — d (Sobotta).

яйцеклѣтка (рис. 182). Эта вторая полярная клѣтка отличается тѣмъ, что содержитъ въ своемъ ядрѣ вдвое меньше хроматинныхъ элементовъ, чѣмъ содержала ихъ первая полярная клѣтка. Дѣйствительно, при первомъ дѣленіи яйцо имѣло 4 хроматинныхъ элемента въ материнской звѣздѣ, какъ это бываетъ у *ascaris megaloccephala bivalens* (рис. 183—188); послѣ продольнаго расщепленія каждой изъ нихъ получалось 8, изъ которыхъ 4 перешло послѣ раздѣленія яйцеклѣтки въ первую полярную клѣтку и 4 осталось въ яйцѣ. При слѣдующемъ дѣленіи продольнаго

расщепления не было и изъ 4-хъ 2 хроматинныхъ элемента перешло во вторую полярную клетку, а 2 другихъ остались въ яйцеклѣткѣ. Следовательно, послѣ выдѣленія двухъ полярныхъ клѣтокъ въ яйцѣ остается только половина хроматинныхъ элементовъ сравнительно съ тѣмъ, сколько оно ихъ имѣло до того времени. Вотъ эти явленія выдѣленія полярныхъ клѣтокъ съ потерей яйцомъ половины числа хроматинныхъ элементовъ и называются процессомъ созрѣванія яйца (рис. 189). Этому явленію придаютъ весьма важное биологическое значеніе.

Въ яйцахъ млекопитающихъ и человѣка созрѣваніе яйца совершается до соединенія съ сѣменнымъ тѣльцемъ

Рис. 191.

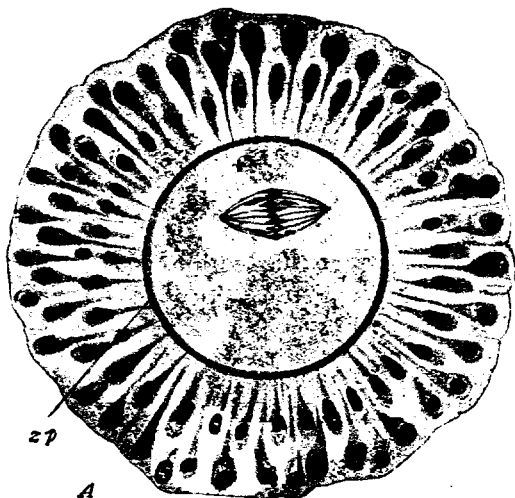


Рис. 192.

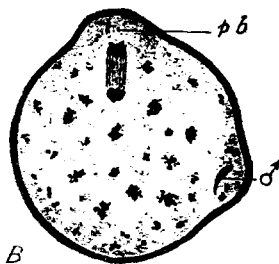
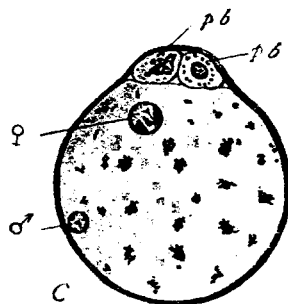


Рис. 193.



**Рис. 191—195.** Последовательныя явленія созрѣванія и оплодотворенія яйца мыши: А — яичниковое взрослое яйцо, окруженное клѣтками яйцевоснаго холмика зернистой оболочки фолликула и зр — блестящей оболочкой (zona pellucida); въ яйцѣ имѣется веретено перваго дѣленія для выдѣленія первой полюсной клѣтки.

В — яйцо непосредственно послѣ вступленія въ него сѣменнаго тѣльца — ♂; рб — веретено втораго дѣленія для выдѣленія второй полюсной клѣтки. С — выдѣлены двѣ полюсныя клѣтки — рб и образовалось яйцевое ядро — ♀, а изъ вошедшаго въ яйцо сѣменнаго тѣльца — сѣменное ядро — ♂ — значительно меньшихъ размѣровъ.

Рис. 194.

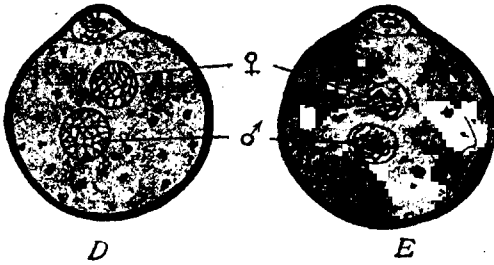


Рис. 195.



Д — половыя ядра: яйцевое и сѣменное равной величины и не отличимы по внѣшнему виду; они сблизились въ средней части яйца. Е — въ обоихъ ядрахъ начинается подготовка къ дѣленію — образованію хроматинныхъ петель. F — въ серединѣ виденъ зачатокъ веретена дѣленія между двумя расходящимися полюсными тѣльцами; съ одной стороны отъ зачатка веретена видны отцовскія хроматинныя петли, а съ другой — материнскія; далѣе совершается первое дробленіе яйца (Sobotta).

Рис. 196.

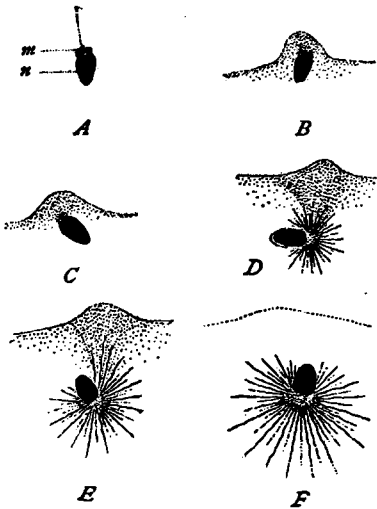
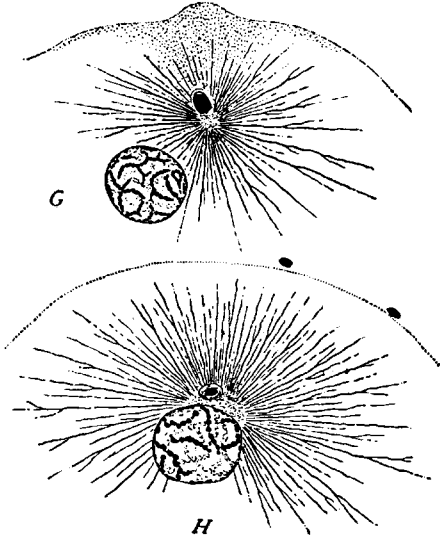


Рис. 196. Последовательныя стадіи вхожденія сѣменного тѣльца, поворотъ его головки, образованіе сѣменного ядра и движеніе его въ предшествіи сѣменной звѣзды на соединеніе съ яйцевымъ ядромъ у морского ежа *Toxopneustes*: А — сѣменное тѣльце до вхожденія въ яйцо: n — головка; m — средняя часть и хвостикъ въ своей начальной части. В — сѣменное тѣльце непосредственно послѣ вхожденія въ яйцо, желтокъ котораго образовалъ „конусъ вхожденія“ С — начинается поворотъ головки сѣменного тѣльца, превращающейся въ сѣменное ядро. D, E, F — образованіе сѣ-

менной звѣзды изъ средней части сѣменного тѣльца; центрозома, помѣщающейся въ центрѣ звѣзды не видно; звѣзда движеть сѣменное ядро къ яйцевому, а потому и совершается его поворотъ заднимъ концомъ впередъ, въ направленіи къ яйцевому ядру. Увеличеніе 1000 (Wilson).

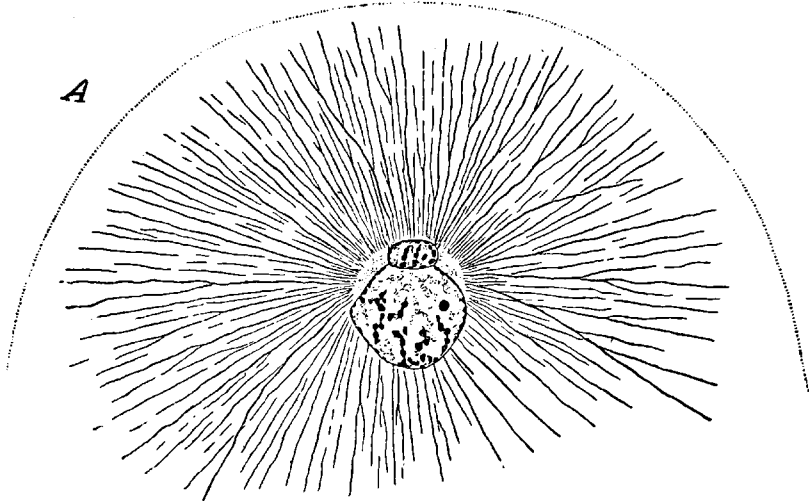
еще при нахождении ихъ въ яичникѣ (рис. 191—195). У низшихъ животныхъ созрѣваніе яйца совершается у однихъ послѣ вступленія въ него сѣменного тѣльца, а у другихъ

Рис. 197.



**Рис. 197.** G — сѣменное ядро въ предшествіи разрастающейся сѣменной звѣзды подходитъ къ яйцевому ядру. H — сѣменное ядро соединилось съ яйцевымъ, но пока только прилежить къ нему; ихъ вещества еще не смѣшались; величина звѣзды возрасла. Увеличеніе 800 (Wilson).

Рис. 198.

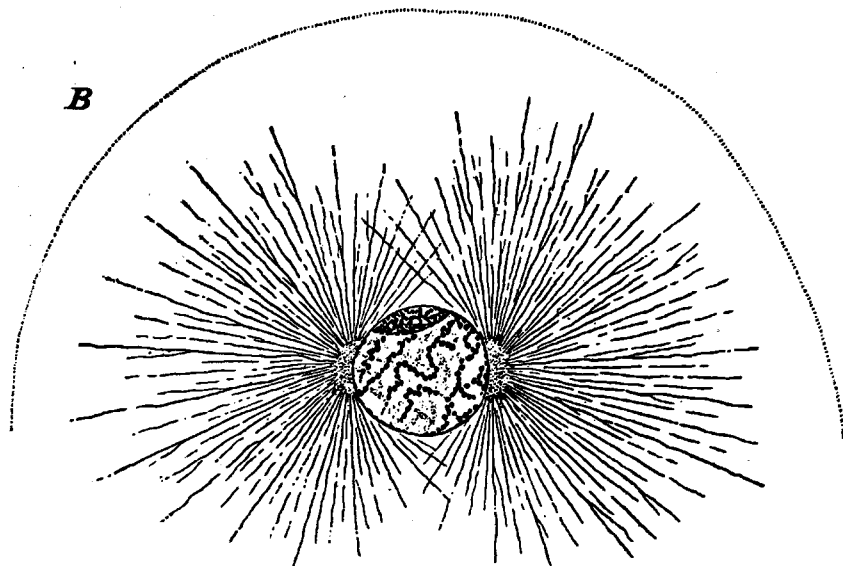


**Рис. 198.** Центрозома звѣзды раздѣлилась на дочернія, которыя расходясь заняли полюсы оси ядеръ, превратившись въ полюсныя тѣльца, отъ которыхъ отходятъ лучи полюсныхъ звѣздъ перваго веретена дробленія. Увеличеніе 1000 (Wilson).

первая полярная клетка выдвигается до соединения съ сѣменнымъ тѣльцемъ, а другая — послѣ соединенія.

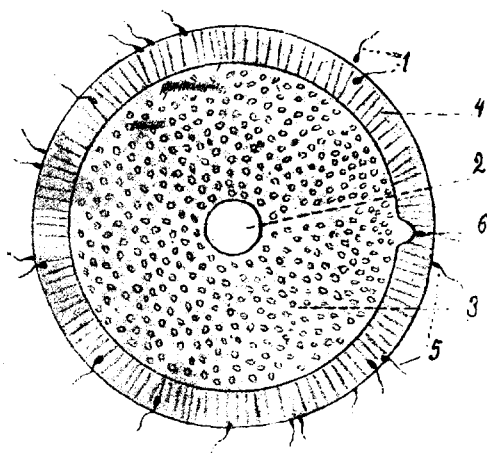
Нужно замѣтить, что всѣ клетки тѣла (соматическія) даннаго животнаго при митотическомъ дѣленіи имѣютъ

Рис. 199.



**Рис. 199.** Начинается образованіе хроматинныхъ петель отцовскихъ и материнскихъ въ двухъ соединившихся ядрахъ. Увеличеніе 1000 (Wilson).

Рис. 200.



**Рис. 200—205.** Схема оплодотворенія: Рис. 200—яйцо окружено сѣменными тѣльцами: 1 — сѣменное тѣльцо; 2 — ядро яйца; 3 — вещества клеточнаго тѣла съ большимъ количествомъ желточныхъ зеренъ; 4 — яйцевая оболочка; 5 — сѣменные тѣльца; 6 — сѣменное тѣльце, входящее въ образовавшійся противъ него коническій выступъ желтка.

Рис. 201.

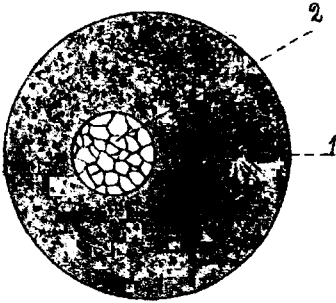


Рис. 202.

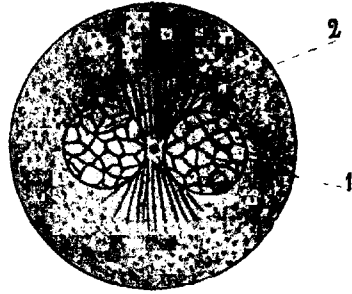


Рис. 203.

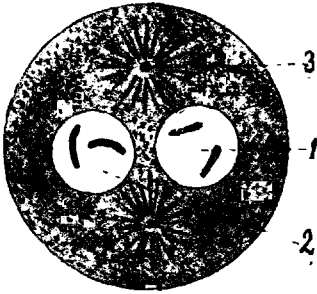


Рис. 204.

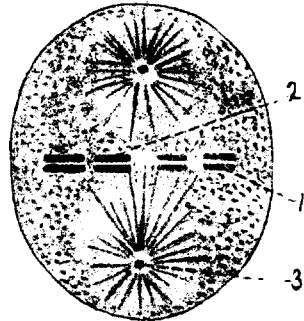


Рис. 205.

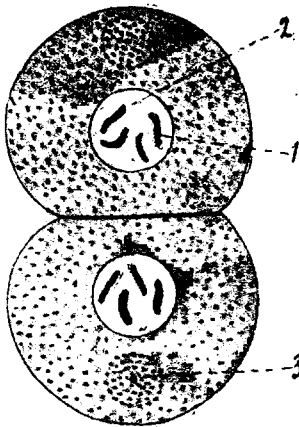


Рис. 201 — 1 — сѣменное ядро, образовавшееся изъ головки вошедшаго сѣменного тѣльца, въ предшествіи центрозома, вышедшей изъ средней части сѣменного тѣльца и образовавшей вокругъ себя звѣзду, направляется на соединеніе съ яйцевымъ ядромъ — 2. Рис. 202 — сѣменное ядро — 1 и яйцевое ядро — 2 сближаются, а центрозома дѣлится. Рис. 203 — центрозома раздѣлившись даетъ полюсныя тѣльца — 3, которыя расходятся къ полюсамъ, образуя веретено дѣленія: 1 — сѣменное ядро и 2 — яйцевое ядро образуютъ хроматинныя петли. Рис. 204 — хроматинныя петли отцовскія — 1 и материнскія — 2 располагаются въ экваторной плоскости, образуя материнскую звѣзду; послѣ этого хроматинныя петли дѣлятся на дочернія, расходящіяся къ соответственнымъ полюснымъ тѣльцамъ — 3. Рис. 205 — послѣ образованія дочернихъ звѣздъ отцовскія — 1 и материнскія — 2 хроматинныя петли входятъ въ образованіе дочернихъ ядеръ, гдѣ отцовскіе и материнскіе элементы смѣшиваются (Boveri).

полагаются въ экваторной плоскости, образуя материнскую звѣзду; послѣ этого хроматинныя петли дѣлятся на дочернія, расходящіяся къ соответственнымъ полюснымъ тѣльцамъ — 3. Рис. 205 — послѣ образованія дочернихъ звѣздъ отцовскія — 1 и материнскія — 2 хроматинныя петли входятъ въ образованіе дочернихъ ядеръ, гдѣ отцовскіе и материнскіе элементы смѣшиваются (Boveri).

всегда определенное для данного вида число хроматинных элементов въ материнской звѣздѣ (4, 8, 12, 16, 28, 32). Но половныя клѣтки, т. е. созрѣвшее яйцо и сѣменное тѣльце содержатъ только половинное количество хроматинныхъ элементовъ сравнительно съ соматическими. Сѣменное тѣльце при своемъ образованіи въ половой железѣ также получаетъ только половинное количество хроматинныхъ элементовъ, соотвѣтственное, слѣдовательно, числу ихъ въ созрѣвшемъ яйцѣ данного вида животного.

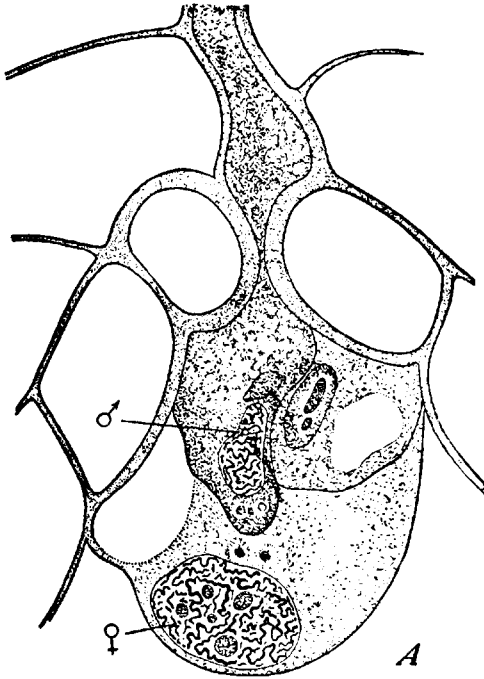
Рис. 206.



**Рис. 206.** Полиспермия — оплодотвореніе яйца морского ежа *Strongylocentrotus lividus* многими сѣменными тѣльцами, изъ которыхъ каждое образуетъ звѣзду. Увеличеніе 1200 (Prenant).

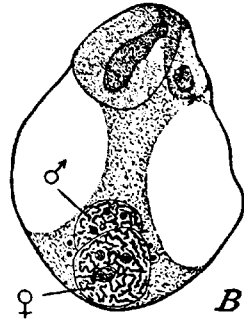
Послѣ выдѣленія полярныхъ клѣтокъ яйцо млекопитающихъ образуетъ толстую оболочку (*zona pellucida*), а организованныя сѣтчатоволокнистыя вещества яйцеклѣтки какъ бы сокращаются, оставляя между поверхностью яйца и внутренней поверхностью оболочки щелевидную полость, которая выполняется выжатыми изъ желтка при его сокращеніи жидкими безформенными веществами. Такъ получается околожелтковая жидкость (*liquor perivitellinum*), наполняющая околожелтковую полость (*spatium perivitellinum*).

Рис. 207

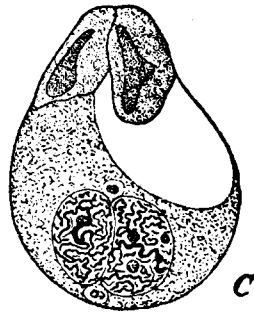


**Рис. 207.** Оплодотворение у лилии (*Lilium Margaron*) и последовательные стадии митотического деления у растения. А — входение верхушки пыльцевой трубочки в зародышевый мешок, в котором помещается яйцеклетка с его ядром и двумя центральными тельцами; вошедшая мужская сперматозоидная клетка также содержит ядро с двумя центральными тельцами (Guignard).

Рис. 208.



**Рис. 208.** В — ядра яйцеклетки и сперматозоидной клетки соединились в одно, а полюсные тельца заняли места на концах оси деления яйцеклетки. С — стадия клубка и соединение на каждом полюсе двух полюсных тельцев в одно.



#### 4. Оплодотвореніе.

Когда яйцо созрѣло, то способно бываетъ, воспринявъ сѣменное тѣльце, къ дальнѣйшему развитію. Сѣменное тѣльце, войдя въ соприкосновеніе съ яйцомъ, проникаетъ чрезъ блестящую оболочку (*zona pellucida*) и попадаетъ въ околожелтковую жидкость. Въ это время на поверхности желтка возвышается бугорокъ противъ головки сѣменного

Рис. 209.

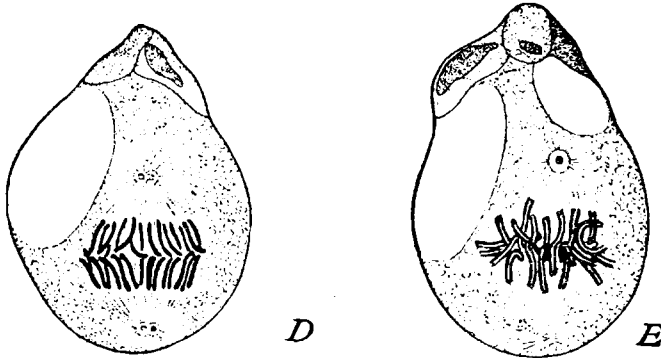


Рис. 209. E — стадія экваторной звѣзды; D — метакинезисъ — расхожденіе дочернихъ хроматинныхъ петель къ полюснымъ тѣльцамъ.

Рис. 210.

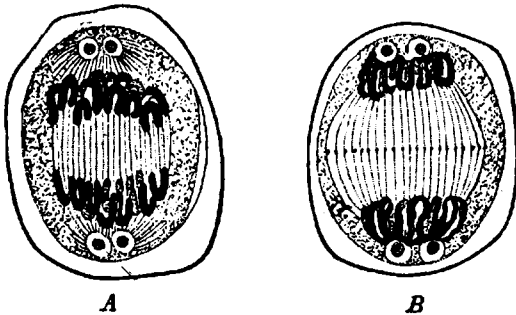


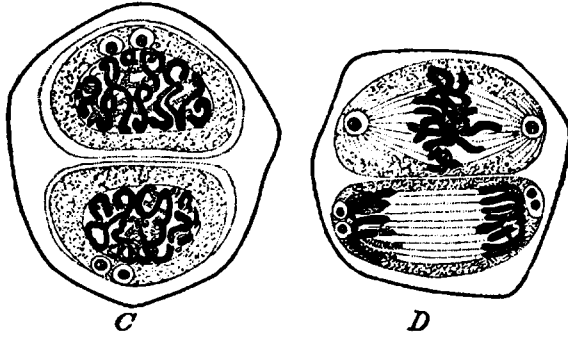
Рис. 210. A — стадія дочернихъ звѣздъ; B — стадія образованія дочернихъ ядеръ (Guignard).

тѣльца, съ которымъ послѣдній приходитъ въ соприкосновеніе и при помощи маятникообразныхъ колебательныхъ движеній хвостика проникаетъ въ желтокъ (рис. 196). Здѣсь сѣменное тѣльце останавливается на нѣкоторое время; хвостикъ его отпадаетъ и растворяется; а вокругъ желтка образуется вторая внутренняя тонкая желтковая оболочка.

Средняя часть проникшаго въ яйцо сѣменного тѣльца преобразуется въ центральное тѣльце (centrosoma) и окружается солнечнымъ сіяніемъ изъ тончайшихъ волоконецъ, расходящихся отъ него въ радіальныхъ направленіяхъ (рис. 197). Головка сѣменного тѣльца въ то же время разбухаетъ и образуетъ сѣменное ядро (Spermatern), называемое такъ въ отличіе отъ яйцевого ядра (Ovokern).

Послѣ такого преобразования сѣменное ядро въ предшествіи центрозома съ сіяніемъ начинаетъ двигаться въ направленіи къ яйцевому ядру. Въ свою очередь яйцевое ядро, окруженное также солнечнымъ сіяніемъ со своей центрозома, когда сѣменное ядро достаточно приблизилось, начинаетъ двигаться навстрѣчу послѣднему. При встрѣчѣ

Рис. 211



**Рис. 211.** С — дочернія ядра сформировались и произошло раздѣленіе клѣточного тѣла на дочернія съ образованіемъ двухъ дочернихъ клѣтокъ. D — митотическое дѣленіе дочернихъ клѣтокъ: верхняя въ стадіи экваторной звѣзды, а нижняя въ стадіи дочернихъ звѣздъ (Guignard).

центрозома сѣменного и яйцевого ядеръ соединяются, образуя центрозома оплодотвореннаго яйца: а ядра въ свою очередь сближаются, соединяются и потомъ сливаются своими веществами, давая ядро дробленія (Furchungskern) (рис. 198, 199, 183—188, 200—205). Такъ совершилось оплодотвореніе.

Если чрезъ яйцевую оболочку одновременно проникло нѣсколько сѣменныхъ тѣлецъ, то всетаки въ яйцо проникаетъ только одно тѣльце, которое и оплодотворяетъ. Но бываютъ случаи, хотя и рѣдко, когда въ желтокъ проникаетъ нѣсколько сѣменныхъ тѣлецъ. Тогда правильное развитіе яйца наблюдается только въ томъ случаѣ, если только одно изъ сѣменныхъ тѣлецъ (ближайшее) соеди-

нится съ яйцевымъ ядромъ. Въ другихъ же случаяхъ яйцо распадается и не получаетъ дальнѣйшаго развитія, такъ какъ каждое изъ сѣменныхъ тѣлецъ образуетъ дѣлящееся каріокINETическИЯ ядро. Такимъ образомъ въ яйцѣ появляется множество фигуръ дѣленія по числу проникшихъ въ него сѣменныхъ тѣлецъ (рис. 206).

Оплодотвореніе у растений совершается по тому же способу (рис. 207—211).

Рис. 212.

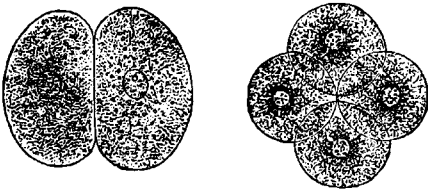
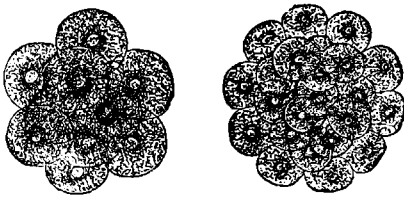


Рис. 213.



**Рис. 212, 213.** Последовательныя стадіи дробленія яйца при сегментаци равной и полной до образованія морулы (Gegenbaur).

## 5. Дробленіе.

Послѣ оплодотворенія начинается дробленіе, т. е. дѣленіе яйца. Это дѣленіе совершается по способу каріокИнеза. Но въ виду того, что строеніе яицъ у различныхъ видовъ животныхъ различно, то и продукты дробленія получаются различныя вслѣдствіе чисто механическихъ причинъ.

### а. Морула.

Оплодотворенное шарообразное яйцо, имѣя въ центральной части ядро, раздѣляется на два полушарія, принимающія также шаровидную форму и называемыя шарами дробленія или бластомерами (рис. 212). Каждая бластомера въ свою очередь дѣлится, и такъ далѣе до тѣхъ поръ,

пока вмѣсто желтка въ полости яйцевой оболочки не получится шаровидная кучка клѣтокъ (рис. 213), напоминающая по виду тутовую ягоду (*morus*). Это первая стадія развитія зародыша — морула (*morula*). При дробленіи яйца первая плоскость дѣленія проходила соответственно линіи соединенія яйцевого и сѣменного ядеръ, т. е. по экватору яйца; плоскость второго дѣленія, т. е. первыхъ двухъ

Рис. 214.

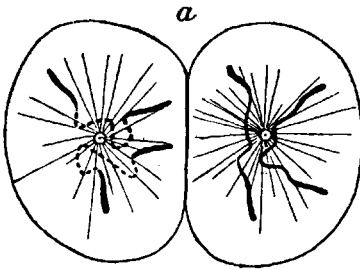


Рис. 215.

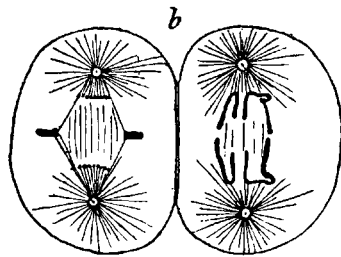
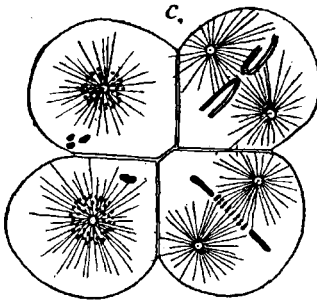


Рис. 216.



**Рис. 214—216.** Дробленіе яйца *Ascaris megalocephala bivalens*: Рис. 214. видъ двухъ шаровъ дробленія въ стадіи материнской звѣзды слѣдующаго дѣленія, видимой съ полюса, рис. 215. видимой съ экватора; веретена этого дѣленія перпендикулярны веретену прежняго дѣленія и параллельны плоскости прежняго дѣленія. Рис. 216. Дальнѣйшія стадіи дѣленія яйца, веретена ихъ перпендикулярны между собой и веретенамъ прежняго дѣленія (Boveri).

шаровъ дробленія проходитъ уже по меридіану яйца и раздѣляетъ ихъ въ плоскости, соответственной оси перваго дѣленія и перпендикулярной къ прежней. Плоскость третьяго дѣленія соответствуетъ оси прежняго дѣленія и перпендикулярна плоскостямъ двухъ прежнихъ дѣленій, и т. д. (Рис. 214, 215, 216).

## 6. Бластула.

Сначала морула представляетъ плотную кучку клѣтокъ, но потомъ между центрально расположенными клѣтками появляется полость, выполненная жидкостью — сегмента-

ціонная полость (полость Вагера). Эта полость все больше и больше увеличивается; клетки морулы, скользя одна по другой, размещаются по окружности полости в один слой, прилегая к внутренней поверхности яйцевой оболочки. Таким образом получается вторая стадия развития зародыша — бластула (blastula). Клеточный слой, окружающий полость, называется бластодермой (blastoderm), а составляющие ее клетки — бластоцитами. Жидкость, наполняющая полость бластулы, есть прежняя ооложелтковая жидкость яйца, переместившаяся из наружных

Рис. 217.

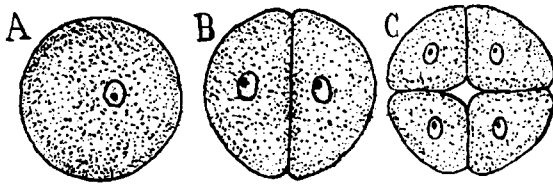


Рис. 218.

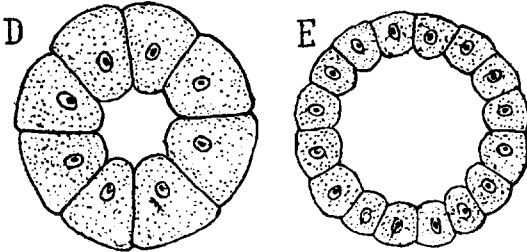


Рис. 217, 218. Последовательные стадии дробления оплодотворенного яйца ланцетника (*amphioxus lanceolatus*): А — яйцо; В — два бластомера; С — четыре бластомера; D — продолжение дробления; Е — бластула с сегментационной полостью внутри, ограниченной одним слоем клеток — бластоцитов (Duvai).

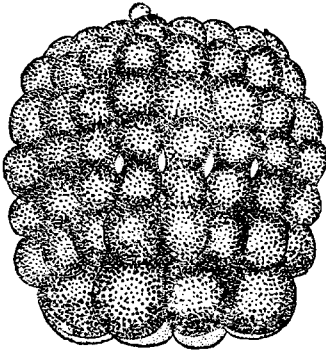
частей в центральную, когда клетки из центральной части морулы переместились кнаружи.

Описанным образом совершается сегментация алецитальных яиц или голобластных, т. е. почти не содержащих запасных белковых веществ в виде желточных зерен. Это сегментация полная и равная. Она наблюдается у актиний, кишечнополостных (кораллов), морских ежей и др.

Голобластные яйца ланцетника (*amphioxus lanceolatus*), представляют переход от сегментации полной и равной к сегментации полной, но неравной. В последнем случае при первых двух делениях бластомеры получают равной величины, но при третьем делении плоскость

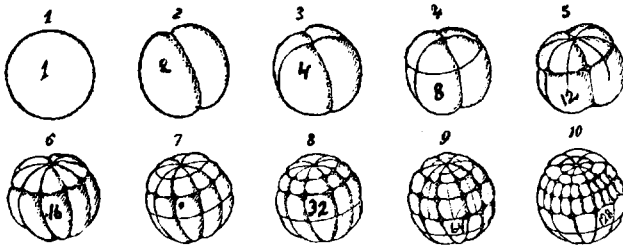
дѣленія проходить не строго чрезъ экваторную плоскость четырехъ blastomeres, а ближе къ одному изъ полюсовъ (животному), вслѣдствіе чего получаются 4 blastomeres меньшей величины и 4 blastomeres большей величины (рис. 217, 218). Съ этого времени первыя 4 blastomeres, расположенныя на животномъ полюсѣ яйца, называются микромерами или животными клѣтками, а вторыя 4 blastomeres растительнаго полюса — макромерами или

Рис. 219.



**Рис. 219.** Стадія дробленія оплодотвореннаго яйца ланцетика съ 88 шарами дробленія: сегментация полная, но не равная; имѣется полюсъ съ малыми клѣтками — животный полюсъ и полюсъ съ большими клѣтками — растительный полюсъ. Увеличеніе 280 (Hatschek).

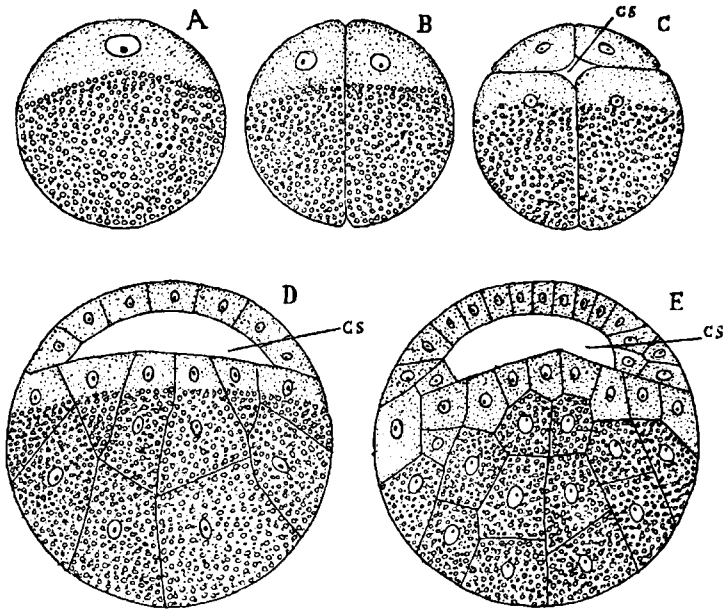
Рис. 220.



**Рис. 220.** Дробленіе яйца лягушки: сегментация полная, но не равная; 1—10 — послѣдовательныя стадіи дробленія оплодотвореннаго яйца; на верхнемъ полюсѣ — животномъ мелкія клѣтки, на нижнемъ — растительномъ крупныя клѣтки (Ecker).

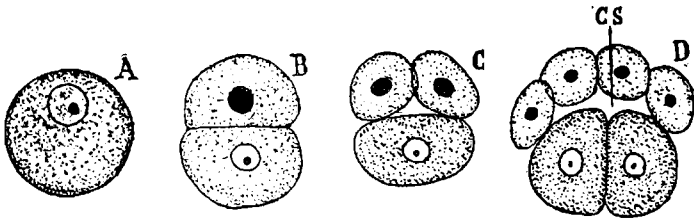
растительными клѣтками (рис. 219). Микромеры, содержа больше дѣятельныхъ организованныхъ веществъ, чѣмъ макромеры, быстрѣ послѣднихъ дѣлятся. Поэтому въ извѣстный моментъ сегментации, напр. яйца лягушки, насчитывается 128 клѣтокъ на животномъ полюсѣ и только 32 клѣтки на растительномъ (рис. 220). Когда въ совокупности объемъ клѣтокъ животнаго полюса будетъ не больше

Рис. 221.



**Рис. 221.** Образование бластулы при дроблении яйца у лягушки: А — оплодотворенное яйцо; В — дѣление на два шара дробления (бластомера); С — дѣление на восемь шаровъ дробления неравныхъ; D — продолженіе дробления яйца; образовалась между клетками сегментаціонная полость — cs; E — бластула (Duval).

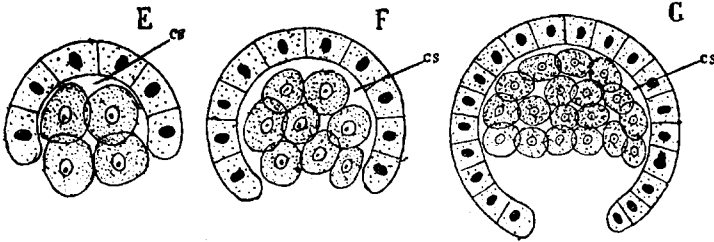
Рис. 222.



**Рис. 222.** Схема дробления оплодотворенного яйца млекопитающего: А — яйцо; В — дѣление на два бластомера почти равныхъ; С — дѣление клетокъ животнаго полюса совершается быстрее, чѣмъ дѣление клетокъ растительнаго полюса; D — появление сегментаціонной полости — CS; клетки животнаго полюса или эктодермы изображены съ темными ядрами, а клетки растительнаго полюса или энтодермы со свѣтлыми ядрами (Duval).

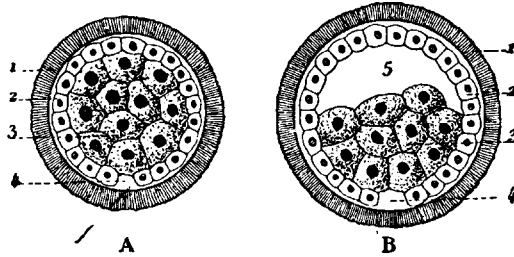
объема клеток растительного полюса, то морула и бластула будут отличаться от таковых же, происходящих при полном и равном делении, только тем, что у животного полюса их будут расположены клетки поменьше, а у

Рис. 223.



**Рис. 223.** Продолжение дробления яйца млекопитающих: E. F. G — мелкие клетки животного полюса — эктодермы делятся быстрее и обрастают снаружи клетки растительного полюса — энтодермы; CS — сегментационная полость (Duval).

Рис. 224.



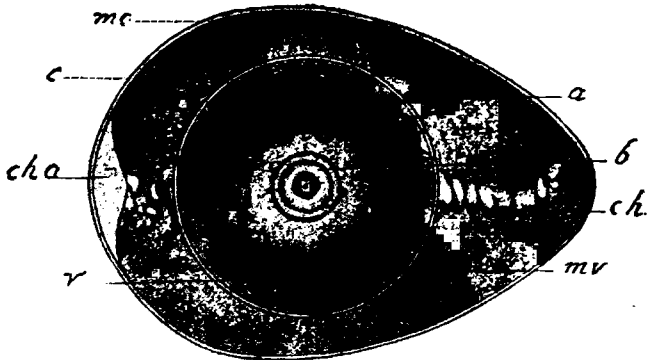
**Рис. 224.** А — морула; В — бластула млекопитающих: 1 — блестящая оболочка; 2 — поверхностный слой из мелких — животных клеток; 3 — центральная кучка более крупных растительных клеток; 4 — первичное ротовое отверстие; 5 — сегментационная полость (Tourneux).

растительного полюса — клетки покрупнее. Так бывает при сегментации яиц у червей и большей части брюхоногих (Gasteropoda).

Напротив, у амфибий, круглоротых рыб и у млекопитающих растительные клетки значительно больше животных, а потому сильнее отстают от них в размножении (рис. 221, 222, 223). Вследствие того малыя клетки животного полюса размножившись заходят снаружи в

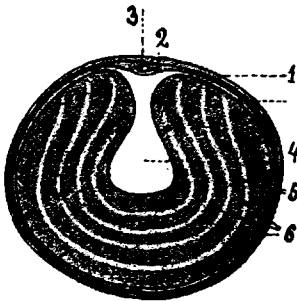
область растительного полюса и обхватывают его крупныя клѣтки снаружи настолько, что свободнымъ отъ нихъ остается только небольшая часть около самаго полюса, въ видѣ маленькаго отверстія; (blastoporus), закрываемаго потомъ растительной клѣткой (желточная пробка). Такой видъ имѣетъ морула млекопитающихъ (рис. 224).

Рис. 225.



**Рис. 225.** Сѣченіе яйца курицы въ плоскости его оси: с — известковая скорлупа; mc — перепончатая оболочка скорлупы; а — бѣлокъ; v — желтокъ; mv — желтковая оболочка; b — зародышевая пластинка; ch — халазы — связки, прикрѣпляющія желтокъ къ концамъ оси яйца; cha — воздушная полость (Prenant).

Рис. 226.

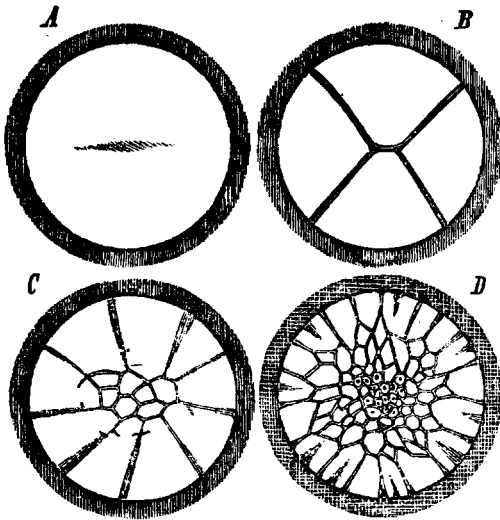


**Рис. 226.** Яйцеклѣтка курицы, въ просторѣчїи желтокъ куринаго яйца: 1 — желтый или питательный желтокъ; 2 — зародышевая бляшка; 3 — зародышевый пузырекъ; 4 — бѣлый или образовательный желтокъ; 5 — пластинки бѣлаго желтка; 6 — слои желтаго желтка (Kölliker).

Когда жидкость скопляется въ центральной части, образуя сегментаціонную полость, и оттѣсняетъ крупныя клѣтки къ растительному полюсу, то онѣ прилегаютъ къ слою микромеръ и закрываютъ отверстіе на растительномъ полюсѣ. Слѣдовательно бластула млекопитающихъ будетъ состоять изъ наружнаго слоя маленькихъ животныхъ

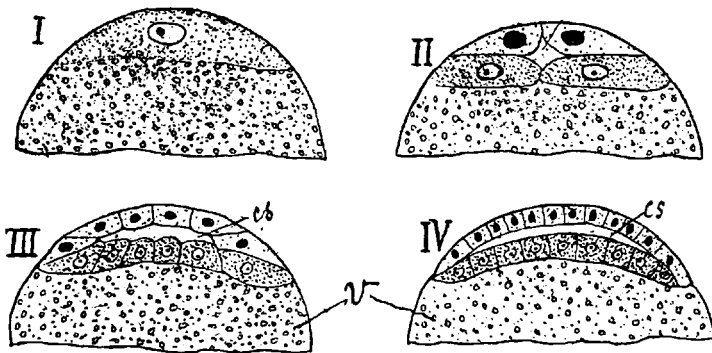
клетокъ, прерывающагося только въ области растительнаго полюса, гдѣ имѣется небольшое отверстіе (blastoporus). Къ этому мѣсту прилегаютъ большія растительныя клетки, находясь внутри шаровидной полости, ограничиваемой клетками только животнаго полюса. Такимъ образомъ клетки растительнаго полюса не участвуютъ въ образованіи бластомеры (рис. 224 В).

Рис. 227.



**Рис. 227.** Видъ съ поверхности бороздокъ дробленія яйца курицы: А — первая бороздка дробленія; В — вторая бороздка располагается подъ угломъ къ первой; С, D — продолженіе дробленія: центральныя клетки болѣе мелко, чѣмъ ближе къ краю находящіяся (Coste).

Рис. 228.



**Рис. 228.** Образованіе бластулы при дробленіи яйца курицы: I — оплодотворенное яйцо; II — начало дробленія: дробленіе неполное и неравное; III — продолженіе дробленія; IV — образованіе бластулы съ сегментаціонной полостью — CS (Duval).

Телолецитныя яйца, т. е. у которыхъ рѣзко различается животный полюсъ отъ растительнаго, заполненнаго желточными зернами, имѣютъ частичную сегментацию. Сегментациі подвергается только животный полюсъ, оставляя растительный полюсъ его не затронутымъ. Типичнымъ для этого рода яицъ будетъ яйцо курицы (рис. 225). Образовательный желтокъ въ немъ представляется въ видѣ дисковидной пластинки шириною въ 2—3 миллиметра и толщиною въ одинъ миллиметръ, которая одна только подвергается сегментациі, остальной же питательный желтокъ

Рис. 229.

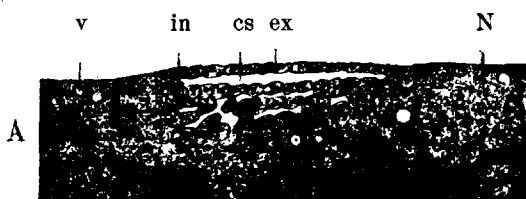
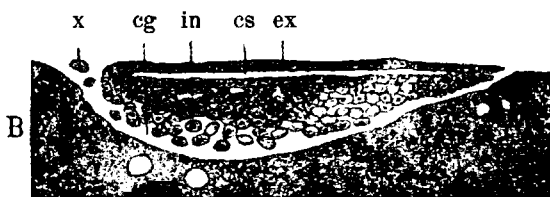


Рис. 230.



**Рис. 229, 230.** Дѣйствительное расположение клѣтокъ бластулы въ яйцѣ курицы въ передне-заднемъ сѣченіи, перпендикулярномъ къ поверхности зародышевой бляшки: А — болѣе ранняя стадія развитія яйца, когда глубокая часть зародышевой бляшки еще не отдѣлена отъ подлежащаго желтка; В — стадія болѣе поздняя, когда зародышевая бляшка совершенно от-

дѣлена отъ подлежащаго желтка (дискбластула): cs — сегментационная полость; sg — щелевидная подщитковая полость, позднѣе преобразующаяся въ полость гастролы; ex — слой клѣтокъ первичной эктодермы; in — слой клѣтокъ первичной энтодермы; N — ядра, разбѣянные въ желткѣ; v — вакуолы; x — блуждающія клѣтки энтодермы (Duval).

въ ней не принимаетъ участія (рис. 226, 227). Когда сегментациа даетъ два слоя клѣтокъ, расположенныхъ одинъ надъ другимъ въ дисковидной пластинкѣ, то между ними появляется щелевидная сегментационная полость (рис. 228). Эта стадія развитія зародыша называется бластулой или дискбластулой (рис. 229, 230).

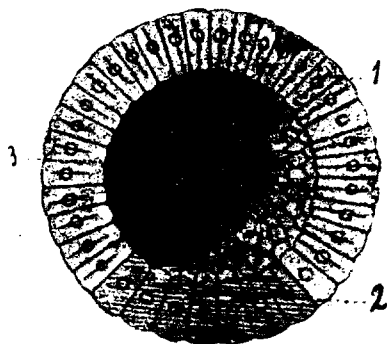
Центролецитныя яйца содержатъ на поверхности образовательный желтокъ, а питательный въ центральной

части, потому и дробление совершается на поверхности яйца. Это наблюдается въ яйцахъ ракообразныхъ, паукообразныхъ, насѣкомыхъ и др.

### в. Образование гастролы.

У всѣхъ животныхъ, яйца которыхъ подвергаются полной и равной сегментации, а также и у ланцетика, клетки бластомеры продолжают дѣлиться (рис. 231),

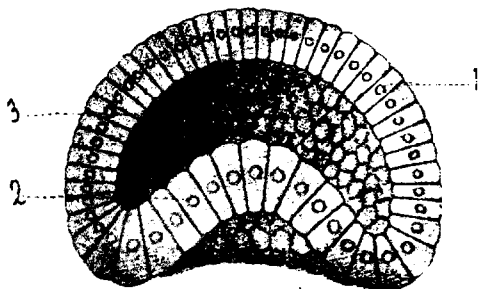
Рис. 231.



**Рис. 231.** Стадія бластулы ланцетика въ сѣчені меридіанной плоскости: 1 — бластодерма состоитъ изъ бластоцитовъ; область животнаго полюса; 2 — область растительнаго полюса; 3 — сегментационная полость. Увеличеніе 280 $\times$  (Hatschek).

Рис. 232.

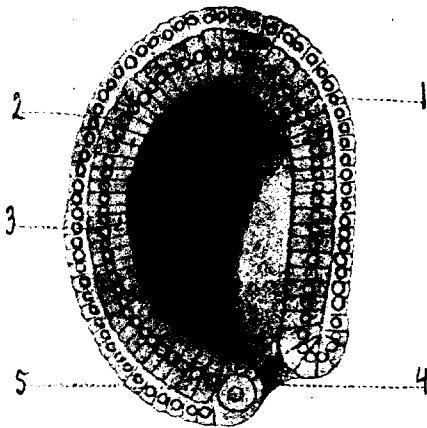
**Рис. 232.** Превращеніе бластулы ланцетика въ гастролу путемъ впячивания стѣнки растительнаго полюса внутрь; получается: 1 — эктодерма, 2 — энтодерма и 3 — сегментационная полость. Увеличеніе 280 (Hatschek).



бластула увеличивается и въ одномъ мѣстѣ стѣнка ея начинаетъ впячиваться внутрь (рис. 232). Это впячиваніе (invaginatio), вызываемое размноженіемъ клетокъ бластомеры, бластоцитовъ, продолжается до тѣхъ поръ, пока впячивающаяся часть стѣнки не дойдетъ до соприкосновенія съ бластодермой противоположной стороны изнутри. По мѣрѣ впячивания сегментационная полость становится все меньше и меньше, пока не обратится въ щелевидное пространство, заключенное между клетками наружнаго слоя

и внутреннего впятившагося слоя (рис. 233). Когда закончится впячивание, то опять получается шаровидная полая фигура, стѣнки которой состоятъ уже изъ двухъ слоевъ кѣттокъ или изъ двухъ листковъ: наружнаго или эктодермы и внутренняго или энтодермы. Вмѣсто бывшей въ бластулѣ сегментаціонной полости листки ограничиваютъ теперь полость гастролы, которая современемъ станетъ пищеварительной полостью желудка и кишки. Отсюда названіе этой стадіи развитія зародыша (*гастрѣ* — желудокъ) — гастрала.

Рис. 233.



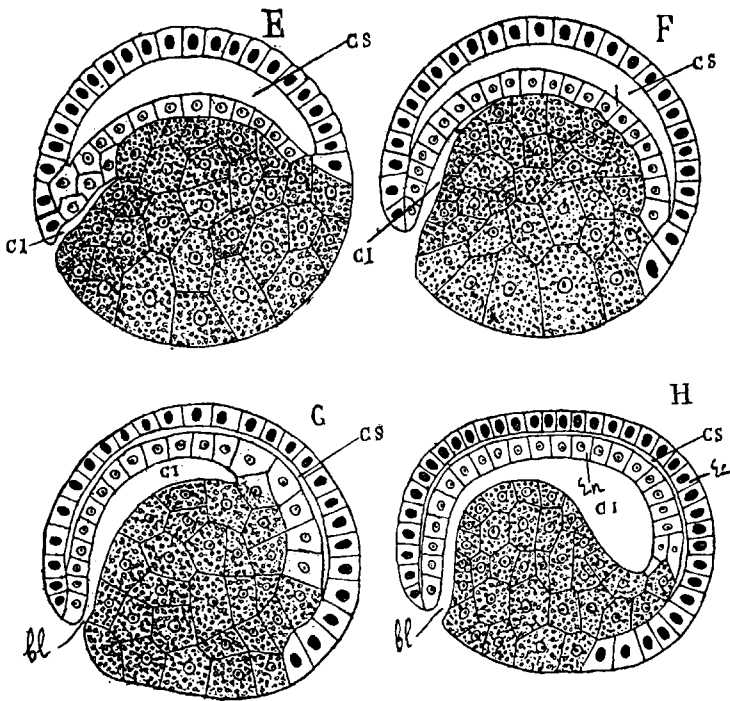
**Рис. 233.** Впячиваніе совершилось; получилась стадія гастролы ланцетика: 1 — эктодерма; 2 — энтодерма; 3 — первичная полость кишки; 4 — первичное ротовое отверстіе; 5 — мезодермныя кѣтки. Увеличеніе 280 (Hatschek).

Полость гастролы сначала имѣетъ очень широкое отверстіе, но по мѣрѣ размноженія кѣттокъ въ зародышевыхъ листкахъ оно все болѣе и болѣе суживается до тѣхъ поръ, пока не останется очень маленькое отверстіе, называемое ртомъ гастролы (*blastoporus*), а сама полость — первичной пищеварительной (*archenteron*).

Въ яйцахъ, подвергающихся хотя и полной, но неравной сегментаціи, гастрала образуется по тому же способу, но вслѣдствіе различнаго вида бластулы и гастрала имѣетъ другой видъ. Напримѣръ у лягушки впячиваніе (*invaginatio*) начинается не съ растительнаго полюса, гдѣ помѣщаются слишкомъ крупныя, мало подвижныя кѣтки, а на границѣ между животными и растительными кѣтками. Все впячиваніе совершается на счетъ размноженія животныхъ

клетокъ, которыя въ этомъ мѣстѣ врастаютъ внутрь полости бластулы, ограничивая собою узкую щель. Эта щель по мѣрѣ разрастанія вглубь расширяется во внутренней части и отодвигаетъ ограничивающія ее клетки въ разныя стороны (рис. 234). Но, такъ какъ животныя клетки болѣе мелки и болѣе подвижны, то онѣ главнымъ образомъ и отодвигаются къ другому, наружному слою животныхъ клетокъ. Вслѣдствіе этого передвиженія бывшая полость бластулы все болѣе и болѣе суживается и наконецъ совершенно исчезаетъ, такъ какъ внутренній, впятившійся слой животныхъ

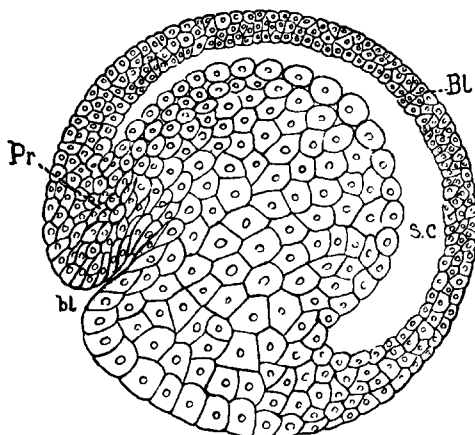
Рис. 234.



**Рис. 234.** Образование гастролы у лягушки: E — бластула; CS — ея сегментационная полость; Cl — начало образованія полости гастролы въ видѣ щели; F — продолженіе образованія гастролы: Cl — щель увеличивается; G — продолженіе образованія гастролы: Cl — щель превратилась въ небольшую полость, имѣющую небольшое входное отверстіе — первичное ротовое (blastoporus) — bl; H — гастрала закончила свое развитіе; CS — полость бластулы исчезла; Cl — полость гастролы расширилась на ея счетъ; bl — первичное ротовое отверстіе (Duvai).

клеток пришелъ въ это время въ соприкосновение съ наружнымъ слоемъ животныхъ клетокъ, раньше ограничивавшимъ полость бластулы. Въмѣсто исчезнувшей сегментационной полости бластулы теперь образовалась полость

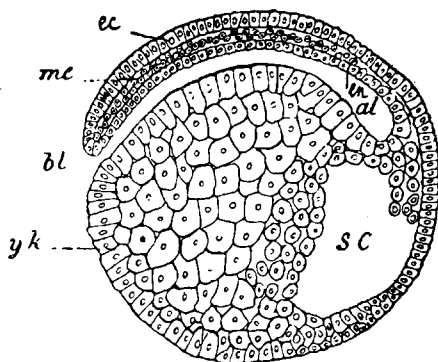
Рис. 235.



**Рис. 235.** Образование гастролы въ дробящемся яйцѣ аксолота; видъ продольнаго сѣченія: Bl — бластодерма; SC — сегментационная полость бластулы; Pr — первоначальное впячивание; bl — первичное ротовое отверстие (Bellonci).

Рис. 236.

**Рис. 236.** Образование гастролы у миноги: ec — эктодерма; mc — мезодерма; en — энтодерма; SC — сегментационная полость бластулы; al — первичная пищеварительная полость гастролы; bl — первичное ротовое отверстие; yk — желтокъ (Balfour).



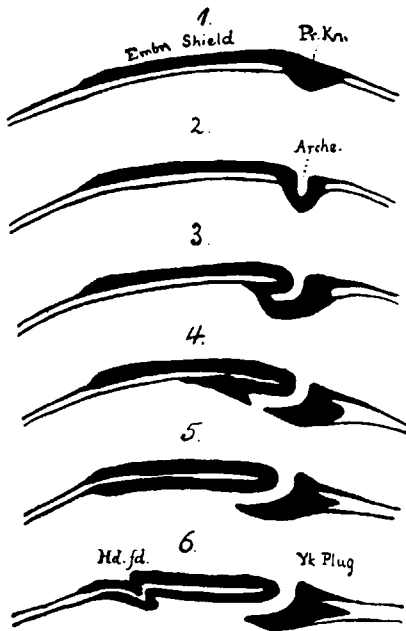
гастролы, полость первичнаго желудка — архентеронъ, сообщающаяся съ окружающей средой узкимъ отверстиемъ — первичнымъ ротовымъ отверстиемъ.

Теперь полость гастролы на животномъ полюсѣ ограничена двумя слоями животныхъ клетокъ; изъ нихъ

кнаружи лежащій называется паружнымъ зародышевымъ листкомъ или эктодермой (ectoderma), а вкнутри лежащій — внутреннимъ зародышевымъ листкомъ — энтодермой (entoderma).

Вмѣстѣ съ образованіемъ впячиванія животныя клѣтки размножаются и на всѣхъ другихъ мѣстахъ и ко времени образованія полости гастролы уже покрываютъ съ поверхности почти всѣ растительныя клѣтки растительнаго полюса.

Рис. 237

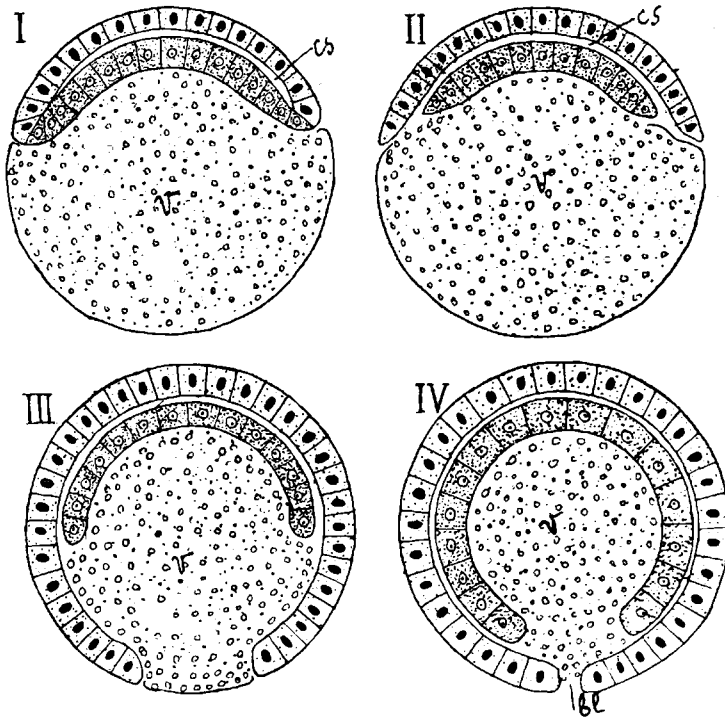


**Рис. 237.** Шесть последовательныхъ стадій развитія гастролы путемъ впячиванія и образованія нервно-кишечнаго канала у зародыша черепахи (схема); Pr. Kn. — первичная линия; Arche. — первичное ротовое отверстіе; Hd. fd. — головной конецъ зародыша; Yk. Plug. — желточная пробка (Mitsukuri).

Точно также образуется гастрала у аксолота и многи (рис. 235, 236).

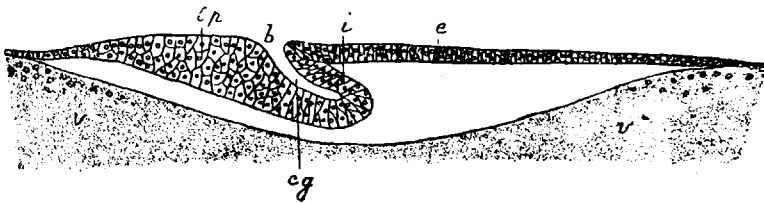
Образованіе гастролы по тому же закону теперь прослѣжено у всѣхъ позвоночныхъ, у которыхъ оно совершается однообразно (рис. 237). Полость гастролы у высшихъ позвоночныхъ известна подъ названіемъ канала спинной струны или нервнокишечнаго канала (canalis neuro-entericus); наружное отверстіе его приравнивается къ первичному ротовому отверстию (рис. 238—243).

Рис. 238.



**Рис. 238.** Преобразование дискобластулы курицы в дискогаструлу: CS — сегментационная полость; v — желток; bl — первичное ротовое отверстие (Duval).

Рис. 239.



**Рис. 239.** Схема образования гастролы у позвоночных, имѣющих амнионъ; продольное и срединное сѣченіе зародышевой площадки: cg — полость гастролы или нервнокишечный каналъ; b — первичное ротовое отверстие; cp — первичная линия; e — эктодерма; i — энтодерма; v — желтокъ съ ядрами (Duval).

Дискобластула зародыша курицы обращается въ дискогаструлу подобнымъ же образомъ. Щелевидная полость вдается съ боковыхъ поверхностей между желткомъ

Рис. 240.

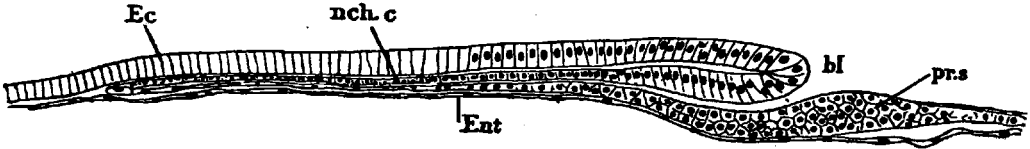


Рис. 240. Продольное сѣченіе зародышевой площадки въ ранней стадіи развитія Гекко (Gecko): Ec — эктодерма; Ent — энтодерма; р.с — первичная линія; bl — первичное ротовое отверстие; пч.с — нервнокишечный каналъ (Will).

Рис. 241.

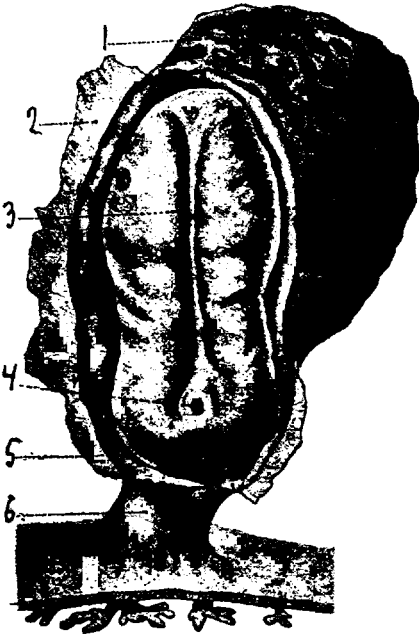
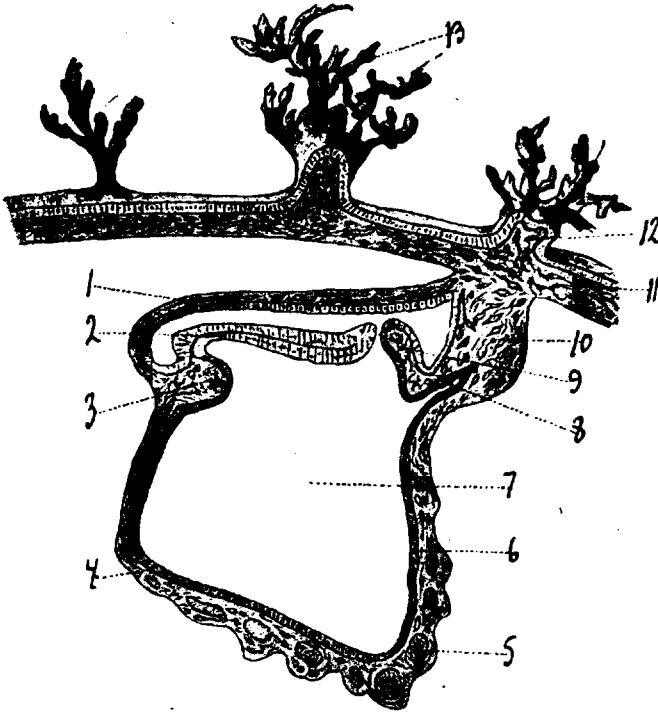


Рис. 241. Зародышъ чело-  
вѣка длиною въ 2 миллиметра;  
водная оболочка снята: 1 —  
желточный мѣшокъ; 2 — водная  
оболочка (amnion); 3 — мозговая  
бороздка; 4 — нервнокишечный  
каналъ; 5 — первичная бороздка;  
6 — пупочный канатикъ. Уве-  
личеніе 30 (Graf Spee).

и диско бластурой; клѣтки, входящія въ составъ послѣдней, продолжаютъ размножаться и покрывать желтокъ. Но клѣтки наружнаго листка — эктодермы, лежащія надъ сегментаціонной полостью, размножаются гораздо быстрее, чѣмъ

клетки внутреннего листка, энтодермы, лежащая под сегментационной полостью, и потому онъ успѣваютъ покрыть весь желтокъ; а клетки внутреннего листка въ то же время доходятъ только до экваторной плоскости яйца. Такимъ

Рис. 242.



**Рис. 242.** Продольно срединное сѣченіе зародыша человѣка длиною въ 2 миллиметра, изображеннаго на предыдущемъ рисункѣ: 1 — водная оболочка плода (amnion); 2 — мозговая пластинка; 3 — сердечная складка; 4 — мезодерма; 5 — кровеносные сосуды; 6 — энтодерма; 7 — желточный мѣшокъ; 8 — выпячиваніе зачатка первичнаго мочевого пузыря; 9 — первичная линія, а за ней нервнокишечный каналъ; 10 — пупочный канатикъ; 11 — мезодерма; 12 — ворсинчатая оболочка (chorion). Увеличеніе 30 (Graf Spee).

образомъ полость гаструлы у куринаго зародыша включаетъ въ себѣ весь питательный желтокъ и является пищеварительной полостью, т. е. въ полномъ смыслѣ гаструлой (рис. 238).

Рис. 243.

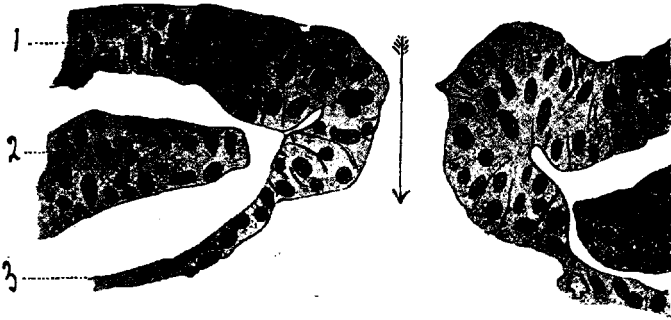


Рис. 243. Поперечное сечение зародыша человека длиной в 2 миллиметра в области нервнок кишечного канала; 1 — эктодерма; 2 — мезодерма; 3 — энтодерма; стрѣла указываетъ ходъ нервнок кишечного канала (Graf Spee).

Рис. 244.

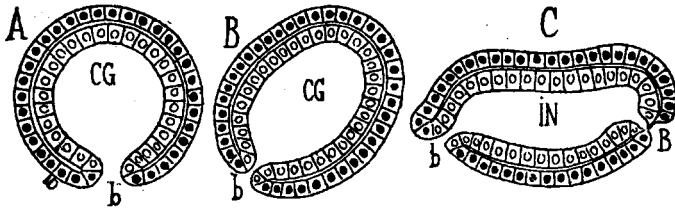


Рис. 244. Преобразование гастролы ланцетика в зародышъ: А — гастрולה; CG — полость гастролы; b — первичное ротовое отверстие; В — то же; С — зародышъ; N — полость кишки; В — ротовое отверстие; b — заднепроходное отверстие (Duval).

Рис. 245.

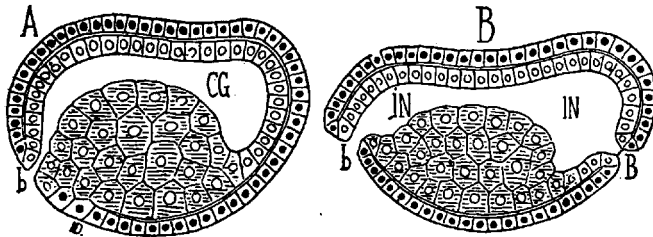
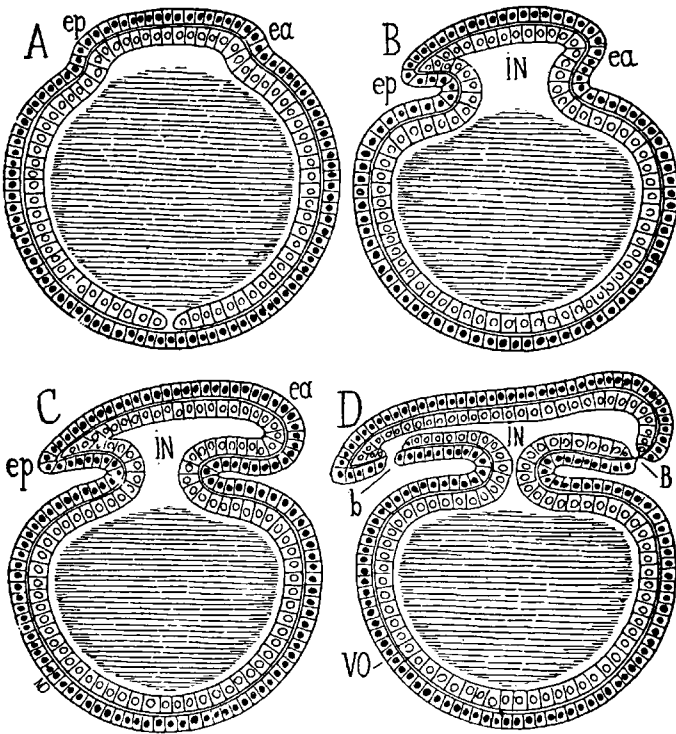


Рис. 245. Преобразование гастролы лягушки в личинку лягушки: А — гастрולה; CG — полость гастролы; b — первичное ротовое отверстие. В — личинка; JN — полость кишки; В — ротовое отверстие; b — заднепроходное отверстие (Duval).

### г. Обрисовка тѣла зародыша.

Когда стадія гастролы сформировалась, то начинается обрисовываться тѣло зародыша. При сегментации яйца

Рис. 246.



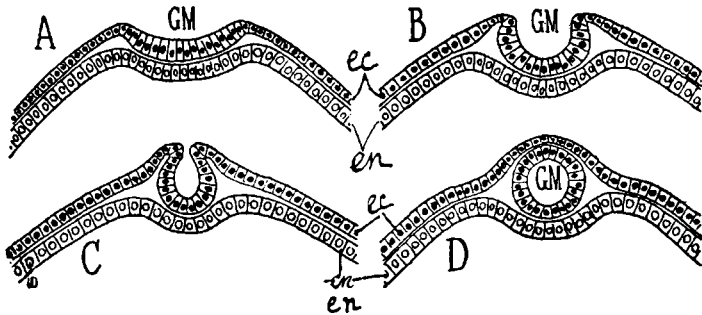
**Рис. 246.** Образование зародыша из дискогастролы курицы: А — дискогастрола образуетъ въ средней части возвышенную часть, въ которой ep — задній конецъ; ea — передній конецъ. В—D — это возвышеніе дискогастролы выдѣляется все болѣе и болѣе, пока совершенно не выдѣлится въ видѣ зародыша, сообщающагося съ желткомъ узкимъ каналомъ: JN — полость кишки; В — ротовое отверстіе; b — заднепроходное отверстіе; VO — желточный пузырь (Duvai).

полной и равной, какъ у ланцетика, вся гастрולה цѣликомъ преобразуется въ зародышъ (рис. 244). Съ этого времени шарообразный раньше мѣшокъ удлиняется и становится веретенообразнымъ. Полость этой

фигуры открыта съ одного конца, гдѣ имѣется отверстіе — ротъ гаструлы. Впослѣдствіи эта часть зародыша дѣлается заднею, а бывшее ротовое отверстіе — выводнымъ, заднепроходнымъ (anus); ротовое же отверстіе образуется въ противоположномъ концѣ полости. Въ это время уже имѣется полный очеркъ тѣла зародыша, снабженнаго пищеварительной трубкой съ отверстіями ротовымъ и заднепроходнымъ.

При сегментациі яйца полной, но не равной, какъ у лягушки, тоже вся гаструла преобразуется цѣликомъ въ зародышъ (рис. 245). Для этого она удлиняется и образуетъ полое веретенообразное тѣло. На

Рис. 247



**Рис. 247.** Схема образования мозговой бороздки и мозговой трубки въ поперечномъ сѣченіи тѣла зародыша: А, В, С, D — послѣдовательныя стадіи приподымания валиковъ эктодермы — ec; образование GM — мозговой бороздки и мозговой трубки; en — энтодерма (Duval).

концѣ полости имѣвшееся первичное ротовое отверстіе гаструлы становится заднепроходнымъ, а новое ротовое отверстіе образуется въ противоположномъ концѣ полости, которая сама обращается въ пищеварительную трубку. Отличіе зародыша при данномъ способѣ дробленія яйца состоитъ въ томъ, что нижняя стѣнка пищеварительной трубки очень толста, такъ какъ состоитъ изъ всей массы большихъ питательныхъ клѣтокъ растительнаго полюса, желточныхъ клѣтокъ.

При частичной сегментациі яйца, какъ у курицы, только верхняя пластинка гаструлы

соотвѣтствуетъ тѣлу зародыша и преобразуется въ него непосредственно. Съ этою цѣлью на мѣшкѣ гастролы тотчасъ подъ верхней пластинкой образуется круговая бороздка, которая, постепенно вдаваясь все глубже и глубже, раздѣляетъ его на двѣ неравныя и совершенно различныя части (рис. 246). Верхняя часть представляетъ

Рис. 248.

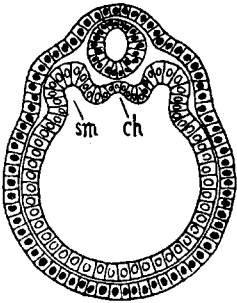


Рис. 449.

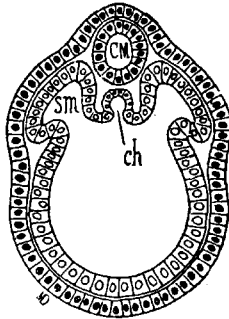
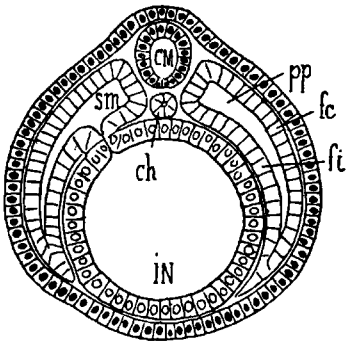


Рис. 250.



токъ эктодермы изображены темными, энтодермы — свѣтлыми, а въ клѣткахъ мезодермы онѣ не изображены, чтобы лучше видѣть расположеніе трехъ листковъ (Duval).

собою первоначальный очеркъ зародыша, имѣющей веретенообразно удлиняющуюся полость — пищеварительную трубку, на противоположныхъ концахъ которой образуются по одному отверстию; одно изъ нихъ ротовое, другое — заднепроходное. Нижняя часть образуетъ шарообразный желточный мѣшокъ, сообщающійся съ пищеварительной трубкой узкимъ отверстіемъ —

**Рис. 248—250.** Образование среднего зародышевого листка у ланцетика въ поперечномъ сѣченіи: А, В — образование срединной складки энтодермы для спинной струны — ch; sm — образование боковыхъ складокъ энтодермы для среднего зародышевого листка. Рис. С — поперечное сѣченіе болѣе поздней стадии развитія зародыша: CM — мозговая трубка; ch — отдѣлившаяся отъ энтодермы спинная струна; JN — полость кишки, образованная энтодермой; Sm — полость бокового мѣшка, отдѣлившаяся отъ энтодермы; pp — мезодермная полость или полость тѣла зародыша (Coelom); fc — волокнистокожная пластинка мезодермы или соматоплевра; fi — волокнистокишечная пластинка мезодермы или спланхноплевра. Въ изображенныхъ фигурахъ ядра клѣ-

точныхъ сѣченіе болѣе поздней стадии развитія зародыша: CM — мозговая трубка; ch — отдѣлившаяся отъ энтодермы спинная струна; JN — полость кишки, образованная энтодермой; Sm — полость бокового мѣшка, отдѣлившаяся отъ энтодермы; pp — мезодермная полость или полость тѣла зародыша (Coelom); fc — волокнистокожная пластинка мезодермы или соматоплевра; fi — волокнистокишечная пластинка мезодермы или спланхноплевра. Въ изображенныхъ фигурахъ ядра клѣ-

пупочнымъ отверстіемъ (*orificium umbilicale*), соответствующимъ въ будущемъ мѣсту прикрѣпленія пупочнаго канатика; поэтому желточный мѣшокъ называется также пупочнымъ мѣшкомъ (*vesicula umbilicalis*).

Рис. 251.

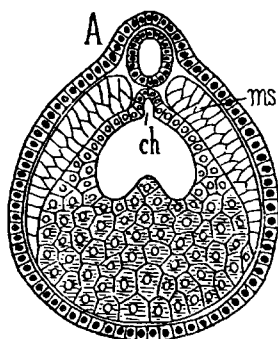


Рис. 252.

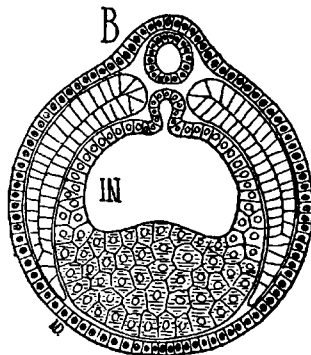
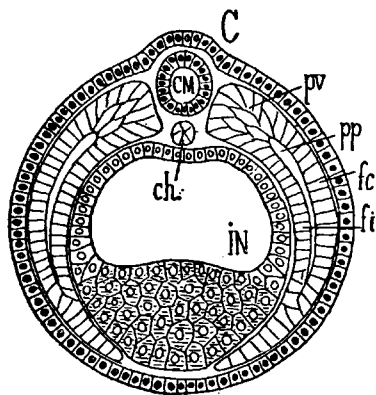


Рис. 253.



**Рис. 251—253.** Образование среднего зародышевого листка у зародыша лягушки въ поперечномъ сѣченіи: Рис. 251. А — появленіе складки энтодермы для образованія спинной струны — *ch* и появленіе элементовъ мезодермы между эктодермой и энтодермой; клѣтки эктодермы изображены съ темными ядрами, клѣтки энтодермы со свѣтлыми ядрами, а клѣтки мезодермы безъ ядеръ. Рис. 252. В — дальнѣйшая стадія развитія спинной струны и мезодермы; *IN* — полость кишки. Рис. 253. С — спинная струна —

*ch* — отдѣлилась отъ энтодермы; *CM* — мозговая трубка; *IN* — полость кишки; *pp* — полость тѣла или мезодермная полость; *fc* — кожноволокнистая пластинка мезодермы или соматоплевра; *ft* — кишечноволокнистая пластинка мезодермы или спланхоплевра; *pv* — первичный позвонокъ (*Duval*).

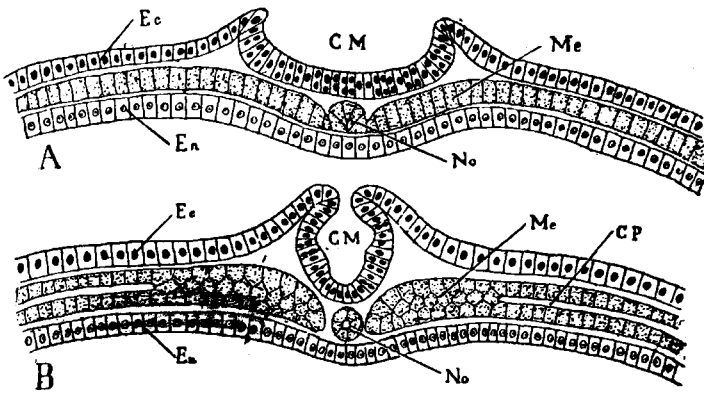
Такимъ образомъ, какъ бы сегментация яйца не совершалась, всегда первый очеркъ зародыща является въ видѣ веретенообразнаго тѣла, на которомъ можно различить

передній конецъ и задній конецъ, пищеварительную полость, спинную стѣнку тѣла, брюшную стѣнку и двѣ боковыхъ стѣнки.

### Мозговая трубка.

Далѣе у такого возраста зародыша одинаково для всѣхъ яицъ развивается спинно-мозговая ось. На спинной стѣнкѣ по срединной линіи вдоль зародыша образуется желобокъ изъ <sup>СМ</sup>клетокъ наружнаго зародышеваго листка (рис. 247). Потомъ края желобка поднимаются все

Рис. 254.



**Рис. 254.** Образованіе средняго зародышеваго листка у зародыша курицы въ поперечномъ сѣченіи: А — болѣе ранняя, В — болѣе поздняя стадіи развитія спинной струны и мезодермы вообще: Ec — эктодерма; En — энтодерма; Me — мезодерма; No — спинная струна; CM — мозговая трубка; клетки эктодермы изображены съ темными ядрами, энтодермы — со свѣтлыми, а мезодермы — безъ ядер (Duvall).

болѣе и болѣе вверхъ и кнаружи, послѣ чего заворачиваются внутрь и идутъ на встрѣчу одинъ другому до полного соприкосновенія на срединной линіи. Послѣ этого края срастаются, образуя замкнутую трубку, помѣщающуюся подъ наружнымъ зародышевымъ листкомъ и съ нимъ пока соприкасающуюся. Но вскорѣ она отдѣляется отъ него и лежитъ между наружнымъ и внутреннимъ листками.

#### д. Происхождение мезодермы.

Послѣ образованія спинномозговой трубки формируется, такъ называемая, спинная струна (*chorda dorsalis*).

У зародышей, развивающихся при полной и правой сегментации яйца, какъ у лапцетика, внутренній зародышевый листокъ, разрастаясь внутри полости, образованной наружнымъ листкомъ, естественно, по немѣнью мѣста дѣлаетъ продольныя складки. Но складки эти всегда укладываются правильно въ однихъ и тѣхъ же мѣстахъ по одному закону. Первая продольная складка образуется въ спинной стѣнкѣ по срединной линіи подѣломъ образованія спинномозговой трубки (рис. 248). Здѣсь также образуется изъ внутренняго листка желобокъ, края котораго, открытыя въ пищеварительную полость, все болѣе и болѣе опускаются, потомъ заворачиваются внутрь къ срединной линіи до соприкосновенія и срастаются (рис. 249). Такъ образуется трубка, идущая вдоль зародыша подѣломъ спинномозговой трубкой, имѣющая меньшій поперечникъ, чѣмъ послѣдняя. Сначала она находится въ соединеніи съ образовавшимся ее внутреннимъ зародышевымъ листкомъ, а потомъ отдѣляется отъ него и лежитъ свободно надъ нимъ и подѣломъ спинномозговой трубкой (рис. 250). Эта тонкая трубка и есть спинная струна (*chorda dorsalis*).

Вмѣстѣ съ образованіемъ срединной складки для спинной струны появляются еще двѣ большей величины боковыя продольныя складки: одна вправо, другая влѣво отъ первой, лежащія симметрично. Эти складки сильно разрастаются, такъ что занимаютъ потомъ все боковое пространство отъ спинной струны до нижней брюшной стѣнки. Поэтому, когда внутренніе края складокъ дойдутъ до соприкосновенія и срастутся, то получаются уже не боковыя трубки, а цѣлые мѣшки, полость которыхъ въ будущемъ есть полость всего тѣла (*Coelom*). Оба эти мѣшка и спинная струна, являясь образованіями внутренняго зародышеваго листка энтодермы, въ то же время составляютъ новый средній зародышевый листокъ — мезодерму (*mesoderma*). Въ дальнѣйшемъ развитіи часть мезодермнаго листка, прилегающая къ энтодермѣ, называется волокнисто-кишечной пластинкой (*lamina fibro-*

intestinalis) или внутренней, или спланхноплеврой (splanchnopleura), а другая часть, прилегающая къ наружному листку, называется волокнисто-кожной пластинкой (lamina fibro-cutanea), или наружной, или соматоплеврой (somatopleura) (рис. 248—250).

У зародышей, развивающихся изъ яицъ съ полной, но неравной сегментаціей, какъ у лягушки, по тому же самому способу изъ срединной складки внутренняго листка образуется спинная струна; мезодерма же образуется иначе. Въ томъ мѣстѣ, гдѣ должна образоваться мезодерма, клѣтки первичной энтодермы сильно размножаются, вслѣдствіе чего она сильно утолщается. Потомъ въ этомъ мѣстѣ отщепляется внутренній слой клѣтокъ, который является вторичной энтодермой; а вся остальная масса клѣтокъ, лежащая между нею и эктодермой составляетъ элементы мезодермы (рис. 251—253). Сплошная сначала клѣточная масса мезодермы потомъ расщепляется возникающей въ ея толщѣ щелью, идущей параллельно наружной поверхности, на двѣ пластинки, изъ которыхъ прилегающая къ эктодермѣ есть волокнисто-кожная, а прилегающая къ энтодермѣ — волокнисто-кишечная пластинка. Щель, раздѣляющая оба листка мезодермы, потомъ расширяется и преобразуется въ полость тѣла зародыша (Coelom).

У зародышей, развивающихся изъ яицъ съ частичной сегментаціей, какъ у курицы, первичный внутренний листокъ на соответственномъ образованіи мезодермы мѣстѣ утолщается вслѣдствіе сильнаго размноженія его клѣтокъ. Далѣе изъ этой общей клѣточной массы сначала отдѣляется внутренній слой клѣтокъ для образованія вторичнаго и окончательнаго внутренняго зародышеваго листка. Потомъ изъ оставшихся клѣтокъ мезодермы, сильно размножающихся, выдѣляется срединная шнуровидная масса клѣтокъ, идущая вдоль зародыша подъ спинно-мозговой трубкой и образующая спинную струну; а остальная клѣточная масса мезодермы, расположенная на боковыхъ поверхностяхъ зародыша вправо и влѣво отъ обособившейся спинной струны, расщепившись на двѣ пластинки, внутреннюю и наружную, образуетъ волокнисто-кишечную пластинку, прилегаю-

щую къ энтодермѣ и волокнисто кожную, прилегающую къ эктодермѣ (рис. 254).

Этотъ краткій обзоръ развитія зародыша животныхъ при разнаго рода сегментациі яицъ (полной и равной, полной, но неравной, и частичной) показываетъ, что понятъ планъ развитія какого либо животнаго можно только при знаніи общаго плана развитія зародыша, основаннаго на наблюденіяхъ надъ развитіемъ всѣхъ видовъ различно дробящихся яицъ. Поэтому изученію развитія зародыша млекопитающихъ и человѣка предпосланъ краткій очеркъ развитія разнообразно дробящихся яицъ и развивающихся первыхъ стадій зародыша.

## **Б. Начальныя стадіи развитія яйца млекопитающихъ и человѣка.**

Не имѣя возможности въ подробности изучить развитіе зародыша человѣка на первыхъ его ступеняхъ, ограничиваются изученіемъ развитія зародыша млекопитающаго; весьма удобнымъ для этого является кроликъ, развитіе котораго изложено по Tourneux.

### **1. Измѣненія яйца до прикрѣпленія его въ полости матки.**

Созрѣваніе яйца кролика происходитъ до оплодотворенія еще въ яичникѣ. 3 часа спустя послѣ покрытія самки самцомъ сѣменные тѣльца находятся уже на поверхности яичника и когда 13 часовъ спустя происходитъ выбрасываніе созрѣвшихъ яицъ изъ яичника, то совершается оплодотвореніе (рис. 255—257). Послѣ того яйца (4—6) проникаютъ въ яйцеводную трубу матки и каждое обволакивается бѣлковымъ выдѣленіемъ трубныхъ железъ, концентрически наслаивающимся на поверхность яйца при его движеніи по трубѣ. Яйцо передвигается движеніемъ рѣсничекъ эпителия слизистой оболочки трубы.

#### **а. Дробленіе яйца.**

21 часъ спустя яйца достигаютъ середины трубы; объемъ яйца съ яйцевой оболочкой вмѣсто первоначальнаго (22  $\mu$ ) увеличенъ и достигаетъ въ среднемъ 180—190  $\mu$ ; тол-

шина бѣлковаго слоя на яйцѣ около 17  $\mu$ ; желтокъ раздѣлился на двѣ бластомеры по 80—100  $\mu$  въ поперечникѣ; въ околожелтковой жидкости плаваютъ кромѣ двухъ полярныхъ клѣтокъ много сѣменныхъ тѣлецъ; нѣкоторыя изъ послѣднихъ помѣщаются въ толщѣ яйцевой оболочки, а также и въ бѣлковомъ слое, окружающемъ яйцо (рис. 258).

29 часовъ — въ яйцѣ 8 бластомеръ.

Рис. 255.

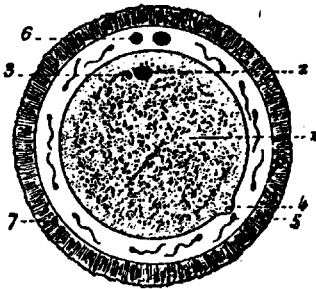


Рис. 255. Схема оплодотворенія яйца млекопитающихъ (кролика); сѣменные тѣльца проникли чрезъ блестящую оболочку въ околожелтковую полость: 1 — желтокъ; 2 — яйцевое ядро; центрозома яйца (ovocentrum); 4 — конусъ вхожденія сѣменного тѣльца; 5 — оплодотворяющее сѣменное тѣльце; 6 — полюсныя клѣтки; 7 — блестящая оболочка яйца (Tourneux).

Рис. 256.

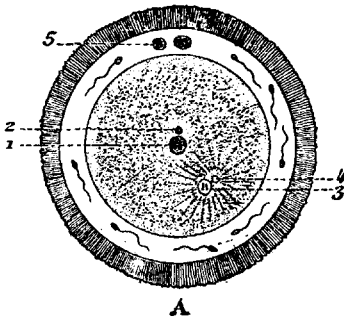


Рис. 257.

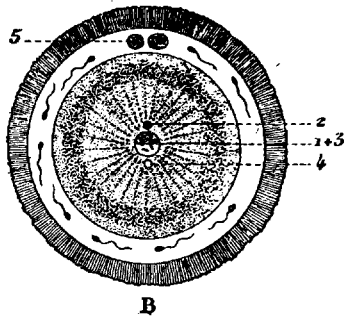


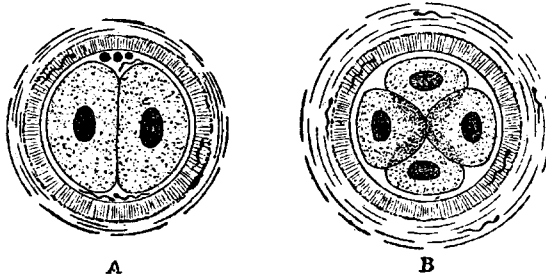
Рис. 256. Слѣдующая стадія оплодотворенія: А — движеніе сѣменного ядра къ яйцевому; 1 — яйцевое ядро; 2 — ovocentrum; 3 — сѣменное ядро; 4 — spermocentrum — сѣменная центрозома; 5 — полюсныя клѣтки (Tourneux).

Рис. 257. В — Соединеніе яйцевого ядра съ сѣменнымъ: 1 + 3 — ядро дробленія, получившееся отъ соединенія яйцевого и сѣменного ядеръ; 2 — яйцевая центрозома; 4 — сѣменная центрозома; 5 — полюсныя клѣтки (Tourneux).

49 часовъ — яйца прошли  $\frac{2}{3}$  длины яйцевода; въ каждомъ изъ нихъ 28 бластомеръ; толщина бѣлковаго слоя 60  $\mu$ .

51 часъ — яйца той же величины въ разстояніи около 20 миллиметровъ отъ маточнаго рога; число бластомеръ возросло; среди нихъ ясно различаются два вида клѣтокъ: животныя и растительныя; толщина бѣлковаго слоя на яйцѣ достигла 110  $\mu$ .

Рис. 258.



**Рис. 258.** Начальныя стадіи дробленія яйца кролика: А — стадія двухъ шаровъ дробленія (21 часъ); В — стадія четырехъ шаровъ дробленія (29 часовъ). На поверхности блестящей оболочки виденъ бѣлковый слой. Увеличеніе 120. (Tourneux).

76 часовъ — яйца въ маточномъ концѣ яйцевода; толщина бѣлковаго слоя 190  $\mu$ ; бластомеры, размножаясь дѣленіемъ, образовали **морулу** (morula), состоящую изъ покровнаго слоя кубическихъ клѣтокъ (животныхъ) и центральной кучки большихъ растительныхъ клѣтокъ, морула занимаетъ почти всю полость, окруженную яйцевой оболочкой (рис. 259).

80—85 часовъ — яйца проникли внутрь маточнаго рога; нѣкоторое время они лежатъ въ концѣ маточнаго рога.

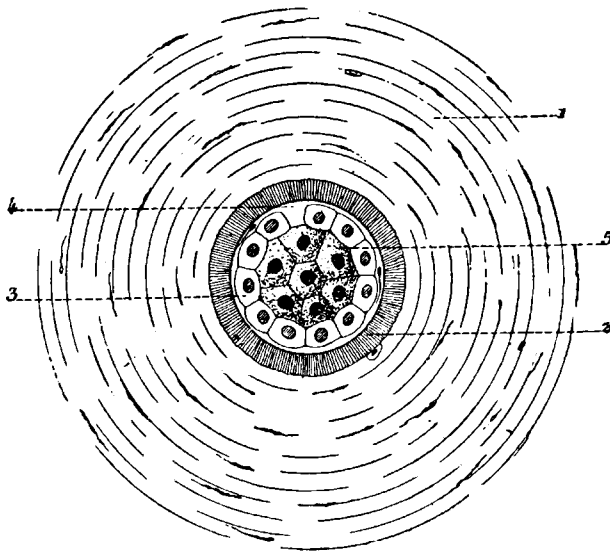
116—120 часовъ — яйца величиною въ 1250  $\mu$  въ поперечникѣ распредѣляются по всей длинѣ рога.

180 часовъ — яйца величиною въ 5000  $\mu$  заканчиваютъ свое прикрѣпленіе къ стѣнкамъ маточнаго рога.

Со времени проникновенія яицъ въ полость матки объемъ яицъ сильно возрастаетъ: ихъ поперечникъ 116 часовъ съ 1250  $\mu$  достигаетъ 2000—3000  $\mu$  у яйца 140 часовъ и 5000  $\mu$  у яйца 180 часовъ, т. е. ко времени прикрѣпленія (рис. 260).

Яйцевая оболочка во время пути по яйцеводу не изменялась; по приходѣ же яйца въ полость матки она, постепенно утончаясь, исчезаетъ къ тому времени, когда бластула увеличивается въ объемѣ.

Рис. 259.



**Рис. 259.** Оптическое сѣченіе яйца кролика во время его вхожденія въ полость матки (75 часовъ): 1 — бѣлковый слой; 2 — блестящая оболочка яйца; 3 — поверхностный слой кѣттокъ морулы; 4 — первичное ротовое отверстіе (blastoporus); 5 — растительныя кѣттки. Увеличеніе 120 (Tourneux).

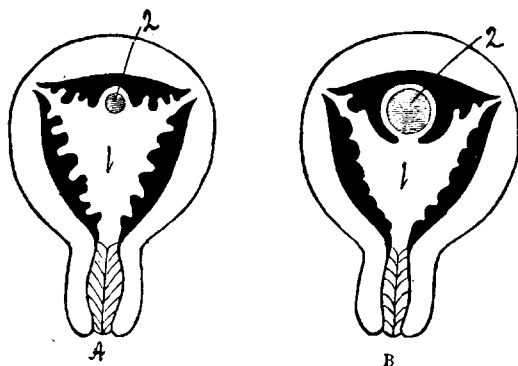
Бѣлковый слой на яйцѣ также истончается подѣ давленіемъ бластоцитовъ, теряетъ concentрическую слоистость и постепенно превращается въ тонкую (12  $\mu$ ) однородную по строенію, прозрачную оболочку, которую Hensen называлъ прохоріономъ (prochogion); такой видъ онъ имѣетъ на яйцѣ 116 часовъ; а на яйцѣ 180 часовъ, т. е. ко времени его прикрѣпленія, онъ совершенно исчезаетъ.

### б. Образованіе бластулы.

Со времени проникновенія яйца въ полость матки животныя кѣттки, образующія покровный слой морулы, сильно размножаются. Все яйцо сильно увеличивается въ объемѣ

и, такъ, какъ размноженіе растительныхъ клѣтокъ совершается быстрѣе размноженія животныхъ клѣтокъ, то вскорѣ между этими двумя видами клѣтокъ появляется щель, выполненная бѣлковой жидкостью (рис. 261). Эта сегментаціонная полость, появляющаяся на сторонѣ,

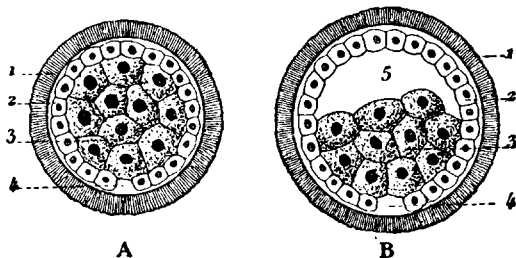
Рис. 260.



**Рис. 260.** Продольное сѣченіе матки женщины съ проникшимъ въ ея полость яйцомъ; чернымъ изображена утолщенная слизистая оболочка матки: 1 — полость матки; 2 — оплодотворенное развивающееся яйцо. А — болѣе ранняя, В — поздняя стадія развитія маточной яйцевой оболочки у человека (Dalton).

противоположной первичному отверстию (blastoporus), быстро увеличивается и дѣлается шарообразной. Такая бластула бываетъ уже готова въ яйцѣ 89—95 часовъ. Въ яйцѣ 92 часа величиною въ 400  $\mu$  въ поперечникѣ животныя клѣтки отъ давленія жидкости и растяженія по окружности уплощаются и образуютъ однослойную стѣнку пузырька, къ вну-

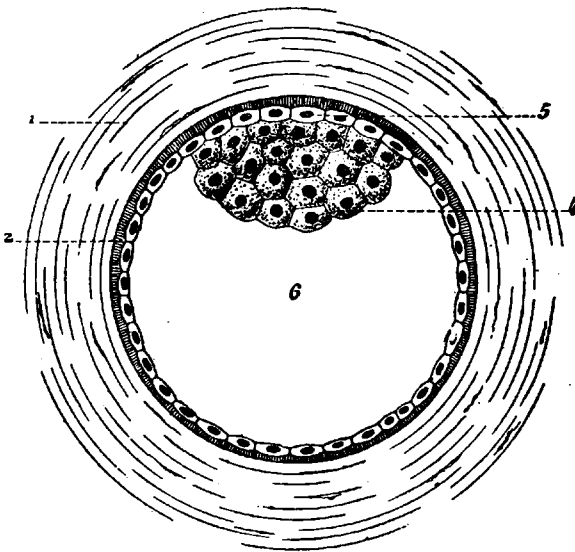
Рис. 261.



**Рис. 261.** А — морула; В — бластула млекопитающих: 1 — блестящая оболочка; 2 — поверхностный слой изъ мелкихъ животныхъ клѣтокъ; 3 — центральная кучка болѣе крупныхъ растительныхъ клѣтокъ; 4 — первичное ротовое отверстие; 5 — сегментаціонная полость (Tourneux).

тренней поверхности которой въ области первичнаго ротового отверстія прилегаеть кучка растительныхъ клѣтокъ (рис. 262). Жидкость сегментационной полости все болѣе и болѣе отѣсняетъ растительныя клѣтки отъ центра къ внутренней поверхности слоя животныхъ клѣтокъ (рис. 263), вслѣдствіе чего наконецъ получается фигура диска или бляшки, толщина которой отъ центра къ краямъ уменьшается (яйцо 106 часовъ). Въ это время бластодерма состоитъ уже изъ двухъ листковъ наружнаго изъ животныхъ клѣтокъ, и внутренняго изъ растительныхъ или желтковыхъ клѣтокъ.

Рис. 262.



**Рис. 262.** Сѣченіе яйца кролики въ стадіи бластулы (96 часовъ) послѣ проникновенія въ полость матки: 1 — бѣлковый слой; 2 — блестящая оболочка; 4 — кучка растительныхъ или желточныхъ клѣтокъ; 5 — слой поверхностныхъ животныхъ клѣтокъ; 6 — сегментационная полость. Увеличеніе 120 (Торгпеух).

Въ началѣ пятыхъ сутокъ самыя внутреннія желтковыя клѣтки уплощаются и соединяясь образуютъ своей совокупностью правильный слой, отграничивающій краевыми частями еще неизмѣнившіяся желтковыя клѣтки (рис. 264). Теперь бластодерма въ области **гастродиска** состоитъ изъ

трехъ листковъ: наружнаго листка, состоящаго изъ животныхъ клѣтокъ; внутренняго листка, состоящаго изъ преобразовавшихся растительныхъ или желтковыхъ клѣтокъ, и средняго, состоящаго изъ неизмѣнившихся еще растительныхъ или желтковыхъ клѣтокъ, расположенныхъ въ одинъ-два слоя. Но этотъ <sup>гастродискъ</sup> ~~среднй~~ листокъ

Рис. 263.

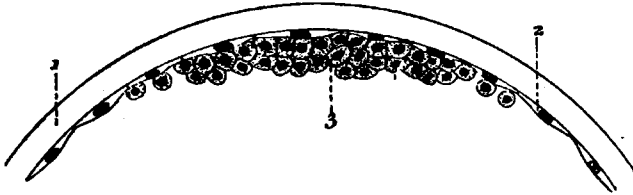


Рис. 263. Сѣченіе бластодермы развивающагося яйца кролика (100 часовъ) въ области гастродиска: 1 — бѣлковый слой; 2 — поверхностный слой клѣтокъ; 3 — глубокий слой клѣтокъ — уплощенная кучка растительныхъ клѣтокъ. Увеличеніе 120 (Тоннеух).

вскорѣ исчезаетъ. По мѣрѣ того, какъ клѣтки внутренняго листка, ограничивающія область гастродиска, распространяются въ краевыхъ его частяхъ все дальше и дальше, покрывая внутреннюю поверхность клѣтокъ наружнаго листка, клѣтки послѣдняго въ предѣлахъ средняго листка постепенно разрушаются и сдуваются. Въ яйцѣ 124 часа спустя послѣ покрытія, когда внутренній листокъ достигнетъ краевыми частями до экваторной области, отъ наружнаго листка остается только нѣсколько одиночныхъ клѣтокъ, которыя еще можно видѣть въ яйцѣ

Рис. 264.

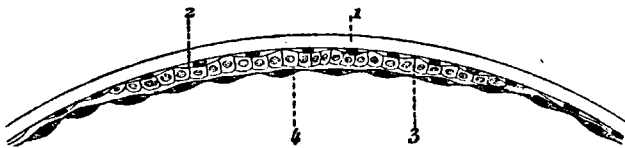
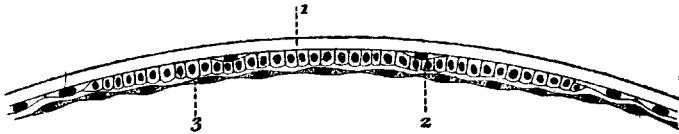


Рис. 264. Сѣченіе области гастродиска въ яйцѣ кролика (116 часовъ): 1 — бѣлковой слой; 2 — слой поверхностныхъ клѣтокъ; 3 — слой промежуточныхъ клѣтокъ; 4 — внутренній слой клѣтокъ. Увеличеніе 120 (Тоннеух).

140 часовъ; но и онѣ вскорѣ послѣ того исчезаютъ (рис. 265). Слѣдовательно, въ области гастродиска клѣтки среднего листка замѣнили собою отпавшія клѣтки первоначальнаго наружнаго листка (отпадающей листокъ Rauber'a), а въ краевыхъ частяхъ гастродиска онѣ соединяются съ постоянной частью наружнаго листка, лежащей внѣ гастродиска. Когда внутренній листокъ

Рис. 265.



**Рис. 265.** Сѣченіе области гастродиска въ яйцѣ кролика (140 часовъ): 1 — бѣлковый слой; 2 — эктодерма; 3 — энтодерма. Увеличение 120 (Tourneux).

о<sup>к</sup>ружить яйцо (въ концѣ 6 сутокъ), бластодерма состоитъ изъ двухъ листковъ, и наружный изъ нихъ соотвѣтственно бывшей области гастродиска утолщенъ вслѣдствіе того, что въ этомъ мѣстѣ плоскія клѣтки его замѣнены высокими призматической формы клѣтками бывшего первичнаго среднего листка. Въ другихъ мѣстахъ этого листка, а также во внутреннемъ листкѣ имѣются только плоскія клѣтки, расположенныя въ одинъ слой.

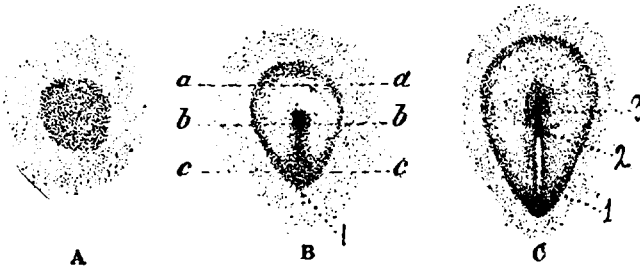
### в. Зародышевая площадка.

При разсматриваніи яйца съ поверхности область бывшего гастродиска, гдѣ имѣются высокія клѣтки наружнаго листка, представляется въ видѣ темнаго овальной формы пятна при проходящемъ свѣтѣ и бѣлаго при отраженномъ; это есть зародышевая площадка (area germinativa) (рис. 266, 267). Потомъ это круглое пятно удлиняется, расширяется на одномъ концѣ (переднемъ или головномъ) и суживается на другомъ концѣ (заднемъ или хвостовомъ). Длина зародышевой площадки въ яйцѣ 140 часовъ — 650  $\mu$ , въ яйцѣ 150 часовъ — 1000  $\mu$ , а въ яйцѣ 160 часовъ — 1500  $\mu$ .

### г. Образование среднего зародышевого листка.

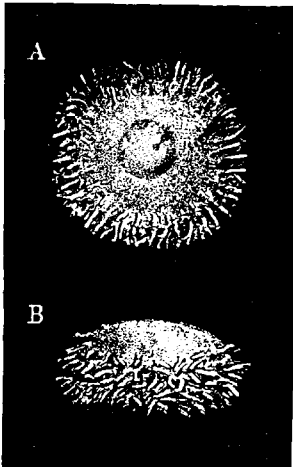
Въ началѣ седьмыхъ сутокъ въ задней части зародышевой площадки появляется темная черточка, расположенная по ея оси или срединной линіи; это первичная линія (*linea primitiva*), расширяющаяся булавовидно на переднемъ концѣ; это небольшое расширение есть голова первичной линіи или узелъ Ненсен а (рис. 266). На

Рис. 266.



**Рис. 266.** Три послѣдовательныхъ стадій развитія зародышевого пятна въ яйцѣ кролика, видимыя съ поверхности: А — зародышевое пятно круглой формы (140 часовъ); В — зародышевая площадка грушевидной формы (150 часовъ) обнаруживаетъ первичную линію — |; соотвѣтственно линіямъ а—а, b—b, с—с произведены поперечныя сѣченія зародышевой площадки; С — зародышевая площадка (160 часовъ) на мѣстѣ первичной линіи — | имѣетъ первичную бороздку, расширяющуюся въ переднемъ концѣ (голова) и продолжающуюся впередъ въ видѣ головного продолженія первичной линіи. Увеличеніе 15 (Tourneux).

Рис. 267.

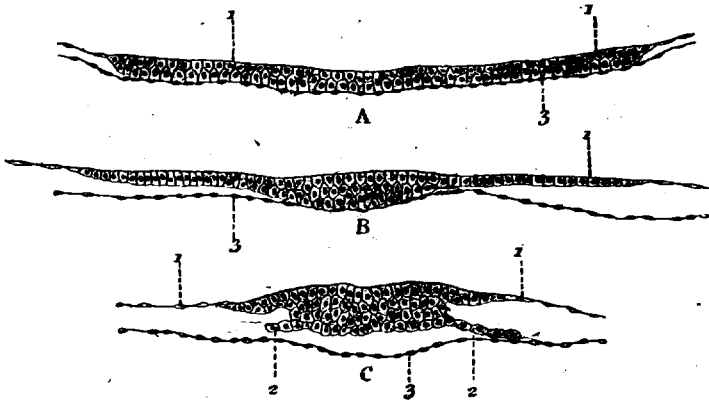


**Рис. 267.** Видъ яйца чѣловѣка съ зародышевымъ пятномъ: А — видъ съ поверхности; В — видъ сбоку (Reichert).

поперечномъ сѣченіи чрезъ первичную линію обнаруживается, что послѣдняя состоитъ изъ мѣстнаго утолщенія наружнаго листка, которое даетъ въ боковыя стороны клѣточные выростки, вѣдряющіеся между наружнымъ и внутреннимъ листками (рис. 268 и 269). Эти выростки являются началомъ средняго зародышеваго листка, третьяго постояннаго листка. Первоначальный, временный средній зародышевый листокъ замѣнилъ собою отпавшую часть наружнаго зародышеваго листка или листокъ Rauchera.

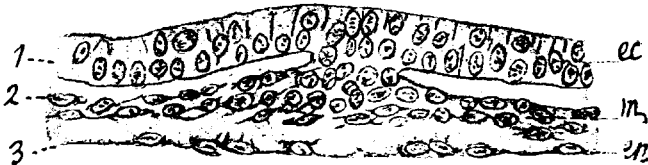
Въ яйцѣ 160 часовъ — на первичной линіи образуется первичная складка или бороздка. Въ это время отъ ея пе-

Рис. 268.



**Рис. 268.** Три поперечныхъ сѣченія зародышевой площадки яйца кролика (150 часовъ), представленной на рис. В и соответствующихъ: А — линіи а—а; В — линіи б—б; С — линіи с—с; 1 — эктодерма; 2 — мезодерма; 3 — энтодерма. Увеличеніе 100 (Tourneux).

Рис. 269.



**Рис. 269.** Поперечное сѣченіе зародышевой площадки кролика на уровнѣ нижней части головы первичной линіи или узла Hensen a: 1, ec — эктодерма; 2, m — мезодерма; 3, en — энтодерма (Rabl).

редняго конца или головы появляется темная полоска, продолжающаяся прямо вперед; это — головное продолжение первичной линии (рис. 266 с, 270). Съ другой стороны часть бластодермы, окружающая задній конец зародышевой площадки, темнѣетъ и преобразуется въ темную площадку (area ораса), въ области которой развивается дѣтское мѣсто (placenta).

Рис. 270.

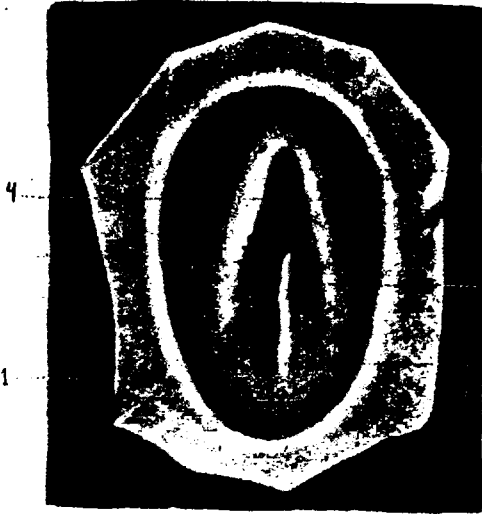


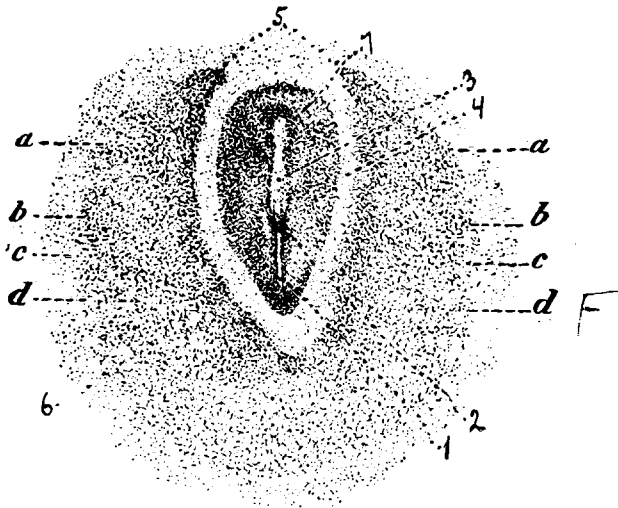
Рис. 270. Зародышевая площадка кролика — 1; 2 — первичная бороздка; 3 — первичная складка; 4 — мозговая бороздка; 5 — мозговой валикъ. Увеличение 28 (Kollmann).

#### д. Образование мозговой бороздки.

Въ яйцѣ 173 часовъ зародышевая площадка длиною уже почти въ 2000  $\mu$ . Увеличение совершилось исключительно вслѣдствіе разрастанія части, лежащей впереди отъ первичной линии (рис. 271). На срединной линии площадки замѣтна сзади напередъ идущая первичная линия съ поверхностной бороздкой, потомъ впередъ отъ нея широко открытый желобокъ на наружной поверхности бластодермы, продолжающийся прямо сзади въ первичную линию; это спинной или мозговой желобокъ (спинная или мозговая бороздка). Въ глубинѣ этого желобка можно видѣть непосредственно въ сосѣдствѣ съ узломъ Hensen а или головой первичной линии головное продолже-

не первичной линіи. Зародышевая площадка со своими мозговымъ желобкомъ и первичной линіей окружена узкимъ свѣтлымъ поясомъ (*zona pellucida*, прозрачная площадка), который отдѣляетъ ее отъ гораздо болѣе широкой темной площадки (*area opaca*). Темная площадка, появившись въ видѣ возрастающей непрозрачности въ задней части зародышевой площадки, распространяется впередъ, обхватывая двумя своими выступами въ формѣ роговъ передній конецъ этой площадки, пока они не соединятся впереди ея на срединной линіи. Тогда темная площадка со всѣхъ сторонъ обхватываетъ зародышевую площадку. Внутренняя граница темной площадки идетъ параллельно наружной границѣ зародышевой площадки, а внѣшняя ея граница имѣетъ округленную форму. Поперечные разрѣзы показываютъ, что зародышевая площадка припод-

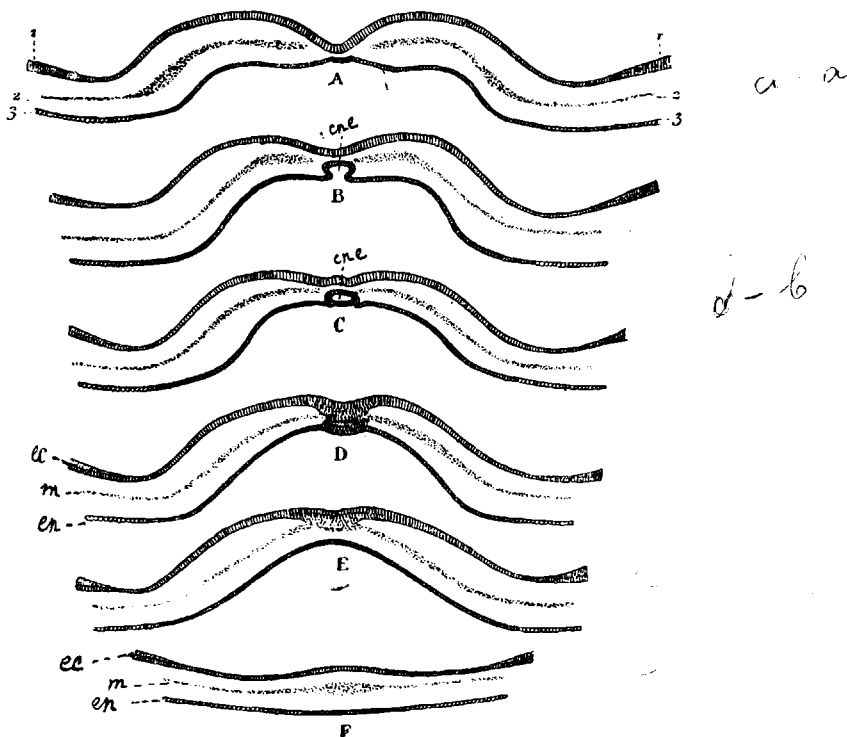
Рис. 271.



**Рис. 271.** Видъ зародышевой площадки яйца кролика (173 часа) съ поверхности; 1 — первичная линія; 2 — голова первичной линіи или узелъ Hensen a; 3 — мозговая бороздка; 4 — свѣтлый краевой поясъ (*zona pellucida*); 5 — передніе рога темной площадки (*area opaca*) — 6, обхватывающей зародышевую площадку (*area germinativa*) — 7; 6 — темная площадка; 7 — зародышевая площадка; линіи a—a, b—b, c—c, d—d — соответвуютъ поперечнымъ сѣченіямъ чрезъ зародышевую площадку, изображеннымъ на слѣдующемъ рисункѣ. Увеличение 60 (Tourneux).

нимается въ видѣ щитка, отдѣленнаго бороздкой отъ остальной бластодермы (рис. 272). Въ глубинѣ этой бороздки, соотвѣтствующей прозрачной площадкѣ, эктодерма наименѣе

Рис. 272.



**Рис. 272.** Шесть послѣдовательныхъ отъ передняго къ заднему кону поперечныхъ сѣченій чрезъ зародышевую площадку кролика (173 часа), изображенную на предыдущемъ рисункѣ; изъ нихъ А — соотвѣтствуетъ линіи а—а; В, С, D — сосѣднія сѣченія соотвѣтствуютъ линіи b—b; E — соотвѣтствуетъ линіи с—с; F — линіи d—d. Каналь спинной струны или нервнокишечный, имѣющийся въ сѣченіи С, открывается въ бластодермальную полость немного впередъ въ В. Сѣченіе D проходитъ чрезъ голову первичной линіи или узелъ Hensen'a; 1 и ec — эктодерма; 2 и m — мезодерма; 3 и en — энтодерма. Увеличеніе 60 (Thougnex).

тонка. Мезодерма же, значительно разросшись, ограничиваетъ спереди первичную линію и вѣдряется съ каждой стороны отъ срединной линіи между эктодермой и энтодер-

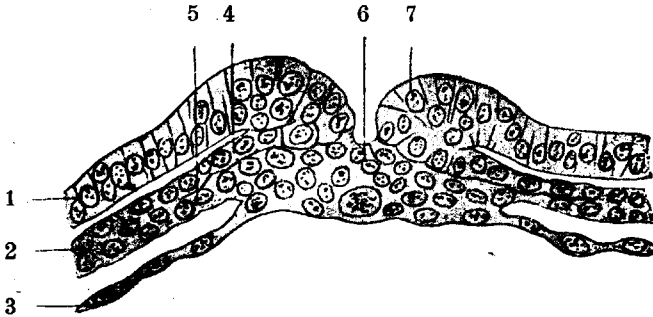
мой, проникая по краямъ въ темную площадку (мезодермная пластинка). Въ предѣлахъ зародышевой площадки она является наиболѣе толстой.

Въ области головы первичной линіи или узла Hensen'a эктодерма и энтодерма соединяются въ общую кучку клѣтокъ, отъ которой отходятъ въ стороны мезодермныя пластинки.

Тотчасъ кпереди отъ головы первичной линіи эта кучка клѣтокъ отдѣляется отъ эктодермы и образуетъ каналъ, уплощенный параллельно поверхности зародышевой площадки (рис. 272 В, С, D). Отъ стѣнокъ канала отходятъ боковыя мезодермныя пластинки; а его нижняя стѣнка, какъ бы выдренная въ первичную энтодерму, образуетъ стѣнку бластодермной полости. Немного далѣе кпереди нижняя стѣнка канала исчезаетъ и онъ открывается этой частью въ бластодермную полость, а верхняя стѣнка переходитъ съ обѣихъ сторонъ въ энтодерму. Эта верхняя стѣнка, состоящая изъ болѣе высокихъ клѣтокъ, чѣмъ клѣтки энтодермы другихъ мѣстъ, продолжается впередъ по срединной линіи и при разсматриваніи съ плоскости изображаетъ темную полосу — головное продолженіе первичной линіи. Въ области открытаго канала мезодермныя пластинки не соединяются съ его стѣнками, образованными только энтодермными клѣтками. Зародышевая площадка на днѣ мозговой бороздки въ этой области образована только двумя листками эктодермой и энтодермой. Такъ какъ осевое утолщеніе энтодермы, извѣстное подъ названіемъ головного продолженія первичной линіи, даетъ начало спинной струнѣ, то каналъ, расположенный въ его началѣ въ области головы первичной линіи, называется каналомъ спинной струны или головного продолженія. Называютъ его также нервнокишечнымъ каналомъ (canalis neurentericus), такъ какъ онъ соединяетъ мозговую бороздку съ первичной кишечной бороздкой. Стѣнки канала, направленные косвенно съ наружной поверхности внутрь и сзади напередъ, участвуютъ своими боковыми частями въ образованіи мезодермныхъ боковыхъ пластинокъ. Въ области внутренняго отверстія канала, его нижняя стѣнка исчезаетъ, а верхняя, продолжаясь впередъ, составляетъ головное продолженіе,

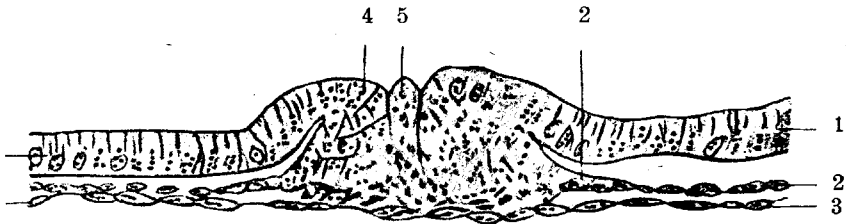
внѣдренное до нѣкоторой степени въ энтодерму. Слѣдовательно первнокишечный каналъ (*canalis neurentericus*) снаружи прободаетъ во всю толщю голову первичной линіи или узелъ Hensen'a и открывается впередъ и внутрь въ полость бластодермы (рис. 273, 274). Graf Spee

Рис. 273.



**Рис. 273.** Поперечное сѣченіе зародышевой площадки кролика чрезъ первичную бороздку въ области наружнаго отверстія нервнокішечнаго канала: 1 — эктодерма; 2 — мезодерма; 3 — энтодерма; 4 — наружная, 5 — внутренняя пластинка мезодермы; 6 — наружное отверстіе нервнокішечнаго канала; 7 — губа первичнаго ротового отверстія (Van Beneden).

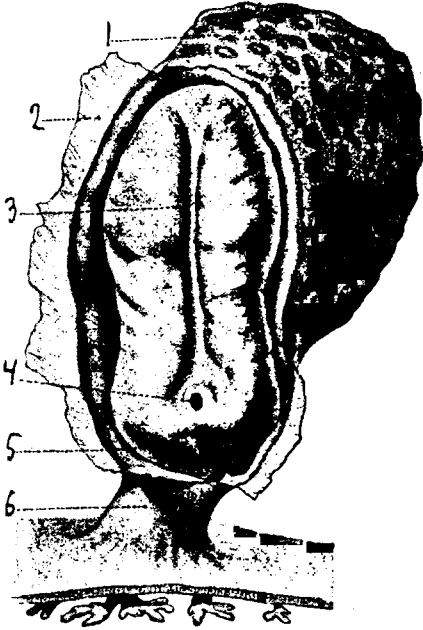
Рис. 274.



**Рис. 274.** Поперечное сѣченіе зародышевой площадки кролика чрезъ первичную бороздку въ области нервнокішечнаго канала (5): 1 — эктодерма; 2 — мезодерма; 3 — энтодерма; 4 — первичный валикъ или губа первичнаго ротового отверстія; 5 — желточная пробка, выполняющая первичную бороздку и вышедшая чрезъ наружное отверстіе нервнокішечнаго канала (Caring).

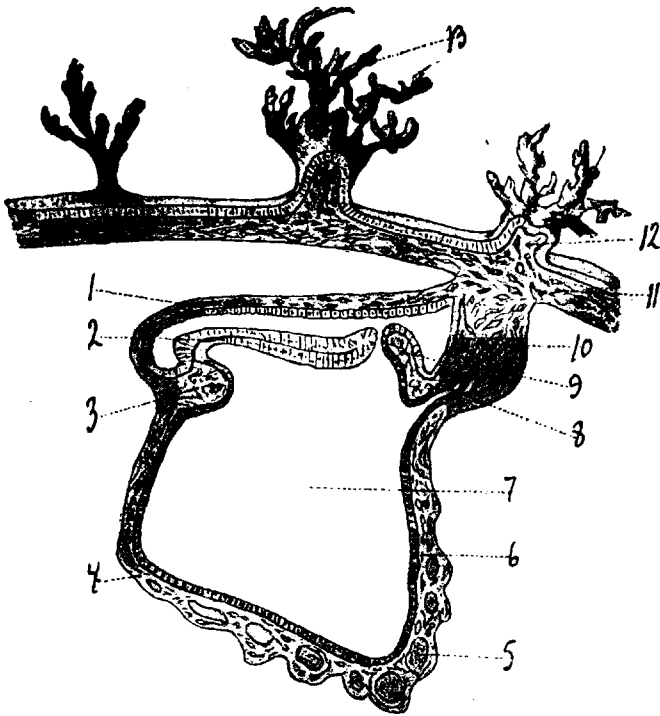
нашелъ его также и у зародыша челоуѣка длиною въ 2 миллиметра (рис. 275—279). У млекопитающихъ этотъ каналъ исчезаетъ еще до превращенія мозговой бороздки въ мозговой каналъ (рис. 280, 281).

Рис. 275.



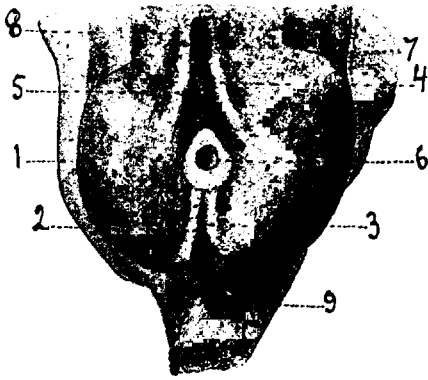
**Рис. 275.** Зародышъ чело-  
вѣка длиною въ 2 миллиметра ;  
водная оболочка снята : 1 —  
желточный мѣшокъ ; 2 — водная  
оболочка (амнион) ; 3 — мозговая  
бороздка ; 4 — нервнокишечный  
каналъ ; 5 — первичная бороздка ;  
6 — пупочный канатикъ. Уве-  
личение 30 (Graf Spee).

Рис. 276.



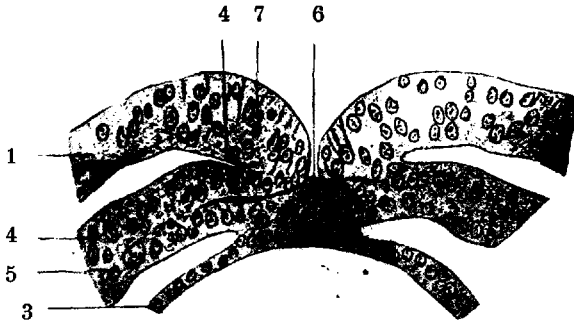
**Рис. 276.** Продольно срединное сѣченіе зародыша человѣка длиною въ 2 миллиметра, изображеннаго на предыдущемъ рисункѣ: 1 — водная оболочка плода (amnion); 2 — мозговая пластинка; 3 — сердечная складка; 4 — мезодерма; 5 — кровеносные сосуды; 6 — энтодерма; 7 — желточный мѣшокъ; 8 — выпячиваніе зачатка первичнаго мочевого пузыря; 9 — первичная линія, а за ней нервнокишечный каналъ; 10 — пупочный канатикъ; 11 — мезодерма; 12 — ворсинчатая оболочка (chorion). Увеличеніе 30 (Graf Spee).

Рис. 277.



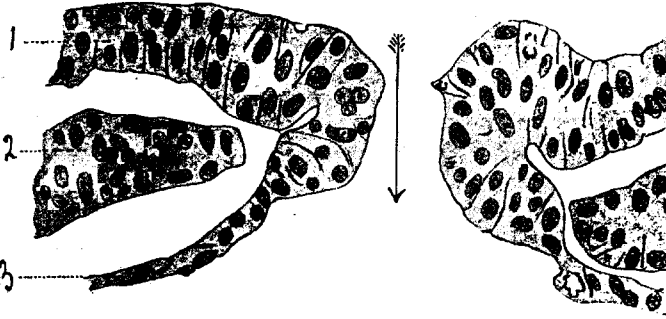
**Рис. 277.** Зародышевая площадка человека длиною въ 3 миллиметра, видимая со спинной поверхности: 1 — край желточного пузыря; 2 — первичная бороздка; 3 — первичный валикъ; 4 — мозговая бороздка; 5 — мозговой валикъ; 6 — канал спинной струны или нервнокишечный; 7 — раздѣленіе мезодермы на пластинки; 8 — эктодерма; 9 — энтодерма. Увеличение 30 (Graf Spee).

Рис. 278.



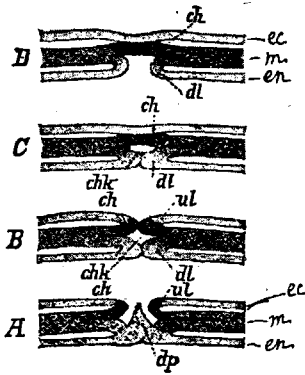
**Рис. 278.** Поперечное сѣченіе зародышевой площадки чело-вѣческаго зародыша чрезъ наружное отверстие нервнокишечнаго канала: 1 — эктодерма; 3 — энтодерма; 4 — наружная, 5 — внутренняя пластинки мезодермы; 6 — наружное отверстие нервнокишечнаго канала; 7 — губа первичнаго ротового отверстия (Graf Spee).

Рис. 279.



**Рис. 279.** Поперечное сечение зародыша человека длиной в 2 миллиметра в области нервнокишечного канала; 1 — эктодерма; 2 — мезодерма; 3 — энтодерма; стрѣла указывает ходъ нервнокишечного канала (Graf Spee).

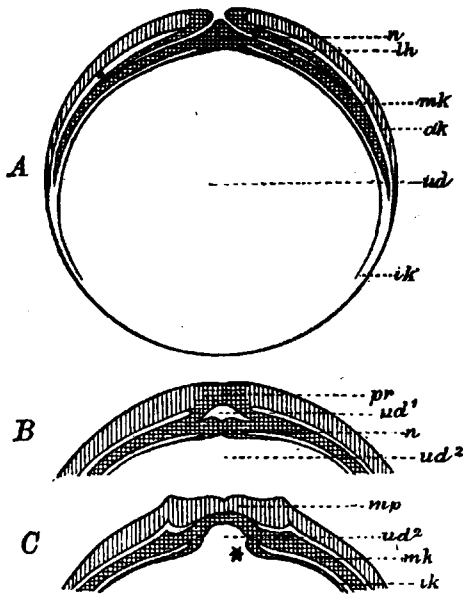
Рис. 280.



**Рис. 280.** Схема нервнокишечного канала у зародышей млекопитающих на поперечныхъ сѣченіяхъ зародышевой площадки: А — заднее сѣченіе у наружнаго отверстія канала; D — переднее сѣченіе у внутренняго отверстія канала; B, C — промежуточные сѣченія; ch — спинная струна; chk — нервнокишечный каналъ или каналъ спинной струны; dl — кишечная губа или губа внутренняго отверстія канала; ul наружная губа первичнаго ротового отверстія; dp — желточная пробка (O. Hertwig).

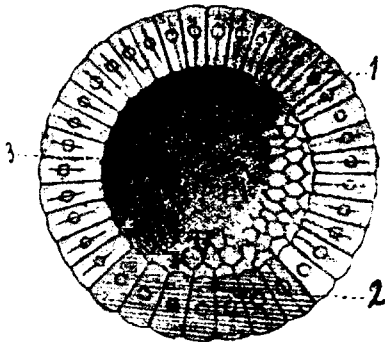
Нервнокишечный каналъ (*canalis neurentericus*) не есть что либо особенное въ развитіи зародыша млекопитающихъ и человека, чего нѣтъ въ развитіи зародыша низшихъ позвоночныхъ. Образование первичной линіи съ ея бороздкой и какъ продолженія этой бороздки кпереди въ головѣ первичной линіи въ видѣ нервнокишечнаго канала соотвѣтствуетъ тому вдавленію (*invaginatio*) стѣнки бластулы у зародыша ланцетика, которое заканчивается преобразованиемъ бластулы въ гастролу (рис. 282—284). Такое же, но менѣе рѣдкое вдавленіе наблюдается при преобразованіи бластулы

Рис. 281.



**Рис. 281.** Схема образования среднего зародышевого листка и канала спинной струны или нервнокишечного канала у млекопитающих на поперечных сечениях зародышевой площадки: *ak* — наружный, *mk* — средний, *ik* — внутренний зародышевые листки; *ik*<sup>1</sup> — граница внутреннего зародышевого листка; *ud* — первичная кишка; *ud'* — нервнокишечный канал; *ud*<sup>2</sup> — внутренний конец того же канала, открывающийся в первичную кишку; *lh* — полость тела; *n* — спайка губь наружного отверстия нервнокишечного канала; *pr* — первичная бороздка; *mp* — мозговая пластинка. А — заднее, В — среднее, С — переднее сечения (Keibel).

Рис. 282.



**Рис. 282.** Стадия бластулы ланцетика в сечении меридианной плоскости: 1 — бластодерма состоит из blastоцитов; область животного полюса; 2 — область растительного полюса; 3 — сегментационная полость. Увеличение 280 (Hatschek).

Рис. 283.

**Рис. 283.** Превращение бластулы ланцетика в гастролу путем впячивания стѣнки растительного полюса внутрь; получается: 1 — эктодерма, 2 — энтодерма и 3 — сегментационная полость. Увеличение 280 (Hatschek).

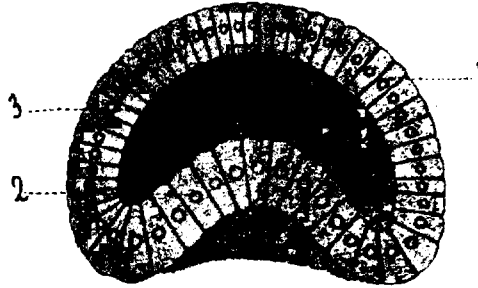
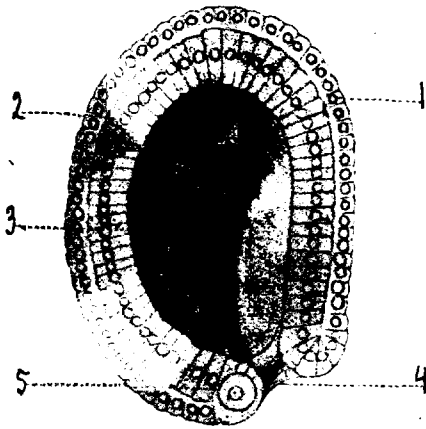


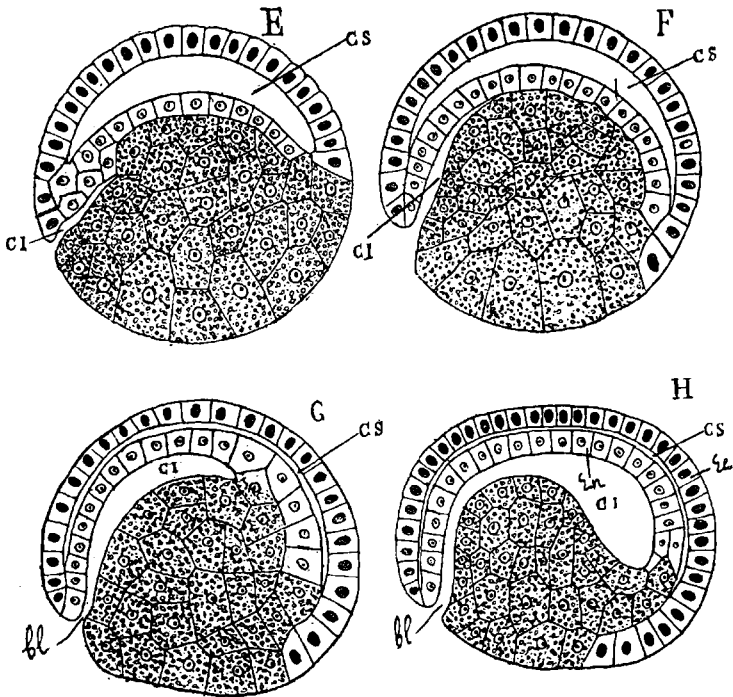
Рис. 284.



**Рис. 284.** Впячивание совершилось; получилась стадия гастролы ланцетика: 1 — эктодерма; 2 — энтодерма; 3 — первичная полость кишки; 4 — первичное ротовое отверстие; 5 — мезодермныя кѣтки. Увеличение 280 (Hatschek).

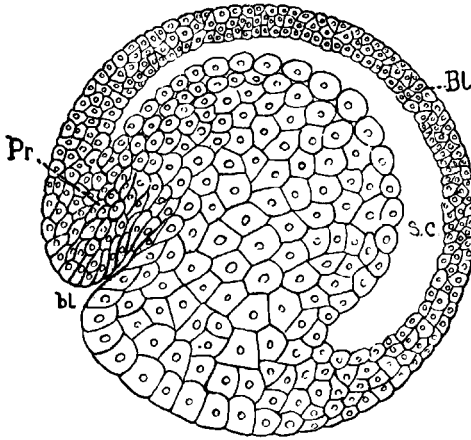
лягушки, аксолота в гастролу (рис. 285—287). Таким образом вдавление в видѣ бороздки первичной линии и нервнокишечнаго канала у зародыша млекопитающих и человѣка есть признак превращения бластулы в гастролу (рис. 288—290). Этимъ мимолетнымъ признакомъ устанавливается родство человѣка в его развитіи съ болѣе низшими животными.

Рис. 285.



**Рис. 285.** Образование гастролы у лягушки: E — бластула; CS — ее сегментационная полость; Cl — начало образования полости гастролы в видѣ щели; F — продолжение образования гастролы: Cl — щель увеличивается; G — продолжение образования гастролы: Cl — щель превратилась в небольшую полость, имѣющую небольшое входное отверстие — первичное ротовое (blastoporus) — bl; H — гастрала закончила свое развитие; CS — полость бластулы исчезла; Cl — полость гастролы расширилась на ее счет; bl — первичное ротовое отверстие (Duval).

Рис. 286.



**Рис. 286.** Образование гастролы в дробящемся яйце аксолота; видъ продольнаго сѣченія: Bl — бластодерма; SC — сегментаціонная полость бластулы; Pr — первоначальное впячивание; bl — первичное ротовое отверстие (Bellonci).

Рис. 287.

**Рис. 287.** Образование гастролы у миноги: ec — эктодерма; me — мезодерма; en — энтодерма; SC — сегментаціонная полость бластулы; al — первичная пищеварительная полость гастролы; bl — первичное ротовое отверстие; ук — желтокъ (Balfour).

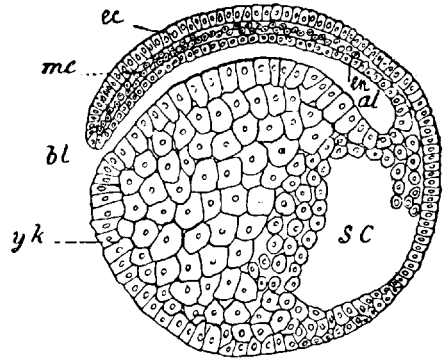
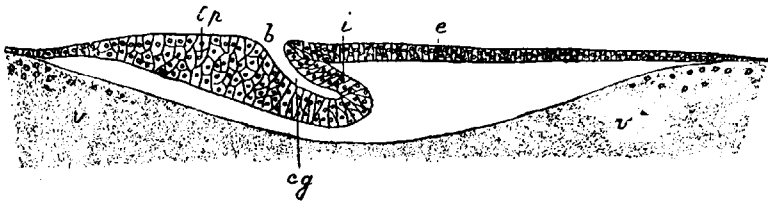
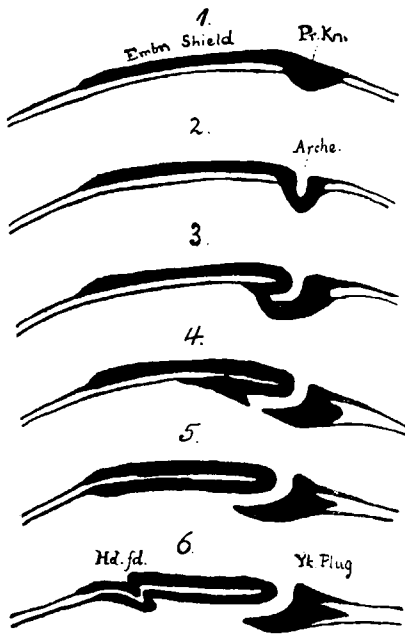


Рис. 288.



**Рис. 288.** Схема образования гастролы у позвоночных, имеющих амнионъ: продольное и срединное сѣченіе зародышевой площадки: *eg* — полость гастролы или нервнокішечный каналъ; *b* — первичное ротовое отверстіе; *pr* — первичная линія; *e* — эктодерма; *i* — энтодерма; *v* — желтокъ съ ядрами (Duval).

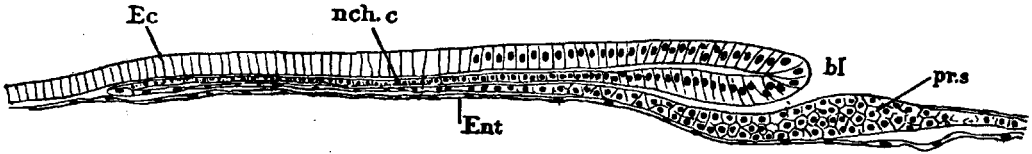
Рис. 289.



**Рис. 289.** Шесть послѣдовательныхъ стадій развитія гастролы путемъ впячивания и образованія нервнокішечнаго канала у зародыша черепахи (схема); *Pr. Kn.* — первичная линія; *Arche.* — первичное ротовое отверстіе; *Hd. fd.* — головной конецъ зародыша; *Yk. Plug.* — желточная пробка (Mitsukuri).

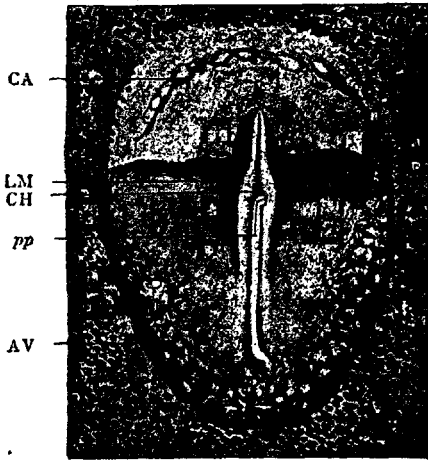
Зародышевая площадка вся цѣликомъ принимаетъ участіе въ образованіи зародыша, а темная площадка (*area orasa*), окружающая первую, преобразуется въ сосудистую площадку (*area vasculosa*) (рис. 291, 292). Во время образованія первыхъ кровяныхъ островковъ по сторонамъ зародышевой площадки въ ея задней части вырисовываются темныя фигуры, соеди-

Рис. 290.



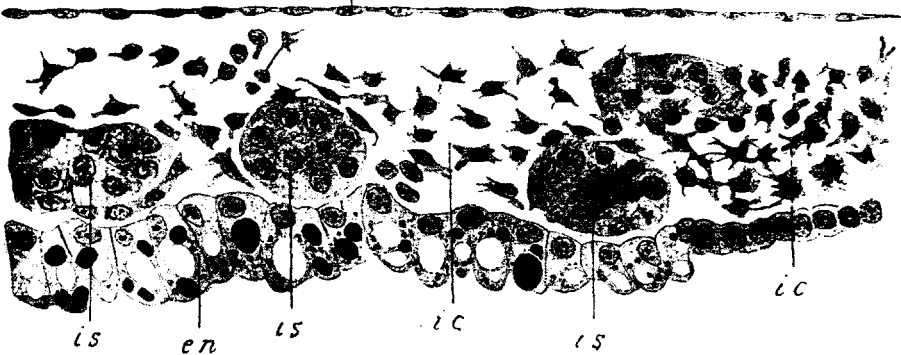
**Рис. 290.** Продольное сечение зародышевой площадки в ранней стадии развития Гекко (*Gekko*); Ec — эктодерма; Ent — энтодерма; pr.s — первичная линия; bl — первичное ротовое отверстие; nch.c — нервнокишечный каналъ (Will).

Рис. 291.



**Рис. 291.** Зародышевая площадка куриного яйца через 20 часов насиживания; появление кровяных островков Wolff'a — Av: pr — первичная линия; CH — спинная струна; LM — зачаток мозговой пластинки; CA — утолщение эктодермы; AV — сосудистая площадка, состоящая из кровяных островков (Duval).

Рис. 292.]



**Рис. 292.** Сечение перпендикулярное к поверхности зародышевой площадки куриного яйца на 36 часу насиживания в области сосудистой площадки ея; кровяные островки Wolff'a — is; ec — эктодерма; en — энтодерма; ic — островки клеток соединительной ткани (островки промежуточной ткани). Увеличение 350 (Prenant).

няющіяся сзади въ форму подковы. Здѣсь-то потомъ образуются первыя ворсинки дѣтскаго мѣста (placenta), которыя состоятъ первоначально только изъ утолщенной эктодермы. Эти ворсинки вѣдряются въ слизистую оболочку матки, лишенную въ это время эпителия, и врастаютъ плотно въ ея основу, прикрѣпляя такимъ образомъ яйцо (начало 9 сутокъ).

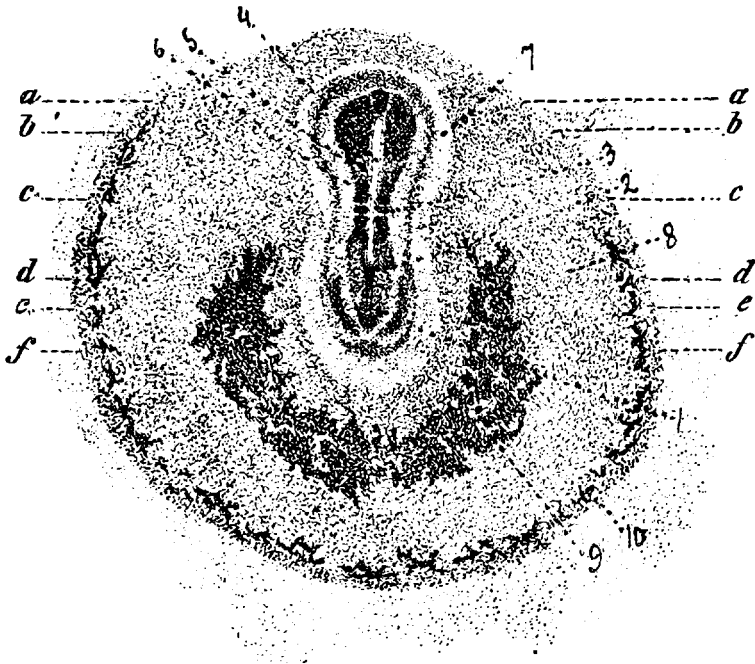
## 2. Измѣненія яйца послѣ его прикрѣпленія въ полости матки. Развитие средней части тѣла зародыша.

Теперь зародышевую площадку можно разсматривать уже какъ зародышъ. Мозговая бороздка, еще открытая на наружной поверхности бластодермы, а также первичная линія позволяютъ видѣть у зародыша, поставленнаго въ вертикальное положеніе головнымъ концомъ вверхъ, двѣ поверхности; изъ нихъ одна поверхностная — задняя или спинная, а другая глубокая — передняя или брюшная. Кромѣ того имѣются два конца: верхній или головной и нижній или хвостовой, и правая и лѣвая стороны. Такое положеніе зародыша и эти названія приняты въ дальнѣйшемъ изложеніи.

### а. Образованіе первичныхъ позвонковъ.

Въ яйцѣ 195 часовъ — зародышевая площадка длиною въ 2500  $\mu$ . Она расширена на концахъ и имѣетъ форму бисквита или гимнастической гири (рис. 293). При проходящемъ свѣтѣ замѣчается темный центрально-осевой поясъ или позвонковый и болѣе свѣтлый краевой или боковой, идущій вокругъ перваго вездѣ параллельно облекая его. Мозговая бороздка и первичная линія занимаютъ ось позвонковаго пояса, не доходя на концахъ до краевого пояса (рис. 294). Въ средней части позвонковый поясъ раздѣленъ тонкими

Рис. 293.



**Рис. 293.** Зародышевая площадка развивающагося яйца кролика (195 часовъ) разсматриваемая съ поверхности: 1 — первичная линия; 2 — голова первичной линии или узелъ Hensen'a; 3 — первичные позвонки; 4 — мозговая бороздка; 5 — позвоночный поясъ (*zona vertebralis*) зародышевой площадки; 6 — краевой поясъ (*zona parietalis*); 7 — слѣтлая площадка (*area pellucida*); 8 — темная площадка (*area opaca*); 9 — сосудистая площадка (*area vasculosa*); 10 — круговой сосудъ кровеносный и его первыя вѣтви. Линіи *a—a*, *b—b*, *c—c*, *d—d*, *e—e*, *f—f* — указываютъ на мѣста произведенныхъ поперечныхъ сѣченій, которыя изображены на рис. Увеличение 15 (Tourneux).

прозрачными свѣтлыми, поперечно идущими, линіями на три пары маленькихъ четырехсторонниковъ, расположенныхъ по бокамъ справа и слѣва отъ мозговой бороздки. Это первичные позвонки (*protovertebrae*) или первичные сегменты, сомиты, метамеры. Поперечные сѣззы чрезъ зародышевую пластинку показываютъ, что темнота позвонокаго пояса при разсматриваніи при проходящемъ свѣтѣ происходитъ отъ большей толщины въ этомъ мѣстѣ наружнаго

Рис. 294.

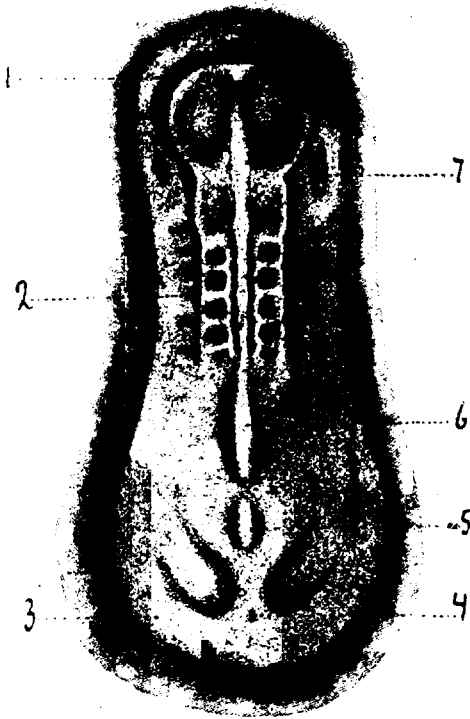
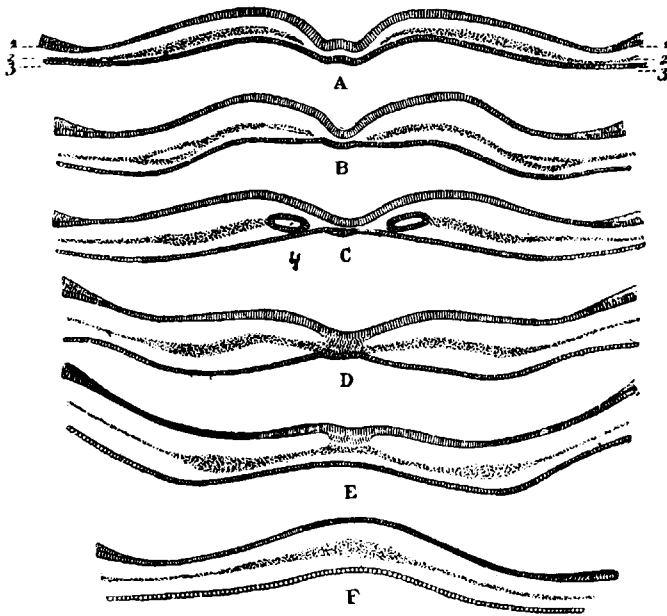


Рис. 294. Зародышевая площадка зародыша кролика съ  $4\frac{1}{2}$  первичными позвонками: 1 — головная складка; 2 — краевой пояс; 3 — хвостовая складка; 4 — клоачная перепонка; 5 — нервнокишечный канал; 6 — мозговая бороздка; 7 — зачаток сердца. Увеличение 15 (Kollmann).

и средняго листковъ (рис. 295—297). Въ области первичныхъ позвонковъ каждая мезодермная пластинка подраздѣлена на двѣ части; изъ нихъ одна, расположенная кнутри у мозговой бороздки, составляетъ собственно первичнопозвонковую пластинку (*lamina protovertebralis*, Remak) и соотвѣтствуетъ позвонковому поясу зародышевой площадки; другая часть бываетъ расположена кнаружи отъ первой, постепенно уменьшается въ толщинѣ изнутри кнаружи, составляетъ боковую пластинку (*lamina lateralis*, Remak) и соотвѣтствуетъ краевому свѣтлому поясу. Первичные позвонки со времени появленія имѣютъ въ себѣ центральную полость. Въ это время уже появились кровеносные сосуды на краяхъ темной площадки (*area opaca*).

Рис. 295.

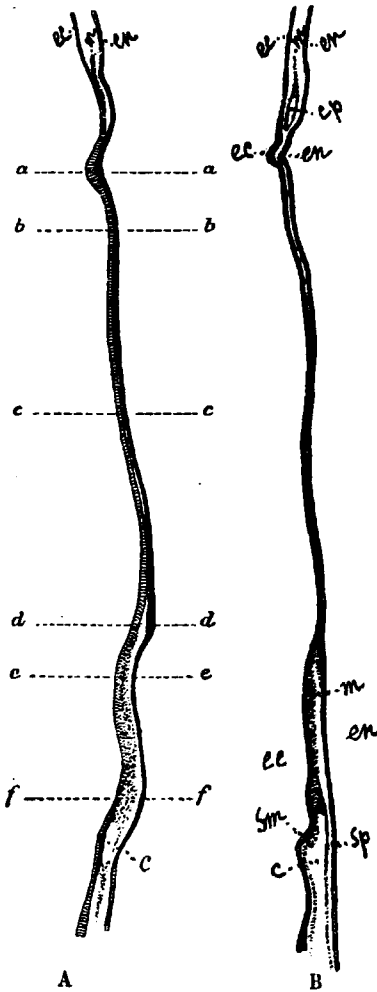


**Рис. 295.** Шесть последовательных спереди назад поперечных сечений зародышевой площадки кролика (195 часовъ), произведенныхъ соответственно обозначеннымъ линіямъ на рис.: 293 А — линіи а—а; В — линіи b—b; С — линіи с—с; D — линіи d—d; Е — линіи e—e; F — линіи f—f; 1 — эктодерма; 2 — мезодерма; 3 — энтодерма; 4 первичный позвонокъ. Увеличеніе 60 (Tourneux).

### б. Расщепленіе мезодермы на два листка и образованіе мезодермной полости (Coelom).

У зародыша 205 часовъ — имѣется уже 7 первичныхъ позвонковъ, а на ихъ краевыхъ пластинкахъ замѣтно уже расщепленіе мезодермы щелью идущей параллельно поверхности зародыша, на двѣ пластинки поверхностную пластинку, первичную кожную пластинку, мышечный слой Вагг'а, верхнюю мышечную пластинку Нис'а, кожно-мышечную или кожно-волокнистую пластинку, которая прикасается къ внутренней поверхности эктодермы и образуетъ такъ называемую тѣльную пластинку — соматоплеву (somatopleura).

Рис. 296.



**Рис. 296.** Стрѣловидное и осевое соотвѣтственно дну мозговой бороздки сѣченіе зародышевой площадки кролика (195 часовъ): линія а—а соотвѣтствуетъ мѣсту поперечнаго сѣченія зародышевой площадки — А, изображеннаго на рис. 295 b—b сѣченію В; с—с сѣченію С; d—d сѣченію D и т. д. ec — эктодерма; m — мезодерма; en — энтодерма; sm — соматоплевра; sp — спланхноплевра; c — полость тѣла (Coelom); cr — краевая полость тѣла (cavitas parietalis). Увеличеніе 30 (Tourneux).

плеуга); глубокая пластинка (сосудистая пластинка, нижняя мышечная пластинка His'a, кишечно-волоконная пластинка) лежитъ на наружной поверхности энтодермы и образуетъ внутренностную пластинку — спланхноплеву (splanchnopleura, Valfour). Кожно-мышечная пластинка мезодермы болѣе толста, чѣмъ кишечно-волоконная; поэтому лежащая между ними мезодермная щелевидная полость, которая въ то же время есть полость тѣла (Coelom, *коілома* — полость) ближе лежитъ

Рис. 297.

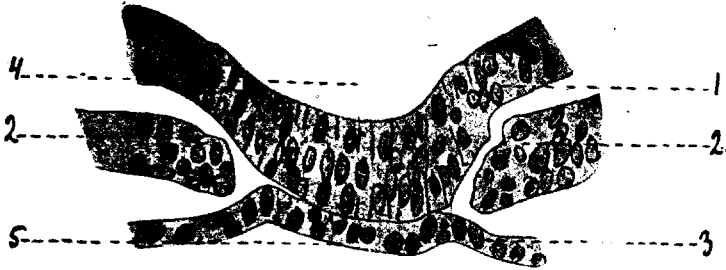


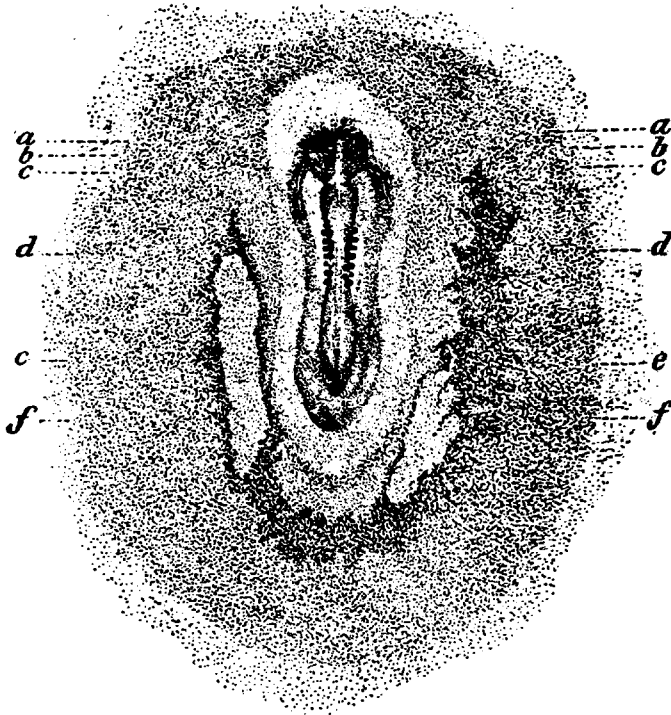
Рис. 297. Поперечное сѣченіе зародыша чѣловѣка длиною въ 2,69 миллиметра съ 8 первичными позвонками: 1 — эктодерма; 2 — мезодерма; 3 — энтодерма; 4 — мозговая бороздка; 5 — спинная струна, образуемая изъ энтодерма (Kollmann).

къ энтодермѣ, чѣмъ къ эктодермѣ (рис. 298, 299, 300). Расщепленіе мезодермы не доходитъ до внутренняго края боковыхъ пластинокъ, прилежащихъ къ первичнымъ позвонкамъ; поэтому нѣтъ сообщенія между полостями съ одной стороны позвонковъ и тѣла (Coelom) съ другой стороны. Внутренній, нерасщепленный отдѣлъ мезодермы представляетъ собою брыжжеечную пластинку (lamina mesenterica, Baer), срединную пластинку (lamina mediana, Remak), промежуточную клеточную массу (massa cellularis intermedia, Balfour), изъ элементовъ которой формируются каналцы первичной почки и вообще мочеполовые органы (рис. 301, 302, 303).

Мезодермныя пластинки по длинѣ зародыша доходятъ только до головнаго конца и здѣсь прерываются. Далѣе идетъ только двуслойная бластодерма (эктодерма и энтодерма), въ видѣ полулунія обхватывающая головной конецъ зародыша и извѣстная подъ названіемъ передней амниотической складки (proamnion, van Beneden et Julin). Кромѣ того двуслойная бластодерма имѣется также непосредственно надъ мозговой бороздкой, потомъ свѣшивающаяся кпереди отъ промежуточнаго мозгового пузыря и образующая, такъ называемую, глочную перепонку (membrana pharyngealis).

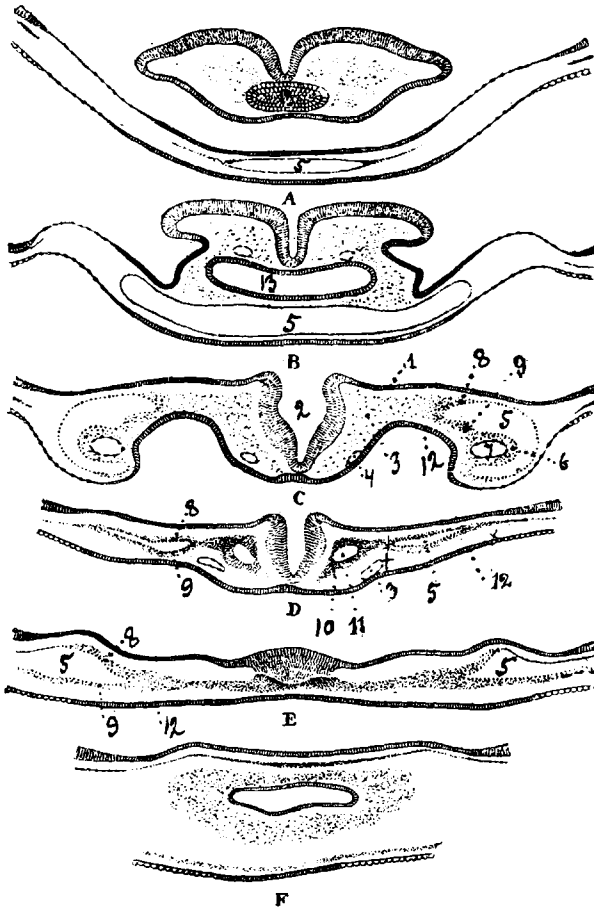
По бокамъ и подъ зародышемъ мезодермная полость (Coelom), которая сначала появляется въ видѣ щели въ

Рис. 298.



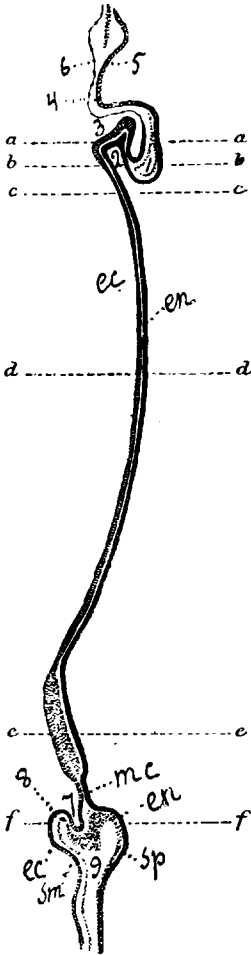
**Рис. 298.** Зародышевая площадка развивающагося яйца кролика (205 часовъ), видимая съ поверхности, содержащая 7 паръ первичныхъ позвонковъ, ограниченная въ головномъ концѣ соотвѣтственно свѣтлomu поясу свѣтлымъ выступомъ — передней складкой водной оболочки — *proamniop*; въ боковыхъ частяхъ головного конца замѣтны два зачатка сердца; заднюю часть зародышевой площадки въ области темной площадки окружаетъ темная подковообразная фигура разрастающихся кровеносныхъ сосудовъ — сосудистая площадка, въ которой два свѣтлыхъ пятна соотвѣтствуютъ мѣстамъ соединенія со слизистой оболочкой матки. Линіи *a—a*, *b—b* и т. д. соотвѣтствуютъ мѣстамъ поперечныхъ сѣченій этой зародышевой площадки, изображенныхъ на рис. 299 въ *A*, *B* и т. д. Увеличеніе 15 (Tourneux).

Рис. 299.



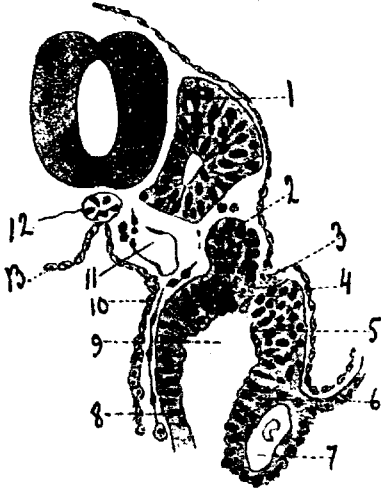
**Рис. 299.** Поперечныя сѣченія зародышевой площадки кролика (205 часовъ), изображенной на рис. 298. Линіи а—а сѣченіе А, линіи в—в сѣченіе В, линіи с—с сѣченіе С и т. д.: 1 — эктодерма; 2 — мозговая бороздка; 3 — позвоночный пояс мезодермы; 4 — аорты; 5 — боковая полость мезодермы (sacum parietale); 6 — сердечная складка; 7 — сердечная трубка; 8 — соматоплевра; 9 — спланхноплевра; 10 — первичный позвонокъ; 11 — его полость; 12 — энтодерма; 13 — головной мѣшокъ первичной кишки. Увеличеніе 60 (Tourneux).

Рис. 300.



**Рис. 300.** Продольное стрѣловидное сѣченіе зародышевой площадки кролика (205 часовъ), изображенной на рис. 298. Линіи a—a, b—b и т. д. соответствуютъ линіямъ a—a, b—b и т. д. рис. 298 и мѣстамъ поперечныхъ сѣченій А, В и т. д. рис.: 299; 1 — полость мезодермы (*sacum parietale*); 2 — головной слѣпой мѣшокъ первичной кишки; 3 — передняя или головная складка водной оболочки; 4 — двухлистковая складка — проамнионъ; 5 и en — энтодерма; 6 и ec — эктодерма; 7 — задняя или хвостовая складка водной оболочки; 8 — хвостовой амнионъ; 9 — мезодермная полость (*Cölom*); sm — соматоплевра; sp — спланхноплевра; mc — клоачная перепонка. Увеличеніе 30 (Tourneux).

Рис. 301.



**Рис. 301.** Поперечное сѣченіе средней части тѣла 14—16 дневнаго человѣческаго зародыша; изображена только лѣвая часть: 1 — вперичный позвонокъ; 2 — краевая нерасщепленная часть мезодермы; 3 — эктодерма; 4 — пластинка Wolff'a; 5 — соматоплевра; 6 — соединительная перепонка (*membrana reuniens*); 7 — пупочная вена; 8 — спланхноплевра; 9 — мезодермная полость тѣла (*Coelom*); 10 — срединная пластинка; 11 — аорта; 12 — спинная струна; 13 — энтодерма. Увеличение 240 (Kollmann).

**Рис. 302.** Поперечное сѣченіе зародышевой площадки амніотовъ, показывающее изгибы ея зародышевыхъ листовъ для образованія различныхъ полостей; 1 — мозговой валикъ эктодермы; 2 — наружная пластинка мезодермы (соматоплевра); 3 — внутренняя пластинка мезодермы (спланхноплевра); 4 — энтодерма; 5 — полость желточного мѣшка; 6 — полость тѣла (*Coelom*); 7 — полость кишки или растительная полость; 8 — мозговая полость или животная полость (Kollman).

Рис. 302.

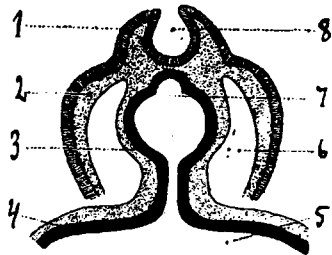
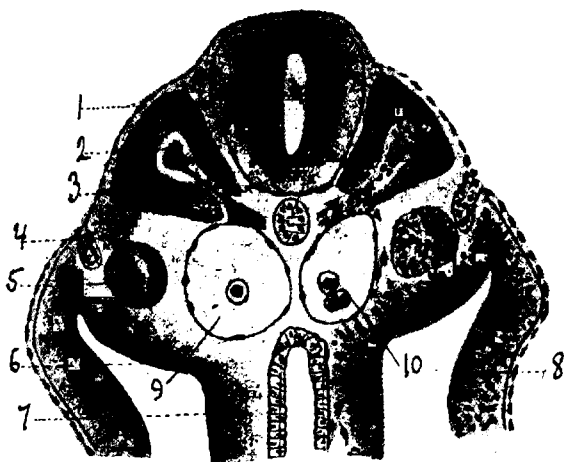


Рис. 303.



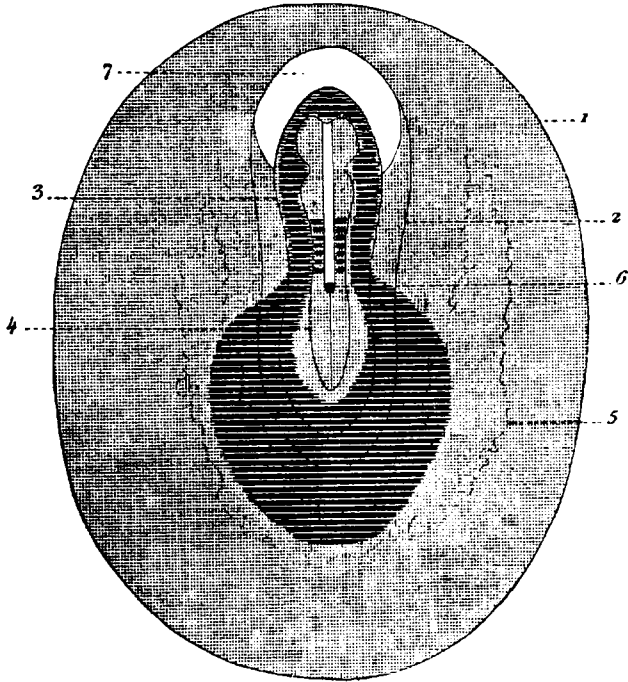
**Рис. 303.** Поперечное сечение средней части человеческого зародыша длиной в 4,5 миллиметра (в концѣ третьей недѣли) на высотѣ верхней конечности: 1 — первичный позвонок; 2 — его ядро; 3 — зачаток окончательного позвонка; 4 — эктодерма; 5 — промежуточный пучек; 6 — срединная

пластинка; 7 — спланхноплеура; 8 — соматоплеура; 9 — аорта; 10 — красныя кровяныя клѣтки. Увеличение 100 (Kollmann).

краевомъ поясѣ зародышевой пластинки, быстро расширяется во внѣзародышевой части бластодермы (рис. 304—306). Но въ области головного конца она занимаетъ только мезодерму краевого пояса, помѣщаясь между позвонковымъ поясомъ и передней амниотической складкой. Мезодерма, лежащая выше послѣдней, въ теченіе нѣкотораго времени не дѣлится щелью на листки. Слѣдовательно, мезодермная полость совершенно окружаетъ позвонковый поясъ. Но, очень развѣтая по бокамъ и подъ зародышемъ, она очень узка въ головномъ концѣ, являясь здѣсь въ видѣ очень узкой дугообразной щели, соединяющей въ краевомъ поясѣ правую часть мезодермной полости съ лѣвой.

Тѣло зародыша въ это время содержитъ уже кровеносныя сосуды, сообщающіеся съ сосудами сосудистой площадки (*area vasculosa*) въ толщѣ кишечно-волокнутой пластинки. Первичныя аорты уже видны по бокамъ и вдоль спинной струны, а также замѣтны зачатки сердца въ видѣ двухъ выростковъ кишечно-волокнутой пластинки, которые выпячиваются на обѣихъ сторонахъ зародыша въ мезодермную полость (рис. 307—310).

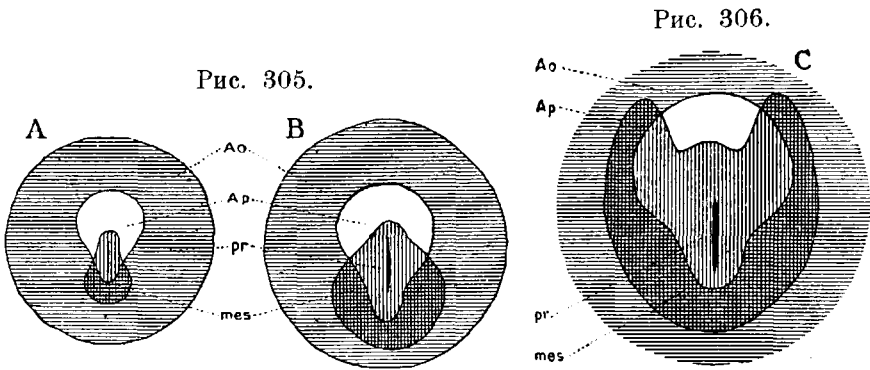
Рис. 304.



**Рис. 304.** Видъ съ поверхности зародышевой площадки кролика (205 часовъ) и распредѣленія въ ней мезодермы; отмѣчены болѣе темными полосками предѣлы мезодермной полости (Сѳлом), окружающей зародышь; свѣтлое полулуиіе кпереди отъ головной части зародыша есть мѣсто, лишенное мезодермы: здѣсь эктодерма и энтодерма соприкасаются; это проамнионъ — передняя часть свѣтлой площадки (area pellucida), мѣсто образованія передней или головной складки водной оболочки: 1 — темная площадка (area opaca); 2 — свѣтлая площадка (area pellucida); 3 — краевой поясъ зародыша (zona parietalis); 4 осевая часть или позвоночная (zona vertebralis); 5 — извилистая линія, ограничивающая мѣсто отхожденія ворсинокъ съ кровеносными сосудами врастающими въ дѣтское мѣсто матки; 6 — голова первичной линіи или узелъ Hensen a; 7 — проамнионъ. Увеличеніе 12 (Tourneux).

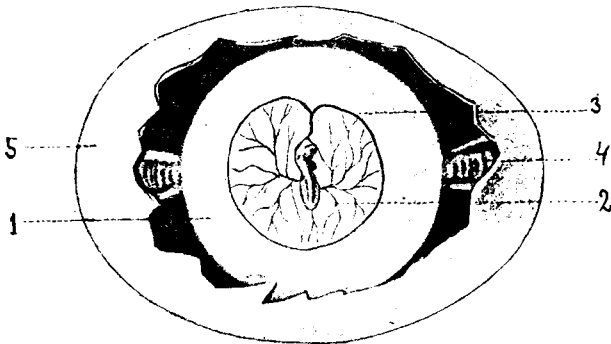
### в. Образованіе мозговой трубки.

Въ то же время мозговая бороздка увеличилась въ длину и глубину; ея боковыя стѣнки образовали двѣ продольныя мозговья складки по одной на каждой изъ нихъ (рис. 311 с). Эти продольныя складки (первичныя складки,



**Рис. 305, 306.** Схема образования мезодермы и ее полости и постепенного разрастания ихъ въ зародышевой площадкѣ куриного зародыша: Ao — темная площадка (area opaca); Ap — свѣтлая площадка (area pellucida); pr — разрастание мезодермы, образующейся отъ элементовъ первичной бороздки (границы недѣленной мезодермы); mes — мезодермная полость (Coelom); A, B, C — послѣдовательныя стадіи развитія зародышевой площадки: A — начальная; B — черезъ 20 часовъ насиживания; C — въ концѣ первыхъ сутокъ (Duval).

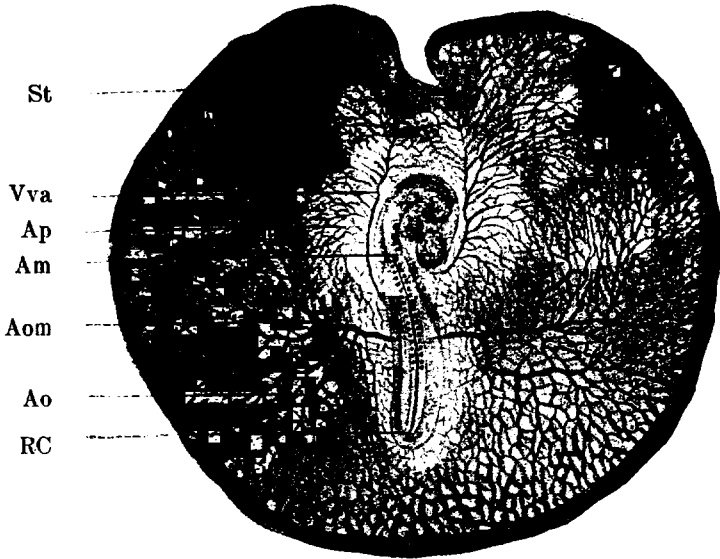
**Рис. 307**



**Рис. 307.** Куриное яйцо послѣ трехдневнаго насиживания: 1 — желтокъ; 2 — зародышевый щитокъ; 3 — краевая вена; 4 — связка, поддерживающая желтокъ (Kollmann).

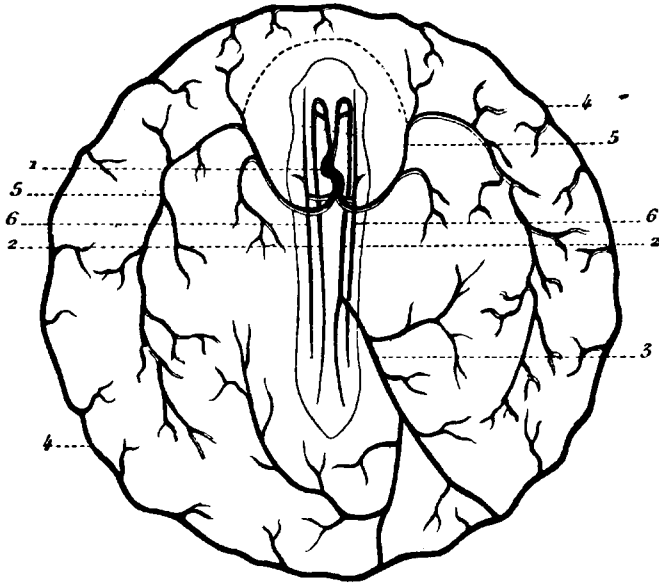
Pander; laminae dorsales, Baer), утончаются постепенно книзу къ хвостовому концу и заканчиваются, теряясь по сторонамъ головы первичной линіи, которую онѣ обхватываютъ. Стѣнки мозговой бороздки состоятъ изъ значительнаго утолщенія эктодермы, образованнаго нѣ-

Рис. 308.



**Рис. 308.** Зародышевая площадка куриного яйца въ концѣ второго дня насиживанія; кровяные островки Wolff'a разросшись соединились въ шнуры, преобразовавшіеся въ сосудистую сѣть. Въ центрѣ рисунка видна свѣтлая площадка (area pellucida) — Ap, по продольной оси которой расположено тѣло куриного зародыша, покрытаго въ передней части водной оболочкой (amnion) — Am. Свѣтлая площадка окружена темной площадкой (area opaca) — Ao или сосудистой площадкой (area vasculosa), которая ограничивается по наружному краю краевой пазухой (sinus terminalis) — St; сѣть капиллярныхъ кровеносныхъ сосудовъ находится въ соединеніи съ одной стороны съ желточно-брыжжеечными артеріями (art. omphalo-mesenterica) — Aom; а съ другой стороны съ желточно-брыжжеечными венами — Vva; RC — задній или хвостовой конецъ зародыша (Duval).

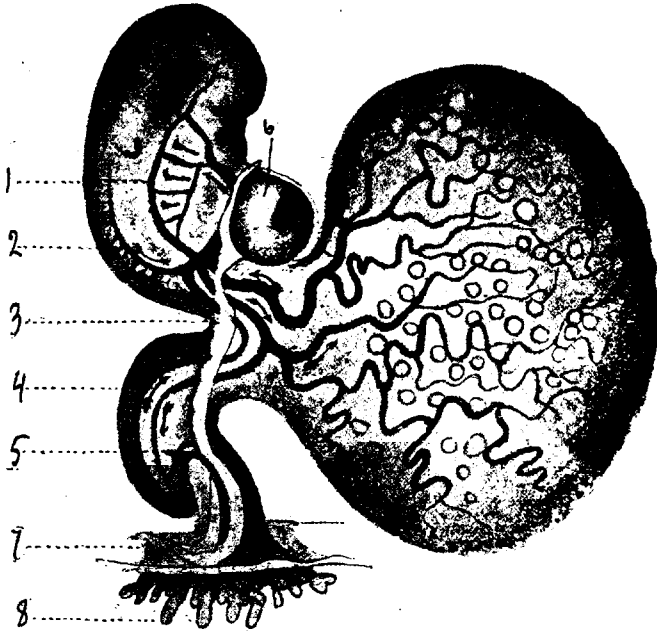
Рис. 309.



**Рис. 309.** Сеть кровеносныхъ сосудовъ зародышевой площадки кролика (215 часовъ): 1 — сердце; 2 — первичныя аорты; 3 — желточнобръжжеечная артерія; 4 — краевая сосудистая пазуха (*sinus terminalis*); 5 — желточнобръжжесчныя вены; 6 — кардинальныя вены, изливающіяся чрезъ поперечныя венныя протоки Cuvier въ желточнобръжжеечныя вены, впадающія въ предсердіе (Van Beneden et Julin).

сколькими слоями клітокъ. Въ извѣстное время (9-е сутки) наружныя края мозговой бороздки сближаются и соединяясь срастаются на срединной линіи, образуя мозговую трубку. Это превращеніе мозговой бороздки въ трубку начинается на извѣстномъ разстояніи отъ верхняго конца зародыша, соотвѣтственно мѣсту будущаго задняго мозгового пузыря; потомъ оно продолжается постепенно сверху донизу (рис. 311). Къ концу 9 сутокъ (215 часовъ) закрытіе заканчивается, исключая обоихъ концевъ: верхняго, гдѣ остается на нѣкоторое время верхнее нервное отверстіе (*neurorogus superior*), и нижняго, гдѣ имѣется нижнее нервное отверстіе (*neurorogus inferior*), остающееся на болѣе долгое время (рис. 312). Мозговая трубка сначала соединена съ эктодермой по всей своей длинѣ, по

Рис. 310.



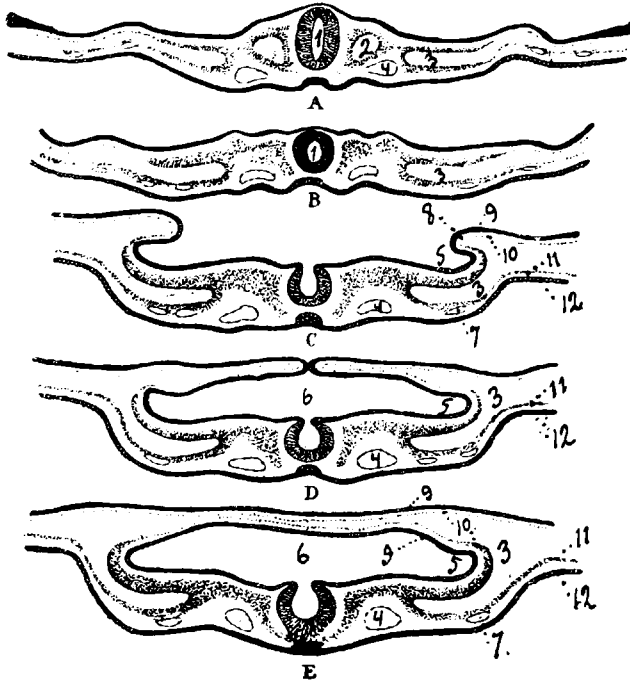
**Рис. 310.** Зародышъ человѣка длиною въ 3,2 миллиметра (около 14 дней): 1 — нисходящая аорта; 2 — первичная ярелмая вена; 3 — мѣсто прикрѣпленія сорванной водной оболочки плода (amnion); 4 — кардинальная вена; 5 — нисходящая аорта; 6 — сердце; 7 — желточная или пупочная ножка; 8 — ворсинки дѣтскаго мѣста (W His).

потомъ отдѣляется отъ нея и на 10-е сутки между ними врастаетъ мезодерма со стороны первичныхъ позвонковъ въ видѣ пластинки (membrana reuniens superior, Rathke).

### г. Образованіе спинной струны.

Осевое утолщеніе энтодермы, какъ и головное продолженіе первичной линіи, начинаетъ утолщаться и мало по малу отдѣляется по всей длинѣ отъ энтодермы (черезъ 212 часовъ). Это сдѣлавшееся самостоятельнымъ осевое утолщеніе является въ видѣ состоящаго изъ кѣлокъ шнурка, расположеннаго вдоль зародыша между дномъ мозговой трубки и подлежащей частью энтодермы. Это и есть спинная струна (chorda dorsalis).

Рис. 311.



**Рис. 311.** Пять поперечных сечений средней части тела зародыша кролика (211 часов), взятых из различных участков от головного (А) к хвостовому концу (Е). Складки водной оболочки (amnion), едва обозначившиеся в С, в D дошли до соприкосновения на срединной линии и совершенно срастись в Е, в области головы первичной линии. Мозговая бороздка еще открытая в задней части тела зародыша (Е, D, С) в передней преобразовалась уже в трубку (В, А): 1 — мозговая трубка; 2 — полость первичного позвонка; 3 — мезодермная полость тела (Coelom); 4 — аорта; 5 — дно боковой складки водной оболочки (amnion); 6 — полость водной оболочки (amnion); 7 — желточно-брыжжеечная вена; 8 — вершина боковой складки водной оболочки; 9 — эктодерма; 10 — соматоплевра; 11 — спланхноплевра; 12 — энтодерма. Увеличение 60 (Tourneux).

Рис. 312.

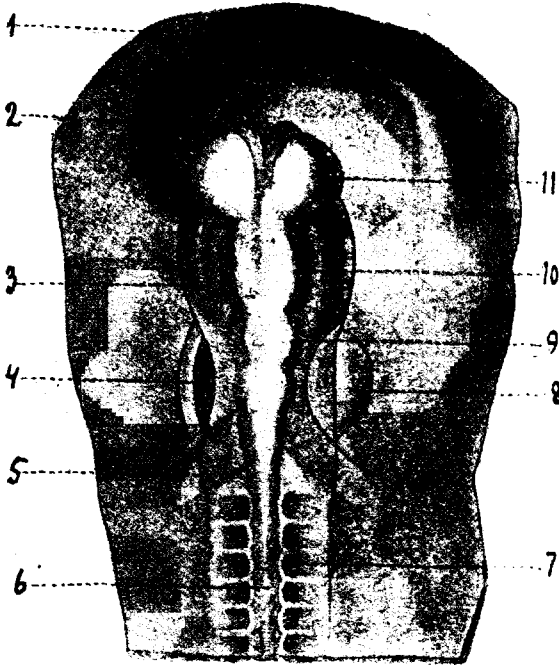
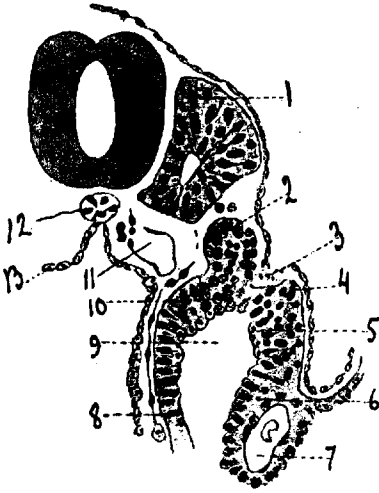


Рис. 312. Головная часть зародышевой площадки куриного яйца; выделение головного конца из зародышевой площадки: 1 — головная складка амниона; 2 — переднее отверстие мозговой трубки (neurogorus anterior); 3 — голова; 4 — головная кишка; 5 — желточная вена; 6 — мозговая бороздка; 7 — первичные позвонки; 8 — зачаток сердца; 9 — задний мозговой пузырь; 10 — средний мозговой пузырь; 11 — передний мозговой пузырь (Kollmann).

#### д. Первичные позвонки.

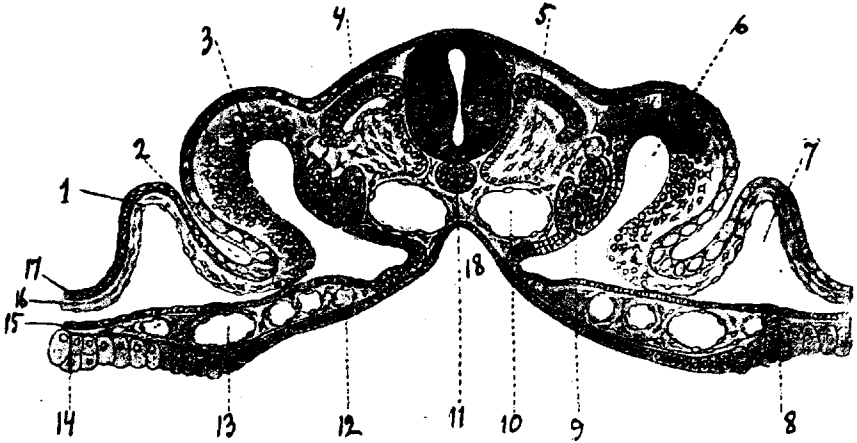
До конца 9-х суток стѣнки первичныхъ позвонковъ состоятъ изъ эпителичныхъ клѣтокъ (рис. 313). Но, когда спинная струна уже отдѣлится отъ энтодермы, клѣтки, занимающія передній или брюшной, и задній или спинной углы первичныхъ позвонковъ, дѣятельно размножаются и даютъ начало двумъ мезодермнымъ выросткамъ, которые вѣдряются съ одной стороны между спинной струной и энтодермой (рис. 314). Эти выростки мезодермы, въ совокупности обхватывающіе мозговую трубку и спинную струну, раздѣляющія кромѣ того послѣднія между собой, образуютъ первичный перепопчатый позвоночникъ зародыша (columna vertebralis membranacea). Немного позже (10—11 сутокъ —) спинная стѣнка или поверхностная стѣнка первичныхъ позвонковъ выдѣляется въ видѣ пластинки (мышечная пластинка, Remak), которая представляетъ собою зачатокъ спинныхъ мышцъ (рис.

Рис. 313.



**Рис. 313.** Поперечное сечение средней части тѣла 14—16 дневнаго человеческого зародыша; изображена только лѣвая часть: 1 — вперичный позвонокъ; 2 — краевая нерасщепленная часть мезодермы; 3 — эктодерма; 4 — пластинка Wolff'a; 5 — соматоплевра; 6 — соединительная перепонка (*membrana reunions*); 7 — пупочная вена; 8 — спланхноплевра; 9 — мезодермная полость тѣла (*Coelom*); 10 — срединная пластинка; 11 — аорта; 12 — спинная струна; 13 — эктодерма. Увеличение 240 (Kollmann).

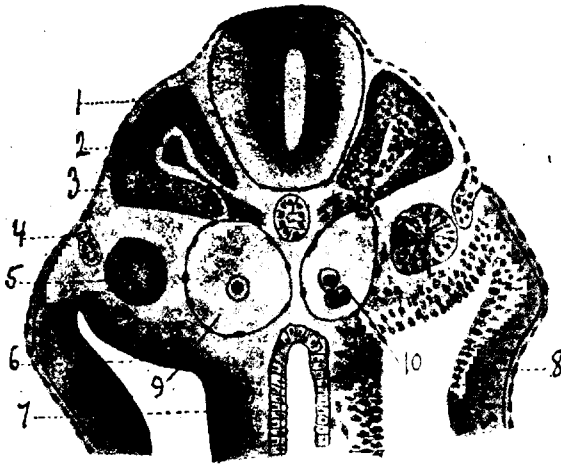
Рис. 314.



**Рис. 314.** Поперечное сечение тѣла зародыша курицы съ 24 первичными позвонками: 1 — боковая складка, поднимающаяся для образования водной оболочки (*amnion*); 2 — дно этой складки; 3 — наружная пластинка мезодермы (соматоплевра); 4 — первичный позвонокъ съ его полостью; 5 — тѣло будущаго постояннаго позвонка; 6 — внутризародышеская мезодермная полость тѣла (*Coelom*); 7 — внѣзародышеская мезодермная полость; 8 — внутренняя пластинка мезодермы (спланхноплевра); 9 — промежуточная почка; 10 — аорта; 11 — спинная струна; 12 — эктодерма кишечной бороздки; 13 — кровеносный сосудъ; 14 эктодерма желточного пузыря; 15 — спланхноплевра; 16 — соматоплевра; 17 — эктодерма; 18 — кишечная бороздка (Balfour).

315—317). Остальная внутренняя часть первичного позвонка составляет позвонковое ядро (nucleus vertebrae, Remak; Sclerotom, Rabl), которое постепенно преобразуется въ позвонокъ, изъ совокупности которыхъ получается позвоночный столбъ зародыша. Число первичныхъ позвонковъ быстро увеличивается нарастаніемъ ихъ кверху и книзу отъ ранѣе образовавшихся. У зародыша 224 часа —, имѣющаго 5000  $\mu$  въ длину содержится 28 позвонковъ.

Рис. 315.



пластинка; 7 — спланхоплевра; 8 — соматоплевра; 9 — аорта; 10 — красныя кровяныя-кѣтки. Увеличение 100 (Kollmann).

**Рис. 315.** Поперечное сѣченіе средней части человеческого зародыша длиною въ 4,5 миллиметра (въ концѣ третьей недѣли) на высотѣ верхней конечности: 1 — первичный позвонокъ; 2 — его ядро; 3 — зачатокъ окончательнаго позвонка; 4 — эктодерма; 5 — промежуточный пучекъ; 6 — срединная

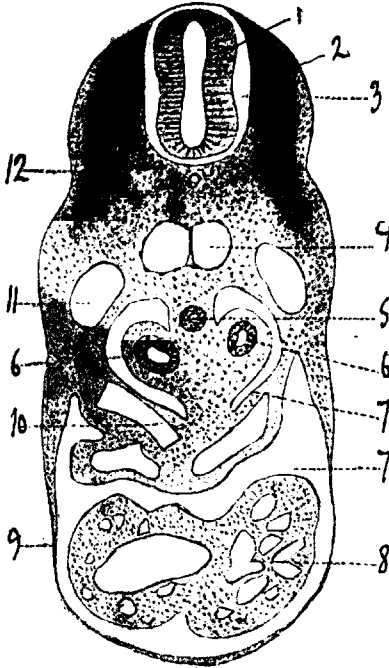
### е. Мезодермная полость.

Полость (Coelom), лежащая между листками мезодермы, постепенно расширяясь, распространяется почти до краевъ темной площадки (area opaca) и составляетъ полость тѣла (рис. 318—320).

### ж. Аорты.

Двѣ первичныя аорты, расположенныя у зародыша 205 часовъ — около внѣшнихъ краевъ первичныхъ позвонковъ, быстро увеличиваются въ объемѣ. Въ послѣдующихъ стадіяхъ онѣ постепенно сближаются на срединной линіи и вѣдряются между спинной струной и энтодермой. Перегородка, раздѣляющая соприкасающіяся аорты вскорѣ исчезаетъ.

Рис. 316.



**Рис. 316.** Поперечное сечение средней части туловища зародыша кролика; животная и растительная полости: 1 — спинной мозг; 2 — межпозвоночный нервный узел; 3 — животная полость; 4 — аорта; 5 — полость кишки; 6 — полость легких; 7 — растительная полость; 8 — сердце; 9 — соединительная перепонка (membrana reuniens); 10 — вена; 11 — вена; 12 — мышечная пластинка Myotom (Kollmann).

**Рис. 317.** Поперечное сечение средней части 5-недельного человеческого зародыша длиною в 10,5 миллиметра на высоту нижней конечности; 1 — спинной мозг; 2 — межпозвоночный нервный узел; 3 — задний конец первичного позвонка; 4 — мезодермная верхняя дуга позвонка; 5 — зачаток мышц тѣла (Myotom); 6 — передний конец первичного позвонка; 7 — выступ нижней конечности; 8 — брюшина; 9 — брюшная стѣнка; 10 — аорта; 11 — спинной нерв; 12 — тѣло позвонка; 13 — спинная струна; 14 — канал позвонка. Увеличение 30 (Kollmann).

Рис. 317.

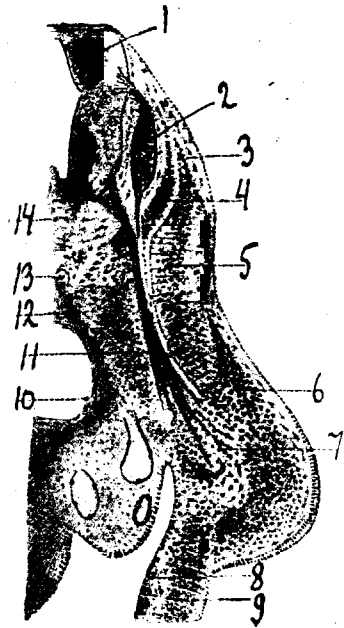


Рис. 319.

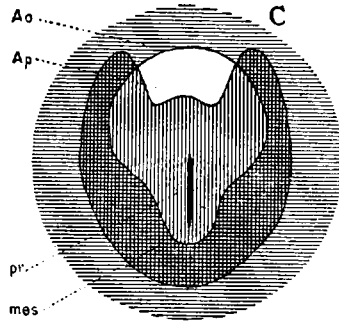
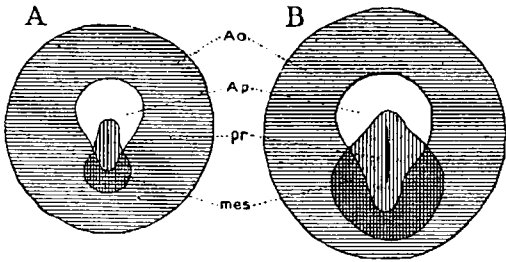
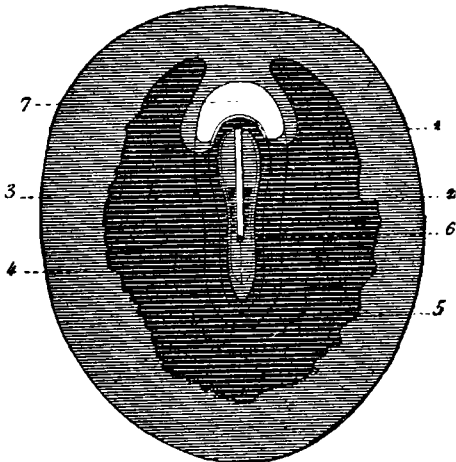


Рис. 318.



**Рис. 318, 319.** Схема образования мезодермы и ее полости и постепенного разрастания их в зародышевой площадке куриного зародыша: Ao — темная площадка (area opaca); Ap — светлая площадка (area pellucida); pr — разрастание мезодермы, образующейся от элементов первичной бороздки (границы недѣленной мезодермы); mes — мезодермная полость (Coelom); A, B, C — последовательные стадии развития зародышевой площадки: A — начальная; B — через 20 часов насиживания; C — в концѣ первых суток (Duval).

Рис. 320.



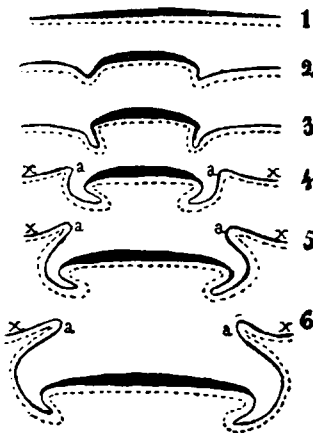
**Рис. 320.** Видъ съ поверхности распространения мезодермы — темный овалъ и мезодермной полости (Coelom) — черная фигура в срединѣ зародышевой площадки кролика (211 часовъ); 1 — темная площадка; 2 — свѣтлый поясъ; 3 — краевой поясъ; 4 — позвоночный поясъ; 5 — извилистая линія ограничивающа мѣсто прикрѣпленія къ слизистой оболочкѣ матки; 6 — голова первичной линіи; 7 — двухлисточковая передняя складка водной оболочки — proamnion, не имѣющая въ себѣ мезодермы. Увеличеніе 6 (Tourneux).

заетъ (у зародыша 224 часа —) и, наконецъ, аорта является въ спинной и поясничной области въ видѣ единого срединнаго непарнаго сосуда (см. рис. 313—317).

### 3. Околоплодная водная зародышевая оболочка и ея полость (amnion).

Возрастая въ массѣ и вѣсѣ, зародышъ въ силу тяжести все болѣе и болѣе погружается въ бластодермную полость (рис. 321). Поэтому на границѣ тѣла зародыша образуется поверхностная складка бластодермы, имѣющая въ своей толщѣ соматоплевру и спланхноплевру съ эктодермой и энтодермой. Эта складка въ означенной стадіи развитія называется ложной околоплодной оболочкой, а полость ея, содержащая внутри себя тѣло зародыша, называется ложной околоплодной полостью (pseudoamnion, Wolff), какъ это бываетъ у курицы. У кролика различаютъ при развитіи околоплодной зародышевой оболочки ея боковыя складки, ограничивающія тѣло зародыша съ боковъ (справа и слѣва), а также переднюю и заднюю складки, ограничивающія тѣло зародыша съ головного конца, гдѣ она называется передней складкой (proamnion), и съ хвостового конца. (Рис. 321.)

Рис. 321.

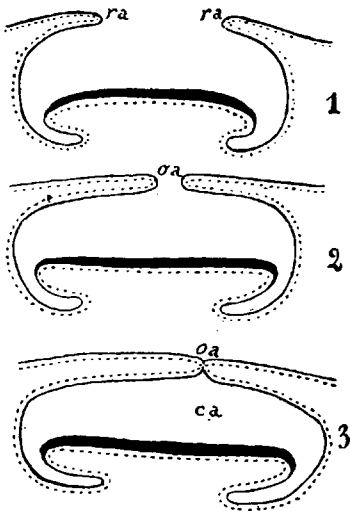


**Рис. 321.** Схема образованія водной оболочки надъ спиной зародыша, видимая на поперечныхъ сѣченіяхъ зародышевой площадки: 1 — ранняя стадія развитія зародыша безъ признаковъ ея образованія: темная полоска — эктодерма, линія изъ точекъ — соматоплевра; 2 — соответственно наружному краю краевого пояса въ евѣтлой площадкѣ появляются съ той и другой стороны зародыша боковыя складки, которыя въ 3 — углубляются, а въ 4 — имѣютъ дно складки и при а — вершину складки, которая приподнимается надъ спиной поверхностью зародыша — 6 (Prenant).

При дальнѣйшемъ развитіи внутренніе слои бластодермы, составляющіе спланхноплевру и энтодерму, опускаются, а наружные слои — эктодерма и соматоплевра, поднимаются все болѣе и болѣе надъ зародышемъ, надъ его спиной. Боковыя складки, сходящіяся до соприкосновенія надъ за-

родышемъ на срединной линіи, содержать въ себѣ каждая удвоеніе соматоплевры, въ которомъ содержится часть общей полости тѣла (Coelom), мезодермной полости. Поэтому, когда боковыя складки околоплодной оболочки, состоящей изъ листковъ эктодермы и соматоплевры, послѣ соприкосновенія на срединной линіи срастутся, общая полость тѣла зародыша (Coelom), мезодермная полость правой складки будетъ отдѣлена отъ такой же полости лѣвой складки только тонкой и узкой промежуточной перегородкой. Эта перегородка вскорѣ всасывается и исчезаетъ, послѣ чего мезодермныя полости правой и лѣвой складокъ соматоплевры соединяются въ одну общую околоплодную мезодермную полость (рис. 322). Такимъ образомъ стѣнки образовавшейся околоплодной полости (amnion) состоятъ изъ двухъ слоевъ

Рис. 322.



**Рис. 322.** Схема образования водной оболочки зародыша на поперечныхъ сѣченіяхъ: схождение къ срединной линіи вершинъ складокъ водной оболочки — *ra* и срастаніе ихъ на ней — *oa*; *ca* — полость водной оболочки (amnion); 1, 2, 3 — послѣдовательныя стадіи развитія водной оболочки (Prenant).

соматоплевры и эктодермы, изъ которыхъ наружный слагается въ свою очередь изъ двухъ листковъ эктодермы и кожно-волокнистаго листка мезодермы; *ra* внутренній слагается изъ тѣхъ же листковъ, но расположенныхъ, считая снаружи внутрь въ обратномъ порядкѣ, т. е. изъ кожно-волокнистаго листка мезодермы и эктодермы. Въ околоплодной полости потомъ накапливается околоплодная жидкость, амниотическая.

Рис. 224.

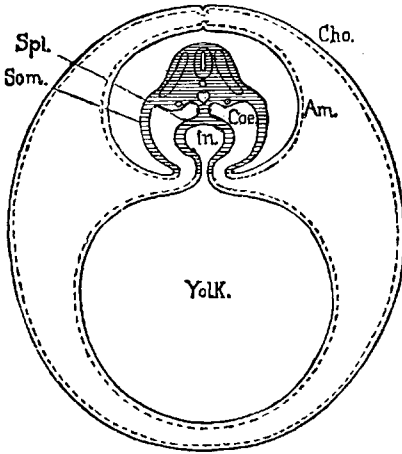
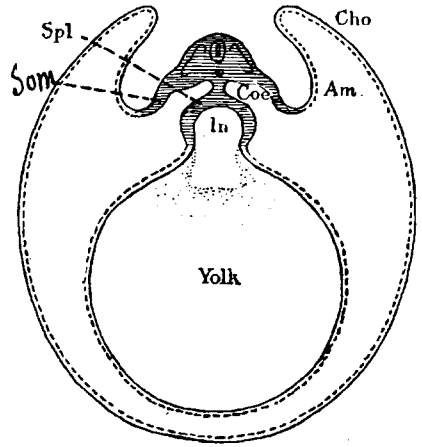


Рис. 223.



**Рис. 323, 324.** Схема образования водной оболочки на поперечных сечениях двух более раннего и более позднего возраста зародышей: Am — водная оболочка; Cho — ворсинчатая оболочка; Som — соматоплеура, далее обозначенная точечной линией; снаружн от нея линией обозначена эктодерма; Spl — спланхноплеура, далее обозначенная точечной линией; внутри от нея линией обозначена энтодерма; Coe — Coelom, мезодермная полость тѣла; In — кишка; Yolk — желточный мѣшок (Minot).

Боковыя складки околоплодной водной оболочки при своемъ начальномъ развитіи переходятъ своими передними концами непосредственно въ переднюю околоплодную складку или головную (proamnion), а задними концами — въ заднюю околоплодную складку или хвостовую (рис. 327). Какъ боковыя складки при опусканіи зародыша поднимаются надъ спиной зародыша, такъ и головная и хвостовая складки въ свою очередь поднимаются соотвѣтственно надъ головой и хвостомъ, надвигаясь каждый изъ нихъ въ видѣ чепчика по направленію къ средней части спины зародыша, гдѣ соединившись, срастаются одновременно со срастаніемъ въ этомъ мѣстѣ боковыхъ складокъ эктодермы и соматоплеуры (рис. 328—331). Этимъ заканчивается образование околоплодной водной оболочки (амниотической) и ограничиваемой ею амниотической полости (amnion), наполняющейся впоследствии околоплодной жидкостью

Рис. 325.

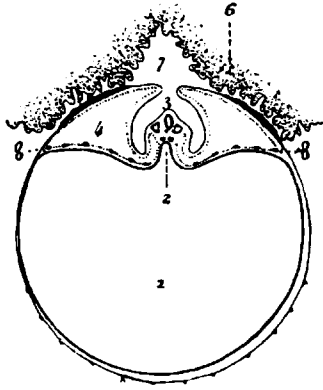
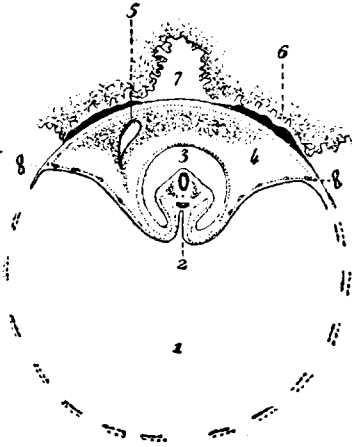


Рис. 326.



**Рис. 325, 326.** Поперечныя сѣченія яицъ кролика въ двухъ (ранней и поздней) стадіяхъ развитія для показанія соотношенія зародыша и его оболочекъ (схема): 1 — желточный мѣшокъ; 2 — кишечная бороздка; 3 — полость водной оболочки; 4 — мезодермная полость (Coelom); 5 — мочевого мѣшка (allantois); 6 — слизистая оболочка матки; 7 — полость рога матки; 8 — красная пазуха sinus terminalis (Tourneux).

(амниотической). Такимъ образомъ околоплодная полость въ это время ограничена сзади и съ боковъ слоями эктодермы и соматоплевры, а спереди тѣломъ зародыша.

#### и. Надплодная мезодермная полость (Coelom).

Въ то же время кнаружи отъ околоплодной полости между двумя слоями соматоплевры ее ограничивающими, помещается вторая полость, мезодермная. Эта полость находится въ непосредственномъ соединеніи съ общей мезодермной полостью, залегающей внутри тѣла зародыша между слоями соматоплевры и спланхноплевры (см. рис. 323—331).

#### і. Плевро-перитонеальная полость или общая полость тѣла.

При дальнѣйшемъ развитіи зародышъ опускается еще глубже (см. рис. 324). Вслѣдствіе этого соматоплевра боковыхъ частей зародыша въ извѣстный моментъ приходитъ въ соприкосновеніе со спланхноплеврой и съ

Рис. 328.

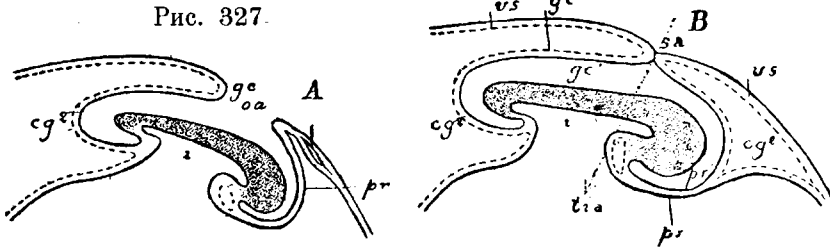
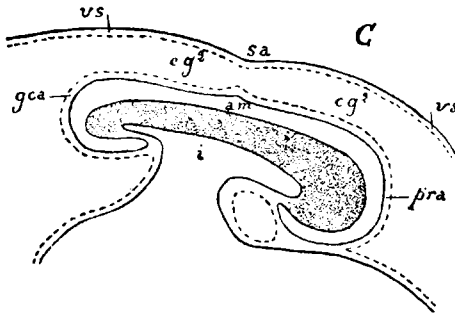


Рис. 327.

Рис. 329.



**Рис. 327—329.** Схема образования водной оболочки зародыша на продольных сечениях зародышевой площадки разного возраста: Рис. 327 А — более ранняя стадия; рис. 328 В — средняя стадия; рис. 329 С — законченное развитие;  $gc$  — вершина хвостовой складки водной оболочки;  $pr$  — головная складка водной оболочки — двухлистковая (эктодерма + энтодерма) — проамнион;  $Oa$  — отверстие водной оболочки;  $sa$  — шов водной оболочки в месте сращения;  $gc^1$  — хвостовой отдел полости водной оболочки;  $pr^1$  — головной отдел той же полости;  $tia$  — линия сращения головного и хвостового концов складок водной оболочки;  $gca$  — хвостовая часть водной оболочки;  $pra$  — головная часть водной оболочки;  $am$  — полость водной оболочки;  $i$  — полость первичной кишки;  $rs$  — серозная полость;  $cg^2$  — внезародышевая мезодермная полость (Coelom); пластинки наружная и внутренняя мезодермы обозначены точечной линией; эктодерма и энтодермы — черными линиями (Prenant).

ней здесь срастается (рис. 332—334). Тем самым общая мезодермная полость (Coelom) разделяется на две части: внутризародышевую мезодермную полость или плевро перитонеальную полость, или полость тела; и внезародышевую мезодермную полость или наружную мезодермную полость, или околоплодную мезодермную полость. Эти мезодермные полости содержат в себе небольшое количество серозной жидкости.

Околоплодная мезодермная полость снаружи ограничи-

Рис. 330.

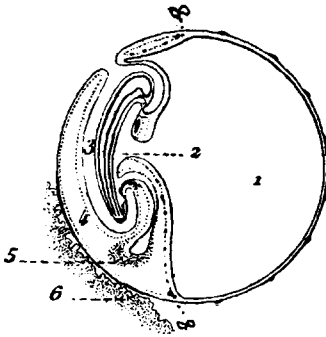
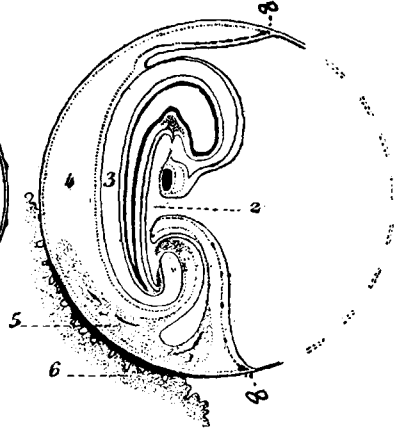
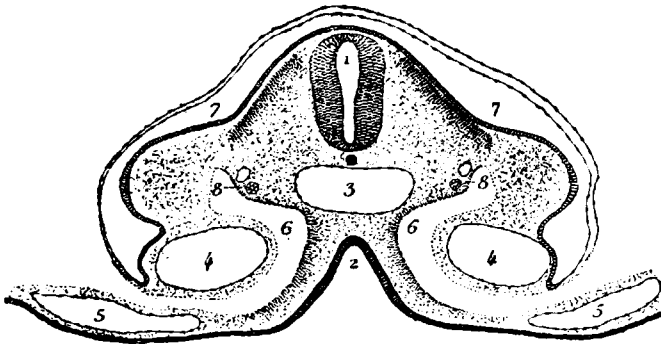


Рис. 331.



**Рис. 330, 331.** Продольные сѣченія зародышей кролика въ двухъ (ранней и поздней) стадіяхъ развитія для показанія соотношенія его тѣла и его оболочекъ (схема): 1 — желточный пузырь; 2 — первичная кишка; 3 — полость водной оболочки; 4 — мезодермная полость (Coelom); 5 — мочевой мѣшокъ съ кровеносными сосудами въ его оболочкѣ; 6 — слизистая оболочка матки; 8 — краевая пазуха, sinus terminalis (Tourneux).

Рис. 332.



**Рис. 332.** Поперечное сѣченіе въ средней части тѣла зародыша кролика (22½ часа), обнаруживающее схождение къ срединной линіи пластинокъ энтодермы и соматоплевры, образующихъ между собой кишечную бороздку: 1 — мозговая трубка; 2 — кишечная бороздка; 3 — аорта; 4 — пупочныя вены; 5 — желточно-брыжжеечныя вены; 6 — внутрizarодышеская мезодермная полость тѣла (Coelom); 7 — полость водной оболочки (amnion); 8 — каналъ Wolff'a и къзади отъ него нижняя кардинальная вена. Увеличеніе 60 (Tourneux).

**Рис. 333.** Поперечное сѣченіе зародышевой площадки амніотовъ, показывающее изгибы ея зародышевыхъ листковъ для образованія различныхъ полостей; 1 — мозговой валикъ эктодермы; 2 — наружная пластинка мезодермы (соматоплевра); 3 — внутренняя пластинка мезодермы (спланхноплевра); 4 — энтодерма; 5 — полость желточного мѣшка; 6 — полость тѣла (Coelom); 7 — полость кишки или растительная полость; 8 — мозговая полость или животная полость (Kollman).

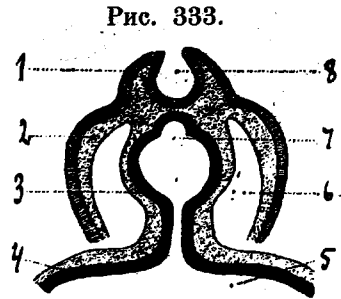
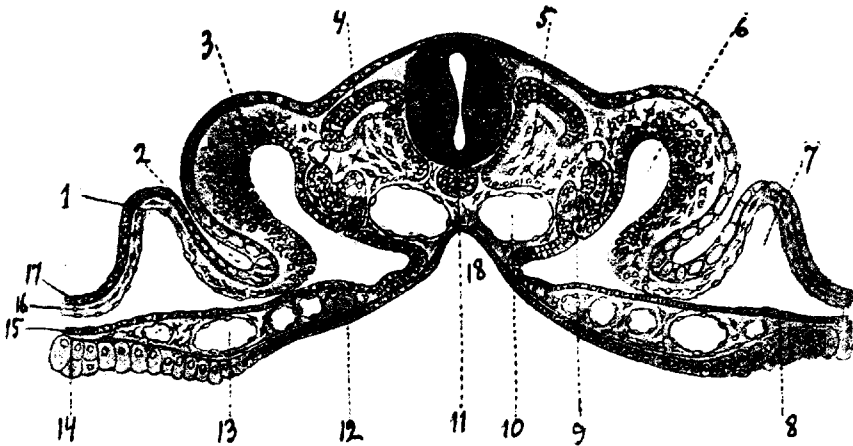


Рис. 334.



**Рис. 334.** Поперечное сѣченіе тѣла зародыша курицы съ 24 первичными позвонками: 1 — боковая складка, поднимающаяся для образованія водной оболочки (амнион); 2 — дно этой складки; 3 — наружная пластинка мезодермы (соматоплевра); 4 — первичный позвонокъ съ его полостью; 5 — тѣло будущаго постоянного позвонка; 6 — внутризародышевая мезодермная полость тѣла (Coelom); 7 — внѣзародышевая мезодермная полость; 8 — внутренняя пластинка мезодермы (спланхноплевра); 9 — промежуточная почка; 10 — аорта; 11 — спинная струна; 12 — энтодерма кишечной бороздки; 13 — кровеносный сосудъ; 14 энтодерма желточного пузыря; 15 — спланхноплевра; 16 — соматоплевра; 17 — эктодерма; 18 — кишечная бороздка (Balfour).

Рис. 335.

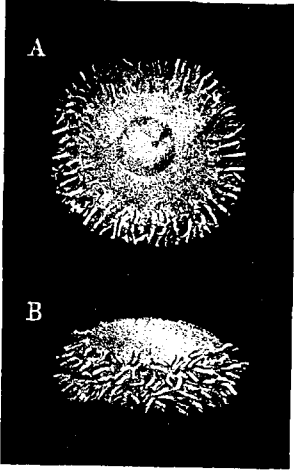


Рис. 335. Видъ яйца чловѣка съ зародышевымъ пятномъ: А — видъ съ поверхности; В — видъ сбоку (Reichert).

Рис. 336.

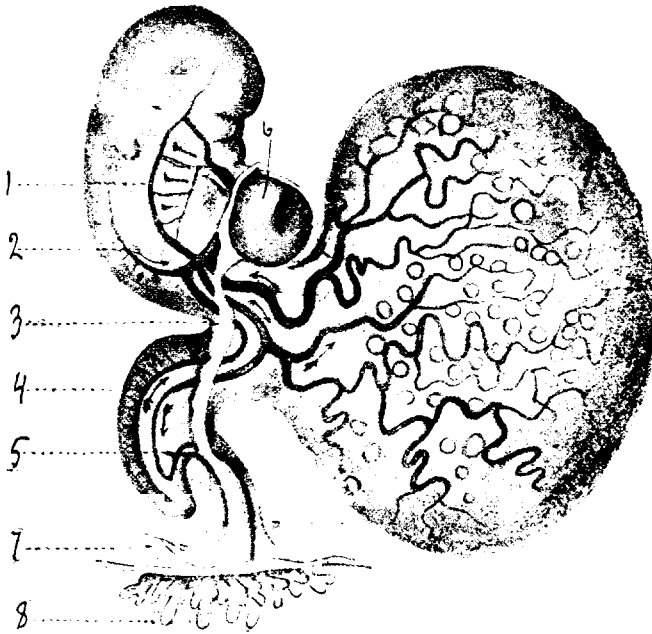


Рис. 336. Зародышъ чловѣка длиною въ 3,2 миллиметра (около 14 дней): 1 — нисходящая аорта; 2 — первичная яремная вена; 3 — мѣсто прикрѣпленія сорванной водной оболочки плода (amnion); 4 — кардинальная вена; 5 — нисходящая аорта; 6 — сердце; 7 — желточная или пупочная ножка; 8 — воронки дѣтскаго мѣста (W. His).

вается слоями эктодермы и соматоплевры: эктодермой и кожно-волокнистым листком мезодермы. Эктодерма вследствие мѣстнаго разращенія ея элементовъ превращается въ первичную ворсинчатую околоплодную оболочку (chorion primitivum) (рис. 335, 336, 336а).

### к. Образование кишечной полбсти.

Вслѣдствіе того же опусканія зародыша и давленія его тяжести боковыя пластинки спланхнопевры и <sup>эктодермы</sup> эктодермы постепенно опускаютъ свои наружныя края въ полость бластодермы, все болѣе и болѣе искривляясь кпереди и приближаясь одна къ другой и въ то же время къ срединной линіи тѣла зародыша (см. рис. 323—334). Въ это время между правой и лѣвой пластинками энтодермы и спланхнопевры обозначается, такъ называемая, кишечная бороздка, идущая вдоль всего тѣла зародыша по срединной линіи на брюшной поверхности. Вслѣдствіе этого вся полость бластодермы раздѣляется на двѣ неравныя части: меньшую, <sup>эктодермы</sup> заключенную между пластинками эктодермы и соматоплевры, <sup>эктодермы</sup> внутризародышевую — кишечную полость и большую, <sup>эктодермы</sup> внѣзародышевую, остальную часть бластодермной полости — пупочный пузырь (vesicula umbilicalis) или желточный мѣшокъ (omphalon), въ стѣнкахъ котораго распространяется сосудистый щитокъ (area vasculosa) (рис. 336). Задняя стѣнка ки-

Рис. 336а.

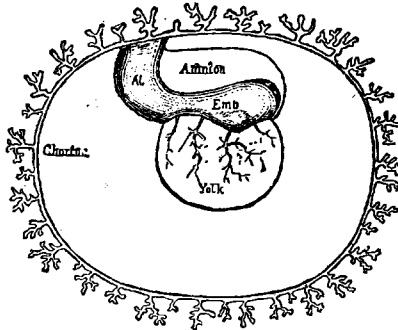


Рис. 336а. Схема 15—16-дневнаго человѣческаго зародыша; Emb — тѣло зародыша; Yolk — желточный мѣшокъ; Amnion — водная оболочка; Al — allantois въ желточной ножкѣ; Chorion — ворсинчатая оболочка плода (Minot).

шечной полости главнымъ образомъ въ средней части зародыша отодвигается отъ аорты впередъ, оставаясь въ связи посредствомъ продольно идущей задней брыжжейки

(mesenterium posterius). У зародыша 216 часовъ — кишечная бороздка уже ясно выражена. Кроме того на верхнем или головномъ концѣ зародыша она ограничена сердечной складкой (plica cardiaca), а на нижнемъ или хвостовомъ концѣ мочевой складкой, аллантоидной (plica allantoidis). Эти двѣ складки начинаютъ постепенно надвигаться на кишечную бороздку спереди къ средней части тѣла зародыша (рис. 337). Боковыя пластинки ки-

Рис. 337



Рис. 337. Продольное сѣчение 12-дневнаго зародыша челоуѣка длиною въ 2,15 миллиметра: 1 — глоточная перепонка (membrana pharyngealis); 2 — головная кишка; 3 — передняя кишка; 4 — задняя кишка; 5 — желточная ножка; 6 — носоротовая полость; 7 — печеночное выпячиваніе; 8 — желточный мѣшокъ; 9 — желточный протокъ; 10 — средняя кишка; 11 — протокъ первичнаго мочевого пузыря — allantois (W His).

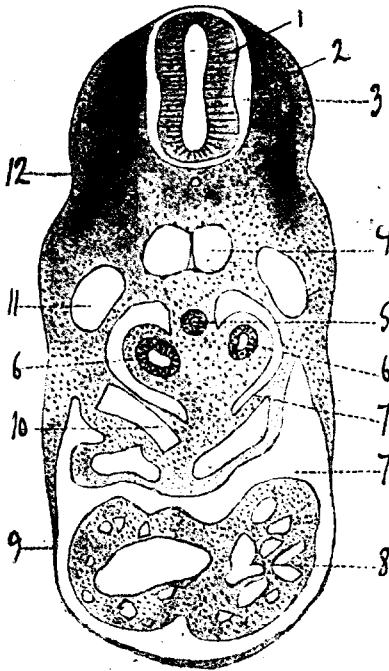
шечной бороздки въ свою очередь изгибаются, своими краями сближаются на срединной линіи тѣла зародыша и въ заключеніе срастаются, образуя вмѣстѣ со срастающимися концевыми складками одну замкнутую полость, въ видѣ трубки, сообщающуюся только въ одномъ мѣстѣ спереди съ полостью желточного пузыря посредствомъ узкаго прохода — желточнаго канала (canalis omphalo — mesentericus). Въ толщѣ стѣнки желточнаго канала содержатся кровеносные сосуды, которые имѣлись до его образованія въ толщѣ стѣнки этой части желточного пузыря; теперь они называются желточными сосудами. Стѣнки желточного протока, вмѣстѣ съ желточными сосудами называются желточной ножкой (см. рис. 336, 337).

#### л. Образованія передней или брюшной стѣнки тѣла.

Въ то же самое время, когда складки энтодермы и спланхноплевры, замыкаясь на срединной линіи спереди, образуютъ кишечную трубку, слои эктодермы и соматоплевры формируютъ переднюю стѣнку тѣла. Эктодерма и соматоплебра, разрастаясь впереди, образуютъ правую и лѣвую продольныя складки. Эти складки, надвигаясь при ростѣ на переднюю поверхность зародыша впереди кишечной трубки, своими краями сближаются на срединной линіи зародыша и срастаются. Такъ образуется первичная передняя стѣнка тѣла зародыша или брюшная стѣнка. При этомъ способъ образованія складокъ эктодермы и соматоплевры, надвиганіе ихъ къ срединной линіи и срастаніе во всемъ подобенъ способу образованія складокъ эктодермы и соматоплевры при образованіи околоплодной оболочки зародыша надъ его спинной поверхностью. Когда первичная груднобрюшная стѣнка образовалась, то она сначала состоитъ только изъ слоевъ эктодермы и соматоплевры, т. е. эктодермы и кожно-волокнуистой пластинки мезодермы; въ толщу послѣдней потомъ постепенно вращаетъ съ боковыхъ поверхностей зародыша, со стороны первичныхъ позвонковъ мышечный слой (рис. 338, 339). Срастаясь на срединной линіи, передняя стѣнка живота однако пропускаетъ желточную ножку съ желточными кровеносными сосудами чрезъ особенное въ себѣ отверстие пупочное отверстие (*orificium umbelicale*).

Когда совершится закрытіе кишечной трубки, то послѣдняя остается въ связи съ желточнымъ пузыремъ чрезъ посредство особенной, продольно идущей по срединной линіи, связки — передней брыжжейки (*mesenterium anterius*), образующейся отъ соединенія эктодермы и соматоплевры съ кишечной трубкой элементами энтодермы и спланхноплевры, проходящими въ толщу стѣнокъ желточного пузыря. Но передняя брыжжейка вскорѣ исчезаетъ на всемъ протяженіи кишечной трубки, за исключеніемъ ея области, соотвѣтствующей будущимъ желудку и начальной части двѣнадцатиперстной кишки. Когда образуется пер-

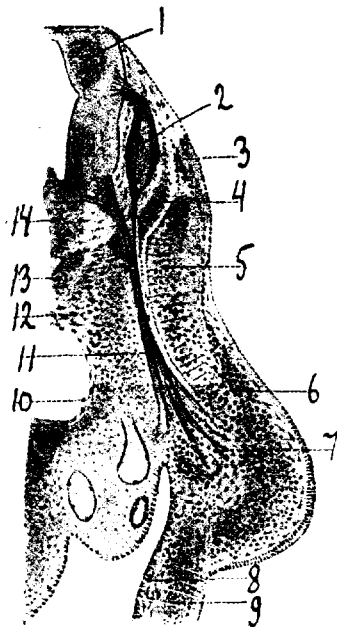
Рис. 338.



**Рис. 338.** Поперечное сечение средней части туловища зародыша кролика; животная и растительная полости: 1 — спинной мозг; 2 — межпозвоночный нервный узел; 3 — животная полость; 4 — аорта; 5 — полость кишки; 6 — полость легких; 7 — растительная полость; 8 — сердце; 9 — соединительная перепонка (*membrana reuniens*); 10 — вена; 11 — вена; 12 — мышечная пластинка *Myotom* (Kollmann).

Рис. 339.

**Рис. 339.** Поперечное сечение средней части 5-недельного человеческого зародыша длиной в 10,5 миллиметра на высоту нижней конечности; 1 — спинной мозг; 2 — межпозвоночный нервный узел; 3 — задний конец первичного позвонка; 4 — мезодермная верхняя дуга позвонка; 5 — зачаток мышц тела (*Myotom*); 6 — передний конец первичного позвонка; 7 — выступ нижней конечности; 8 — брюшина; 9 — брюшная стенка; 10 — аорта; 11 — спинной нерв; 12 — тело позвонка; 13 — спинная струна; 14 — канал позвонка. Увеличение 30 (Kollmann).



вичная передняя стѣнка живота, то эта постоянная часть передней брыжжейки своими элементами энтодермы и спланхноплевры уже не находится въ связи съ желточнымъ пузыремъ, но прикрѣпляется впереди только къ этой передней стѣнкѣ.

### 3. Развитие головного конца зародыша.

#### а. Головная часть водной оболочки (amnion).

Раньше уже было сказано, что подобно поднятію боковыхъ складокъ бластодермы надъ тѣломъ зародыша часть ея, находящаяся около головного конца, также образуетъ головную или переднюю складку (proamnion), которая въ видѣ чепчика надвигается на верхній или передній, т. е. головной конецъ зародыша (у зародыша 200 часовъ —) (рис. 340—344).

#### б. Головной слѣпой мѣшокъ кишки и глоточная перепонка.

Послѣ образованія головного чепчика часть зародыша, лежащая надъ мозговой бороздкой, изгибается впередъ и внизъ, склоняясь и принимая положеніе, почти параллельное мозговой бороздкѣ (рис. 345, 346). Вслѣдствіе этого спереди въ области изгиба получается слѣпой мѣшокъ, высланный изнутри энтодермой и продолжающійся внизъ въ кишечную бороздку, а потомъ, по ея закрытіи, въ кишечную трубку. Полость этого слѣпого мѣшка называется сердечной ямкой (fovea cardiaca, Wolff) или переднимъ входомъ въ кишку (aditus anterior ad intestinum, Baer), или еще лучше переднимъ или головнымъ слѣпымъ мѣшкомъ кишки. Переднюю стѣнку этого слѣпого мѣшка сверху составляетъ тонкая перепонка, состоящая изъ двухъ листковъ: эктодермы и энтодермы и расположенная сначала надъ верхнимъ концемъ мозговой бороздки; потомъ послѣ изгибанія зародыша спланхноплевры и энтодерма краевого пояса (zona parietalis) опускается внизъ спереди головного конца въ видѣ завѣски и продолжается кнаружи въ соматоплеву

Рис. 341.

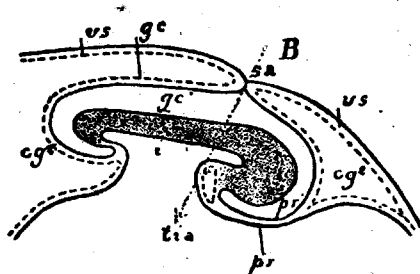
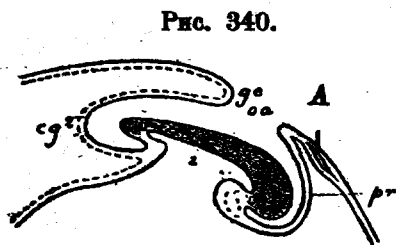


Рис. 342.

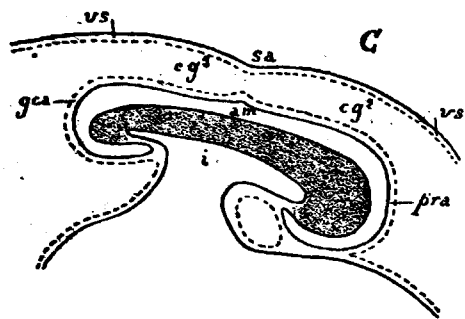


Рис. 340—342. Схема образования водной оболочки зародыша на продольных сечениях зародышевой площадки разного возраста: Рис. 327 А — более ранняя стадия; рис. 328 В — средняя стадия; рис. 329 С — законченное развитие;  $gc$  — вершина хвостовой складки водной оболочки;  $pr$  — го-

ловная складка водной оболочки — двухлистковая (эктодерма + энтодерма) — *proamphion*;  $oa$  — отверстие водной оболочки;  $sa$  — шов водной оболочки в месте сращения;  $gc^1$  — хвостовой отдел полости водной оболочки;  $pr^1$  — головной отдел той же полости;  $tia$  — линия сращения головного и хвостового концов складок водной оболочки;  $gca$  — хвостовая часть водной оболочки;  $pra$  — головная часть водной оболочки;  $am$  — полость водной оболочки;  $i$  — полость первичной кишки;  $gs$  — серозная полость;  $cg^2$  — внѣзародышевая мезодермная полость (Coelom); пластинки наружная и внутренняя мезодермы обозначены точечной линией; эктодерма и энтодерма — черными линиями (*Pregnant*).

и эктодерму в области начала передней складки водной оболочки (*proamphion*). Верхний конец головного слѣпного мѣшка кишки своими элементами дает начало глоткѣ (*pharynx*). Поэтому двухлистковую перепонку, которая ограничивает его спереди, Remak назвал переднеглоточной или глоточной перепонкой (*membrana pharyngealis*). Соединение двух пластинок соматоплевры и спланхноплевры, совершается непосредственно подъ этой перепонкой.

### в. Сердечная складка.

У зародыша 205 часовъ — мезодермная полость (Coelom) или краевая полость (cavum parietale), заложенная между спланхноплеврой и соматоплеврой ниже глоточной перепонки, очень ничтожна. Но вскорѣ спланхноплевра очень удлиняется вслѣдствіе нарастанія ея элементовъ (рис. 343, 344); а такъ какъ это нарастаніе идетъ не вездѣ въ

Рис. 343.

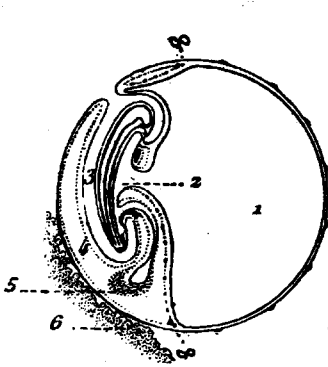


Рис. 344.

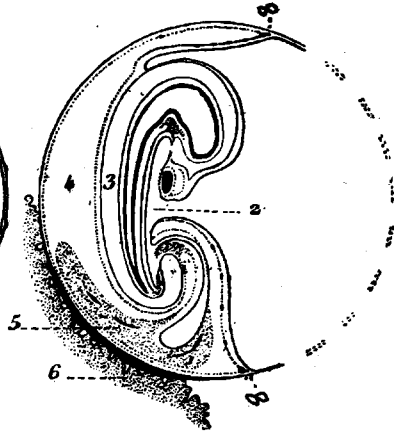
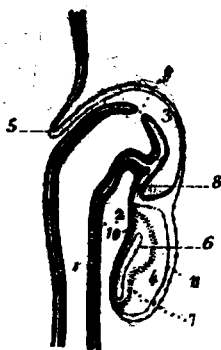


Рис. 343, 344. Продольныя сѣченія зародышей кролика въ двухъ (ранней и поздней) стадіяхъ развитія для показанія соотношенія его тѣла и его оболочекъ (схема): 1 — желточный пузырь; 2 — первичная кишка; 3 — полость водной оболочки; 4 — мезодермная полость (Coelom); 5 — мочевой мѣшокъ съ кровеносными сосудами въ его оболочкѣ; 6 — слизистая оболочка матки; 8 — краевая пазуха, sinus terminalis (Tourneux).

одинаковой степени, то она образуетъ въ шейной мезодермной полости въ мѣстахъ наибольшаго нарастанія складку (см. рис. 345). Эта складка свѣшивается внизъ, вдаваясь въ мезодермную полость, и ограничиваетъ сверху и спереди

Рис. 345.

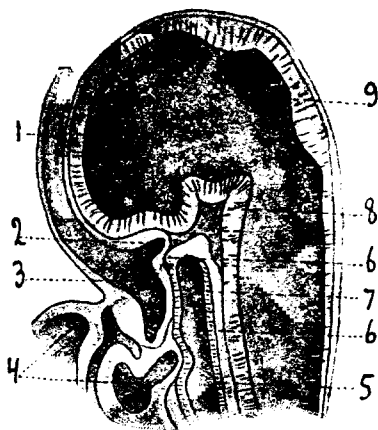


**Рис. 345.** Продольное стрѣловидное сѣченіе головного конца зародыша кролика (209 часовъ): 1 — мозговая трубка; 2 — головной слѣпой мѣшокъ первичной кишки; 3 — головная часть полости водной оболочки (proamnion); 4 — боковая мезодермная полость (cavum parietale); 5 — передняя складка водной оболочки (proamnion); 6 — трубка сердца; 7 — сердечная складка спланхиopleвры; 8 — глоточная перепонка (membrana pharyngealis); 9 — переднее отверстие мозговой трубки (neuroporus anterior); 10 — энтодерма; 11 — соматоплевра. Увеличение 30 (Tourneux).

кишечную бороздку. Такихъ складокъ бываетъ двѣ: одна справа, а другая слѣва отъ срединной линіи (рис. 347 до 349). Потомъ онѣ срастаются своими концами на срединной линіи, образуя одну складку, лежащую впереди и

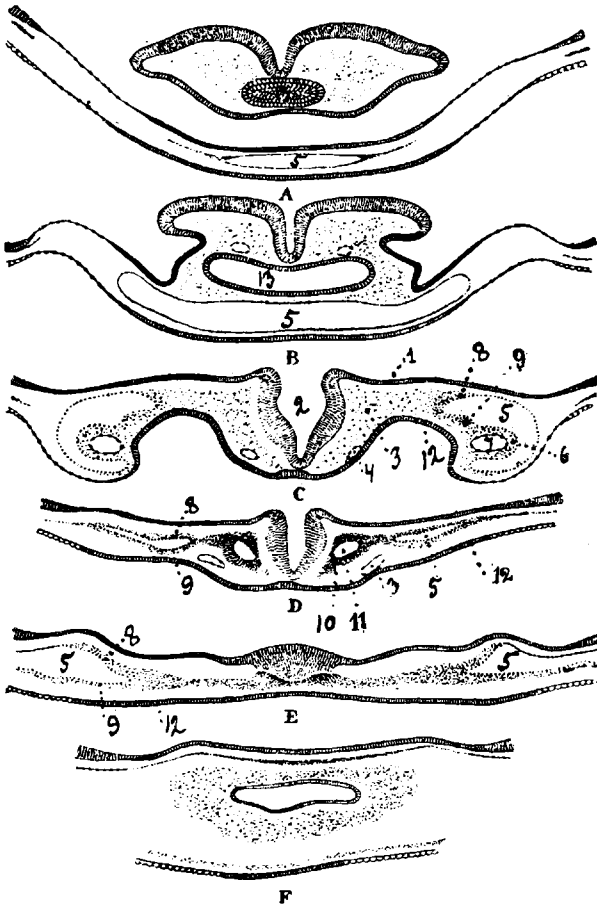
Рис. 346.

**Рис. 346.** Продольной стрѣловидное и осевое сѣченіе головного конца зародыша кролика съ 8—12 первичными позвонками: 1 — водная оболочка; 2 — впячиваніе для образованія нижняго мозгового придатка (hypophysis cerebri); 3 — носороговая ямка; 4 — сердце; 5 — энтодерма; 6 — спинная струна; 7 — головной слѣпой мѣшокъ кишки; 8 — средняя пластинка черепа; 9 — передній мозговой пузырь (Keibel),



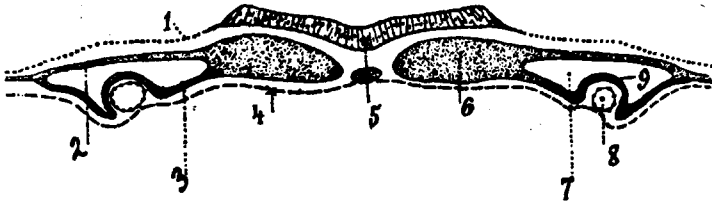
поперечно кишечной бороздкѣ (рис. 350). Это сердечная складка (plica cardiaca). Разсматриваемый съ передней поверхности свободный, т. е. нижній край, сердечной складки описываетъ дугообразную линію съ вогнутостью

Рис. 347.



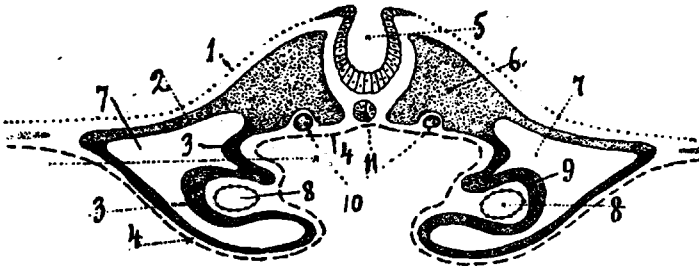
**Рис. 347.** Поперечныя сѣченія зародышевой площадки кролика (205 часовъ), изображенной на рис. 298. Линии а—а соответствует сѣченіе А, линіи б—б сѣченіе В, линіи с—с сѣченіе С и т. д.: 1 — эктодерма; 2 — мозговая бороздка; 3 — позвоночный пояс мезодермы; 4 — аорты; 5 — краевая полость мезодермы (*savum parietale*); 6 — сердечная складка; 7 — сердечная трубка; 8 — соматоплевра; 9 — спланхноплевра; 10 — первичный позвонокъ; 11 — его полость; 12 — энтодерма; 13 — головной слѣпой мѣшокъ первичной кишки. Увеличение 60 (Tourneux).

Рис. 348.



**Рис. 348.** Поперечное сѣчение зародышевой площадки кролика для показанія развитія сердца: 1 — эктодерма; 2 — соматоплевра; 3 — спланхноплевра; 4 — энтодерма и въ срединной линіи образующая изъ нея спинная струна, перечеркнутая указательной линіей къ 5; 5 — мозговая пластинка; 6 — мезодермная масса первичнаго позвонка; 7 — мезодермная краевая полость тѣла (*savum parietale*) — *pericardium*; 8 — сердечная трубка; 9 — сердечная складка спланхноплевры (*Strahl*).

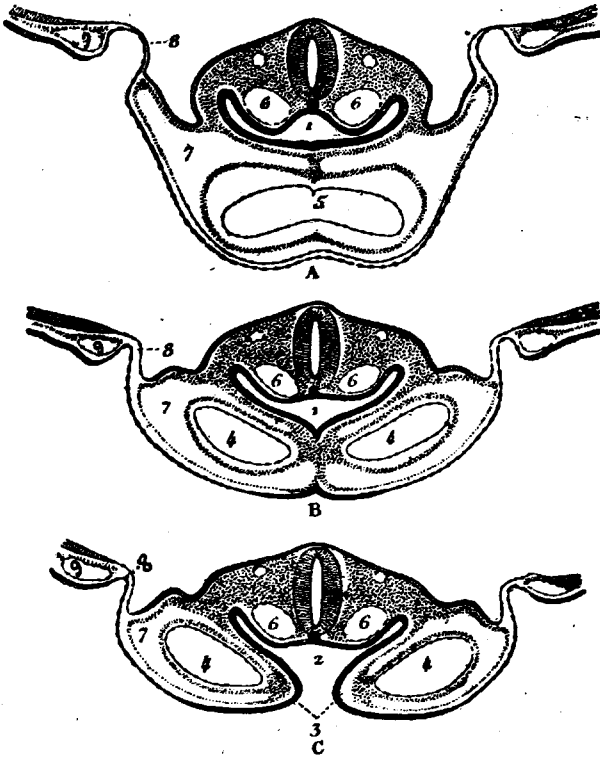
Рис. 249.



**Рис. 349.** Поперечное сѣчение тѣла зародыша кролика для показанія развитія сердца: 1 — эктодерма; 2 — соматоплевра; 3 — спланхноплевра; 4 — энтодерма; 5 — мозговая бороздка; 6 — мезодерма первичнаго позвонка; 7 — мезодермная полость тѣла (*savum parietale*); 8 — сердечная трубка; 9 — сердечная складка спланхноплевры; 10 — аорты; 11 — спинная струна; мѣсто, гдѣ состоитъ знакъ 11 — полость головной кишки (*Strahl*).

книзу, которая образовалась отъ срастанія въ этомъ мѣстѣ на срединной линіи парныхъ боковыхъ складокъ спланхноплевры. Удлиненіе сердечной складки, опускающейся книзу своимъ свободнымъ краемъ, съ одной стороны увеличиваетъ глубину головного слѣплого мѣшка, верхнюю и переднюю стѣнку котораго она составляетъ, а съ другой стороны увеличиваетъ подлежащую мезодермную полость. Это удлиненіе совершается на счетъ сближенія и срастанія на сре-

Рис. 350.



**Рис. 350.** Три поперечных сечения тела зародыша кролика (210 часов), проходящих А выше В, В выше С через нижний конец сердечной складки и показывающих способ образования сердца через срастание сверху вниз двух боковых сердечных трубок, соприкасающихся на срединной линии; 1 — головная кишка; 2 — кишечная бороздка; 3 — рога сердечной складки; 4 — боковые зачатки сердца; 5 —

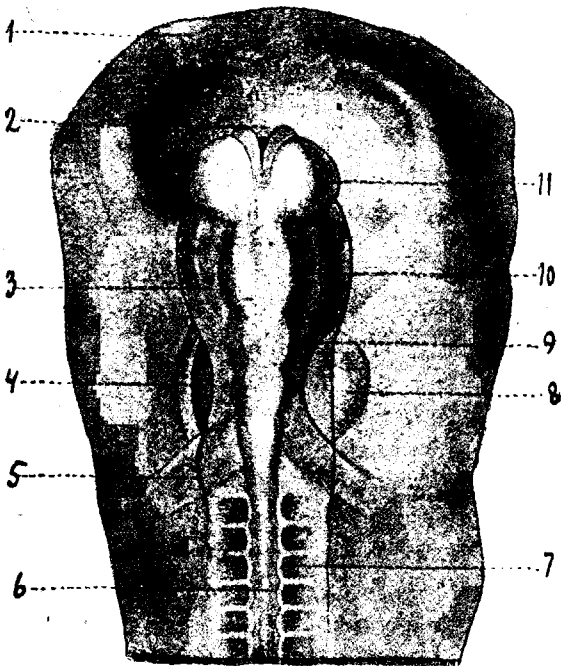
сердечная трубка; 6 — аорты; 7 — мезодермная краевая полость (cavum parietale); 8 — складка водной оболочки (amnion); 9 — желточная вена. Увеличение 60 (Tourneux).

динной линии ее внутренних краевъ, которые продолжаютъ книзу въ края кишечной бороздки. Срединная часть мезодермной полости, лежащая кпереди отъ передней кишки известна подъ именемъ шейной полости (cavitas cervicalis, Remak, Kölliker), краевой полости (cavitas parietalis, His), плевроперикардной полости (cavitas pleuropericardіaca, O. Hertwig). Верхняя стѣнка этой полости состоитъ изъ соматоплевры, идущей отъ глоточной перепонки (membrana pharyngealis) до начала передней складки околоплодной оболочки зародыша (proamnion). Другія стѣнки той же полости образованы спланхноплеврой.

### г. Сердце.

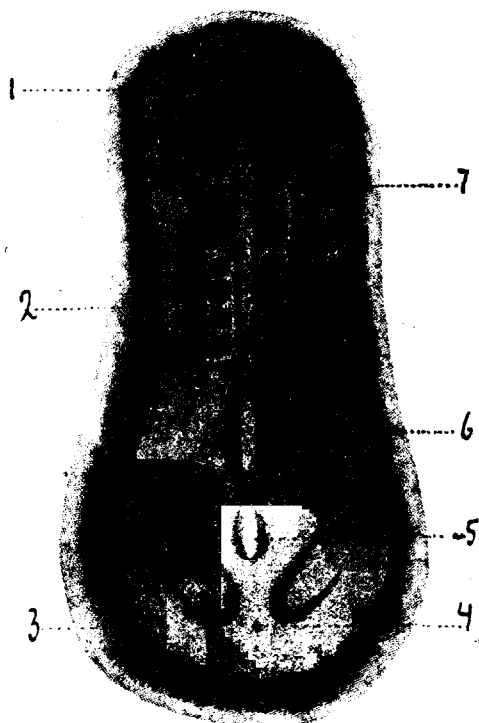
Сердце развивается непосредственно впереди передней кишки из двух отдельных зачатков. У зародыша 205 часов — имѣется съ каждой стороны въ боковых частяхъ головного конца въ области краевого пояса (zona parietalis) по одному зачатку сердца въ видѣ продольно идущей короткой трубки съ эндотельной стѣнкой (рис. 351, 252). Они помѣщаются въ толщѣ кишечно-волокнуистой пластинки мезодермы, т. е. въ спланхноплеврѣ и выпячиваются изъ нея въ мезодермную полость. Книзу и кнаружи сердечные зачатки соприкасаются съ желточно-брыжжеечными венами (*venae omphalo-mesentericae*), которые также лежатъ въ толщѣ кишечно-волокнуистой пластинки, т. е. спланхноплевры и приносятъ къ зародышу кровь отъ сосудистой пластинки (area vasculosa), помѣщающейся въ темной

Рис. 351.



**Рис. 351.** Головная часть зародышевой площадки куриного яйца; выделение головного конца изъ зародышевой площадки: 1 — головная складка амниона; 2 — переднее отверстие мозговой трубки (*neurorogus anterior*); 3 — голова; 4 — головная кишка; 5 — желточная вена; 6 — мозговая бороздка; 7 — первичные позвонки; 8 — зачаток сердца; 9 — задній мозговой пузырь; 10 — средній мозговой пузырь; 11 — передній мозговой пузырь (Kollmann).

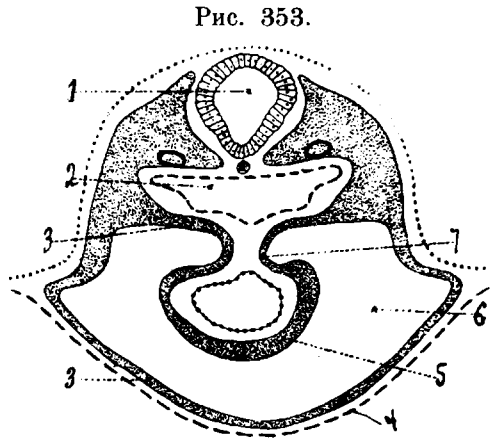
Рис. 352.



**Рис. 352.** Зародышевая площадка зародыша кролика съ  $4\frac{1}{2}$  первичными позвонками: 1 — головная складка; 2 — краевой пояс; 3 — хвостовая складка; 4 — клоачная перепонка; 5 — нервнокишечный канал; 6 — мозговая бороздка; 7 — зачаток сердца. Увеличение 15 (Kollmann).

п л о щ а д к ѣ (агеа ораса) зародышевого щитка. Когда головной слѣпой мѣшокъ кишки сформируется и сердечная складка спланхноплевры бываетъ заложена, зачатки сердца помѣщаются въ боковыхъ рогахъ этой складки (см. рис. 347—350). Потомъ эти два рога постепенно приближаются къ срединной линіи зародыша и соприкасаясь срастаются, начиная сверху, донизу. Въ это время сердечные зачатки лежатъ бокъ о бокъ своей осью почти параллельно срединной линіи тѣла зародыша передъ передней кишкой. Далѣе промежуточная между ними стѣнка исчезаетъ и двѣ трубки зачатка соединяются въ одну сердечную трубку, къ которой въ нижней части присоединяются двѣ большихъ желточныхъ вены (рис. 353). У длиненіе сердечной складки до соединенія съ желточно-брыжеечными венами, срастаніе двухъ сердечныхъ зачатковъ, исчезаніе промежуточной перегородки, все это совершается въ продолженіе нѣсколькихъ часовъ (у зародыша кролика 205—210 часовъ —).

**Рис. 353.** Поперечное сѣченіе тѣла зародыша кролика черезъ сердечную трубку; развитія сердца: 1 — мозговая трубка; 2 — головная кишка; 3 — спланхноплевра; 4 — энтодерма; 5 — мезодермная сердечная трубка, а внутри ея эндотельная трубка; 6 — околосердечная полость; 7 — сердечная связка — мезокардь — mesocardium (Strahl).



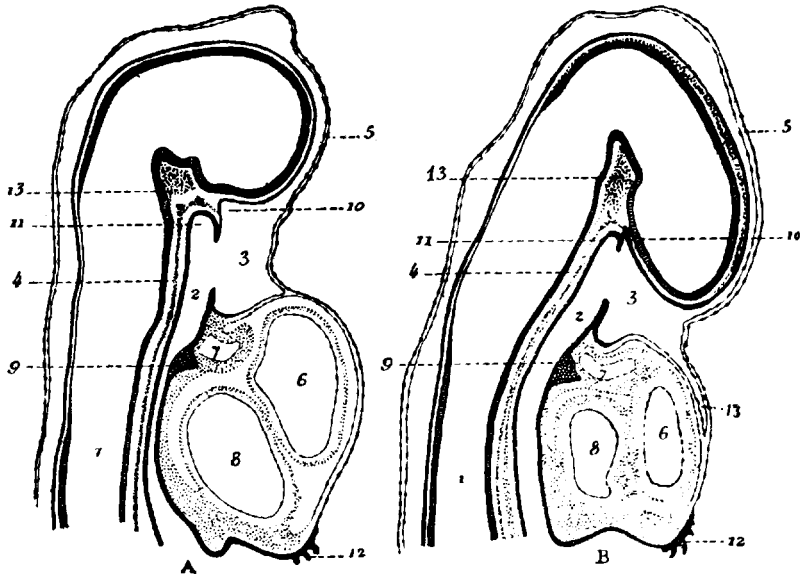
#### д. Мезокардь.

Зачатки сердца во время срастанія помѣщаются въ мезодермной перегородкѣ идущей продольно сзади напередъ между передней кишкой и передней стѣнкой плевроперикардной полости (рис. 337, 338). Эта перегородка, растягивающаяся въ области сердечныхъ зачатковъ, происходитъ отъ срастанія на срединной линіи тѣла зародыша правой и лѣвой кишечно-волокнистыхъ пластинокъ мезодермы, т. е. спланхноплевры. Другими словами: сердце укрѣплено въ полости посредствомъ особенной связки, идущей сзади отъ передней кишки напередъ къ передней стѣнкѣ полости. Эта связка есть мезокардь (mesocardium). Передняя часть связки вслѣдъ за срастаніемъ сердечныхъ зачатковъ исчезаетъ, а задняя часть остается почти на всемъ своемъ протяженіи на всю жизнь и образуетъ въ дальнѣйшемъ развитіи зародыша связку, поддерживающую сердце и большіе кровеносные сосуды. Въ толщѣ ея кромѣ того развивается зачатокъ легкихъ (см. рис. 350, 353, 338).

#### е. Околосердечная сумка.

Грудно брюшная (плевро-перитонеальная) полость тѣла зародыша отдѣлена отъ полости желточного пузыря только очень тонкой въ этомъ мѣстѣ спланхноплеврой и энтодермой. Сердце также

Рис. 354.



**Рис. 354.** Продольное стрѣловидное и осевое сѣченіе головного конца зародыша кролика (216 часовъ) — А и В — (224 часовъ): 1 — мозговая трубка; 2 — головная кишка сообщается посредствомъ отверстія, образовавшагося въ двухлистной глоточной перепонкѣ, съ носоротовой ямкой — 3; 4 — спинная струна; 5 — проанпцион; 6 — желудочекъ сердца; 7 — аортное расширение; 8 — сердечное ушко или предсердіе; 9 — зачатокъ легкнхъ; 10 — слѣпой мѣшокъ Rathke; 11 — слѣпой мѣшокъ Seessel'a; 12 — зачатокъ печени; 13 — средняя пластинка черепа; 15 (на рисункѣ 13 около 6) — выдѣреніе эктодермы между спланхноплевой изнутри и энтодермой снаружи для образованія зачатка передней грудной стѣнки. Увеличеніе 30 (Tourneaux).

покрыто очень тонкой оболочкой изъ спланхноплевы (сердечный чепчикъ, Remak). Поэтому кажется, что сердце бьется внутри желточного пузыря, начиная съ 211 часа — у зародыша кролика и въ началѣ третьей недѣли у человѣческаго зародыша. Это обстоятельство дало возможность еще въ давнее время отмѣтить зародившееся сердце, какъ подвижную точку въ зародышѣ. **Aristoteles** назвалъ его *στίγμα χινοειμένη*, **Harvey** — *punctum saliens*. Потомъ изъ общей грудно-брюшной полости перегородкой выдѣляется околосердечная полость. Стѣнки ея образуютъ то, что называется околосердеч-

ной сумкой. Позже остальная полость поперечной перегородкой (*diaphragma*) дѣлится на двѣ полости: плевральную и перитонеальную. Такимъ образомъ первоначальная полость тѣла зародыша — мезодермная полость (*Coelom*) дѣлится на полости тѣла развитого организма.

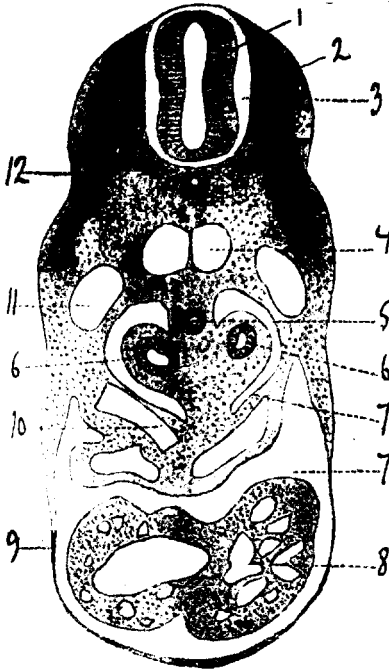
### ж. Образование передней грудной стѣнки.

Эктодерма, выстилающая дно складки соматоплевры, образующей водную оболочку зародыша (*amnion*), ограничиваетъ сверху и съ боковъ сердечную складку изъ спланхноплевры и энтодермы. Кѣтъки эктодермы этого дна начинаютъ постепенно вѣдвряться въ толщу сердечной складки между слоями образующихъ его энтодермы и спланхноплевры (рис. 354). Но, такъ какъ въ днѣ складки водной оболочки (*amnion*) зародыша сходятся два слоя эктодермы, то изъ нихъ внутреннй вѣдвряющійся слой эктодермы присоединяется къ спланхноплеврѣ сердечной складки и вмѣстѣ съ нею образуетъ первичную грудную стѣнку, продолжающуюся непосредственно въ дно складки околоплодной оболочки (*amnion*). Наружный вѣдвряющійся слой эктодермы присоединяется къ снаружи лежащей энтодермѣ и вмѣстѣ съ нею образуетъ двухлистковую перепонку, составляющую непосредственное продолженіе вверхъ свѣшивающейся спереди внизъ передней складки водной оболочки (*proamnion*). Позже отростки мышечныхъ боковыхъ пластинокъ первичныхъ позвонковъ вырастаютъ въ толщу первичной грудной стѣнки и образуютъ въ ней зачатки грудныхъ мышцъ (рис. 355, 356 и см. рис. 350).

### з. Носо-ротовая ямка.

Въ то же самое время мозговая бороздка преобразовалась въ мозговую трубку, а ея переднй конецъ расширяется и образуетъ значительной величины мозговые пузырьки, какъ зачатки головного мозга (см. рис. 351, 352). Переднй мозговой пузырь имѣетъ продолговатую форму и возвышается надъ глоточной перепонкой (*membrana pharyngealis*), ограничивая вмѣстѣ съ послѣдней па

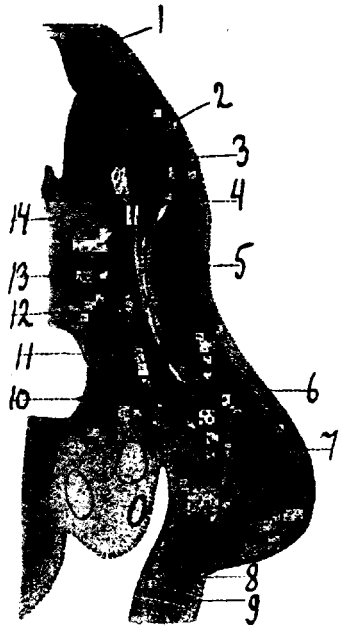
Рис. 355.



**Рис. 355.** Поперечное сечение средней части туловища зародыша кролика; животная и растительная полости: 1 — спинной мозг; 2 — межпозвоночный нервный узел; 3 — животная полость; 4 — аорта; 5 — полость кишки; 6 — полость легких; 7 — растительная полость; 8 — сердце; 9 — соединительная перепонка (*membrana reuniens*); 10 — вена; 11 — вена; 12 — мышечная пластинка *Myotom* (*Kollmann*).

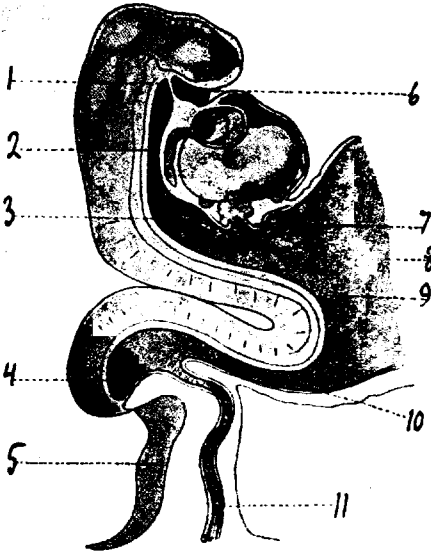
**Рис. 356.** Поперечное сечение средней части 5 недельного человеческого зародыша длиной в 10,5 миллиметра на высоту нижней конечности; 1 — спинной мозг; 2 — межпозвоночный нервный узел; 3 — задний конец первичного позвонка; 4 — мезодермная верхняя дуга позвонка; 5 — зачаток мышц тела (*Myotom*); 6 — передний конец первичного позвонка; 7 — выступ нижней конечности; 8 — брюшина; 9 — брюшная стенка; 10 — аорта; — 11 — спинной нерв; 12 — тело позвонка; 13 — спинная струна; 14 — канал позвонка. Увеличение 30 (*Kollmann*).

Рис. 356.



зуху или впадину (*sinus s. fossa naso-buccalis*), дающую начало рту и носовымъ ходамъ (рис. 346, 357). У зародыша 216 часовъ — глоточная перепонка въ центральной части спереди назадъ разсасывается,

Рис. 357.



**Рис. 357.** Продольное сѣченіе 12-дневнаго зародыша челоуѣка длиною въ 2,15 миллиметра: 1 — глоточная перепонка (*membrana pharyngealis*); 2 — головная кишка; 3 — передняя кишка; 4 — задняя кишка; 5 — желточная ножка; 6 — носоротовая полость; 7 — печеночное выпячиваніе; 8 — желточный мѣшокъ; 9 — желточный протокъ; 10 — средняя кишка; 11 — протокъ первичнаго мочевого пузыря — *allantois* (W. His).

получая въ этомъ мѣстѣ отверстіе, чрезъ посредство котораго головной слѣпой мѣшокъ кишки сообщается съ носоротовой впадиной (*sinus naso-buccalis*). Края глоточной перепонки, ограничивающіе образовавшееся отверстіе сверху въ теченіе нѣкотораго времени остаются подъ именемъ первичной небной завѣски; верхній край ея отграничиваетъ съ обѣихъ сторонѣ по слѣпому мѣшку. Передній изъ нихъ какъ и вся полость носоротовой ямки, выстланъ эктодермой и даетъ начало гипофизарному слѣпому мѣшку, который потомъ преобразуется въ переднюю часть нижняго мозгового придатка (*hypophysis cerebri*). Этотъ передній слѣпой мѣшокъ есть мѣшокъ Rathke. Задній слѣпой мѣшокъ, какъ и вся полость кишки, выстланъ энтодермой и носить названіе мѣшка *Seessel'a* (см. рис. 354). Сначала глоточная перепонка бываетъ двухлистковой и состоитъ

изъ эктодермы и энтодермы (см. рис. 345, 346). Но происходящая изъ нея первичная небная завѣска быстро превращается въ трехлистковую вслѣдствіе прониканія прилежащей мезодермы между ея эктодермой и энтодермой (у зародыша 216—224 часовъ —). Эта завѣска существуетъ въ теченіе нѣкотораго времени на верхней стѣнкѣ глотки (pharynx) въ видѣ поперечной перегородки, отдѣляющей гипофизарный слѣпой мѣшокъ отъ мѣшка Seessel'a. Потомъ она, постепенно уменьшаясь, совершенно исчезаетъ. Съ этого времени нѣтъ никакой преграды между носоротовой впадиной (sinus s. fossa naso-buccalis) и глоткой; теперь онѣ въ совокупности составляютъ одинъ общій глоточно-носо ротовой проходъ (ductus naso-bucco-pharyngealis). Далѣе кади за глоточнымъ расширеніемъ слѣдуетъ суженная часть кишки — пищеводъ (oesophagus).

#### и. Спинная струна.

Въ то же самое время отъ энтодермы отдѣляется спинная струна и ея верхній конецъ вилообразно раздваивается. Задняя вѣтвь ея верхняго конца направляется прямо вверхъ, а передняя вѣтвь наклоняется впередъ и, огибая слѣпой мѣшокъ Seessel'a, направляется къ верхнему краю глоточной перепонки, гдѣ она соединяется съ эктодермой, выстилающей слѣпой мѣшокъ Rathke. Эти двѣ вѣтви потомъ въ дальнѣйшемъ развитіи зародыша исчезаютъ, такъ какъ ихъ клѣтки преобразуются въ клѣтки мезодермы (см. рис. 346, 354).

### 4. Развитие хвостового конца зародыша.

#### а. Хвостовая складка водной оболочки (amnion).

Когда у зародыша 200 часовъ — обозначилась головная складка водной оболочки зародыша, то въ области задняго или хвостового конца его тѣла также поднимается эктодерма и соматоплевра въ видѣ складки надъ спинной поверхностью (рис. 358—361). Дно этой складки соответствуетъ свѣтлomu поясу (zona pellucida) и нижней границѣ краевого пояса (zona parietalis) зародышеваго щитка. У зародыша

кролика 211 часовъ — вершина складки водной оболочки, заворачиваясь надъ спинной поверхностью, достигаетъ почти до уровня головы первичной линіи и надвигается на хвостовой конецъ зародыша въ видѣ чепчика (рис. 358).

Рис. 358.

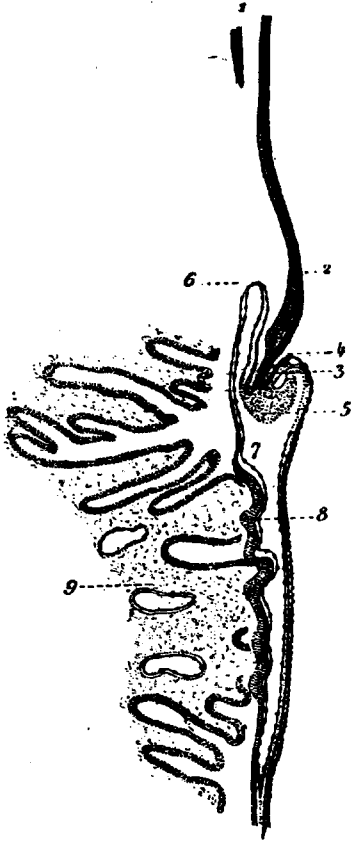


Рис. 358. Стрѣловидное и осевое сѣченіе задняго конца зародыша кролика (211 часовъ), обнаруживающее спереди зачатокъ мочевоы (аллантоидной) складки, а сзади заднюю складку водной оболочки: 1 — мозговая трубка, остающаяся въ хвостовомъ концѣ открытой (neurogorgus posterior); 2 — голова первичной линіи; 3 — клоачная перепонка (membrana cloacalis); 4 — мочевоая складка, ограничивающая мочевоый слѣпой мѣшокъ; 5 — мочевоый вѣнчикъ; 6 — хвостовая складка водной оболочки; 7 — мезодермная полость (Coelom); 8 — ворсинчатая оболочка; 9 — слизистая оболочка матки. Увеличеніе 30 (Tourneux).

Вогнутый свободный край этого чепчика продолжается съ обѣихъ сторонъ вверхъ въ видѣ продольныхъ боковыхъ складокъ, непосредственно переходящихъ въ боковыя складки околоплодной оболочки зародыша. Далѣе совершается постепенное соединеніе и срастаніе на срединной линіи этихъ двухъ боковыхъ складокъ, начиная снизу вверхъ, идущія на встрѣчу такому же ихъ соединенію и срастанію, идущему сверху внизъ со стороны головного конца (рис. 359—362).

Рис. 360.

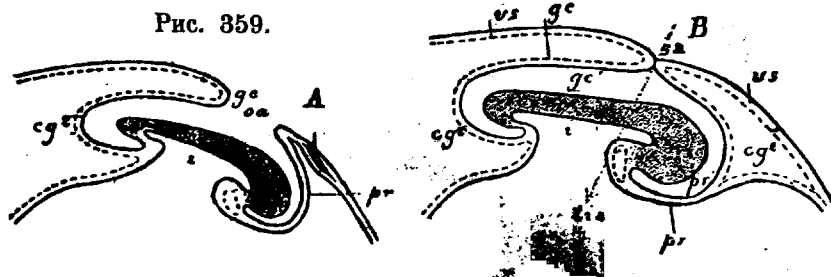


Рис. 359.

Рис. 361.

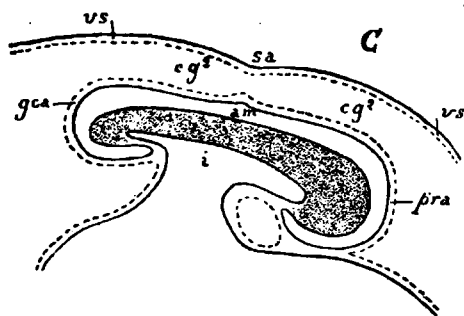


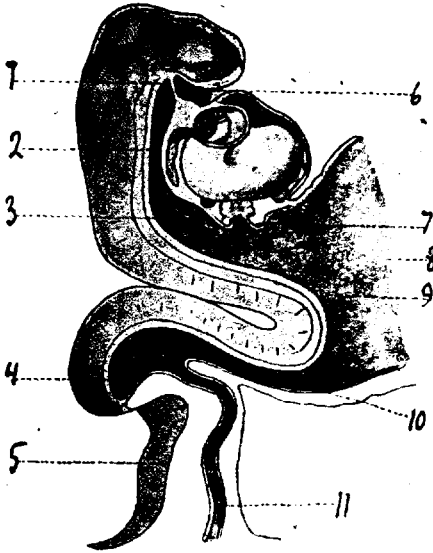
Рис. 359—361.

Схема образования водной оболочки зародыша на продольных сгибах зародышевой пластинки разного возраста: Рис. 327 А — более ранняя стадия; рис. 328 В — средняя стадия; рис. 329 С — законченное развитие;  $gc$  — вершина хвостовой складки водной оболочки;  $pr$  — головная складка водной оболочки — двухлистковая (эктодерма + энтодерма) — *proamphion*;  $oa$  — отверстие водной оболочки;  $sa$  — шов водной оболочки в месте сращения;  $gc^1$  — хвостовой отдел полости водной оболочки;  $pr^1$  — головной отдел той же полости;  $tia$  — линия сращения головного и хвостового концов складок водной оболочки;  $gca$  — хвостовая часть водной оболочки;  $pra$  — головная часть водной оболочки;  $am$  — полость водной оболочки;  $i$  — полость первичной кишки;  $gs$  — серозная полость;  $cg^2$  — внезародышевая мезодермная полость (Coelom); пластинки наружная и внутренняя мезодермы обозначены точечной линией; эктодерма и энтодерма — черными линиями (Prenant).

б. Клоачная перепонка.

В это время мезодерма исчезает в известном ограниченном месте по срединной линии на спинной поверхности непосредственно под первичной линией на уровне границы краевого пояса (*zona parietalis*). Бластодерма в этом месте остается только двухлистковая (эктодерма и энтодерма). Эта-то двухлистковая перепонка и есть клоачная

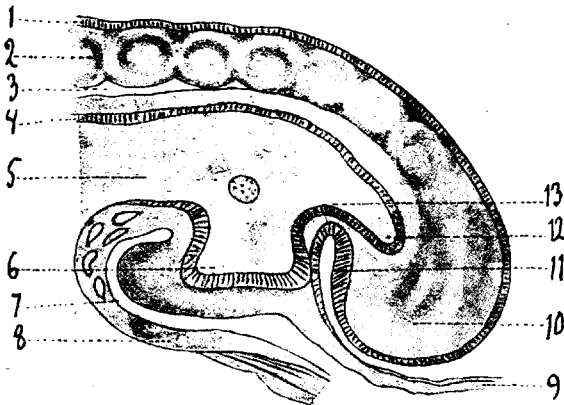
Рис. 362.



**Рис. 362.** Продольное сечение 12-дневного зародыша человека длиною въ 2,15 миллиметра: 1 — глоточная перепонка (*membrana pharyngealis*); 2 — головная кишка; 3 — передняя кишка; 4 — задняя кишка; 5 — желточная ножка; 6 — носоротовая полость; 7 — печеночное выпячивание; 8 — желточный мѣшокъ; 9 — желточный протокъ; 10 — средняя кишка; 11 — протокъ первичнаго мочевого пузыря — *allantois* (W. His).

перепонка (*membrana cloacalis*) (см. рис. 358). Основание хвостовой складки околоплодной оболочки зародыша почти соприкасается съ нижнимъ краемъ этой перепонки (рис. 363).

Рис. 363.



**Рис. 363.** Стрѣловидное и осевое сечение задняго конца куринаго зародыша: 1 — эктодерма; 2 — первичный позвоночникъ; 3 — Coelom; 4 — энтодерма; 5 — полость кишки; 6 — выпячивание мочевого мѣшка; 7 — мочева я складка; 9 — водная оболочка; 10 — хвостъ; 11 — заднепроходное впячивание; 12 — хвостовая кишка; 13 — клоачная перепонка (Gasser).

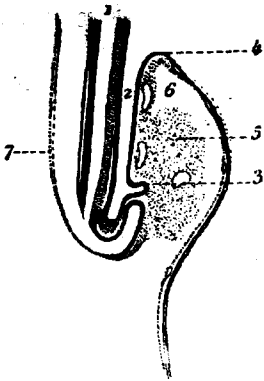
### в. Мочевой мѣшокъ и мочеваѣ складка.

Въ то время какъ эктодерма и соматоплевра поднимаются надъ спинной поверхностью для образованія хвостовой складки околоплодной оболочки у зародыша 212 часовъ — спланхноплевра и энтодерма отходятъ впередъ, заворачиваются вверхъ и образуютъ изогнутую мочевую складку (*plica allantoidis*), аллантоидную складку. Эта складка отграничиваетъ въ области нижняго конца на передней, т. е. брюшной поверхности тѣла зародыша слѣпой мѣшокъ, выстланный энтодермою. Этотъ слѣпой мѣшокъ есть мочевой мѣшокъ (*allantois*: см. рис. 358, 363). Задняя его стѣнка образована клоачной перепонкой нижняя стѣнка или его дно упирается въ утолщеніе кожно-волокнистой пластинки мезодермы, которое образуетъ родъ вѣнчика (аллантоидный или мочевой вѣнчикъ), вдающагося въ мезодермную полость. Соматоплевра непосредственно соприкасается со спланхноплеврой на переднемъ краѣ этого вѣнчика.

### г. Хвостовой слѣпой мѣшокъ кишки.

Когда мочевой мѣшокъ (*allantois*) обозначился (у зародыша 212 часовъ —), то нижній конецъ зародыша или хвостовой придатокъ изгибается кпереди вокругъ оси, проходящей поперечно чрезъ голову первичной линіи. Такимъ образомъ этотъ придатокъ ограничиваетъ собою дно слѣпого мѣшка, выстланнаго энтодермою и соединяющагося вверху съ кишечной бороздкой на уровнѣ свободнаго края мочевой складки. Это — нижній слѣпой мѣшокъ кишки или хвостовой слѣпой мѣшокъ кишки. Задняя стѣнка этого мѣшка состоитъ изъ закрытой мозговой трубки за исключеніемъ ея нижняго открытаго конца (нижнее нервное отверстіе), изъ спинной струны и хвостовой артеріи; передняя стѣнка его подъ хвостовой складкой околоплодной оболочки состоитъ изъ клоачной перепонки и первичной линіи, находящихся на брюшной поверхности хвостоваго придатка (рис. 364, 365). У образованія этого придатка элементы мозговой трубки, спинной струны и хвостоваго слѣпого мѣшка кишки соединены въ

Рис. 364.



**Рис. 364.** Стрѣловидное и осевое сѣченіе хвостового конца зародыша кролика (216 часовъ), показывающее искривленіе впередъ хвостового конца ниже головы первичной линіи: 1 — мозговая трубка еще открытая въ заднемъ концѣ (neuroporus posterior); 2 — кишка; 3 — мочевой слѣпой мѣшокъ (allantois); 4 — мочевая складка; 5 — мочевой мезодермный вѣнчикъ; 6 — мезодермная полость тѣла (Coelom); 7 — водная оболочка (amnion). Увеличеніе 30 (Tourneux).

**Рис. 365.** Стрѣловидное и осевое сѣченіе задняго конца зародыша человѣка длиною въ 5 миллиметровъ: 1 — пупочный канатикъ; 2 — каналъ мочевого мѣшка (allantois); 3 — хвостовая кишка; 4 — зачатокъ окончательной или задней почки; 5 — протокъ Wolff'a; 6 — мозговая трубка; 7 — протокъ Wolff'a; 8 — промежуточная или средняя почка; 9 — средняя кишка; 10 — желточный протокъ. Увеличеніе 25 (W. His).

Рис. 365.



одну нераздѣльную клѣточную массу, по своему положенію соответствующую головѣ первичной линіи. Кишка идетъ внизъ до начала хвостового придатка. Часть кишки, лежащая сзади клоачной перегородки, называется хвостовой кишкой (Kölliker). Она участвуетъ потомъ въ образованіи хвоста, а послѣ того распадается на составные элементы, которые постепенно исчезаютъ (см. рис. 362—364).

### д. Мочевой мѣшокъ.

Мочевой мѣшокъ (allantois) находится надъ клоачной перепонкой и представляетъ собою придатокъ кишки въ видѣ полаго выпячиванія изнутри ея кнаружи, которое дномъ своимъ упирается кпереди въ мочевой вѣнчикъ (см. рис. 364). Это выпячиваніе вскорѣ удлиняется (у зародыша 216 часовъ) и, отгѣсня передъ собой кожно-волокнуистый листокъ мезодермы, которымъ оно покрыто снаружи, выдается въ мезодермную полость (Coelom), имѣющуюся между слоями водной оболочки зародыша (рис. 366). Свобод-

Рис. 366.

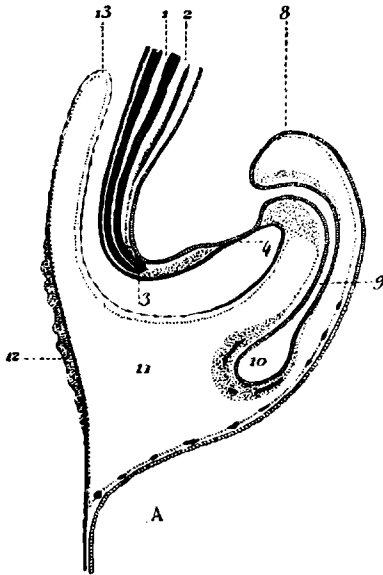
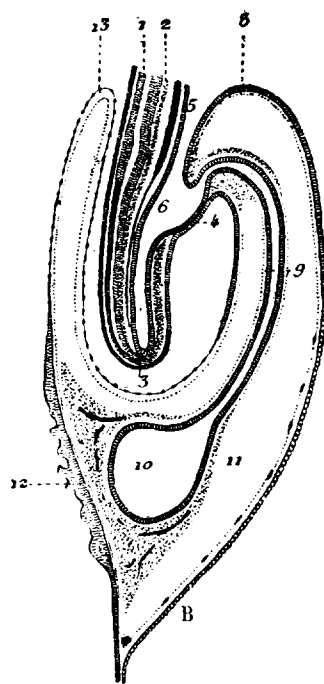


Рис. 367.



**Рис. 366, 367.** Стрѣловидное и осевое сѣченіе хвостового конца зародыша кролика: рис. 364 — болѣе раннее развитіе и рис. 365 — болѣе позднее развитіе хвостового конца и первичнаго мочевого мѣшка (allantois), срастающагося съ ворсинчатой оболочкой зародыша: 1 — мозговая трубка; 2 — спинная струна; 3 — голова первичной линіи; 4 — клоачная перепонка; 5 — кишка; 6 — клоака; 7 — хвостовая кишка; 8 — мочевая складка; 9 — каналъ мочевого мѣшка; 10 — мочевого мѣшокъ; 11 — мезодермная внѣзародышевая полость тѣла (Coelom); 12 — ворсинчатая оболочка зародыша; 13 — хвостовая складка водной оболочки (amnion).

Рис. 368.

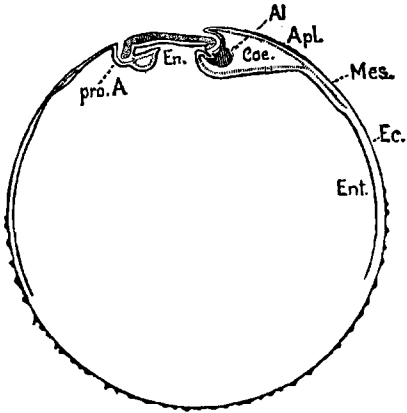


Рис. 369.

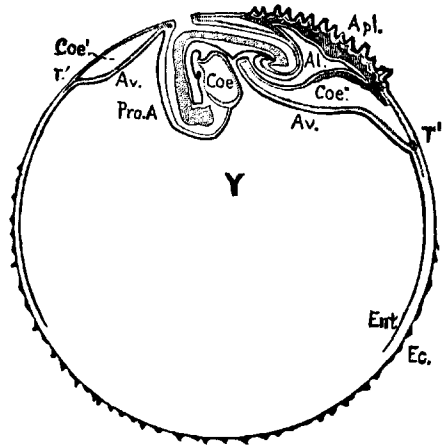


Рис. 370.

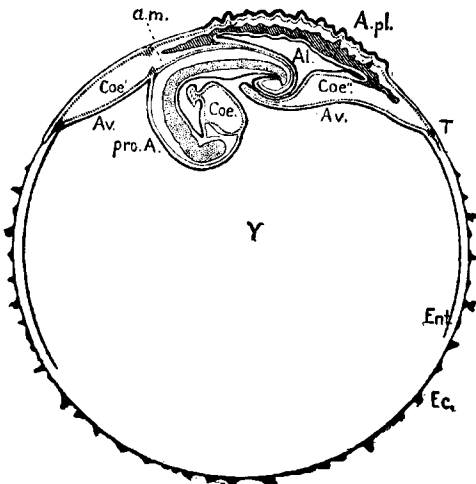
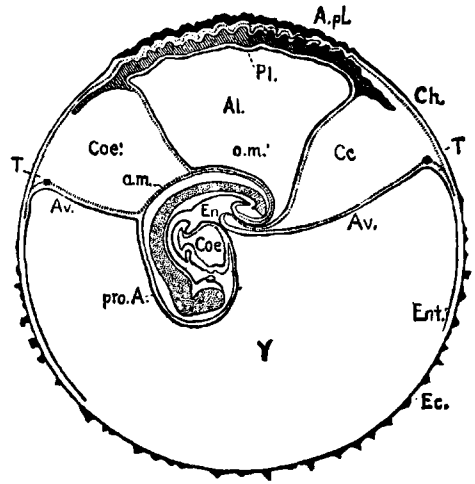


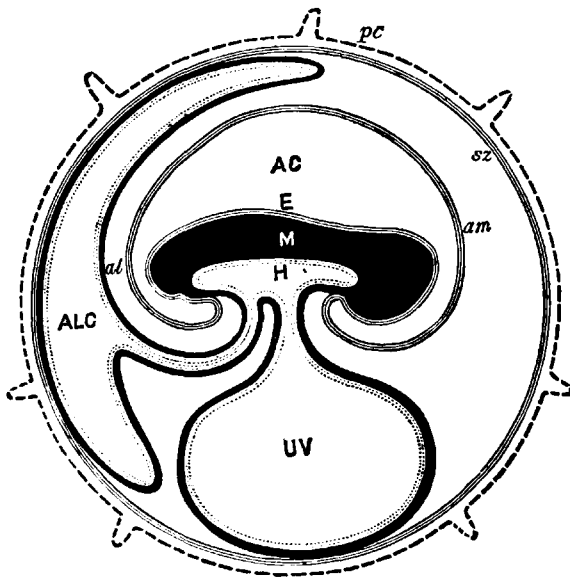
Рис. 371.



**Рис. 368—371.** Схема развития плодных оболочек в четырех последовательных стадиях развития зародыша кролика на продольных сечениях: Y — желточный мешок; pro. A — proamnion; Av. — сосудистая площадка; Coe — Coelom; Coe' (Coe'') — внѣзародышевая часть мезодермной полости (Coelom); En — энтодермная полость зародыша; Ent — энтодермная внѣзародышевая полость; Ec — эктодерма; Mes — мезодерма (указатель слѣдуетъ продолжить до средней рубчатой полоски); A.pl. — слизистая оболочка матки — дѣтское мѣсто (placenta); Al — мочевой мешокъ (allantois); T — краевая пазуха сосудистой площадки (sinus terminalis); a.m. — водная оболочка (amnion); Pl — дѣтское мѣсто — placenta; Ch — ворсинчатая оболочка — chorion. (Van Beneden et Julin).

ный конец мочевого мѣшка расширяется въ пузырь (allantois), стѣнки котораго начиная съ дна, прилегаютъ къ ворсинчатой оболочкѣ (chorion) въ области дѣтскаго мѣста (placenta uterina). Здѣсь два мезодермныхъ слоя водной оболочки зародыша, плотно соприкасаясь, срастаются одинъ съ другимъ и такимъ образомъ вслѣдствіе внѣдренія элементовъ мочевого мѣшка въ ворсинки ворсинчатой оболочки (chorion) зародышъ прикрѣпляется къ стѣнкѣ матки (рис. 367—374).

Рис. 372.



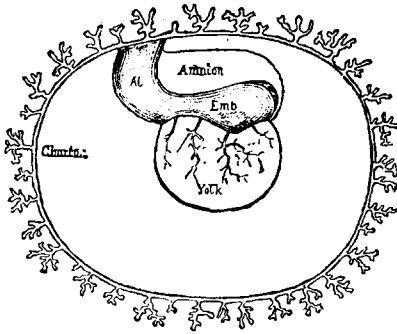
**Рис. 372.** Схема оболочек зародыша млекопитающих и человека: *pc* — ворсинчатая оболочка (chorion) съ ворсинками на ея поверхности; *sz* — серозная полость; *ALC* — полость мочевого мѣшка (allantois); *al* — стѣнка мочевого мѣшка; *UV* — желточный мѣшок; *AC* — полость водной оболочки (amnion); *am* — водная оболочка; *E* — наружный зародышевый листок — эктодерма; *M* — мезодерма

— средний зародышевый листок; *H* — энтодерма — внутренний зародышевый листок или кишечно-железистый (Turner).

### е. Нижняя или задняя кишка.

Надъ отверстіемъ мочевого мѣшка (allantois) возвышается мочева (аллантаидная) складка, поднимающаяся вверхъ и входящая въ составъ хвостоваго придатка. Свободный край этой складки, который ограничиваетъ отверстие хвостоваго слѣпого мѣшка кишки (fovea inferior, Wolff; aditus inferior ad intestinum, Baer), вогнуть кверху и его боковые края непосредственно переходятъ въ боковые края

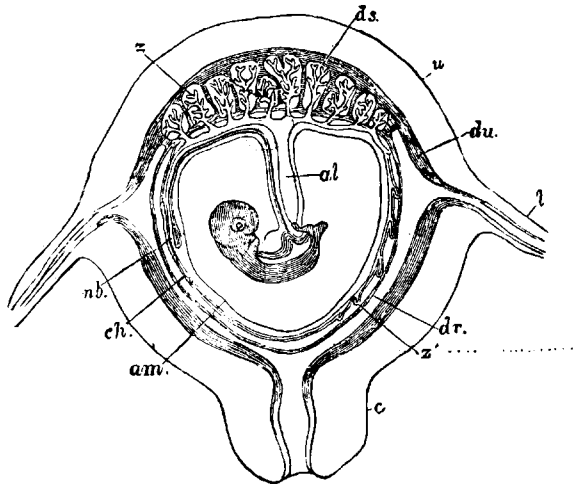
Рис. 373.



**Рис. 373.** Схема 15—16-дневнаго человѣческаго зародыша: Emb — тѣло зародыша; Yolk — желточный мѣшокъ; Amnion — водная оболочка; Al — allantois въ желточной ножкѣ; Chorio — ворсинчатая оболочка плода (Minot).

Рис. 374.

**Рис. 374.** Схема продольнаго сѣченія беременной матки женщины для показанія соотношенія плода и его оболочекъ къ маткѣ: al — протокъ мочевого мѣшка (allantois); nb — желточный мѣшокъ спавшійся; am — водная оболочка (amnion); ch — ворсинчатая оболочка (chorion); ds — позже отпадающая оболочка (decidua serotina); du — истинная отпадающая оболочка (decidua vera); dr — заворченная отпадающая оболочка (decidua reflexa); l — яйцеводъ; c — шейка матки; u — дно матки; z — ворсинки ворсинчатой оболочка (chorion frondosum) или дѣтскаго мѣста плода (placenta foetalis); z' — малыя ворсинки ворсинчатой оболочка (chorion laeve) (Longet).



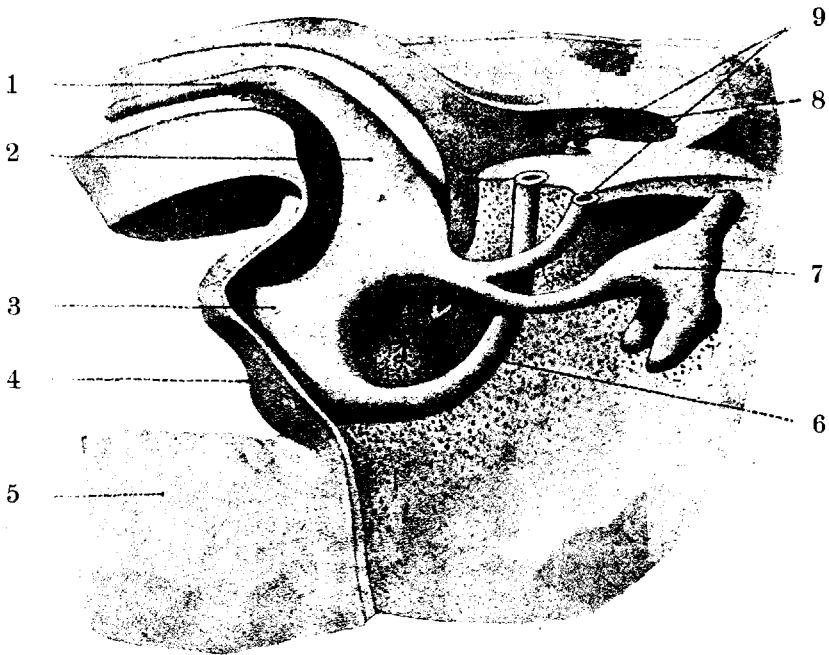
кишечной бороздки. Боковые края мочевой складки постепенно сближаются на срединной линіи и срастаются, начиная снизу вверх. Вслѣдствіе этого по мѣрѣ срастанія постепенно увеличивается съ одной стороны высота мочевой складки, а съ другой стороны глубина хвостоваго слѣпнаго мѣшка кишки. Вмѣстѣ съ тѣмъ одновременно совершается

превращеніе нижняго конца кишечной бороздки въ кишечную трубку. Такимъ образомъ формируется нижняя или задняя кишка зародыша (см. рис. 365—367).

### ж. Клоака, прямая кишка и мочеполовая пазуха.

На уровнѣ клоачной перепонки нижняя кишка слегка расширяется (см. рис. 367). Это расширенное мѣсто кишки сообщается впереди съ мочевымъ мѣшкомъ (allantois); въ немъ же заканчиваются двумя отверстиями выводные протоки промежуточныхъ почекъ. Это расширенное мѣсто называется клоакой (cloaca) (рис. 375). Вскорѣ клоака раздѣляется поперечной перегородкой, спускающейся въ видѣ складки сверху изъ элементовъ разрастающейся

Рис. 375.



**Рис. 375.** Задній конецъ 4<sup>1/2</sup>-недѣльнаго человѣческаго зародыша длиною въ 11,5 миллиметра: 1 — протокъ мочевого мѣшка (allantois); 2 — мочевого пузыря; 3 — клоака; 4 — клоачная перепонка; 5 — хвостъ; 6 — задняя кишка; 7 — зачатокъ почечнаго таза; 8 — мезодермная полость тѣла (Coelom); 9 — протоки Wolff'a; \* — промежностная складка (plica perinealis). Увеличеніе 40 (Keibel).

мочевой складки и отдѣляющей кишку отъ отверстия мочевого мѣшка и мѣсть впаденія выводныхъ протоковъ промежуточныхъ почекъ. Эта поперечная складка называется промежностной складкой (*plica perinealis*, Kölliker). Задняя часть клоаки, отдѣленная промежностной складкой, образуетъ прямую кишку, а передняя — мочеполовую пазуху (*sinus urogenitalis*), изъ которой въ дальнѣйшемъ развитіи образуются мочевой пузырь и начальная часть мочеиспускательнаго канала.

Когда поперечная промежностная перегородка, спускаясь сверху, дойдетъ внизу до соприкосновенія съ клоачной перепонкой, она прирастаетъ къ послѣдней и дѣлитъ ее на два отдѣла; изъ нихъ верхній или передній есть мочеполовая пластинка (*lamina urogenitalis*), которая ограничиваетъ спереди и снизу мочеполовую пазуху (*sinus urogenitalis*); нижній отдѣлъ клоачной перегородки или задній есть заднепроходная перепонка (*membrana analis*), ограничивающая снизу нижнюю кишку.

## 5. Искривленіе тѣла зародыша.

У зародыша 211 часовъ — головной и хвостовой концы находятся почти на одной прямой линіи; такъ что ось тѣла зародыша почти прямолинейна. Но вскорѣ (у зародыша 216 часовъ —) оба конца тѣла зародыша выдвигаются впе-

Рис. 376.



Рис. 376. Зародышъ кролика длиною въ 5 миллиметровъ (224 часовъ). Искривленіе тѣла. Увеличеніе 8 (Tourneux).

Рис. 377.



Рис. 378.

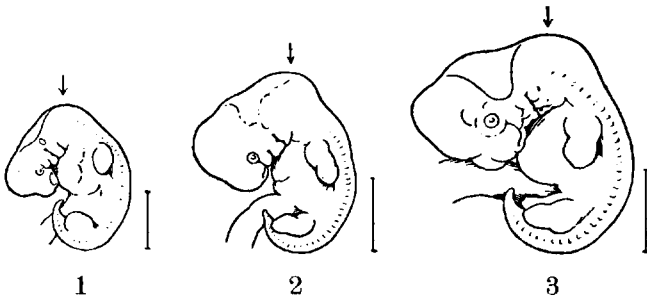


Рис. 379.

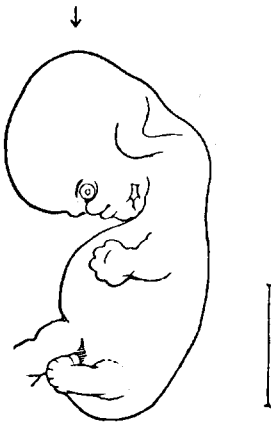


Рис. 380.



**Рис. 377—380.** Зародыши человека длина которых обозначена сбоку вертикальной чертой; стрелка указывает направление линии измерения; все они указывают на последовательное изменение формы тела и его искривление. Рис. 377 1—2 — 10—13-дневный зародыш; 3 — 15-дневный; 4 — 21-дневный; Рис. 378 1 — 22-дневный; 2 — 31-дневный; 3 — 35-дневный; Рис. 379 6-недельный; Рис. 380 7 $\frac{1}{2}$ -недельный. (W. His.)

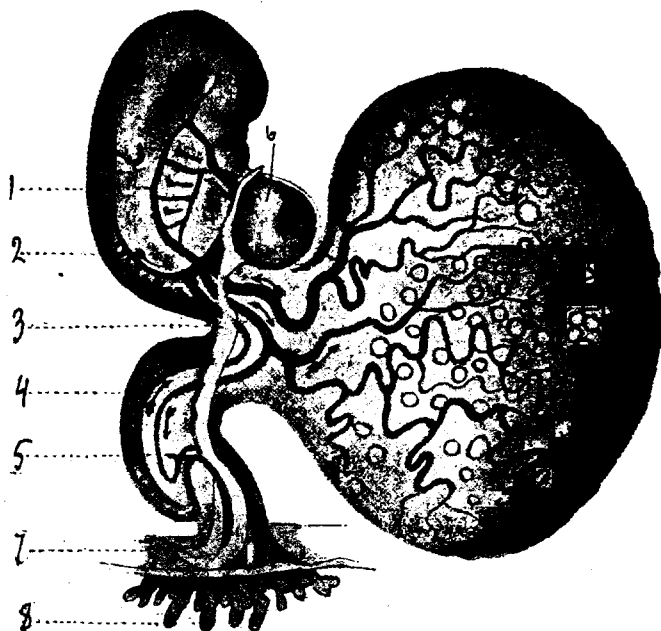
редь; вслѣдствіе этого осевая линія образуетъ почти прямоугольный изгибъ впередъ въ спинной части и закругленный изгибъ впередъ въ пояснично-крестцовой области тѣла зародыша (рис. 376). Въ дальнѣйшемъ развитіи тѣла зародыша опять постепенно выпрямляется (Рис. 377—380).

## 6. Жаберныя щели и дуги.

Во время образованія искривленій тѣла зародыша на боковыхъ поверхностяхъ его шейной части появляются по четыре поверхностныхъ поперечныхъ бороздки съ каждой стороны, идущихъ въ поперечномъ направленіи (рис. 381). На внутренней поверхности имъ соотвѣтствуютъ четыре такихъ же бороздки. При этомъ каждой наружной бороздкѣ соотвѣтствуетъ внутренняя. Каждая наружная бороздка отдѣляется отъ соотвѣтствующей ей внутренней бороздки тонкой разграничивающей перепонкой, являющейся дномъ обѣихъ бороздокъ. Эта перепонка состоитъ только изъ двухъ листовъ: эктодермы и энтодермы. мезодерма же еще во время ихъ образованія разлагается на составные элементы и исчезаетъ.

Всѣ эти бороздки называются жаберными щелями. Какъ наружныя, такъ и внутреннія жаберныя щели разграничены между собой параллельно имъ идущими валиками, которые называются жаберными дугами. Значеніе жаберныхъ щелей и дугъ будетъ выяснено въ послѣдующемъ изложеніи.

Рис. 381.



**Рис. 381.** Зародышъ челоуька длиною въ 3,2 миллиметра (около 14 дней): 1 — нисходящая аорта; 2 — первичная яремная вена; 3 — мѣсто прикрѣпленія сорванной водной оболочки плода (amnion); 4 — кардинальная вена; 5 — нисходящая аорта; 6 — сердце; 7 — желточная или пупочная ножка; 8 — ворсинки дѣтскаго мѣста (W. His).

## 7. Соотношеніе между зародышемъ и его оболочками.

Соотношеніе между зародышемъ и его оболочками уже было объяснено въ предыдущемъ изложеніи; теперь же для болѣе связнаго выясненія этого соотношенія предлагаются рисунки съ изображеніемъ его схемъ (рис. 382—394).

Рис. 382.

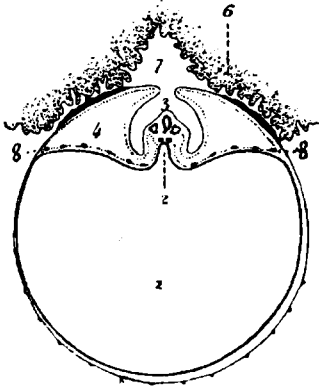
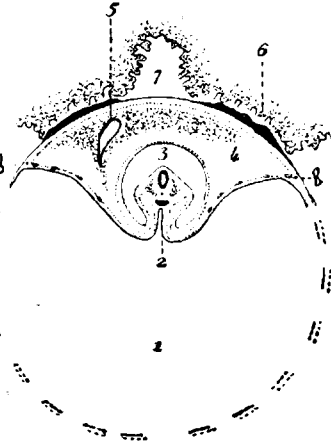


Рис. 383.



**Рис. 382, 383.** Поперечныя сѣченія яицъ кролика въ двухъ (ранней и поздней) стадіяхъ развитія для показанія соотношенія зародыша и его оболочекъ (схема): 1 — желточный мѣшокъ; 2 — кишечная бороздка; 3 — полость водной оболочки; 4 — мезодермная полость (Coelom); 5 — мочевоу мѣшокъ (allantois); 6 — слизистая оболочка матки; 7 — полость рога матки; 8 — крайняя пазуха — sinus terminalis (Tourneux).

Рис. 384.

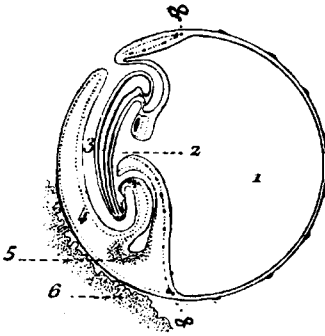
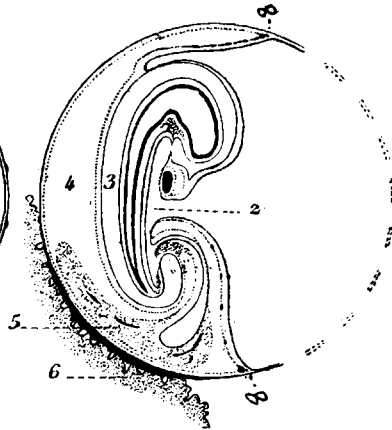


Рис. 385.



**Рис. 384, 385.** Продольныя сѣченія зародышей кролика въ двухъ (ранней и поздней) стадіяхъ развитія для показанія соотношенія его тѣла и его оболочекъ (схема): 1 — желточный пузырь; 2 — первичная кишка; 3 — полость водной оболочки; 4 мезодермная полость (Coelom); 5 — мочевоу мѣшокъ съ кровеносными сосудами въ его оболочкѣ; 6 — слизистая оболочка матки; 8 — крайняя пазуха, sinus terminalis (Tourneux).

Рис. 386.

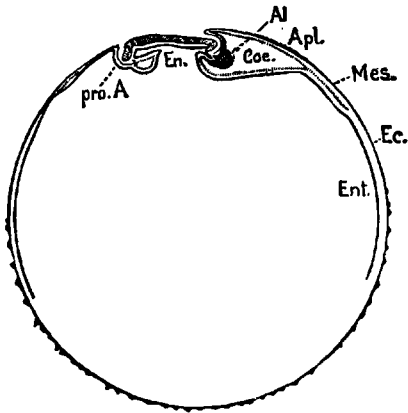


Рис. 387.

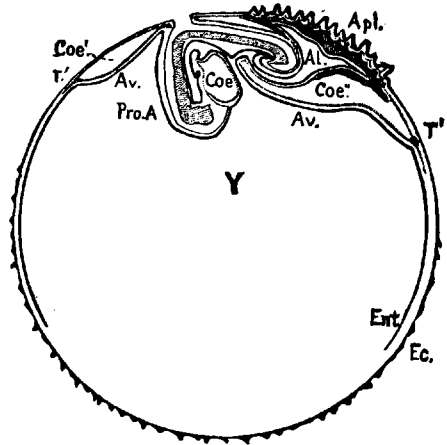


Рис. 388.

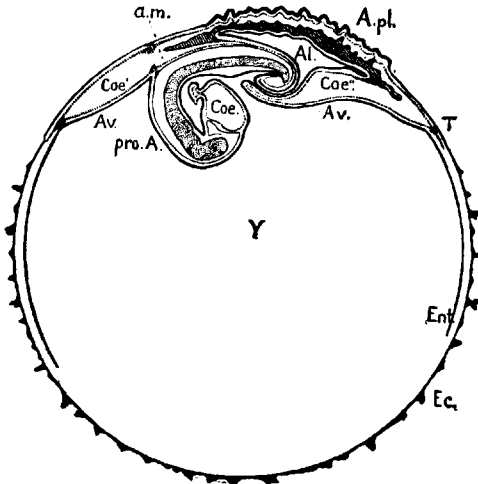
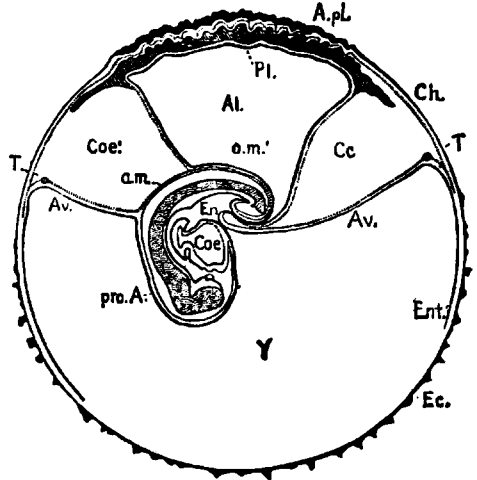


Рис. 389.



**Рис. 386—389.** Схема развития плодных оболочек в четырех последовательных стадиях развития зародыша кролика на продольных сечениях: Y — желточный мешок; pro. A — proamniion; Av. — сосудистая площадка; Coe — Coelom; Coe' Coe'' — внезародышевая часть мезодермной полости (Coelom); En — энтодермная полость зародыша; Ent — энтодермная внезародышевая полость; Ec — эктодерма; Mes — мезодерма (указатель следует продолжить до средней рубчатой полоски); Apl — слизистая оболочка матки — дѣтское мѣсто (placenta); Al — мочевой мѣшок (allantois); T — краевая пазуха сосудистой площадки (sinus terminalis); am — водная оболочка (amnion); Pl — дѣтское мѣсто — placenta; Ch — ворсинчатая оболочка — chorion. (Van Beneden et Julin).

Рис. 390.

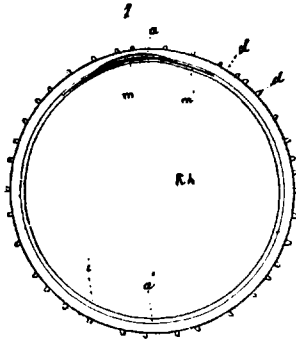


Рис. 391.

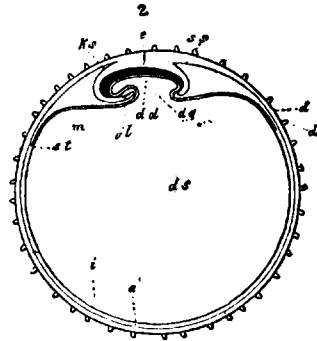


Рис. 392.

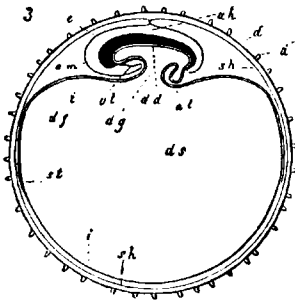


Рис. 393.

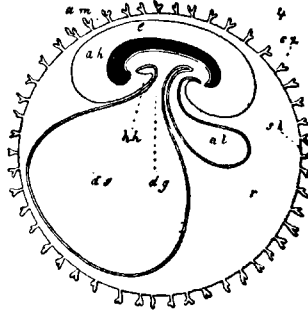
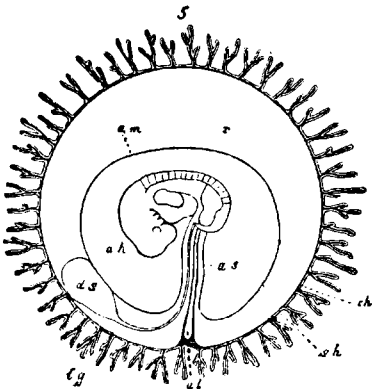


Рис. 394.



**Рис. 390—394.** Схема последовательнаго развитія плодных оболочекъ, у зародышей млекопитающихъ и челоуѣка: Рис. 390, яйцо съ зародышевой площадкой. Рис. 391, яйцо съ образующейся водной оболочкой и зачаткомъ кишки. Рис. 392, яйцо, въ которомъ складки (передняя и задняя) водной оболочкы соединились и появляется зачатокъ мочевого мѣшка. Рис. 393, яйцо, въ которомъ разраслись ворсинки ворсинчатой оболочкы, водная оболочка образовалась; желточный пузырь уменьшился; мочевоу мѣшокъ образовался. Рис. 394. Яйцо съ челоуѣческимъ зародышемъ, въ которомъ мочевоу мѣшокъ разросшись соединился съ ворсинчатой оболочкой и его кровеносные

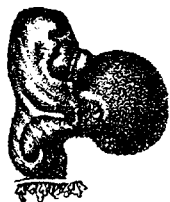
уменьшился; мочевоу мѣшокъ образовался. Рис. 394. Яйцо съ челоуѣческимъ зародышемъ, въ которомъ мочевоу мѣшокъ разросшись соединился съ ворсинчатой оболочкой и его кровеносные

сосуды распространились и вросли въ ворсинки этой оболочки, желточный мѣшокъ сократился; водная оболочка разраслась. Общія знаки: d — яйцевая оболочка (zona pellucida); d' — на ней ворсинки; sh — серозная щель (указатель слѣдуетъ продолжить до промежутка между линиями); ch — ворсинчатая оболочка (chorion); chz — ворсинки этой оболочки; am — водная оболочка (amnion); ks, ss — головная, хвостовая складки водной оболочки; a, a — эктодерма; m, m' — мезодерма; dd, i — энтодерма; df — сосудистая площадка; st — sinus terminalis; kh, ds — желточный мѣшокъ; dg — желточный протокъ; al — мочевого мѣшокъ; e — зародышь; z — пространство между ворсинчатой и водной оболочками — внѣзародышевая часть мезодермной полости (Coelom); vl — брюшная; hh — околосердечная часть мезодермной полости (Kölliker).

## Развитіе зародыша человѣка.

Первоначальныя стадіи развитія человѣческаго яйца еще не изслѣдованы. Самая ранняя стадія развитія яйца человѣка, которую напелъ и описалъ Reichert, изображена на рис. 395 и относится имъ къ 12-дневному возрасту. Да-

Рис. 395.



**Рис. 395.** Зародышь человѣка длиною въ 2,15 миллиметра, покрытый водной оболочкой. Увеличеніе 8,5 (W His).

лѣе идутъ зародыши человѣка: 13-дневный, 14-дневный, 20-дневный и т. д. изображенные на рис. 396—412.

Рис. 396.



**Рис. 396.** Продольное сечение 12-дневного зародыша человека длиною въ 2,15 миллиметра: 1 — глоточная перепонка (membrana pharyngealis); 2 — головная кишка; 3 — передняя кишка; 4 — задняя кишка; 5 — желточная ножка; 6 — носоротовая полость; 7 — печеночное выпячивание; 8 — желточный мѣшок; 9 — желточный протокъ; 10 — средняя кишка; 11 — протокъ первичнаго мочевого пузыря — allantois (W. His).

Рис. 398.

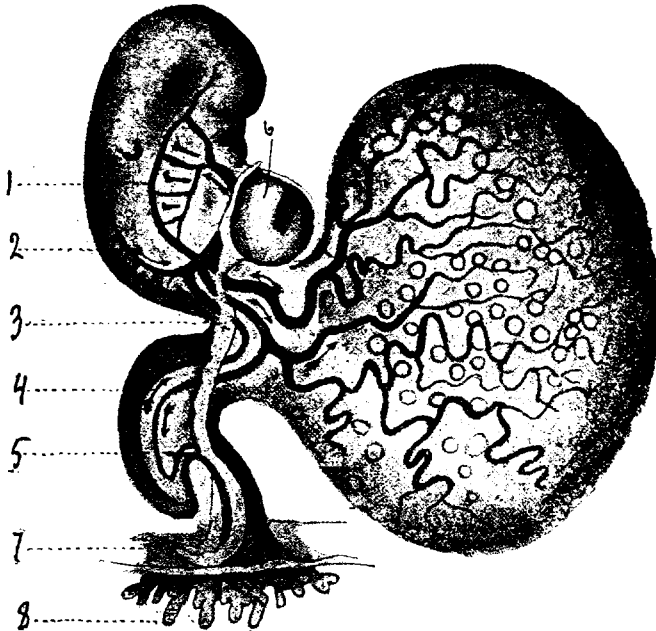


Рис. 398. Зародышъ человека длиною въ 3,2 миллиметра. — Увеличение 8,5 (W. His).

1 — нисходящая аорта; 2 — первичная яремная вена; 3 — мѣсто прикрѣпленія сорванной водной оболочки плода (amnion); 4 — кардинальная вена; 5 — нисходящая аорта; 6 — сердце; 7 — желточная или пупочная ножка; 8 — ворсинки дѣтскаго мѣста (W. His).

Рис. 397.

**Рис. 397.** Зародышъ человека длиною въ 3,2 миллиметра. — Увеличение 8,5 (W. His).

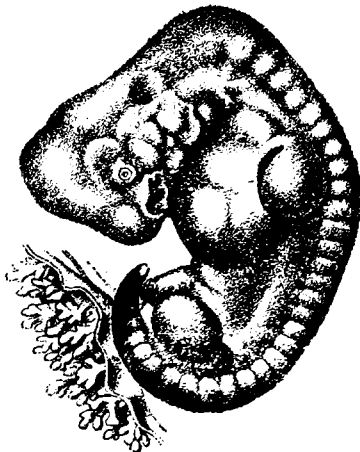


**Рис. 398.** Зародышъ человека длиною въ 3,2 миллиметра (около 14 дней): 1 — нисходящая аорта; 2 — первичная яремная вена; 3 — мѣсто прикрѣпленія сорванной водной оболочки плода (amnion); 4 — кардинальная вена; 5 — нисходящая аорта; 6 — сердце; 7 — желточная или пупочная ножка; 8 — ворсинки дѣтскаго мѣста (W. His).

Рис. 399.



Рис. 400.



**Рис. 399.** Зародышъ человѣка длиною въ 5 миллиметровъ. Увеличеніе 7 (W His).

**Рис. 400.** Зародышъ человѣка длиною въ 7,5 миллиметра. Увеличеніе 7 (W His).

Рис. 401.

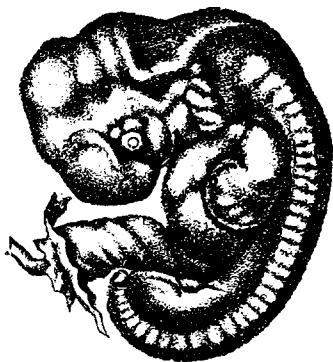
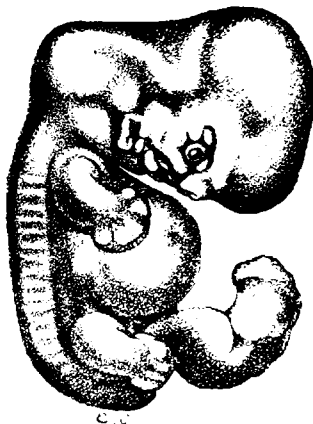


Рис. 402.



**Рис. 401.** Зародышъ человѣка длиною въ 11 миллиметровъ. Увеличеніе 4 (W His).

**Рис. 402.** Зародышъ человѣка длиною въ 14,5 миллиметра. Увеличеніе 3,8 (W His).

Рис. 403.



**Рис. 403.** Зародышъ чело-  
вѣка длиною въ 5,65 сан-  
тиметровъ. Безъ увеличе-  
нія. (W His).

**Рис. 404.** 60-дневный зар-  
одышъ челоѡка длиною  
въ 28 миллиметровъ. Увели-  
чение 3 (Minot).

Рис. 404.

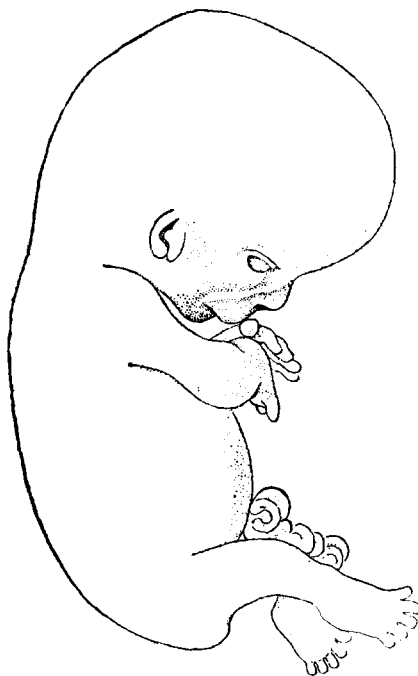
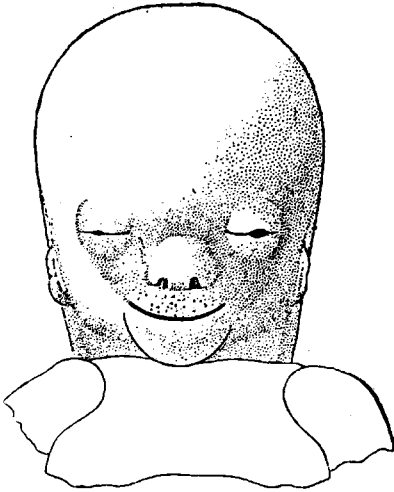


Рис. 405.



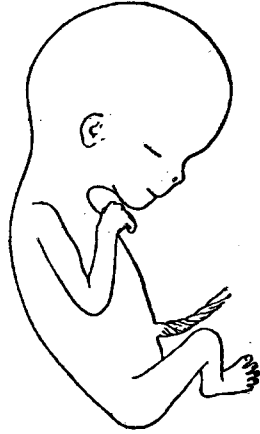
**Рис. 405.** 64-  
дневный зар-  
одышъ челоѡка  
длиною въ 32 млли-  
метра. Увели-  
чение 3 (Minot).

Рис. 406.



**Рис. 406.** Лицо зародыша человека длиною въ 43 миллиметра. Увеличение 3. (Minot.)

Рис. 407.



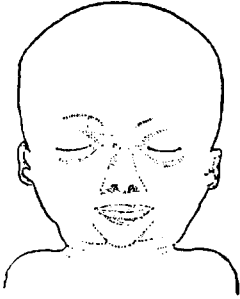
**Рис. 407.** 75-дневный зародышъ человека длиною въ 55 миллиметровъ. Естественная величина. (Minot.)

Рис. 408.



**Рис. 408.** 3-мѣсячный зародышъ человека длиною въ 78 миллиметровъ. (Minot.)

Рис. 409.



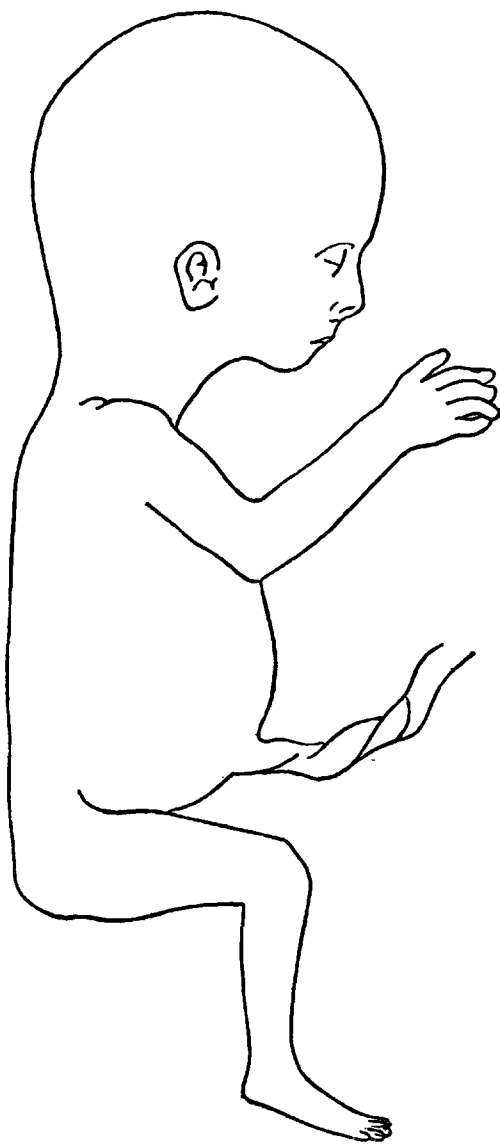
**Рис. 409.** Лицо зародыша, изображенного на рис. 408.

Рис. 410.



**Рис. 410.** 110-дневный зародыш человека длиной в 12 сантиметров. Естественная величина (Minot).

Рис. 411.



**Рис. 411.** 106-дневный зародышъ челоѡка длиною въ 118 миллиметровъ. Естественная величина. (Minot.)

Рис. 412.



**Рис. 412.**  
123 днев-  
ный зародыш чело-  
вѣка дли-  
ною въ 155  
миллимет-  
ровъ. Есте-  
ственная  
величина  
(Minot).

Между возрастомъ и длиною человѣка отъ маковки до кончика выяснили слѣдующее соотношеніе: 13-дневный зародышъ имѣеть длину въ 2—2,5 миллиметра 14—16 дн. — 2,5—2,7 миллим.; 16—19 дн. — 2—3 миллим.; 19—21 дн. — 3—4 миллим.; 21—25 дн. — 4,5—6 миллим.; 26—28 дн. 7—8 миллим.; 29—30 дн. — 8—10 миллим. 31—32 дн. — 10—12 миллим.; 35—36 дн. — 14 миллим.; 37—38 дн. — 15—16 миллим.; 39—40 дн. — 17—19 миллим.; 56 дн. — 24 миллим.; 60 дн. — 2,8 сантим.; 64 дн. — 3,2 сент.; 75 дн. — 5,5 сент.; въ концѣ 3 мѣсяца — 7 сент., а вся длина 10 сент.; въ началѣ 4 мѣс. — 9 сент. — 12; въ концѣ 4 мѣс. — 12 сент. — 17; въ началѣ 5 мѣс. — 14 сент. — 19; въ концѣ 5 мѣс. — 18 сент. — 27,5; въ началѣ 6 мѣс. — 19 сент. — 28; въ концѣ 6 мѣс. — 24 сент. 35; въ началѣ 7 мѣс. — 24 сент. — 35; въ концѣ 7 мѣс. — 27 сент. — 39; въ началѣ 8 мѣс. — 27 сент. — 40; въ концѣ 8 мѣс. — 30 сент. — 42; въ началѣ 9 мѣс. — 30 сент. — 43; въ концѣ 9 мѣс. — 33 сент. — 46; въ началѣ 10 мѣс. — 33 сент. — 47; въ концѣ 10 мѣс. — 37 сент. — 50 сент.

## **В. Значеніе зародышевыхъ листковъ какъ производителей тканей и органовъ.**

### **1. Наружный листокъ.**

Наружный зародышевый листокъ даетъ начало наружному слою кожи, т. е. надкожицѣ и всѣмъ отъ нея происходящимъ образованіямъ: ногтямъ, волосамъ, железамъ кожи. Отъ него же происходитъ вся нервная система. головной и спинной мозгъ, узлы и волокна симпатической нервной системы, нервныя волокна, нервныя окончанія и нервныя элементы органовъ чувствъ. Поэтому наружный зародышевый листокъ, эктодерма, эктобласть, эпибласть еще называется нервно-чувствительнымъ или кожно-чувствительнымъ листкомъ.

## 2. Внутренній листокъ.

Внутренній зародышевый листокъ или энтодерма, энтобласть, гипобласть даетъ начало эпителию пищеварительной трубки отъ глотки до заднепроходнаго отверстія и всѣхъ ея железъ, включая сюда и большія железы печень, поджелудочную железу а также легкія. Поэтому внутренній листокъ называютъ еще кишечно-железистымъ листкомъ.

## 3. Средній зародышевый листокъ.

Средній зародышевый листокъ, мезодерма, мезобласть даетъ начало всей соединительной ткани: костямъ, хрящамъ, сухожиліямъ, связкамъ, кожѣ за исключеніемъ надкожицы и ея производныхъ, подкожной и другихъ мѣстъ рыхлой волокнистой ткани, всѣмъ скелетнымъ мышцамъ тѣла и конечностей; всему этому, происходящему изъ кожно-волокнистой или кожно-мышечной пластинки мезодермы или соматоплевры. Кишечно-волокнистая пластинка мезодермы или спланхноплевра производитъ всѣ ткани, поддерживающія эпителиныя образованія энтодермы: волокнистую соединительную ткань, гладкія мышцы; хрящи воздухоносныхъ путей (дыхательнаго горла и ея вѣтвей — бронховъ): эпителий или, какъ его раньше называли, эндотелий серозныхъ полостей: плевры, брюшины; все мочеполовое устройство: почки, половыя железы (яичникъ и яички съ ихъ придатками), матку влагалище, мочевой пузырь; все устройство кровообращенія: сердце, кровеносные сосуды, кровь, селезенку; все устройство лимфообращенія лимфеносные сосуды и лимфенные узлы.

## Отдѣль IV.

### Ученіе о тканяхъ (гистологія).

Элементарныя данныя эмбриологіи показываютъ, что яйцо послѣ оплодотворенія представляя собою клѣтку, начинаетъ дѣлиться. (Рис. 413, 414). Постепенное и послѣдо-

Рис. 413.

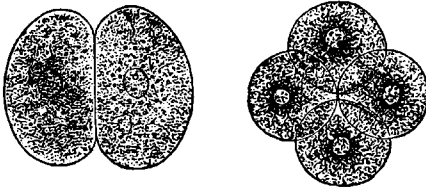
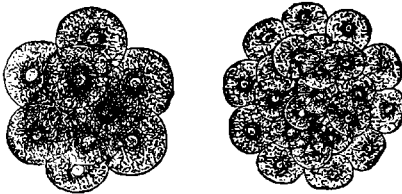


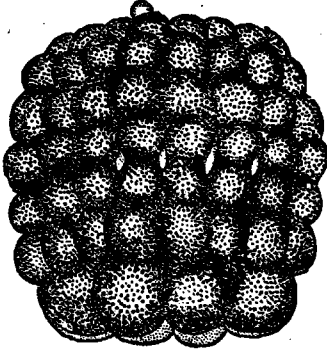
Рис. 414.



**Рис. 413, 414.** Последовательныя стадіи дробленія яйца при сегментациі равной и полной до образованія морулы (Gegenbaur).

вательное дѣленіе яйца — клѣтки дають цѣлую кучку однородныхъ клѣтокъ (morula), которая вскорѣ преобразуется въ пузырькъ (blastula), стѣнка котораго состоитъ изъ однородныхъ клѣтокъ, плотно и непосредственно соприкасающихся одна съ другой безъ всякаго промежуточнаго вещества иного строенія, хотя онѣ могутъ различаться между собой какъ своей величиной, такъ, строеніемъ и своимъ составомъ. (Рис. 415—418). Съ этого времени клѣтки, со-

Рис. 415.



**Рис. 415.** Стадія дроблення оплодотвореного яйця ланцетика съ 88 шарами дроблення: сегментація полная, но не равная; имѣется полюсь съ малыми клѣтками — животный полюсь и полюсь съ большими клѣтками — растительный полюсь. Увеличение 28 (Hatschek).

Рис. 416.

**Рис. 416.** Стадія бластулы ланцетика въ сѣчени меридіанной плоскости: 1 — бластодерма состоитъ изъ бластоцитовъ; область животного полюса; 2 — область растительного полюса; 3 — сегментаціонная полость. Увеличение 280 (Hatschek).

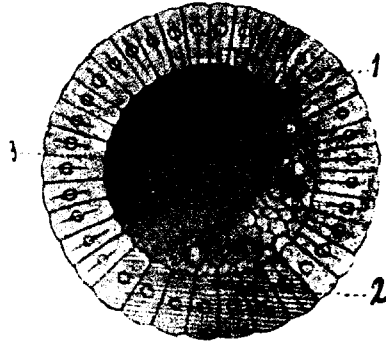
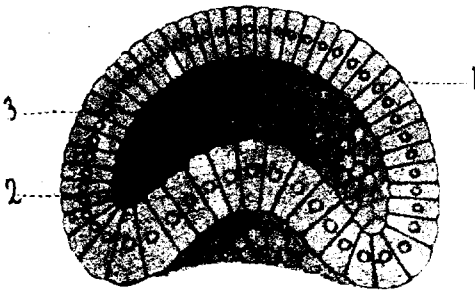


Рис. 417.



**Рис. 417.** Превращение бластулы ланцетика въ гастролу путемъ впячивания стѣнки растительного полюса внутрь; получается: 1 — эктодерма, 2 — энтодерма и 3 — сегментаціонная полость. Увеличение 280 (Hatschek).

ставляющія бластулу (бластоциты или бластомеры), подобны по своему строению и взаимному соотношенію клѣткамъ нѣкоторой ткани взрослого организма, именно, эпителиной. Такимъ образомъ прежде всего изъ всѣхъ тканей взрослого организма возникаетъ эпителиная

Рис. 418.

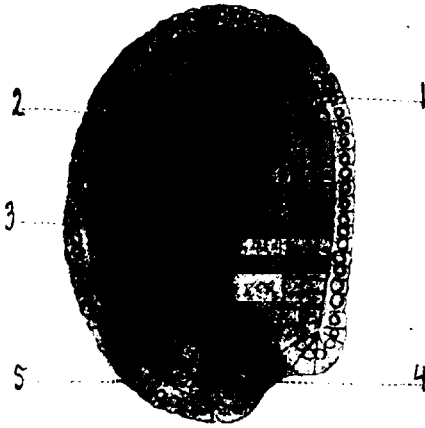


Рис. 418. Впячиваніе совершилось; получилась стадія гастролы ланцетика: 1 — эктодерма; 2 — энтодерма; 3 — первичная полость кишки; 4 — первичное ротовое отверстие; 5 — мезодермныя клѣтки. Увеличеніе 280 (Hatschek).

ткань. Въ стадіи гастролы зародышь все еще состоитъ изъ эпителийной только ткани; хотя въ немъ уже имѣются два зародышевыхъ листка, но типъ клѣтокъ и ихъ взаимное соотношеніе одинаковы; различаются онѣ только своимъ положеніемъ и зависящимъ отъ того видоизмѣненіемъ. Въ дальнѣйшемъ развитіи зародыша между двумя листками типа эпителийной ткани возникаютъ клѣтки, рѣзко отличающіяся какъ по своимъ свойствамъ и особенностямъ, такъ и по ихъ взаимному соотношенію. Эти клѣтки имѣютъ то веретенообразную, то звѣздчатую, многоотростчатую форму; соединяются онѣ между собой для образованія ткани только съ помощью своихъ болѣе или менѣе длинныхъ и тонкихъ отростковъ, оставляя между собой болѣе или менѣе значительной величины промежутки, въ которыхъ содержится жидкое неорганизованное межклѣточное вещество. Въ дальнѣйшемъ развитіи путемъ дѣятельности клѣтки преобразуютъ вещества своего тѣла въ разнаго рода волокна, которыя размѣщаясь между клѣтками, являются организованнымъ межклѣточнымъ веществомъ ткани. Съ другой стороны въ этомъ же пространствѣ между двумя эпителийными листками (наружнымъ и внутреннимъ) появляются клѣтки, подобныя отростчатымъ клѣткамъ, но не прикрѣпленныя къ опредѣленному мѣсту, а блуждающія; онѣ способны принимать при своихъ странствованіяхъ самыя разнообразныя формы, но въ покойномъ состояніи имѣютъ

форму шара. Такого рода форменные элементы, возникающія между наружнымъ и внутреннимъ листками даютъ начало соединительнымъ тканямъ вообще и между ними кровяной ткани въ частности, а въ общемъ составляютъ средній зародышевый листокъ. Элементы этого же зародышеваго листка даютъ начало поперечно-полосатой мышечной ткани. Одновременно начинается формироваться нервная ткань изъ эпителиальныхъ элементовъ мозговой трубки.

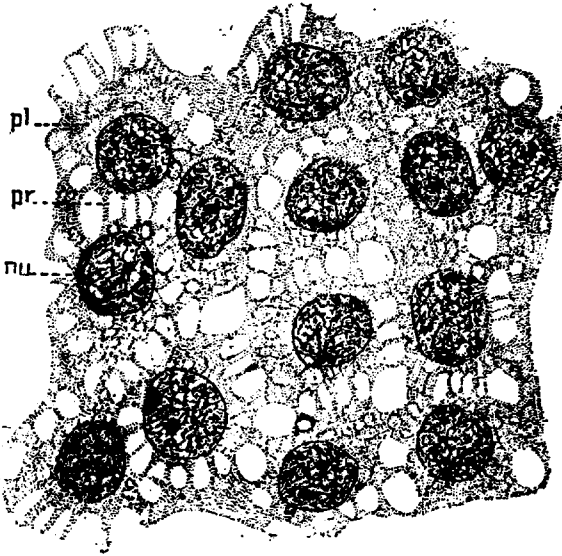
### Эпителиная ткань.

Название эпителий (epithelium) впервые употребилъ **Ruysch** (1715) для обозначенія тонкой чешуйки, отдѣляющейся съ поверхности кожи послѣ кипяченія ея въ водѣ и обнаруживающей подъ собой маленькіе сосочки (ἐπί — на, ῥήλη — сосочекъ). Послѣ стали примѣнять это названіе для обозначенія покровнаго слоя какъ поверхности тѣла, такъ и его внутреннихъ полостей разнаго рода, называя такого рода эпителий покровнымъ. Но въ другихъ случаяхъ внутреннія полости у взрослога организма настолько преобразуются и въ нихъ покровный эпителий настолько преобладаетъ какъ своей массой, такъ и функціонально, что образуетъ болѣе или менѣе объемистые органы съ особенными функціями; эпителий, входящій въ ихъ составъ называютъ железистымъ.

#### А. Строеіе покровной эпителиной ткани.

Покровный эпителий состоитъ изъ клѣтокъ, прилежающихъ одна къ другой безъ какихъ либо промежуточныхъ форменныхъ элементовъ. Клѣтки эпителия для образованія ткани соединяются между собой при помощи весьма короткихъ и тонкихъ отростковъ своего клѣточного тѣла, между которыми находятся соковые межклеточные каналы или ходы. (Рис. 419—423.) По этимъ каналамъ доставляются питательныя вещества клѣткамъ, такъ какъ въ эпителиѣ кровеносныхъ сосудовъ не бываетъ. По такимъ же межклеточнымъ соковымъ каналамъ клѣтки выдѣляютъ какъ отбросы своего

Рис. 419.



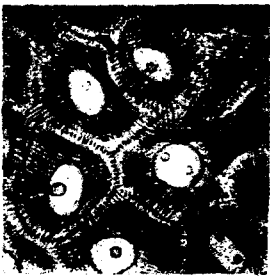
**Рис. 419.** Эпителий водной оболочки (amnion) 144-дневного зародыша человека: pl — клеточное тѣло; pr — межклеточные мостики; nu — клеточное ядро. Увеличение 1225 (Minot).

Рис. 420.

**Рис. 420.** Нижний слой эпителиа жаберного листка личинки саламандры съ поверхности: i — межклеточные соковые каналцы; zb — межклеточные мостики; l — лейкоцитъ въ межклеточномъ каналцѣ; l' — лейкоцитъ въ стадіи митотического дѣленія (Flemming).

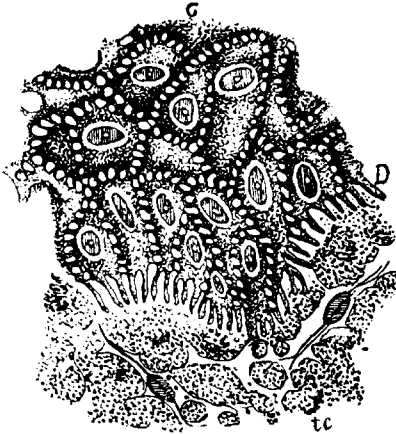


Рис. 421.



**Рис. 421.** Параллельное поперечное сѣченіе надкожицы изъ кожи человѣка въ области слизистаго слоя Malpighi: видны межклеточные мостики. Увеличение 700 (Szymonowicz).

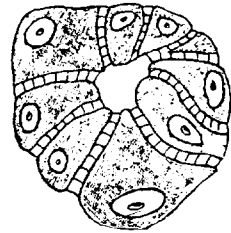
Рис. 422.



**Рис. 422.** Эпителиныя клѣтки основного или маточнаго слоя надкожицы врастаютъ зубовидными отростками въ основную перепонку: С — клѣтки елизистаго слоя или слоя Malpighi соединяются между собой межклетными мостиками, между которыми имѣются межклетные соковыя каналы; D — зубцы клѣтокъ маточнаго слоя надкожицы; tc — основа кожи (Ranvier).

**Рис. 423.** Схема поперечнаго сѣченія трубочки желудочной железы, показывающаго межклетные каналы и межклетные мостики (Колосовъ).

Рис. 423.



питанія, такъ выдѣленія и отдѣленія — продукты своей физиологической дѣятельности. Раньше предполагали, что клѣтки эпителия, плотно прилегая одна къ другой, спаяны между собой особеннымъ безформеннымъ склеивающимъ веществомъ (Kittsubstanz).

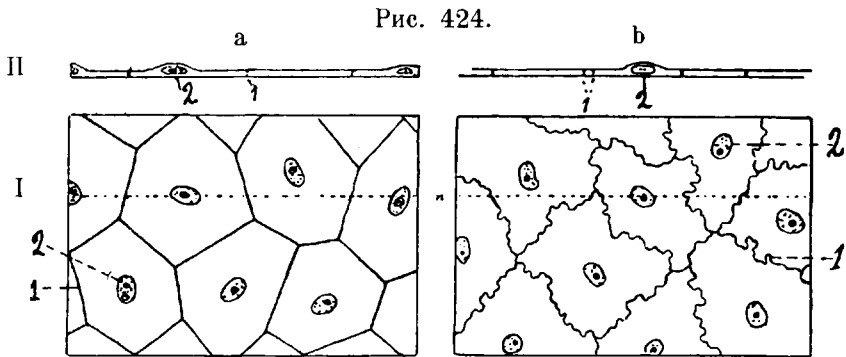
## Виды эпителиныхъ клѣтокъ.

Клѣтки эпителия бываютъ двухъ видовъ: плоскія и цилиндрическія.

### 1. Плоскія клѣтки.

Плоскія клѣтки эпителия встрѣчаются главнымъ образомъ на поверхности серозныхъ оболочекъ, внутри кровеносной и лимфеносной системъ, гдѣ онѣ раньше назывались эндотельными клѣтками, какъ происходящія отъ мезодермы, въ отличіе отъ истиннаго эпителия, происходящаго отъ эктодермы и энтодермы.

Клѣточное тѣло плоскихъ клѣтокъ представляетъ собою тончайшую пластинку толщиной въ  $1\ \mu$  съ поперечникомъ въ  $20\text{--}60\ \mu$ , совершенно прозрачную, только изрѣдка показывающую сѣтчатость строения и иногда зернистость; края пластинки неровные, неправильно очерченные; форма пластинки въ общемъ многоугольная; выступы и углубленія на краяхъ клѣтки вполне соответствуютъ углубленіямъ и выступамъ прилежащей къ ней клѣтки: сосѣднія клѣтки соединяются одна съ другой межкѣтными мостиками, въ промежуткахъ между которыми находятся соковые межкѣтные каналцы, выполненные жидкимъ содержимымъ. (Рис. 424—431.) Если обработать поверхность, покрытую плоскими

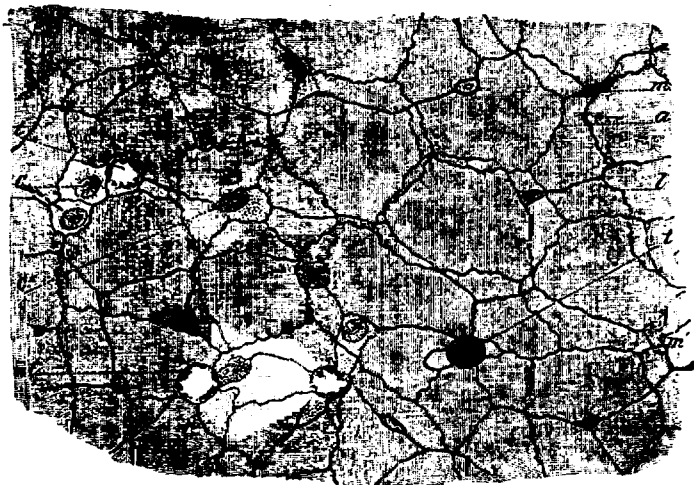


**Рис. 424.** Схема однослойнаго плоскаго эпителия. I Видъ плоскихъ клѣтокъ съ поверхности. II Видъ плоскихъ клѣтокъ въ сѣченіи, перпендикулярномъ къ ихъ поверхности по линіи mn и pm. a — клѣтки съ прямолинейными очертаніями, b — клѣтки извилистыми очертаніями. 1 — межкѣтныя щели, 2 — клѣточные ядра съ ядрышками въ нихъ.

эпителиными клѣтками, напр. сальникъ, растворомъ азотно-кислаго серебра, то серебро возстановляется содержимымъ соковыхъ межкѣтныхъ каналцевъ и въ видѣ чернаго порошкообразнаго осадка очерчиваетъ весьма ясно причудливыя границы клѣтокъ. Раньше эту реакцію считали характерной для особеннаго склеивающаго вещества (Kittsubstanz), соединяющаго эпителиныя клѣтки въ ткань.

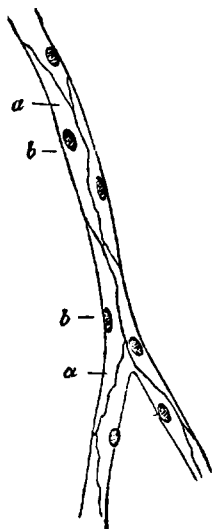
Клѣточное ядро плоскихъ клѣтокъ является въ видѣ круглой и овальной пластинки толщиной около  $2\ \mu$  съ поперечникомъ въ  $6\text{--}8\ \mu$ ; помѣщается оно въ болѣе толстой

Рис. 425.



**Рис. 425.** Разсматриваемый съ поверхности большой сальникъ трехмѣсячнаго кролика, обработанный растворомъ азотно-кислаго серебра. Изображена въ болѣе рѣзкихъ чертахъ (а) верхняя поверхность препарата, а въ болѣе блѣдныхъ (b) нижняя поверхность. а — межклеточныя щели верхней поверхности; b — межклеточныя щели нижней поверхности; m — кучки альбуминовъ серебра межъ клетками верхней поверхности; m' — тоже межъ клетками нижней поверхности; с, с' — маленькія промежуточные клетки; l — отверстія, продѣланныя лейкоцитами при своемъ прониканіи чрезъ эпителиальный слой клетокъ; въ одномъ изъ отверстій находится лейкоцитъ. Увеличеніе 300. (Ranvier.)

Рис. 426.



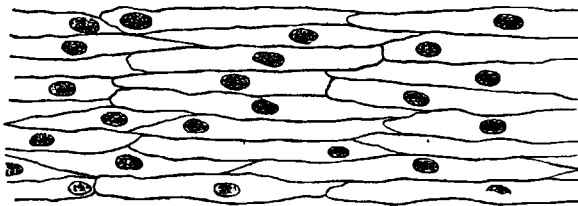
**Рис. 426.** Капиллярный кровеносный сосудъ изъ брюшжеейки морской свинки, обработанный растворомъ азотнокислаго серебра; стѣнки его состоятъ изъ плоскихъ эпителиныхъ (эндотельныхъ) клетокъ (а) съ ядрами (b); очертанія клетокъ рѣзко обрисованы осадкомъ серебра. Увеличеніе 250 (Frey).

Рис. 427.



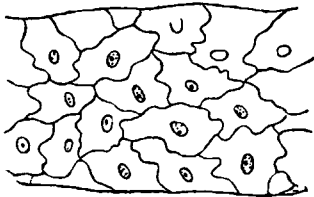
**Рис. 427.** Кровеносный капилляръ изъ брыжжейки лягушки, обработанный растворомъ азотнокислаго серебра. Увеличение 330 (Ranvier.)

Рис. 428.



**Рис. 428.** Плоскій однослойный эпителий артерій блага вещества головного мозга послѣ обработки растворомъ азотнокислаго серебра, разсматриваемый съ поверхности. Кѣтки съ прямолинейными очертаніями. Увеличение 300. (Kölliker.)

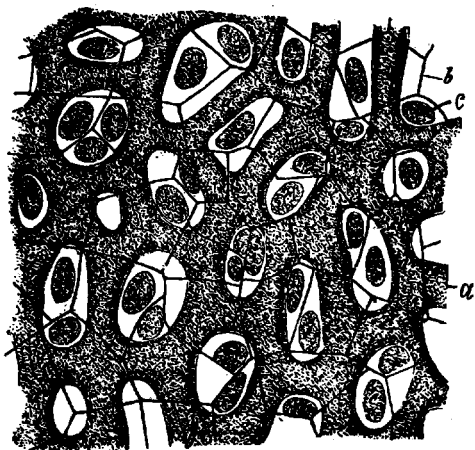
Рис. 429.



**Рис. 429.** Однослойный плоскій эпителий лимфеноснаго сосуда изъ мышечной оболочки кишки морской свинки послѣ обработки растворомъ азотнокислаго серебра, разсматриваемый съ поверхности. Кѣтки съ извилистыми очертаніями. Увеличение 240. (Kölliker.)

части кѣточной пластинки, гдѣ вещества кѣточного тѣла показываютъ зернистое строеніе. Очень часто ядра двухъ, четырехъ сосѣднихъ кѣтокъ лежатъ въ ближайшемъ сосѣдствѣ между собой, какъ бы указывая на происхожденіе ихъ отъ одного раздѣлившагося материнскаго ядра, что на самомъ дѣлѣ и бываетъ.

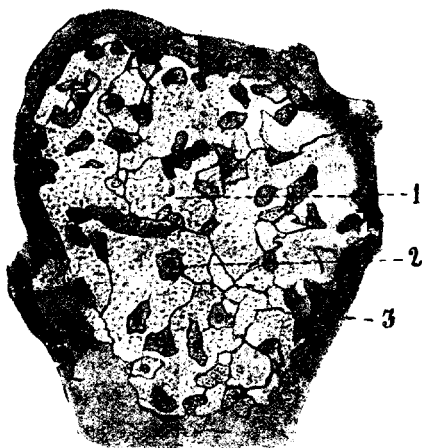
Рис. 430.



**Рис. 430.** Однослойный плоскій легочный эпителий лягушки, обработанный раствором азотнокислаго серебра. Кѣтки эпителиа расположены на сѣти капиллярныхъ кровеносныхъ сосудовъ легочной алвеолы такимъ образомъ, что ихъ ядра помѣщаются въ ея ячейкахъ: а — капилляръ; b — прямолинейныя межкѣтныя щели въ эпителии; с — ядро эпителиальной кѣтки. Увеличеніе 350 (Kölliker).

Рис. 431.

**Рис. 431.** Однослойный плоскій эпителий, выстилающій легочную алвеолу челоѣка (дыхательный эпителий), обработанный растворомъ азотнокислаго серебра. 1 — кѣтка плоскаго эпителиа, утратившая ядро; 2 — кѣтка съ ядромъ; 3 — наружная граница легочной алвеолы. Увеличеніе 240. (Kölliker.)

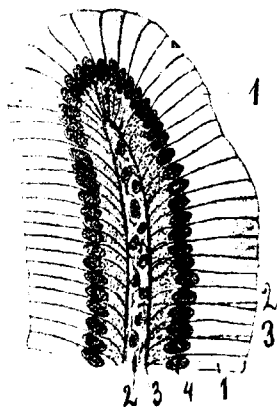


## 2. Цилиндрическія кѣтки.

Цилиндрическія кѣтки эпителиа покрываютъ всю поверхность слизистой оболочки желудка, кишечника и другихъ мѣстъ, указанныхъ ниже. (Рис. 432—438.) Кѣточное тѣло

ихъ имѣеть большую высоту (25—40  $\mu$ ), чѣмъ поперечныхъ ихъ основанія (9—12  $\mu$ ). Форма ихъ никогда не бываетъ правильно цилиндрической вслѣдствіе давленія, испытываемаго каждой клѣткой со стороны своихъ сосѣднихъ клѣтокъ.

Рис. 432.

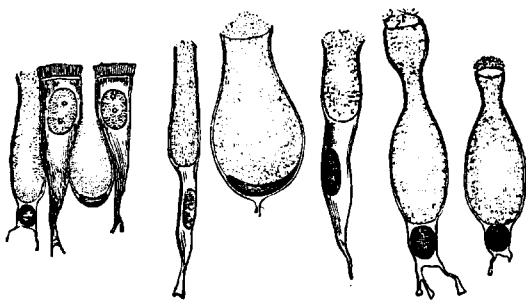


**Рис. 432.** Однослойный цилиндрический эпителий, покрывающій внутреннюю поверхность слизистой оболочки желудка челоуѣка. 1 — цилиндрическая эпителиная клѣтка (голая); 2 — основа слизистой оболочки; 3 — основная перепонка; 4 — ядро эпителиной клѣтки. Увеличеніе 700 (Böhm und Davidoff.)

Подъ вліяніемъ этого постояннаго давленія цилиндрическая форма эпителиныхъ клѣтокъ видоизмѣняется въ призматическую, коническую, пирамидную, усѣ-

Рис. 433.

**Рис. 433.** Бокаловидныя слизистыя эпителиныя клѣтки изъ пищевода аксолота, обработанныя осміевою кислотою. Налѣво видны двѣ цилиндрическія эпителиныя клѣтки съ мерцательными рѣсничками на свободномъ концѣ, помѣщающіяся между двумя бокаловидными клѣтками, какъ это бываетъ въ эпителиномъ покровѣ. (Pouchet et Tourneux.)



ченнопирамидную, бокаловидную булаво-видную, колбовидную, палочковидную и инныя крайне неправильныя формы, но имѣющія всегда высоту, большую поперечника основанія.

Рис. 434.



**Рис. 434.** Выдѣленные цилиндрическія клѣтки съ мерцательными рѣсничками изъ эпителия слизистой оболочки пищевода лягушки и слизистыя бокаловидныя клѣтки. 1 — клѣточное тѣло; 2 — клѣточное ядро; 3 — мерцательныя рѣснички; 4 — организованныя вещества

кѣлочнаго тѣла растянуты шариками слизи образующаго вещества (5) и превратились въ тонкую клѣточную перепонку; 6 — суженный свободный конецъ клѣтки съ отверстіемъ полости бокала, чрезъ которое выдѣляется слизь образующее вещество наружу; 7 — поверхность соприкосновенія съ сосѣдней слизистой бокаловидной клѣткой. Увеличеніе 520. (Szymonowicz.)

Рис. 435.

**Рис. 435.** Схема: развитіе сѣменныхъ тѣлецъ: 1 — стѣнка извитой сѣменообразовательной трубочки; 2 — поддерживающая эпителиальная клѣтка (Sertoli) съ многолопастнымъ отросткомъ; 3 — сѣменообразовательная клѣтка; 4 — сѣменоклѣтки; 5 — сѣменчатки; 6 — сѣменные тѣльца. (Kollmann.)

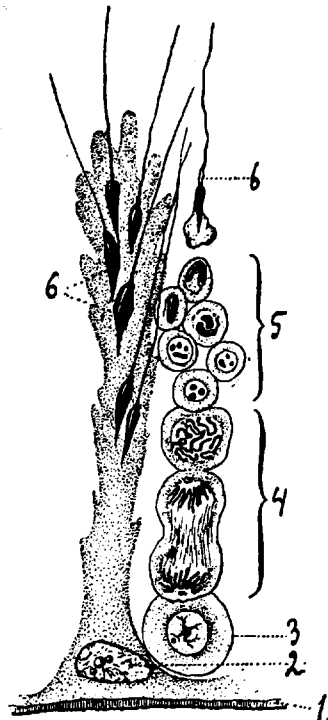
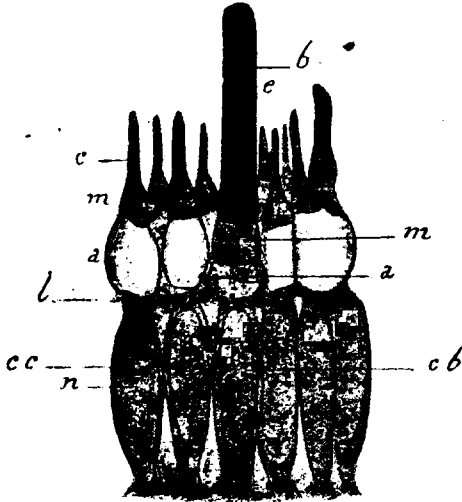


Рис. 436.



**Рис. 436.** Зрительныя клѣтки изъ сѣтчатки тритона (*Triton cristatus*): *cb* — палочковая клѣтка; *b* — ея наружный членикъ; *cc* — колбочковая клѣтка; *c* — ея колбочка; *m* — средний членикъ; *a* — добавочный; *l* — положеніе наружной пограничной перепонки; *n* — ядро. Увеличеніе 500 (Prenant).

**Рис. 437.** Эпителиныя зрительныя колбочковыя клѣтки изъ сѣтчатки глаза курицы: *A* — отдѣльная колбочковая клѣтка въ продольномъ оптическомъ сѣченіи имѣетъ видъ палочки, состоящей изъ клѣточного тѣла съ ядромъ — *n*; далѣе слѣдуетъ внутренней членикъ, отдѣленный отъ клѣточного тѣла наружной пограничной перепонкой — *ml* состоящей главнымъ образомъ изъ гиперболоида — *hy* эллипсоида — *el*, на немъ маслянистаго шарика — *h* и поперечно исчерченнаго наружнаго членика — *e*. *B* — видъ сѣтчатки съ поверхности: 1 — эллипсоиды; 2 — наружные членики; 3 — маслянистые шарики. Увеличеніе 500 (Prenant).

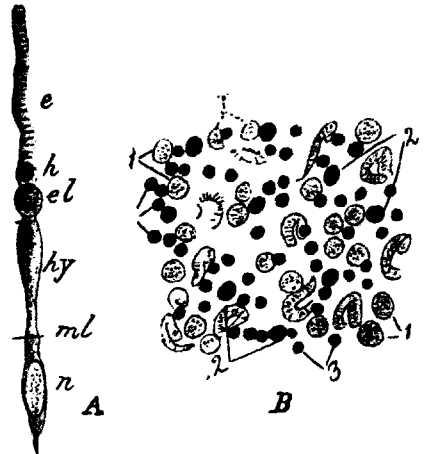
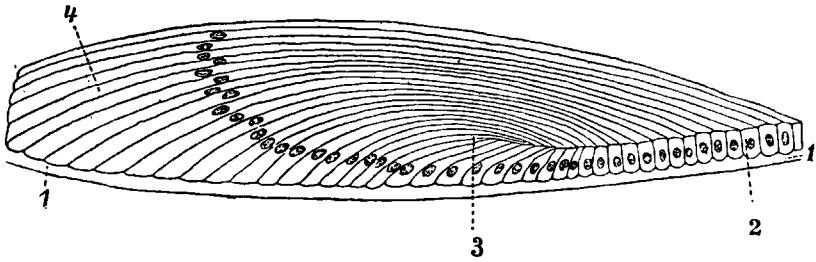


Рис. 437.

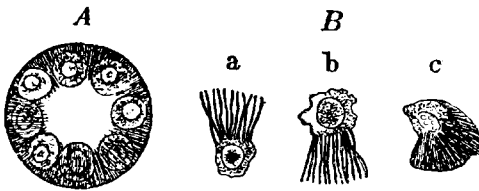
Организованныя вещества клѣточного тѣла показываютъ мѣстами сѣтчато-волокнутое строеніе, мѣстами зернистое (гранульное); мѣстами зернышки соединяются въ нити, палочки, цѣпочки, четки. (Рис. 439—443). Встрѣчаются въ клѣточномъ тѣлѣ большей или меньшей величины болѣе

Рис. 438.



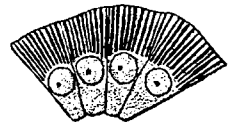
**Рис. 438.** Меридианное сѣченіе кроличьяго хрусталика: 1 — хрусталиковая сумка; 2 — эпителий хрусталика; 3 — эпителиныя кѣтки постепенно переходятъ въ волокна — 4. (Бабухинъ).

Рис. 439.



**Рис. 439.** А — поперечный разрѣзъ извитого канальца изъ почки крысы. Увеличеніе 320. В — выдѣленные эпителиныя кубическія кѣтки изъ такого же канальца; а, б, с — отдѣльныя кѣтки эпителия извитого канальца почки состоятъ изъ внутренней части кѣточного тѣла, содержащей кѣточное ядро, и наружной части, прилегающей къ основной или собственной перепонкѣ и состоящей изъ отдѣльныхъ палочекъ; потому эти кѣтки называются палочковыми эпителиными кѣтками. Увеличеніе 440 (Heidenhain).

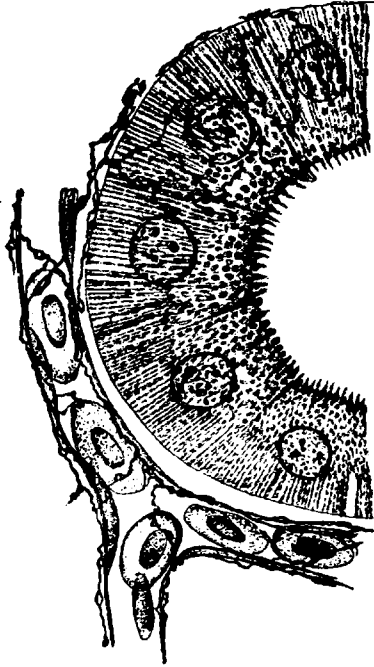
Рис. 440.



**Рис. 440.** Цилиндрической палочковый эпителий изъ такъ называемой слюнной трубочки выводного протока подчелюстной железы; наружные концы эпителиныхъ кѣтокъ раздѣлены на множество палочковидныхъ отростковъ кѣточного тѣла, какъ это наблюдается также въ палочковомъ эпителиѣ извитыхъ канальцевъ почекъ. Увеличеніе 525 (Schifferdecker und Kossel).

или менѣе правильной формы промежуточные межволоконцевыя или межзеренныя пространства, которыя бывають выполнены или неорганизованными жидкими веществами, или какимъ либо характернымъ для данной кѣтки содержимымъ: выработанными кѣткою выдѣляемыми веществами (секретомъ), жировыми шариками, зернышками пигмента и

Рис. 441.



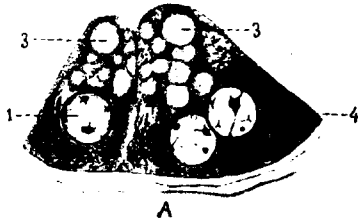
**Рис. 441.** Часть поперечнаго сѣченія извитою канальца изъ почки лягушки: цилиндрическія клѣтки „палочковаго“ эпителія; безмякотное нервное волоконце свободно заканчивается между эпителиными клѣтками, оплетая, ихъ; такое же волоконце идетъ, оплетая кровеносный капилляръ, наполненный красными кровяными клѣтками (А. Смирновъ).

Рис. 442.

**Рис. 442.** Отдѣлительная клѣтка изъ поджелудочной железы собаки съ зернистостью зимогена въ клѣточномъ тѣлѣ. Увеличеніе 500 (Mouret).



Рис. 443.

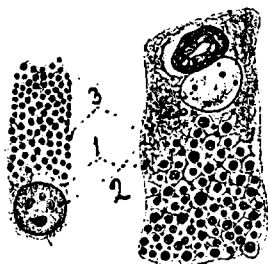


**Рис. 443.** Отдѣлительныя клѣтки молочной железы въ стадіи покоя: 1 — ядро клѣтки; 3 — жировые шарики; 4 — волокнистыя образованія дѣятельнаго вещества клѣточного тѣла — *ergastoplasma* (Limon).

другихъ веществъ. Вообще нужно замѣтить, что строеніе организованныхъ веществъ клѣточного тѣла является крайне непостояннымъ не только для клѣтокъ эпителія различныхъ мѣстъ, но даже для каждой отдѣльно взятой клѣтки. Строеніе измѣняется постоянно, смотря по тому, находится ли

данная клетка въ периодъ покоя, въ физиологически-дѣятельномъ состояніи, или въ периодѣ клеточнаго размноженія дѣленіемъ. (Рис. 444—453).

Рис. 444.



**Рис. 444.** Отдѣлительныя клетки поджелудочной железы лягушки: налѣво — въ покойномъ состояніи, направо — въ дѣятельномъ состояніи: 1 — клеточное тѣло; 2 — ядро; 3 — зернышки выделяемаго клеткой зимогена. Увеличеніе 600 (Eeske).

Рис. 445.

**Рис. 445.** Двѣ эпителиныя клетки изъ слюнной трубочки околоушной железы собаки послѣ суточнаго голодавія. Увеличеніе 1800 (Миславскій и Смирновъ).

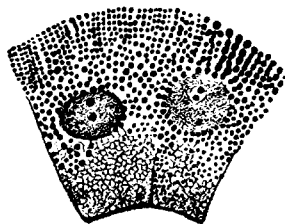
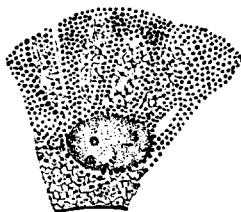


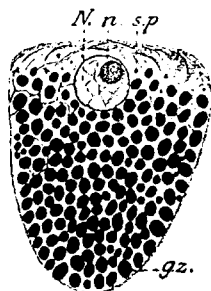
Рис. 446.



**Рис. 446.** Эпителиная клетка изъ трубочки послѣ усиленной дѣятельности. Увеличеніе 1800 (Миславскій и Смирновъ).

Рис. 447.

**Рис. 447.** Отдѣлительная клетка изъ поджелудочной железы голодной лягушки: N. — ядро; n. — ядрышко; s. p. — наружный слой клеточнаго тѣла; gz. — зимогенная зернистость (Mouret).



Какъ плоскія клетки эпителія, такъ и цилиндрическія соединяются каждая съ сосѣдней посредствомъ межклеточныхъ мостиковъ, состоящихъ изъ отростковъ форми-

Рис. 448.

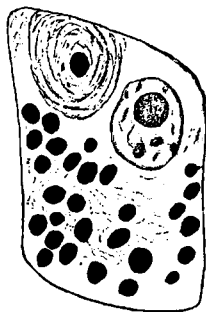
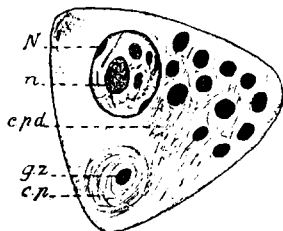


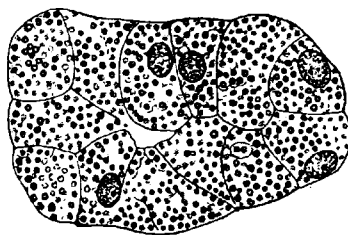
Рис. 449.



него зернышко зимогена; с. рд — зимогенъ образующее вещество — добавочное ядро въ разлитомъ состояніи; N — ядро; n — ядрышко. Увеличение 3000 (Mouret).

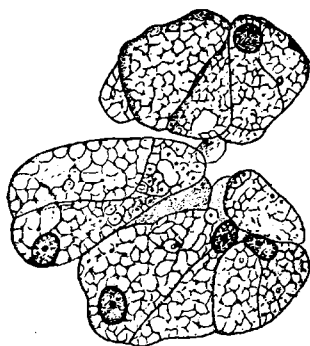
**Рис. 448, 449.** Отдѣлительныя кѣтки поджелудочной железы черезъ 3 часа послѣ подкожнаго впрыскиванія 12 mg пилокарпина, возбуждающаго кѣтку къ усиленной дѣятельности: ср — добавочное ядро; gz — внутри

Рис. 450.



**Рис. 450.** Кѣтки отдѣлительной трубочки околоушной железы кошки послѣ суточного голоданія. Увеличение 750 (E. Müller).

Рис. 451.



**Рис. 451.** Отдѣлительныя кѣтки околоушной железы кошки послѣ продолжительной дѣятельности. Увеличение 750 (E. Müller).

ныхъ элементовъ кѣточного тѣла. Межкѣтныя мостики идутъ рядами по сторонамъ кѣтокъ отъ основанія къ ихъ свободному концу; между межкѣтными мостиками-отростками содержатся соковыя межкѣтныя каналцы. (Рис. 454).

Въ основаніи цилиндрическая эпителиальная кѣтка весьма рѣдко имѣетъ плоскую поверхность; чаще основаніемъ ея

Рис. 452.

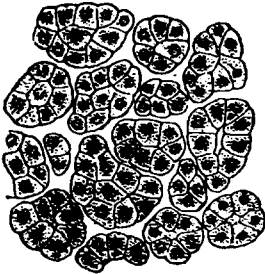
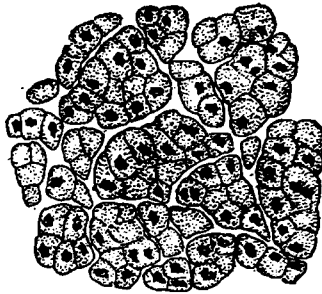


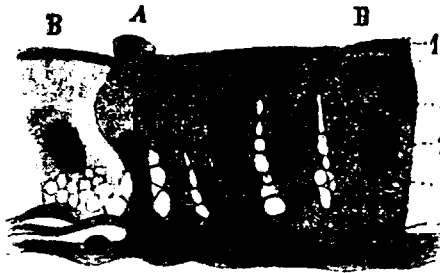
Рис. 453.



**Рис. 452.** Съченіе околоушной слюнной железы кролика въ покойномъ состояніи. Увеличеніе 300 (R. Heidenhain).

**Рис. 453.** Съченіе околоушной слюнной железы кролика въ дѣятельномъ состояніи. Увеличеніе 300 (R. Heidenhain).

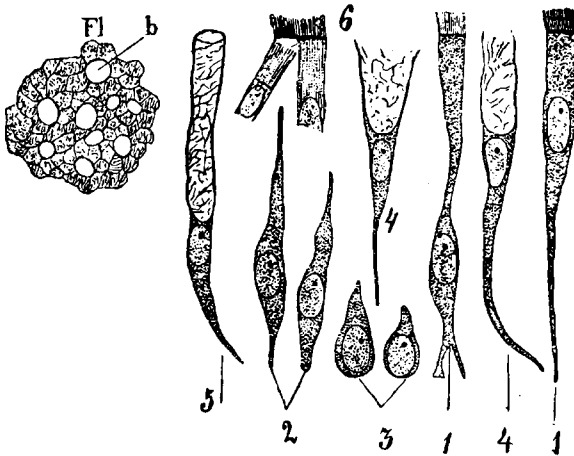
Рис. 454.



**Рис. 454.** Однослойный цилиндрической эпителий слизистой оболочки тонкой кишки кролика. Срѣзь произведенъ параллельно оси эпителиальныхъ кѣттокъ. А — Бокаловидная слизистая кѣтка. В — цилиндрическая кѣтка съ краевой пластинкой, на продольномъ срѣзѣ представляющаяся въ видѣ краевой каемки (1); 2 — кѣтточное ядро; 3 — кѣтточное тѣло; 4 — межкѣтточные соковые каналцы, содержащіеся между кѣтточными отростками; 5 — основная перепонка; 6 — основа слизистой оболочки. Увеличеніе 1000 (Кульчицкій).

является болѣе или менѣе тонкая ножка иногда одиночная, иногда раздвоенная. Это объясняется тѣмъ, что не всѣ кѣттки, расположенныя въ одинъ слой и прикрывающія собою известную поверхность, въ данное время доходятъ своей вершиной до общаго уровня кѣттокъ. Нѣкоторыя изъ кѣттокъ со всѣмъ своимъ тѣломъ помѣщаются у основанія, другія своей вершиной доходятъ только до половины высоты остальныхъ кѣттокъ. Вслѣдствіе этого высокія кѣттки, имѣя главную массу своего тѣла надъ болѣе низкими кѣттками, сдавливаемыя послѣдними, соединяются со своимъ основаніемъ только посредствомъ одной или двухъ узкихъ неправильной формы ножекъ. (Рис. 455).

Рис. 455.



**Рис. 455.** Цилиндрическія клітки мерцательнаго эпителиа изъ слизистой оболочки дыхательнаго горла человѣка, изолированныя послѣ обработки Мюллеровскою жидкостью. 1 — цилиндрическія мерцательныя эпителиныя клітки законченнаго развитія; 2 — такія же клітки незаконченнаго развитія; 3 — такія же

клѣтки въ началѣ развитія (замѣнительныя клітки); 4 — бокаловидныя слизистыя эпителиныя клітки съ небольшимъ количествомъ выработанныхъ слизь образующихъ веществъ; 5 — такая же клітка съ большимъ количествомъ слизь образующихъ веществъ въ кліточномъ тѣлѣ, организованнаго вещества котораго являются въ видѣ тонкой сѣточки; 6 — свободные концы двухъ цилиндрическихъ клітокъ; мерцательныя рѣснички одной изъ клітокъ изломались такимъ образомъ, что рѣснички съ луковичными утолщеніями отдѣлились, а корни рѣсничекъ видны въ кліточномъ тѣлѣ. Fl — видъ небольшого участка того же эпителиа со свободной поверхности; свѣтлыя кружки (b) соотвѣтствуютъ поперечному оптическому сѣченію полостей слизистыхъ бокаловидныхъ клітокъ, наполненныхъ слизь образующимъ веществомъ. Увеличеніе 525. (Schifferdecker und Kossel).

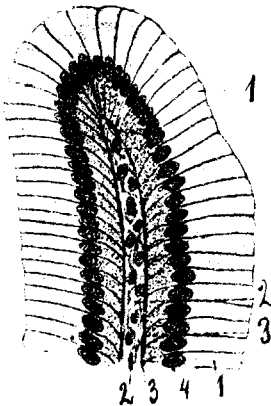
Ядро эпителиныхъ цилиндрическихъ клітокъ обыкновенно довольно большое и имѣетъ форму шара или чаще эллипсоида, длинная ось котораго въ такомъ случаѣ совпадаетъ или параллельна съ осью клітки. Въ однѣхъ кліткахъ ядро помѣщается ближе къ основанію, въ другихъ — ближе къ свободному концу кліточного тѣла, а въ третьихъ — въ его серединѣ. Форменные элементы ядерныхъ веществъ представляютъ сѣтчато-волокнутое строеніе, въ которомъ промежутки заняты зернышками большей или меньшей величины. Кромѣ того въ каждомъ ядрѣ имѣется одно или нѣсколько ядрышекъ.

Однѣ цилиндрическія эпителиныя клѣтки на своемъ свободномъ концѣ не несутъ никакихъ придаточныхъ образований и тогда называются голыми или непокрытыми. Другія клѣтки той же формы несутъ на своемъ свободномъ концѣ краевую пластинку особеннаго устройства и называются цилиндрическими клѣтками съ краевой пластинкой. Третій видъ цилиндрическихъ клѣтокъ снабженъ на своей свободной поверхности болѣе или менѣе высокими и толстыми рѣсничками, способными производить колебательныя движенія; такого устройства клѣтки суть клѣтки съ двигательными рѣсничками, клѣтки рѣсничныя эпителиныя или клѣтки мерцательнаго эпителия. Кромѣ того различаютъ цилиндрическія бокаловидныя клѣтки.

#### а. Непокрытыя или голая цилиндрическія клѣтки.

Непокрытыя или голая эпителиныя цилиндрическія клѣтки не несутъ на своемъ свободномъ концѣ никакихъ особенныхъ форменныхъ образований въ видѣ пластинки или рѣсничекъ. Такія клѣтки встрѣчаются въ выводныхъ протокахъ железъ, въ слизистой оболочкѣ желудка. (Рис. 456.)

Рис. 456.



**Рис. 456.** Однослойный цилиндрическій эпителий, покрывающій внутреннюю поверхность слизистой оболочки желудка челоуѣка. 1 — цилиндрическая эпителиная клѣтка (голая); 2 — основа слизистой оболочки; 3 — основная перепонка; 4 — ядро эпителиной клѣтки. Увеличеніе 700 (Böhm und Davidoff.)

### б. Эпителиныя клѣтки съ краевой пластинкой.

Эпителиныя клѣтки съ краевой пластинкой суть цилиндрическія клѣтки, снабженныя на своемъ свободномъ концѣ тонкой (2—3  $\mu$ ) пластинкой или кожицей (кутикулой — *cuticula*). Эта кожица-кутикула состоитъ изъ веществъ, значительно отличающихся какъ по своему строенію, такъ и по химическому составу отъ веществъ клѣточного тѣла. Краевая пластинка или кожица въ поперечномъ оптическомъ сѣченіи представляется въ видѣ каемки и называется краевой каемкой или полоской (см. рис. 454). Краевая пластинка обыкновенно состоитъ изъ прозрачнаго, болѣе густого вещества, чѣмъ другія вещества клѣточного тѣла; это вещество жадно воспринимаетъ красящія вещества въ прилегающей къ клѣточному тѣлу части; иногда оно явно состоитъ изъ короткихъ призмическихъ столбиковъ, установленныхъ концами на свободной поверхности клѣтки, довольно плотно прилегая другъ къ другу и параллельно между собой, въ какомъ то прозрачномъ промежуточномъ веществѣ, не обнаруживающемъ никакого строенія, растворяющемся отъ нѣкоторыхъ реактивовъ, послѣ чего столбики бываютъ ясно видимы и въ нѣкоторыхъ случаяхъ даже отдѣляются рассыпаясь съ поверхности клѣтки. Краевыя пластинки клѣтокъ, соприкасаясь между собой, сообща образуютъ краевой покровъ, кутикулярный покровъ, который на срѣзахъ, перпендикулярныхъ къ его поверхности представляется въ видѣ краевой узкой полоски.

### в. Эпителиныя клѣтки съ мерцательными рѣсничками.

Клѣтки съ мерцательными рѣсничками несутъ на своей свободной поверхности вмѣсто краевой пластинки (*cuticula*) со столбиками пластинку съ болѣе или менѣе длинными мерцательными рѣсничками. (Рис. 457—459.) Эти рѣснички, открытыя еще въ 1835 году (Valentin), являются тончайшими волоконцами, утончающимися къ ихъ свободному концу. Онѣ состоятъ, какъ и столбики, изъ прозрачнаго однороднаго по строенію вещества; входя снаружи въ краевую пластинку, каждая рѣсничка образуетъ замѣтное утолщеніе, луковичу съ

Рис. 457.

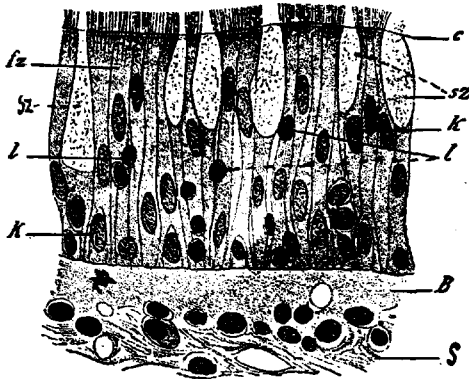
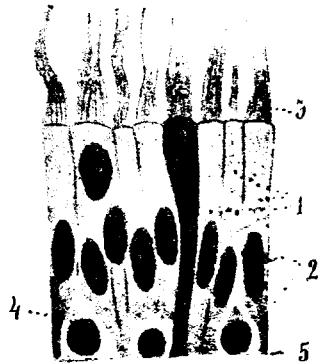


Рис. 457. Однослойный цилиндрический многоядерный эпителий слизистой оболочки дыхательного горла человека. fz — эпителиальные клетки с мерцательными ресничками (c) на свободном концѣ; k — ядра этихъ клетокъ, расположенныя въ различныхъ плоскостяхъ; sz — бокаловидныя слизистыя клетки; l — ядра лейкоцитовъ, заползшихъ въ меж-

клеточные соковые каналы изъ основы слизистой оболочки; B — основная перепонка; S — основа слизистой оболочки. Увеличение 600 (Ebner).

Рис. 458. Однослойный цилиндрический эпителий съ длинными ресничками, выстилающій каналъ придатка мужской сѣменной железы человека. 1 — тѣло цилиндрическихъ клетокъ; 2 — ядро тѣхъ же клетокъ; 3 — реснички тѣхъ же клетокъ, соединившіяся въ волоски; 4 — маленькія клетки у основаній перепонки (5), замѣняющія собою вырастая отжившія ресничныя цилиндрическія клетки (замѣнительныя клетки); 5 — основная перепонка. Увеличение 600 (Zimmermann, 1898).

Рис. 458.



зернышкѣмъ внутри, отъ котораго къ основанію клетокъ тянется корень реснички, минуя ядро. Луковицы ресничекъ, прилегая одна къ другой, образуютъ родъ краевой пластинки. (Рис. 460). На окрашенныхъ препаратахъ находящіяся внутри луковицъ зернышки являются сильно окрашенными. Число ресничекъ на клеткѣ бываетъ весьма различно (10—30 и болѣе), какъ толщина и высота ихъ (5—9,30  $\mu$ ).

Еще Purkinje и Valentin (1835), найдя реснички на клеткахъ у различныхъ видовъ животныхъ въ томъ числѣ и у одноклеточныхъ, указали, что онѣ обнаруживаютъ движенія

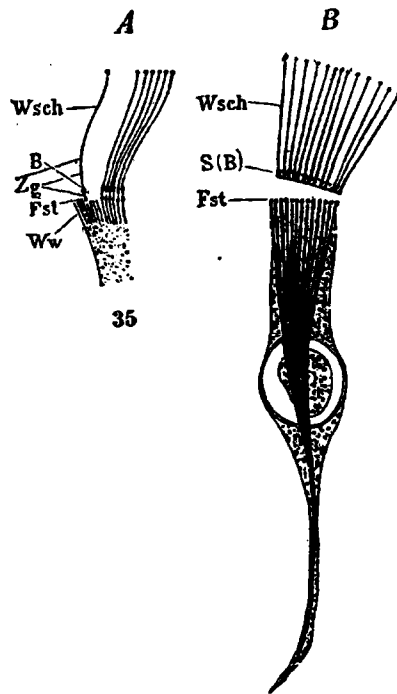
Рис. 459.



**Рис. 459.** Выдѣленные цилиндрическія клѣтки съ мерцательными рѣсничками изъ эпителия слизистой оболочки пищевода лягушки и слизистыя бокаловидныя клѣтки. 1 — клѣточное тѣло; 2 — клѣточное ядро; 3 — мерцательныя рѣснички; 4 — организованныя вещества

кѣлочнаго тѣла растянута шариками слизи образующаго вещества (5) и превратились въ тонкую клѣточную перепонку; 6 — суженный свободный конецъ клѣтки съ отверстіемъ полости бокала, чрезъ которое выдѣляется слизь образующее вещество наружу; 7 — поверхность соприкосновения съ сосѣдней слизистой бокаловидной клѣткой. Увеличеніе 520. (Szymonowicz.)

Рис. 460.



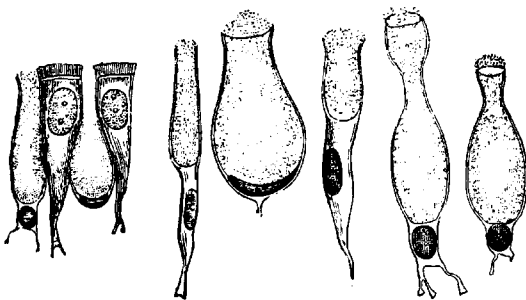
**Рис. 460.** А — свободный конецъ цилиндрической эпителиальной клѣтки съ мерцательными рѣсничками изъ слизистой оболочки носовой полости лягушки. В — устройство мерцательныхъ рѣсничекъ въ цилиндрической эпителиальной клѣткѣ изъ слизистой оболочки кишки *Apodonta*. Wsch — рѣсничка, В — ея луковица; Zg — промежуточный членникъ; Fst — ножка рѣснички; Ww — корень рѣснички. Увеличеніе 1000 (Engelmann).

и при томъ не одинаковыя. Названные наблюдатели подмѣтили 1) движенія наклоненія (*motus uncinatus*), 2) волнообразныя движенія (*motus undulatus*), 3) маятникообразно колебательныя движенія (*motus vacillans*), 4) круговращательное движеніе (*motus infundibuliformis*). У млекопитающихъ наблюдаются по преимуществу движенія наклоненія. Замѣтили, что движенія рѣснички послѣ ея отдѣленія отъ клѣтки продолжаются, если при ней имѣется ея луковица съ зернышкомъ, которое считаютъ за центрозому, т. е. центръ, возбуждающій движеніе. Другіе же авторы находятъ двигательный центръ (*kinocentrum*) у основанія клѣтки, къ которому сходятся концы всѣхъ корневыхъ волоконъ мерцательныхъ рѣсничекъ.

### г. Бокаловидныя клѣтки.

Бокаловидныя клѣтки цилиндрическаго эпителія по своей внѣшней формѣ ничѣмъ не отличаются отъ обыкновенныхъ цилиндрическихъ, выше описанныхъ, и всегда существуютъ наряду съ послѣдними. По своему внутреннему устройству бокаловидная клѣтка отличается отъ обыкновенной цилиндрической тѣмъ, что имѣетъ въ своемъ клѣточномъ тѣлѣ ближе къ свободному краю полость, сообщающуюся на свободной поверхности клѣтки болѣе или менѣе широкимъ отверстіемъ съ внѣшней средой, что и даетъ ей видъ бокала, чаши, иногда кувшина съ узкимъ горломъ. (Рис. 461). **E. Schultze** (1867) первый подробно изучилъ ихъ и указалъ на нихъ, какъ на одноклѣтныя железы.

Рис. 461.



**Рис. 461.** Бокаловидныя слизистыя эпителиныя клѣтки изъ пищевода аксолота, обработанныя осміевою кислотою. Налѣво видны двѣ цилиндрическія эпителиныя клѣтки съ мерцательными рѣсничками на свободномъ концѣ, помѣщающіяся между

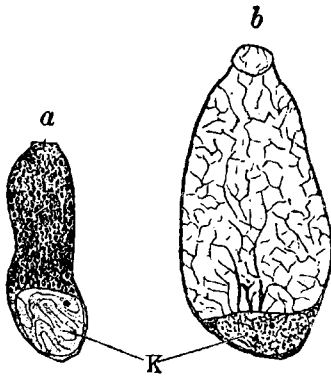
двумя бокаловидными клѣтками, какъ это бываетъ въ эпителиномъ покровѣ. (Pouchet et Tourneux.)

**Ranvier** (1887) описываетъ, что въ клѣточномъ тѣлѣ обыкновенной цилиндрической клѣтки сначала появляются въ большемъ или меньшемъ количествѣ зернышки, по мѣрѣ возрастанія превращающіяся въ вакуолы, выполненныя особеннымъ слизеобразовательнымъ (муцигеннымъ) веществомъ. Эти вакуолы занимаютъ всю среднюю часть клѣточного тѣла, оттѣсняютъ клѣточное ядро къ основанію клѣтки и иногда до того сдавливаютъ его, что придаютъ ему форму диска, круглой или овальной бляшки, прижатой одной стороной широкой поверхности къ основанію клѣтки, а другой — къ полости клѣтки, занятой расширившимися до соприкосновенія между собой вакуолами. Разрастаясь дальше, вакуолы, выполненныя слизью, давятъ на стѣнки клѣточного тѣла и разрываютъ ихъ въ области меньшаго сопротивленія, т. е. на свободной поверхности, отслаивая специальныя образования, если они тамъ имѣются, въ видѣ краевой пластинки или пластинки съ рѣсничками. Послѣ этого закончившая свое развитіе бокаловидная клѣтка, сдавливаемая съ боковъ сосѣдними цилиндрическими клѣтками, вытѣсняетъ свое содержимое наружу и постепенно суживаетъ расширенную до того времени часть до полного спаденія по выдѣленію всей выработанной клѣткой слизи. Клѣточное тѣло, являвшееся раньше въ видѣ тонкой оболочки вокругъ скопленія слизи, теперь стягивается къ области ядра, т. е. къ основанію клѣтки. Потомъ, по мѣрѣ возстановленія организованныхъ веществъ клѣточного тѣла клѣтка, постепенно продвигаясь между сосѣдними клѣтками вслѣдствіе парастанія своего внутренняго напряженія, опять достигаетъ своей вершиной свободной поверхности и опять можетъ превратиться въ бокаловидную выше указаннымъ путемъ. (Рис. 462).

Нѣкоторые авторы признаютъ, что бокаловидныя клѣтки суть особенныя клѣтки, не имѣющія ничего общаго съ цилиндрическими клѣтками.

Между плоскими эпителиальными клѣтками и цилиндрическими имѣются переходныя формы клѣтокъ: уплощенныя, кубическія, многогранныя, пирамидныя и др. Основная свойства клѣтокъ всѣхъ этихъ формъ, являющихся видоизмѣненіями выше описанныхъ клѣтокъ, одинаковы со свойствами послѣднихъ.

Рис. 462.



**Рис. 462.** Бокаловидныя клітки изъ эпителия слизистой оболочки неба взрослой *Salamandra maculata*. *b* — клітка послѣ фиксированія въ  $\frac{1}{2}\%$  растворѣ осміевоы кислоты: *k* — кліточное ядро сплющено и оттѣснено къ основному концу кліточного тѣла, организованныя вещества котораго только въ области ядра являются неизмѣненными; выше организованныя вещества кліточного тѣла раздвинуты накопившимися между ними шаровидными массами выработанныхъ кліткою слизь образующихъ веществъ;

въ поверхностныхъ частяхъ эти организованныя вещества кліточного тѣла представляются въ видѣ тонкой оболочки; на свободномъ концѣ кліточное тѣло сужено и имѣетъ отверстіе, чрезъ которое при извѣстномъ напряженіи выдѣляются наружу массы слизь образующаго вещества. *a* — клітка послѣ суточного пребыванія въ паряхъ 2% раствора осміевоы кислоты: массы слизь образующаго вещества выдѣлились при медленномъ фиксированіи; организованныя вещества кліточного тѣла, не растягиваемыя болѣе, спались и содержатъ въ промежуткахъ только ничтожной величины шаровидныя зерна; *K* — кліточное ядро, не оттѣсняемое болѣе, приняло форму, близкую къ шаровидной. Увеличеніе 525 (Schiffedercker).

## Виды покровной эпителиной ткани.

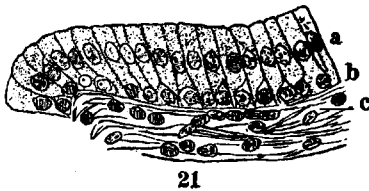
Эпителиныя клітки для образованія покрововъ соединяются между собой, составляя непрерывный слой. Эпителиный покровъ бываетъ образованъ то изъ одного слоя клітокъ, то изъ нѣсколькихъ слоевъ, лежащихъ одинъ надъ другимъ отъ основанія до свободной поверхности. Поэтому различаютъ однослойный эпителиный покровъ и многослойный.

### а. Однослойный эпителиный покровъ.

Однослойный эпителиный покровъ по формѣ входящихъ въ его составъ клітокъ можетъ быть: 1) однослойнымъ плоскимъ, когда состоитъ изъ плоскихъ эпителиныхъ клітокъ; 2) однослойнымъ кубическимъ, 3) однослойнымъ ци-

линдрическимъ, 4) однослойнымъ призмнымъ, 5) однослойнымъ пирамиднымъ покровомъ, когда состоитъ изъ соответственной формы клѣтокъ. Кроме того по свойству клѣтокъ, входящихъ въ его составъ бываютъ: 1) однослойный плоскій или кубическій, цилиндрическій голый покровъ; 2) однослойный плоскій, кубическій, цилиндрическій и др. покровъ съ краевой оболочкой или кожей, кутикулой (*cuticula*); 3) однослойный плоскій, кубическій, цилиндрическій и др. покровъ съ мерцательными рѣсничками — мерцательный эпителий. (Рис. 463—465).

Рис. 463.



**Рис. 463.** Поперечное сѣченіе слизистой оболочки относящаго сѣмя протока (*ductus deferens*) человека: а — цилиндрическія эпителиныя клѣтки; б — замѣнительныя клѣтки; с — основа слизистой оболочки изъ волокнистой соединительной ткани. Увеличение 340 (Schifferdecker und Kossel).

**Рис. 464.** Отдѣльныя клѣтки однослойнаго эпителия слизистой оболочки относящаго протока: а — цилиндрическія клѣтки; б — замѣнительныя клѣтки. Увеличение 525 (Schifferdecker und Kossel).

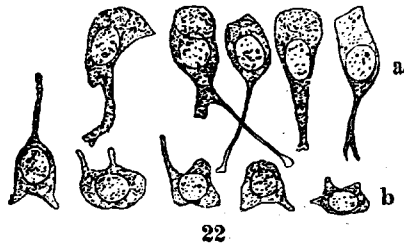
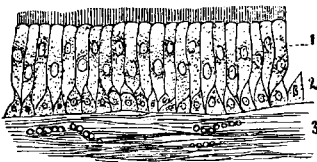


Рис. 464.

Рис. 465.

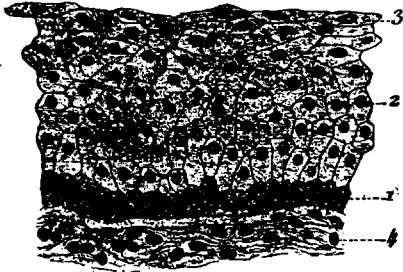


**Рис. 465.** Цилиндрическій эпителий съ мерцательными рѣсничками изъ лабиринта барабанной полости уха: 1 — эпителиныя цилиндрическія клѣтки; 2 — замѣнительныя клѣтки грушевидной формы при основной перепонкѣ; 3 — основа слизистой оболочки изъ волокнистой соединительной ткани. Увеличение 350 (Brunner).

## б. Многослойный эпителиальный покровъ.

Многослойный эпителиальный покровъ состоитъ изъ эпителиальныхъ клѣтокъ, расположенныхъ въ нѣсколько слоевъ, какъ въ кожѣ, слизистой оболочкѣ полости рта. (Рис. 466 до 470). Обыкновенно самый нижній, глубокий слой таково

Рис. 466.



лочки, а между нею и основнымъ

Рис. 466. Перпендикулярное къ поверхности сѣченіе многослойнаго плоскаго эпителия слизистой оболочки полости рта (щеки) зародыша человѣка длиною въ 8/10 сантиметровъ: 1 — основной или маточный слой; 2 — слизистый слой (Malpighi) многогранныхъ клѣтокъ; 3 — роговой слой; 4 — основа слизистой оболочки, а между нею и основнымъ слоемъ эпителия узкая свѣтлая полоска — основная перепонка. Увеличеніе 220 (Tourneux).

Рис. 467

Рис. 467. Перпендикулярное къ поверхности сѣченіе кожи подошвы взрослога человѣка: 1 — сосочковый слой основы кожи; 2 — основной или маточный слой многослойнаго эпителия кожи; 3 — слизистый или сѣтччатый слой (Malpighi) изъ многогранныхъ клѣтокъ; 4 — зернистый слой (stratum granulosum); 5 — свѣтлый слой (stratum lucidum); 6 — часть роговаго слоя (stratum corneum). Увеличеніе 360 (Stöhr).

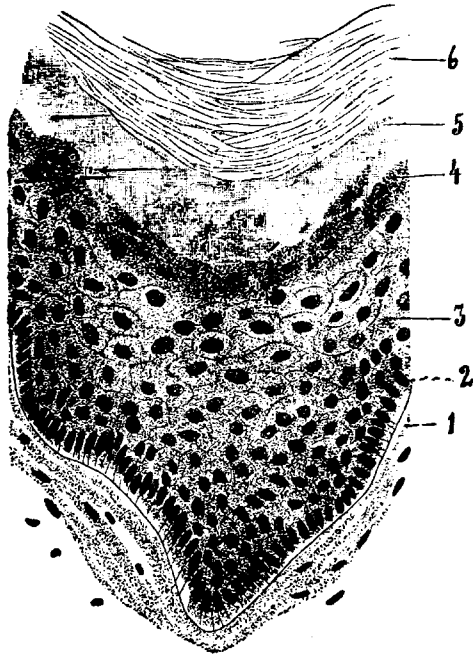


Рис. 468.

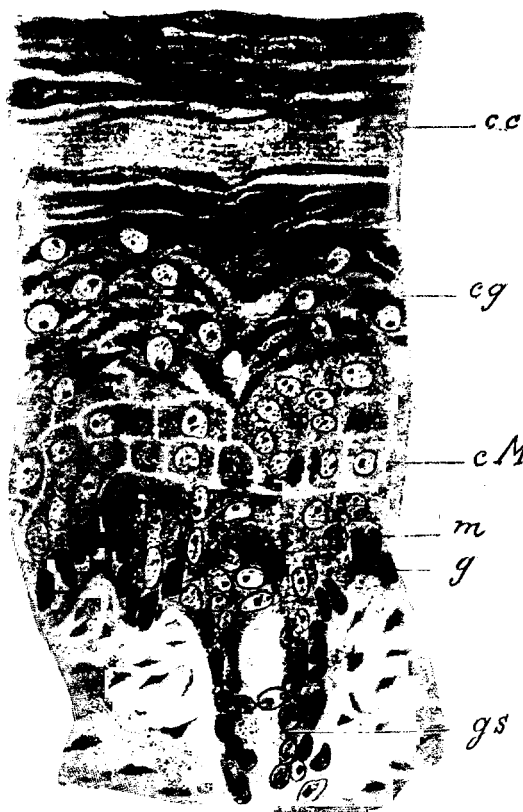
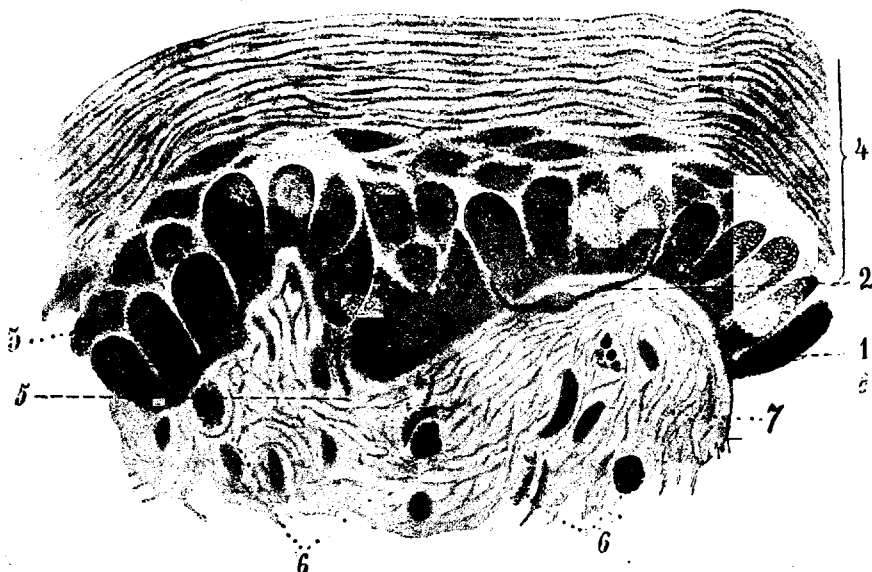


Рис. 468. Перпендикулярное къ поверхности сѣченіе кожи подошвенной поверхности новорожденнаго котенка, показывающее три стадіи процесса ороговѣнія и три главныхъ слоя надкожицы: сМ — слизистый слой (Malpighi), въ которомъ g — маточный слой и клѣтка — m въ стадіи дѣленія; сг — зернистый слой (stratum granulosum); сс — роговой слой; gs — выводной протокъ потовой железы. Увеличеніе 300 (Prenant).

покрова состоитъ изъ цилиндрическихъ или призматическихъ клѣтокъ съ округленными гранями и углами, съ эллипсоидными или шаровидными ядрами. Надъ нимъ ближе къ свободной поверхности покрова лежитъ слой, состоящій изъ кубическихъ или многогранныхъ клѣтокъ съ закругленными углами или гранями, имѣющихъ шаровидныя ядра. Выше него еще ближе къ свободной поверхности покрова находится слой такихъ же многогранныхъ клѣтокъ, но значительно уплощенныхъ, какъ бы сдавленныхъ между параллельными плоскостями, параллельными также свободной поверхности покрова; ядра въ этихъ уплощенныхъ клѣткахъ, подчиняясь тому же давленію, имѣютъ форму на столько же сплюснутыхъ шаровъ и эллипсоидовъ, лежащихъ своей наибольшей плоскостью сѣченія въ таковой же плоскости

Рис. 469.

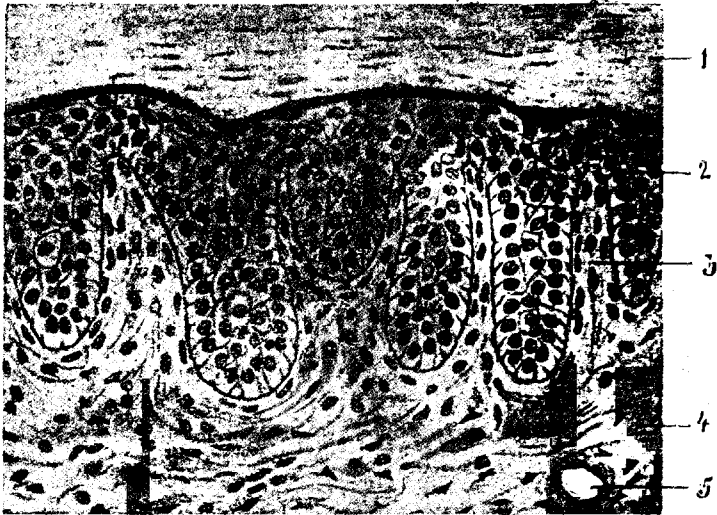


**Рис. 469.** Перпендикулярное къ поверхности сѣчение кожи негра: 1 — эпителиныя клѣтки основнаго слоя содержатъ много пигментной зернистости; 2, 5, 6 — клѣтки волокнистой соединительной ткани съ отростками и безъ нихъ, содержащія въ клѣточномъ тѣлѣ пигментныя зерна (хроматофоры — переносчики зеренъ пигмента); 3 — клѣтки слизистаго слоя (Malpighi) изъ многогранныхъ клѣтокъ содержатъ небольшое количество пигментныхъ зеренъ; 4 — роговой слой также содержитъ небольшое количество зеренъ въ плоскихъ чешуйкахъ. Увеличеніе 700 (Böhm und Davidoff).

соотвѣтственнаго клѣточного тѣла. Чѣмъ ближе къ свободной поверхности покрова, тѣмъ болѣе истончается клѣточное тѣло и соотвѣтственно ему клѣточное ядро, превращаясь первое въ тонкую пластинку, а второе въ круглую или овальную тонкую блянку. Въ ближайшихъ къ свободной поверхности покрова слояхъ помѣщаются постепенно умирающія и умершія клѣтки, послѣ того слущивающіяся въ видѣ тончайшихъ чешуекъ.

Всѣ эти слои эпителиныхъ клѣтокъ, расположенные надъ основнымъ, глубокимъ слоемъ (*stratum basale*), произошли отъ размноженія дѣленіемъ клѣтокъ этого послѣдняго слоя, а потому его называютъ маточнымъ или рождающимъ (*stratum germinativum*). Клѣтки, происходящія

Рис. 470.



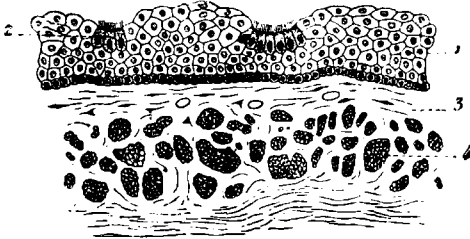
**Рис. 470.** Поперечное сечение ногтя и его ложа: 1 — вещество ногтя и плоских ороговевших эпителиальных клеток, въ которыхъ замѣтны слѣды ядеръ; 2 — многослойный эпителий ногтевого ложа безъ рогового слоя, который замѣненъ ногтемъ; 3 — поперечное сечение не сосочковъ, а валиковъ основы кожи ногтевого ложа; 4 — сѣтчатый слой основы кожи; 5 — поперечное сечение кровеноснаго сосуда. Увеличение 280 (Szymonowicz).

отъ дѣленія клѣтокъ маточнаго слоя, постепенно отгѣсняются позднѣе происходящими клѣтками все далѣе и далѣе къ свободной поверхности эпителиаго покрова, входя въ составъ послѣдующихъ восходящихъ слоевъ, соотвѣтственно измѣняя свою форму и не сохраняя непосредственной связи съ маточнымъ слоемъ.

Многослойный эпителиальный покровъ у взрослоаго организма по преимуществу бываетъ такимъ, какъ выше описанъ, и по формѣ клѣтокъ, лежащихъ на его свободной поверхности называется многослойнымъ плоскимъ эпителиальнымъ покровомъ. Если на свободной поверхности эпителиаго покрова помѣщаются кубическія, цилиндрическія клѣтки или такія же съ мерцательными рѣсничками, то такой покровъ, встрѣчающійся главнымъ образомъ въ зародышевомъ періодѣ жизни организма, называется соотвѣтственно виду

поверхностныхъ клітокъ многослойнымъ кубическимъ, цилиндрическимъ мерцательнымъ эпителиемъ покровомъ. (Рис. 471, 472).

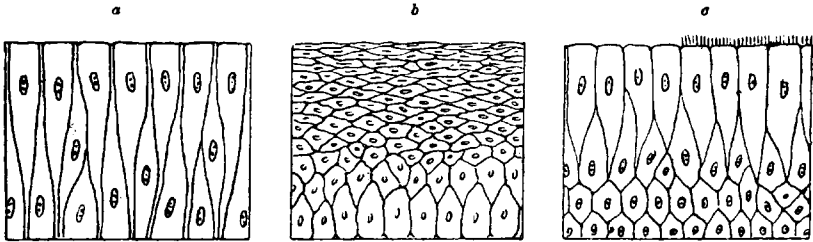
Рис. 471.



**Рис. 471.** Перпендикулярное къ поверхности сѣченіе слизистой оболочки пищевода зародыша человека длиною въ  $\frac{32}{43}$  сантиметра: 1 — многослойный плоскій эпителий; 2 — островокъ цилиндрическихъ клітокъ съ

мерцательными рѣсничками; 3 — основа слизистой оболочки; 4 — мышечный слой слизистой оболочки. Увеличение 120 (Tourneux).

Рис. 472.



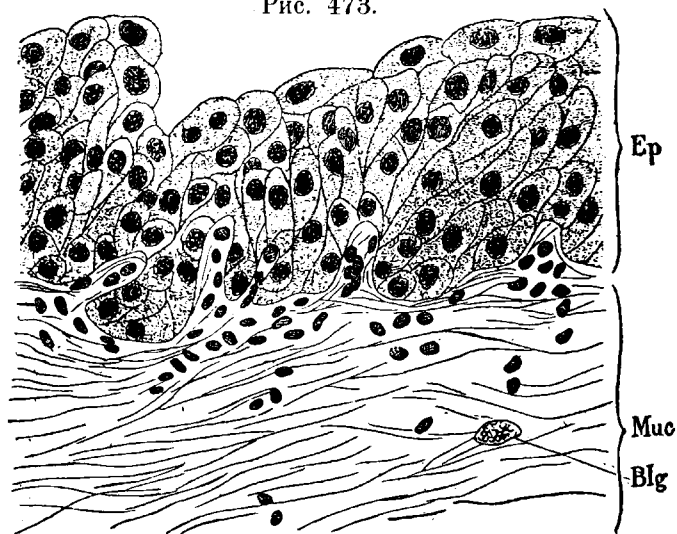
**Рис. 472.** Схема строения покровнаго эпителиа: а — однослойный цилиндрическій эпителий; б — многослойный плоскій эпителий; в — многослойный цилиндрическій эпителий; его правая часть съ мерцательными рѣсничками (Szymonowicz).

### в. Однослойный многоядерный цилиндрическій эпителий покровъ.

Совсѣмъ другое соотношеніе клітокъ имѣется въ цилиндрическомъ эпителии покровѣ, который въ прежнее время считался также многослойнымъ цилиндрическимъ эпителиемъ. Клітки такого покрова имѣютъ очень значительную высоту и при томъ всѣ сохраняютъ свою связь съ маточнымъ слоемъ, имѣя тамъ свое основаніе то только въ видѣ тонкой ножки, когда ядро и тѣло клітки находятся у свободной поверхности; то у основанія покрова находится ядро съ главной частью кліточного тѣла, посылая къ сво-

бодной поверхности покрова только узкій отростокъ или ничего не посылая; то клѣточное тѣло съ ядромъ помѣщается въ средней части эпителиаго покрова, соединяясь съ основаніемъ одной узкой ножкой или двумя и высылая узкій отростокъ къ свободной поверхности покрова. Слѣдовательно, ясно, что всѣ эти клѣтки располагаются въ одномъ слоѣ, а потому составляемый ихъ совокупностью эпителиальный покровъ не есть многослойный цилиндрическій эпителий, но, какъ его теперь называютъ не совсѣмъ точно многоряднымъ цилиндрическимъ эпителиемъ, потому что въ немъ лишь ядра расположены въ нѣсколько слоевъ, а не клѣтки. Въ виду всего выше изложеннаго объ этомъ эпителиальномъ покровѣ его слѣдуетъ называть однослойнымъ многорядноядернымъ цилиндрическимъ эпителиальнымъ покровомъ. Этотъ видъ эпителиаго покрова, какъ и всякій другой можетъ быть голымъ, или покрытымъ на свободной поверхности кожицей (*cuticula*) или мерцательными рѣсничками. (Рис. 473, 474).

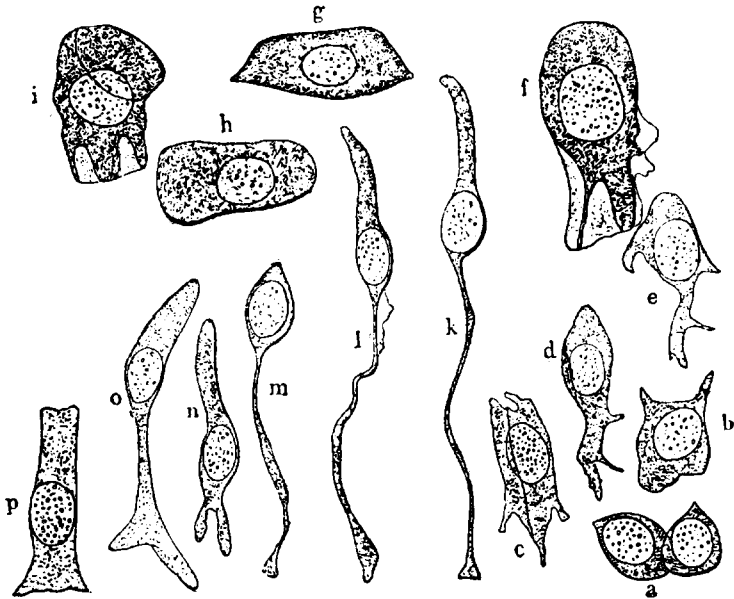
Рис. 473.



23

**Рис. 473.** Поперечное сѣченіе стѣнки пустаго мочевого пузыря челоуѣка: Ep — однослойный многорядноядерный эпителий; Muc — основа слизистой оболочки, образующая на поверхности сосочки; Blg — сѣченіе кровеноснаго сосуда. Увеличеніе 400 (Schifferdecker und Kossel.)

Рис. 474.



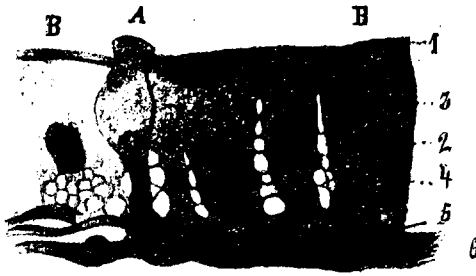
**Рис. 474.** Отдельныя клетки эпителия слизистой оболочки мочевого пузыря человѣка: а — грушевидныя клетки при основной перепонкѣ слизистой оболочки; б, с. — маленькія клетки изъ слоя цилиндрическихъ клетокъ; д, е — клетки того же слоя, по формѣ напоминающія покровныя клетки; ф, і — покровныя клетки сбоку; г, h — покровныя клетки сверху; к, l, m, n, o, p — разныя формы клетокъ цилиндрическаго слоя. Увеличение 525 (Schiffeder und Kossel).

### Основная перепонка.

Общее правило гласить: никогда никакая эпителиальная ткань не лежитъ непосредственно на подлежащей ткани, для которой она служитъ покровомъ; всегда между ними, какъ промежуточное форменное образование, бываетъ заложена такъ называемая, **основная перепонка** (*membrana basilaris*), потому что она всегда прилежитъ къ основному концу эпителиальныхъ клетокъ. (Рис. 475, 476). Въ железахъ она обыкновенно называется **собственной перепонкой** (*membrana propria*).

Основную перепонку впервые описалъ **Bowman**, который и далъ ей это названіе. Она представляется въ видѣ очень тонкой (1—2  $\mu$ ), иногда едва опредѣлимой на перпен-

Рис. 475.



ющаяся въ видѣ краевой каемки (1); 2 — клѣточное ядро; 3 — клѣточное тѣло; 4 — межклеточные соковые каналы, содержащіяся между клеточными отростками; 5 — основная перепонка; 6 — основа слизистой оболочки. Увеличение 1000 (Кульчицкій).

Рис. 475. Однослойный цилиндрический эпителий слизистой оболочки тонкой кишки кролика. Срѣзь произведенъ параллельно оси эпителиальныхъ клѣтокъ. А — Бокаловидная слизистая клѣтка. В — цилиндрическая клѣтка съ краевой пластинкой, на продольномъ срѣзь представляю-

Рис. 476. Однослойный цилиндрический многоядерный эпителий слизистой оболочки дыхательнаго горла челоуѣка. *fz* — эпителиальные клѣтки съ мерцательными рѣсничками (*c*) на свободномъ концѣ; *k* — ядра этихъ клѣтокъ, расположенныя въ различныхъ плоскостяхъ; *sz* — бокаловидная слизистая клѣтка; *l* — ядра лейкоцитовъ, заполнившихъ въ межклеточные соковые каналы изъ основы слизистой оболочки; В — основная перепонка; S — основа слизистой оболочки. Увеличение 600 (Евнер).

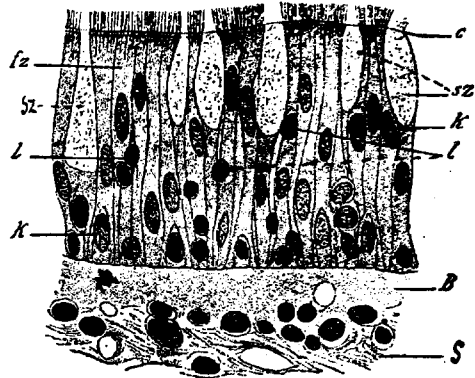


Рис. 476.

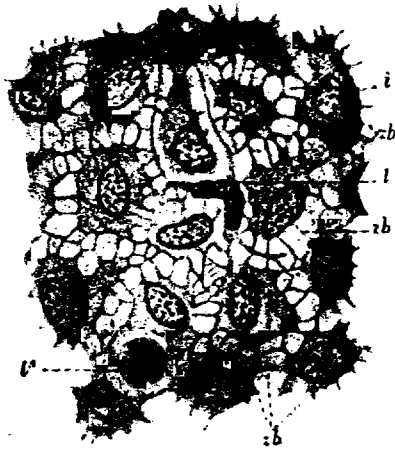
дикулярныхъ къ ея поверхности сѣченіяхъ, стеклопрозрачной, однородной по строенію, разбухающей въ слабыхъ растворахъ кислотъ и щелочей красками обыкновенно она не окрашивается, исключая ея мѣста въ роговицѣ.

### Питаніе клѣтокъ эпителия.

Какъ общее правило: эпителиальная ткань никогда не содержитъ въ себѣ кровеносныхъ сосудовъ, которые никогда не проникаютъ въ нее за основную перепонку. Объ исключеніяхъ изъ этого правила

будетъ сказано въ своемъ мѣстѣ. Питаніе клѣтокъ эпителия совершается посредствомъ сѣти кровеносныхъ капиллярныхъ сосудовъ, залегающихъ въ подлежащей ткани тотчасъ подь основной перепонкой. Кровяная плазма, проникая чрезъ стѣнки капилларовъ и чрезъ основную перепонку, доходитъ до основанія клѣтокъ и соковыхъ межклетныхъ канальцевъ, по системѣ которыхъ восходитъ даже до верхнихъ слоевъ клѣтокъ въ многослойномъ эпителии покровѣ. (Рис. 477—481).

Рис. 477.



**Рис. 477.** Нижний слой эпителия жабернаго листка личинки саламандры съ поверхности: *i* — межклетные соковые канальцы; *zb* — межклетные мостики; *l* — лейкоцитъ въ межклетномъ канальцѣ; *l'* — лейкоцитъ въ стадіи митотическаго дѣленія (Flemming).

Рис. 478.

**Рис. 478.** Эпителиныя клѣтки основнаго или маточнаго слоя надкожицы врастаютъ зубовидными отростками въ основную перепонку: *C* — клѣтки слизистаго слоя или слоя Malpighi соединяются между собой межклетными мостиками, между которыми имѣются межклетные соковые канальцы; *D* — зубцы клѣтокъ маточнаго слоя надкожицы; *tc* — основа кожи (Ranvier).

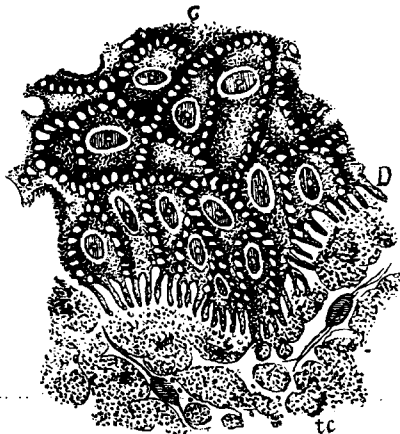
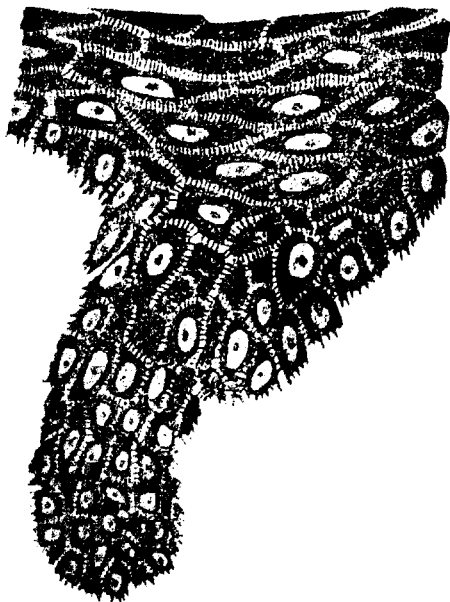


Рис. 479.



**Рис. 479.** Участок слоя Malpighi изъ надкожицы кожи между двумя сосочками; способ соединенія эпителиальныхъ клѣтокъ между собой и съ основной перепонкой на границѣ съ сосочками основы кожи (Колосовъ).

Рис. 480.

**Рис. 480.** Перпендикулярное къ поверхности сѣченіе надкожицы кожи человѣка (схема): а — слой цилиндрическихъ основныхъ клѣтокъ; б — основные волокна; с — слой клѣтокъ многогранныхъ съ отходящими отъ нихъ во всѣ стороны волокнами; д — слой клѣтокъ съ волокнами, идущими въ параллельной поверхности кожи плоскости; е — слой клѣтокъ съ волокнами того же направленія и съ зернами элеидина; ф — слой зернистыхъ клѣтокъ; г — слой ороговѣвшихъ клѣтокъ. (Kromayer.)

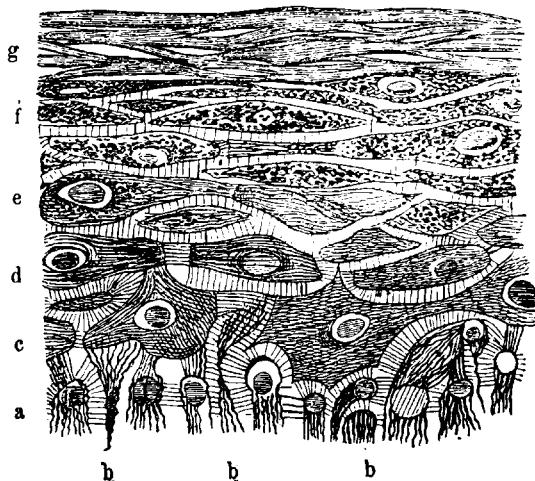
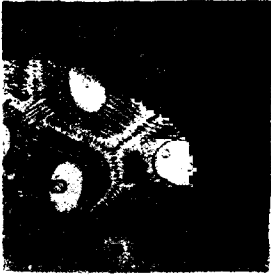


Рис. 481.



**Рис. 481.** Параллельное сечение поверхности надкожицы изъ кожи человѣка въ области слизистаго слоя Malpighi: видны межклетные мостики. Увеличение 700 (Szymonowicz).

Тончайшія развѣтвленія нервныхъ волоконъ (безмякотныя) проникаютъ чрезъ основную оболочку и оканчиваются или свободно между клетками эпителиаго покрова, или образуютъ концевыя сѣти вокругъ отдѣльныхъ клетокъ или группъ ихъ. (Рис. 482, 483).

Рис. 482.

**Рис. 482.** Перпендикулярное къ поверхности сѣчение кожи свиного рыла: 1 — роговой слой надкожицы; 2 — ея маточный слой; 3 — сосочки основы кожи; 4 — мякотныя нервныя волокна; 5 — концевыя внутри-эпителиныя нервныя волокна; 6 — чувствительныя клетки Merkel'a. Увеличение 300 (Szymonowicz).

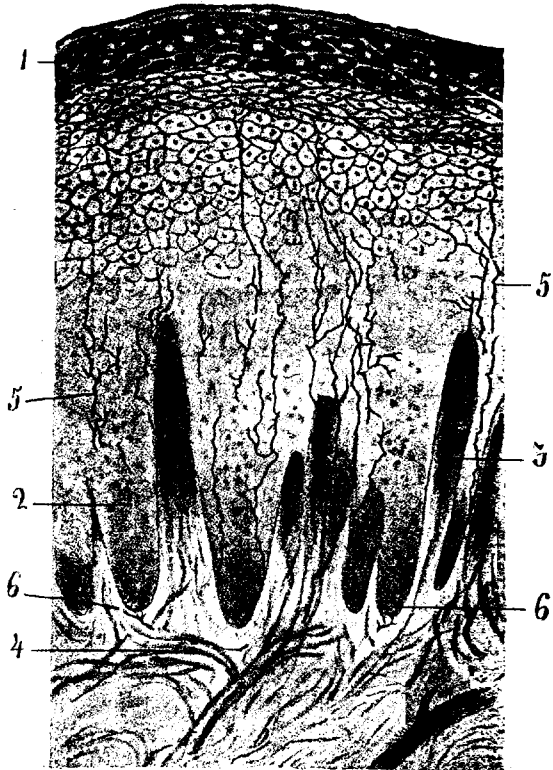
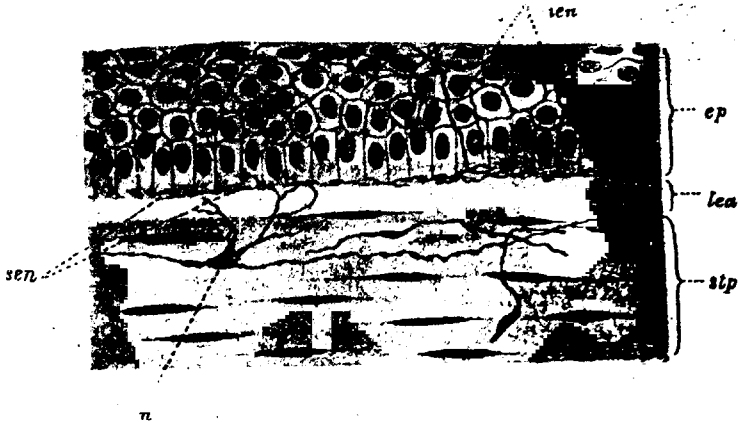


Рис. 483.



**Рис. 483.** Меридіанное сѣченіе роговицы кролика, показывающее расположеніе нервовъ въ ея эпителиѣ и подъ нимъ: *ep* — эпителий; *lea* — передняя упругая перепонка; *stp* — основа роговицы; *п* — развѣтвленіе нервнаго волокна на первичныя волоконца; *sep* — подэпителие нервное сплетеніе; *iep* — внутриэпителиныя концевыя нервныя волоконца. Увеличеніе 375 (Sobotta).

Клѣтки эпителиальной ткани ведутъ весьма дѣятельную жизнь и потому весьма быстро растрчиваютъ вещества ихъ составляющія; возстановленіе утраченныхъ веществъ возможно только въ тѣхъ случаяхъ, когда утрата совершена въ извѣстныхъ предѣлахъ, за которыми уже замѣчается умираніе и распаденіе эпителиныхъ клѣтокъ. Отжившія и распавшіяся клѣтки замѣщаются довольно быстро размноженіемъ сосѣднихъ клѣтокъ посредствомъ дѣленія.

Физиологическая дѣятельность эпителиныхъ клѣтокъ будетъ выяснена подробно при изученіи соотвѣтственныхъ органовъ тѣла, въ составъ которыхъ онѣ входятъ.

Въ зародышевомъ періодѣ развитія эпителий происходитъ изъ всѣхъ трехъ зародышевыхъ листковъ, какъ это видно изъ выше изложенныхъ данныхъ эмбриологій.

## **Б. Железистая эпителиальная ткань.**

Кромѣ покровнаго эпителиа имѣется железистый эпителий, клѣтки котораго специально предназначены для приготовления особеннаго рода веществъ, выдѣляемыхъ ими во

внѣшнюю среду для тѣхъ или другихъ потребностей организма. Вещества, вырабатываемыя эпителиюю клѣткою изъ питательныхъ веществъ, приносимыхъ кровеносными сосудами, называются отдѣляемыми веществами, отдѣляемымъ клѣткою, ея секретомъ. Эпителиныя клѣтки, вырабатывающія отдѣляемыя вещества располагаются одиночно, какъ слизистыя бокаловидныя и имъ подобныя клѣтки; тогда онѣ называются одноклѣтными железами. (Рис. 484—487). Въ большинствѣ же случаевъ такія клѣтки сочетаются въ особенныя форменныя образования, называемыя железами. Железы по формѣ сочетанія въ нихъ эпителиныхъ клѣтокъ бываютъ то трубчатая (*glandulae tubulosae*), то мѣшчатая (*glandulae alveolares s. acinosae*), т. е. эпителиныя клѣтки ихъ составляющія располагаются такъ, что въ первомъ случаѣ образуютъ маленькую трубочку (*tubulus*), а во второмъ — маленькій мѣшочекъ (*acinus s. alveolus*).

Обыкновенно форма трубочки или мѣшечка бываетъ образована основною перепонкою (*membrana basilaris*), которую въ железахъ называютъ собственною перепонкою (*membrana propria*). Изнутри эта трубочка или мѣшечекъ бываетъ выстлана эпителиными клѣтками, а въ центральноосевой части остается свободнымъ центральный выводной каналъ отдѣлительной трубочки или мѣшечка.

Рис. 484.

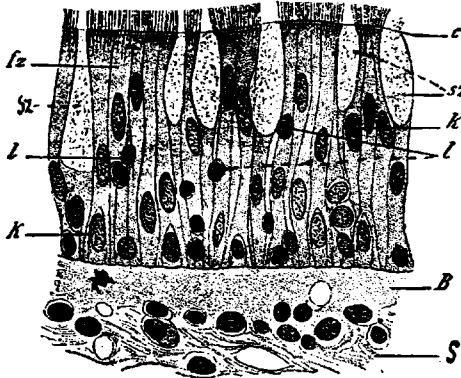
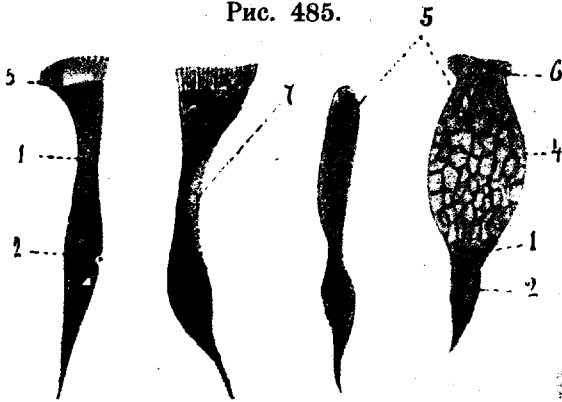


Рис. 484. Однослойный цилиндрической многоядерный эпителий слизистой оболочки дыхательнаго горла человека. *fz* — эпителиныя клѣтки съ мерцательными рѣсничками (*c*) на свободномъ концѣ; *k* — ядра этихъ клѣтокъ, расположенныя въ различныхъ плоскостяхъ; *sz* — бокаловидныя слизистыя клѣтки; *l* — ядра лейкоцитовъ, заползшихъ въ межклеточныя соковыя каналы

изъ основы слизистой оболочки; *B* — основная перепонка; *S* — основа слизистой оболочки. Увеличеніе 600 (Ebner).

Рис. 485.



клеточнаго тѣла растянута шариками слизи образующаго вещества (5) и превратилась въ тонкую клеточную перепонку; 6 — суженный свободный конецъ клетки съ отверстіемъ полости бокала, чрезъ которое выдѣляется слизь образующее вещество наружу; 7 — поверхность соприкосновенія съ сосѣдней слизистой бокаловидной клеткой. Увеличение 520. (Szymonowicz.)

**Рис. 486.** Перпендикулярное къ поверхности сѣчение соединительной оболочки глаза человѣка въ области полукруглой складки: 1 — многослойный призматическій эпителий; 2 — основа изъ волокнистой соединительной ткани; 3 — внутриэпителиальныя слизистыя железы; 4 — ихъ выдѣлительныя каналы. Увеличение 280 (Tourneux).

Рис. 486.

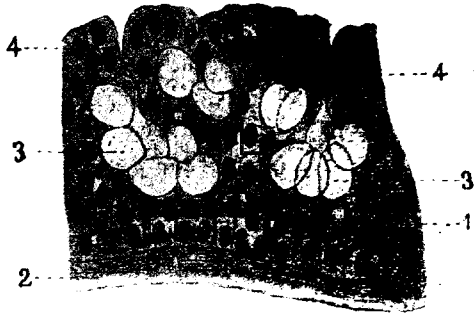
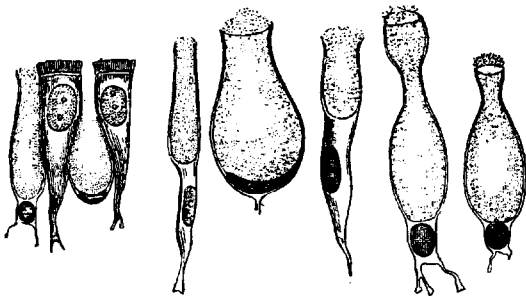


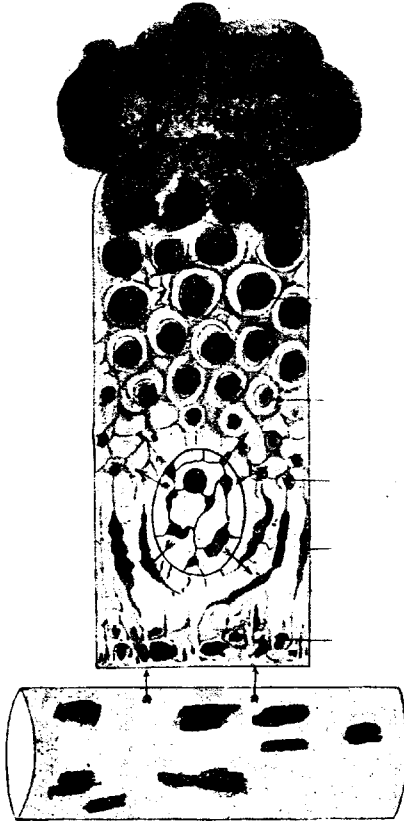
Рис. 487.



**Рис. 487.** Бокаловидныя слизистыя эпителиныя клетки изъ пищевода аксолота, обработанныя осміевою кислотою. Налѣво видны двѣ цилиндрическія эпителиныя клетки съ мерцательными рѣсничками на свободномъ концѣ, помѣщающіяся между двумя бокаловидными клетками, какъ это бываетъ въ эпителиномъ покровѣ. (Pouchet et Tourneux.)

Каждая эпителиальная клетка получает вещества как для своего питания, так и для выработки отдѣляемыхъ веществъ (секрета) со стороны той своей поверхности, которой она прилежитъ къ основной перепонкѣ (membrana basilaris), за которой бывають расположены сѣти кровеносныхъ капилляровъ. (Рис. 488). Потому эта поверхность

Рис. 488.



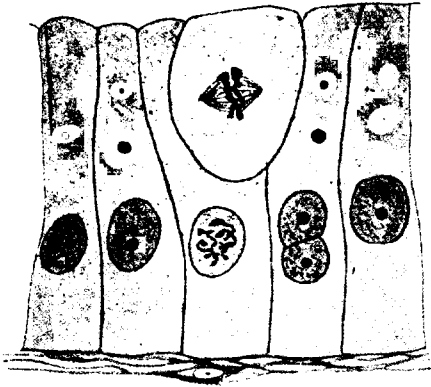
**Рис. 488.** Схема строения отдѣлительной клѣтки железы и процесса выдѣленія ея отдѣляемаго наружу. Внизу изображена трубочка кровеноснаго капилляра, изъ котораго питательныя вещества выдѣляются и вступаютъ въ основную или наружную часть клѣтки по направленію стрѣлокъ для переработки; нижняя горизонтальная черта указываетъ на мѣсто нахождения веществъ, поступившихъ въ клѣтку для переработки; вторая черта — указываетъ на особенное дѣятельное вещество (ergastoplasma), образующееся въ клѣткѣ изъ питательныхъ веществъ, являющееся въ видѣ зернышекъ, складывающихся въ нити, палочки, и окрашивающееся подобно хроматину ядра; третья черта указываетъ на образование изъ эргастоплазмы въ видѣ зернышекъ особеннаго вещества — прозимогена; четвертая черта — зернышки прозимогена превратились въ зерна зимогена; пятая черта — зерна зимогена превращаются въ большія зерна зими-

мина; по мѣрѣ нарастанія величины зеренъ прозимогена, зимогена и зимины вещества клѣточного тѣла, ихъ включающія въ себѣ, все болѣе и болѣе истончаются и около наружной части клѣтки, ограничивающей просвѣтъ центральнаго выводнаго канала отдѣлительной трубочки, разрываются съ одной стороны позволяя отдѣльнымъ зернамъ зимины сливаться, а съ другой стороны позволяя имъ выдѣляться изъ клѣтки въ просвѣтъ канала въ видѣ общей массы. Стрѣлки, исходящія во всѣ стороны изъ клѣточного ядра, указываютъ, что оно при посредствѣ своего ядрышка и хроматина также участвуетъ въ образованіи выдѣляемаго клѣтки.

клетки, обращенная къ наружной части трубочки или мѣшечка, часто называется основной, базальной (basis — основаніе).

Выработавъ отдѣляемыя вещества, железистая клетка выдѣляетъ ихъ во внѣшнюю среду главнымъ образомъ чрезъ поверхность, ограничивающую центральный выводной каналъ трубочки или мѣшечка. (Рис. 489—491).

Рис. 489.



**Рис. 489—491.** Три послѣдовательныхъ стадіи жизни отдѣлительныхъ клетокъ придатка сѣменника ящерицы (*Lacerta agilis*): Рис. 489. — Размноженіе митотическимъ дѣленіемъ отдѣлительныхъ клетокъ. Рис. 490. — Образованіе отдѣляемаго: клетки содержатъ сафранофильныя зернышки, отодвигающіяся постепенно и скопляющіяся во внутренней части клетки, ограничивающей просвѣтъ центрального выводного канала; послѣд-

Рис. 490.

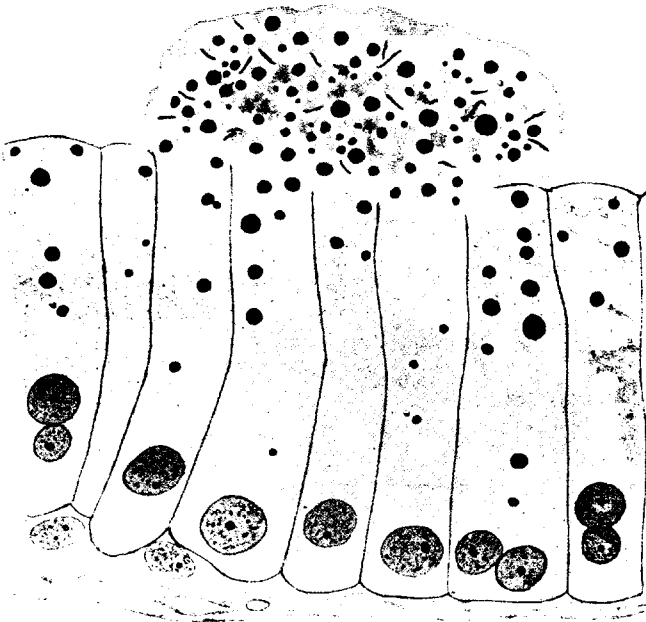


Рис. 491.

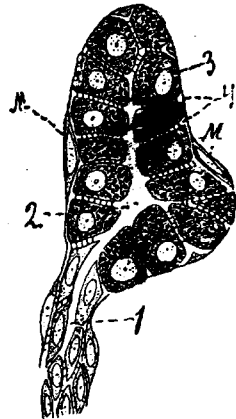


ней содержит большое количество таких сафранофильных зернышек и между ними сѣменные тѣльца. Рис. 491. — Выдѣленіе отдѣляемаго: отдѣлительныя клѣтки обезглавлены: ихъ внутренніе концы съ зернами отдѣляемаго отпали въ центральный каналъ, почему клѣтки въ высоту уменьшились наполовину (Prenant).

Но наряду съ этимъ совершается выдѣленіе отдѣляемыхъ веществъ и чрезъ всѣ другія поверхности клѣтки, исключая основной, т. е. воспринимающей питательныя вещества. Въ такомъ случаѣ отдѣляемыя вещества попадаютъ въ межклеточныя промежутки и посредствомъ нихъ достигаютъ центрального выводного канала трубочки или мѣшечка. Эти вспомогательныя выводныя пути называются межклеточными выводными каналцами. (Рис. 492).

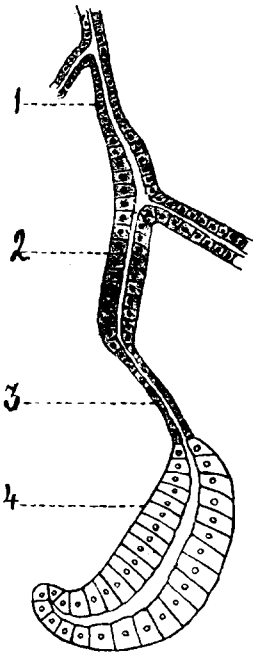
Рис. 492.

**Рис. 492.** Отдѣлительная трубочка околоушной слюнной железы во время усиленной дѣятельности: М — мышечно-эпителиныя клѣтки; 1 — вставочная трубочка; 2 — центрально-осевой каналъ отдѣлительной трубочки; 3 — отдѣлительная клѣтка съ ядромъ и зернистостью въ клеточномъ тѣлѣ; 4 — межклеточные каналцы, прерываемые мѣстами межклеточными мостиками. Увеличеніе 500 (Колосовъ).



Слѣпой конецъ трубочки или мѣшечка называется дномъ, а болѣе или менѣе суженная начальная часть трубочки или мѣшечка, противоположная дну, называется его выводнымъ протокомъ. (Рис. 493). Стѣнки

Рис. 493.



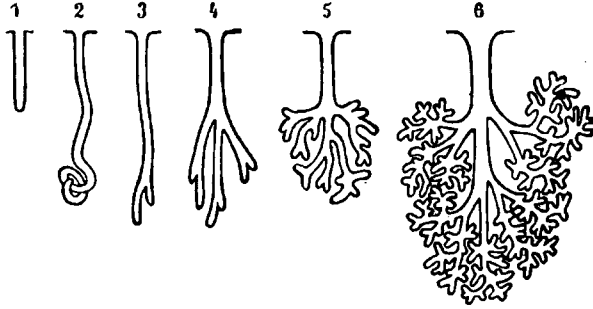
**Рис. 493.** Схема дольки слюнной железы: 1 — выводной проток дольки; 2 — слюнная трубочка; 3 — вставочная трубочка; 4 — отделятельная концевая трубочка или мѣшечек (Stöhr).

выводного протока выстланы обыкновенно иного рода эпителиальными клетками, не выделяющими особеннаго отдѣляемаго (секрета), какъ клетки самого отдѣлительнаго мѣшечка или трубочки.

Какъ трубчатая такъ и мѣшечатая железы бываютъ // простыя и сложныя. Простыя трубчатая железы состоятъ изъ простой одиночной трубочки и выводнаго протока. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ слѣпой конецъ простой железистой трубочки завивается въ клубочекъ, какъ это наблюдается въ потовыхъ железахъ. Въ другихъ случаяхъ слѣпой конецъ трубочки раздѣляется на двѣ, три трубочки. Когда выводной протокъ трубчатой железы вѣтвится и каждая вѣтвь его принимаетъ въ себя по нѣскольку центральныхъ выводныхъ каналовъ простыхъ отдѣлительныхъ трубочекъ, такая железа называется сложной трубчатой железой. Сочетаніе простыхъ отдѣлительныхъ трубочекъ въ совокупности съ

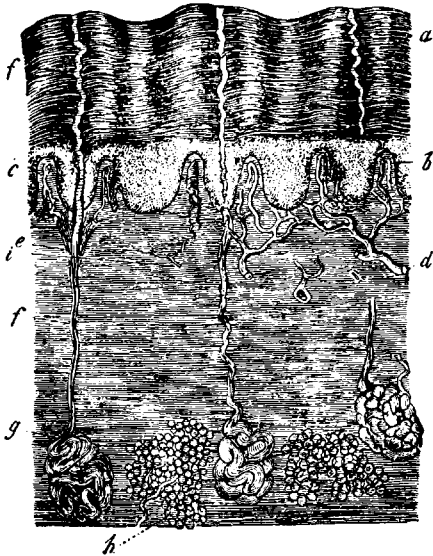
вѣтвями выводныхъ протоковъ называется тѣломъ сложной трубчатой железы, а общій выводной протокъ выводнымъ протокомъ такой железы. (Рис. 494—499.)

Рис. 494.



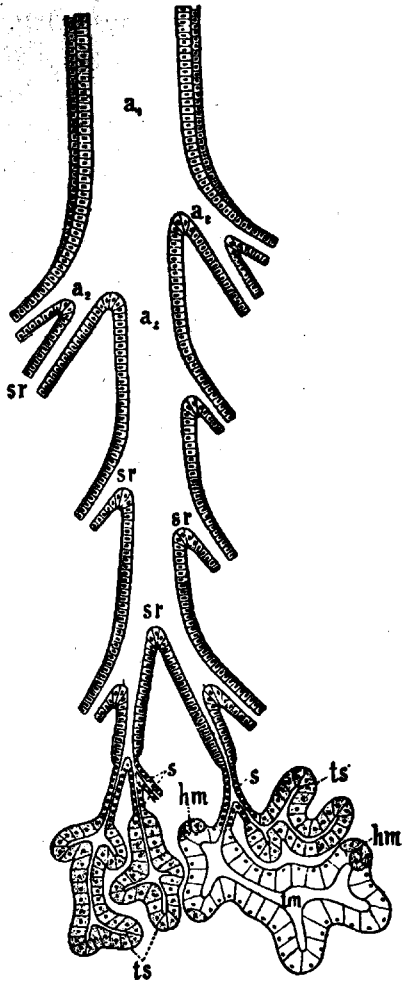
**Рис. 494.** Схема формы желез у человека: 1 — простая трубчатая железа; 2 — простая трубчатая железа, свернутая на концѣ въ клубочекъ; 3 — простая трубчатая раздваивающаяся на концѣ; 4 — простая трубчатая вѣтвящаяся на концѣ; 5 — сложная трубчатая железа; 6 — очень сложная трубчатая железа (Sobotta).

Рис. 495.



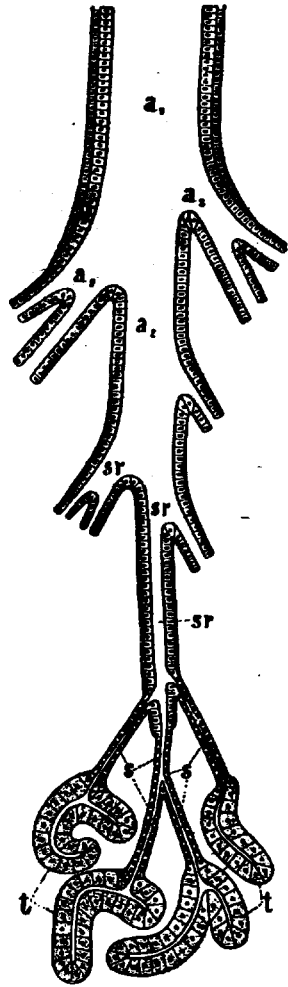
**Рис. 495.** Перпендикулярное къ поверхности сѣчение кожи человека, обнаруживающее клубочки потовыхъ железъ и ихъ выводные протоки (схема): а — роговой слой надкожицы; b — слизистый слой (Malpighi); c — сосочки сосочковаго слоя основы кожи; d — кровеносные сосуды; e, f — выводные протоки потовыхъ железъ; g — тѣло потовой железы, состоящее изъ клубкообразно завитой простой отделительной трубочки; h — группа жировыхъ клѣтчекъ въ подкожной клѣтчаткѣ; i — нервъ и его окончание въ сосочекъ (Duval).

Рис. 496.



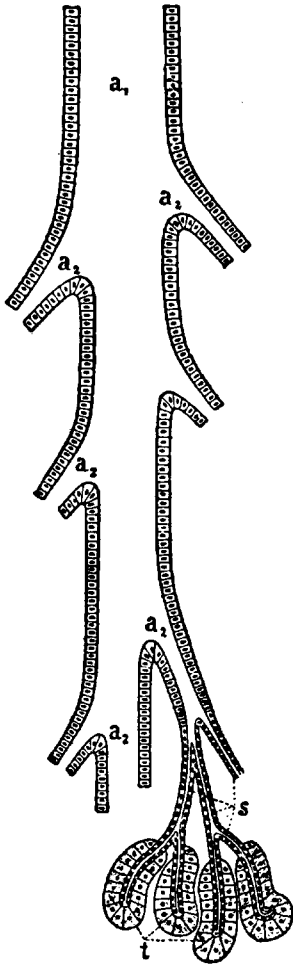
**Рис. 496.** Схема строения подчелюстной железы (*gl. submaxillaris*):  $a_1$  — большая ветвь главного выводного протока;  $a_2$  — его тонкая ветвь; *sr* — слюнная трубочка; *s* — вставочная трубочка; *ts* — концевая отделятельная трубочка серозная; *tm* — концевая отделятельная трубочка смешанная; *hm* — полулуния (*Gianuzzi*) (*Sobotta*).

Рис. 497.



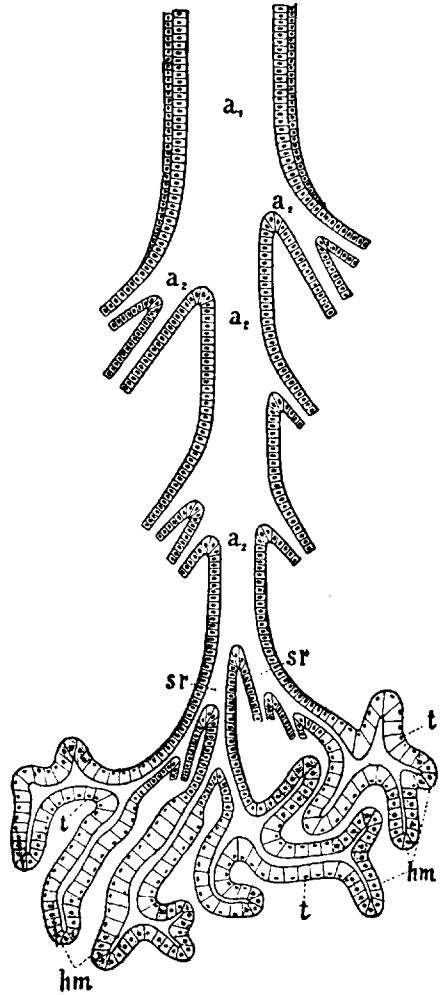
**Рис. 497.** Схема строения околоушной железы (*parotis*):  $a_1$  — большая ветвь главного выводного протока;  $a_2$  — его малая ветвь; *sr* — слюнная трубочка; *s* — вставочная трубочка; *t* — концевая отделятельная трубочка (*Sobotta*).

Рис. 498.



**Рис. 498.** Схема строения поджелудочной железы (pancreas):  $a_1$  — большая вѣтвь главного выводного протока;  $a_2$  — его тонкія вѣтви;  $s$  — вставочныя трубочки;  $t$  — концевыя отдѣлительныя трубочки (Sobotta).

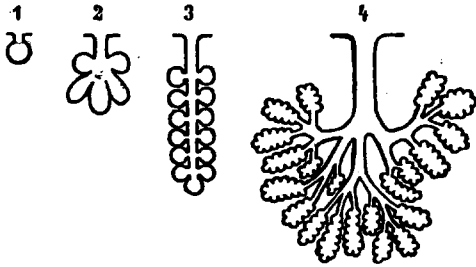
Рис. 499.



**Рис. 499.** Схема строения подъязычной железы (gl. sublingualis):  $a_1$  — большая вѣтвь главного выводного протока железы;  $a_2$  — его тонкія вѣтви;  $sr$  — слюнная трубочка;  $t$  — концевыя отдѣлительныя трубочки;  $hm$  — полулуныя (Gianuzzi) (Sobotta).

То же самое опредѣленіе относится и къ мѣшечатымъ железамъ. (Рис. 500.) Простая мѣшеччатая железа (ацинозная или алвеолярная) состоитъ изъ маленькаго мѣ-

Рис. 500.

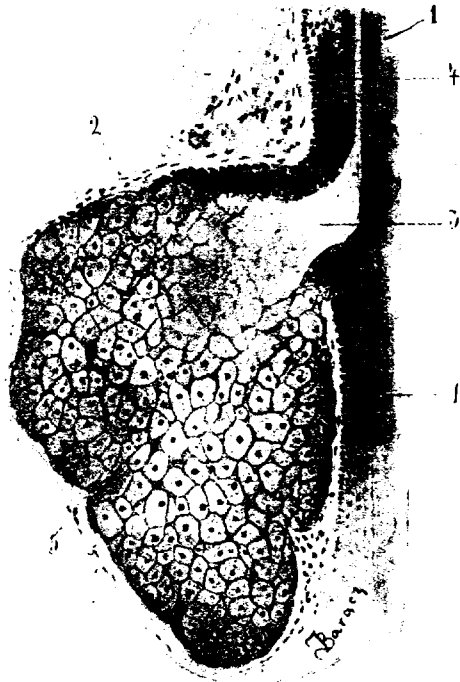


**Рис. 500.** Схема строения желез у человека: 1 — простая одно мѣшеччатая (асинозная); 2 — простая много-мѣшеччатая; 3 — простая много-мѣшеччатая; 4 — сложная мѣшеччатая железа (Sebotta).

шечка, выстланнаго эпителиными клѣтками, вырабатывающими особенное отдѣляемое (секретъ), и узенькой болѣе или менѣе длинной трубочки — выводного протока. (Рис. 501.) Въ нѣкоторыхъ случаяхъ въ одинъ и тотъ же

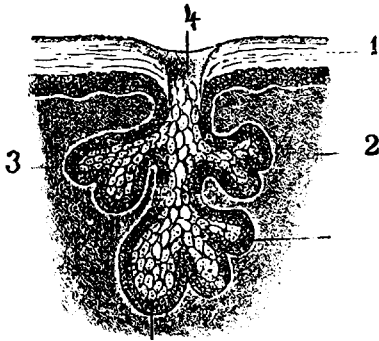
Рис. 501.

**Рис. 501.** Продольное сѣченіе сальной железы изъ волосистой части кожи головы человека: 1 — волосъ; 2 — тѣло сальной железы; 3 — ея выводной протокъ; 4 — многослойный плоскій эпителий шейки волосяного мѣшка; 5 — оболочка изъ волокнистой соединительной ткани. Увеличение 120 (Szymonowicz).



выводной протокъ открываются не одинъ отдѣлительный мѣшечекъ, а два, три или нѣсколько мѣшечковъ, тогда железа называется двухъ, трехъ или многомѣшеччатой простой железой. (Рис. 502, 503.) Когда же выводной каналъ

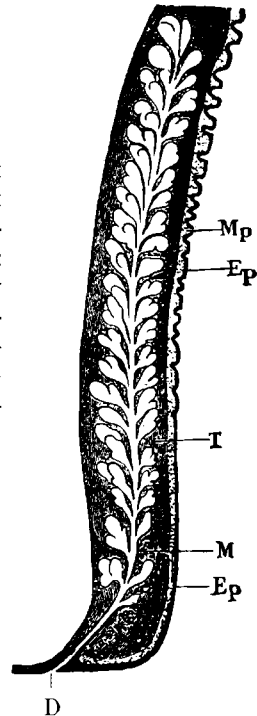
Рис. 502.



**Рис. 502.** Схема строения свободной сальной железы: 1 — надкожица; 2 — основа кожи; 3 — мѣшечки железы; 4 — выводной протокъ (Testut).

Рис. 503.

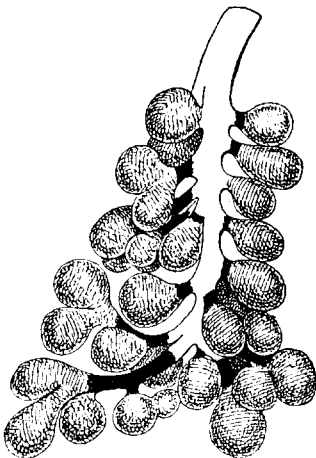
**Рис. 503.** Продольное сѣченіе железы Meibomiusa изъ верхняго вѣка человѣка: Ep — эпителий; Mp — основа слизистой оболочки; T — tarsus — плотная волокнистая соединительная ткань, составляющая основу вѣка; M — поперечное сѣченіе пучковъ поперечнополосатыхъ мышечныхъ волоконъ рѣсничной мышцы (musc. ciliaris Riolani); D — отверстие выводного протока железы (Schiffederker und Kossel).



древовидно вѣтвится и каждая отдѣльная вѣтвь его сообщается съ многими центральными выдѣлительными каналами отдѣлительныхъ мѣшечковъ, тогда железа называется сложной мѣшеччатой железой. Тѣломъ такой железы называется совокупность отдѣлительныхъ мѣшечковъ съ вѣтвями выводнаго протока. Иногда по внѣшнему виду такая сложная мѣшеччатая (ацинозная или алвеольная) железа напоминаетъ гроздь винограда, при чемъ каждый отдѣлительный мѣшечекъ будетъ соответствовать ягоде винограда, а вѣтви выводнаго протока будутъ соответствовать черешкамъ, на которыхъ сидятъ ягоды. Поэтому такого рода железы называютъ гроздевидными. (Рис. 504—506.)

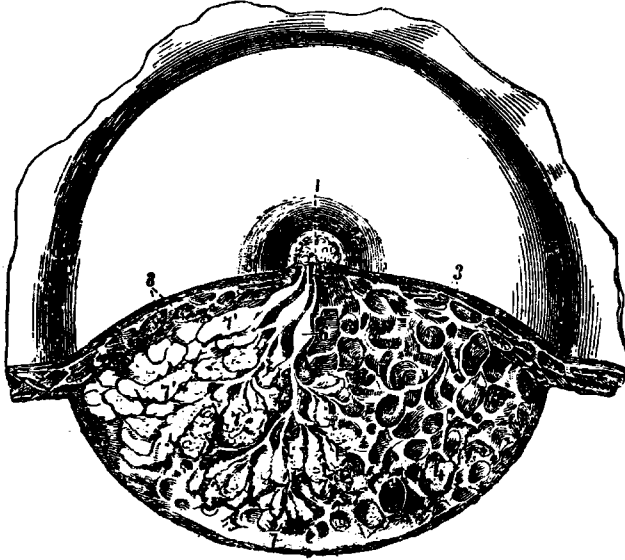
Железы по своему отношенію къ поверхностямъ, на которыхъ онѣ открываются, называются открытыми, закрытыми и замкнутыми. Когда железа выдѣляетъ отдѣляемое клѣтокъ непосредственно на извѣстную поверхность, тогда она называется открытой. Таковы одноклѣтныя слизистыя железы на слизистыхъ оболочкахъ въ видѣ слизистыхъ бокаловидныхъ клѣтокъ. Когда железа сообщается съ поверхностью посредствомъ выводнаго протока, по которому выдѣляется отдѣляемое эпителиальныхъ клѣтокъ отдѣлительныхъ трубочекъ или мѣшечковъ, тогда она называется закрытой железой. Когда железа не имѣ-

Рис. 504.



**Рис. 504.** Снимокъ модели дольки слюнной железы челоуѣка. Увеличеніе 150 (Maziarski).

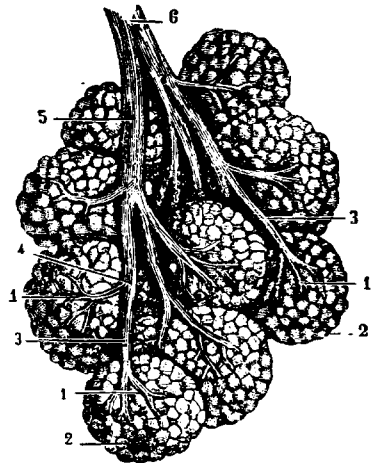
Рис. 505.



**Рис. 505.** Молочная железа женщины; съ нижней ея половины снята кожа для обнаруженія отдѣльныхъ сложныхъ железъ съ ихъ выводными протоками, составляющихъ свою совокупностью каждую грудную железу: 1 — сосокъ (papilla); 2 — areola; 3 — промежуточная рыхлая волокнистая соединительная ткань переполненная жировыми клѣтками; 4 — ячейки для помѣщенія отдѣльныхъ долекъ железы; 5 — молоконосные протоки (ductus lactiferi); 6 — ихъ пазухи (sinus lactiferi); 7, 7' — дольки железы. Уменьшеніе  $\frac{2}{3}$  (Luschka).

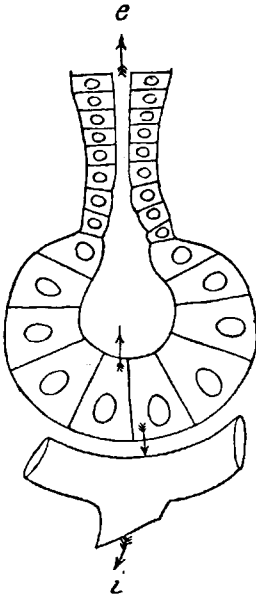
Рис. 506.

**Рис. 506.** Одна доля молочной железы женщины (схема): 1, 3, 4, 5 — выводные дольковые протоки; 6 — выводной протокъ доли; 2 — отдѣлительные мѣшечки железы (Duval).



еть явнаго выводнаго протока, предназначеннаго только для выдѣленія отдѣляемаго эпителиныхъ клѣтокъ железы, тогда она называется замкнутой железой. (Рис. 507).

Рис. 507.



**Рис. 507.** Схема наружнаго и внутренняго выдѣленія въ одной и той же железн: представленъ отдѣлительный мѣшечекъ и его выводной протокъ; выдѣляемое отдѣлительныхъ клѣтокъ мѣшечка выходитъ изъ послѣдняго по направленію стрѣлокъ: *i* — внутреннее выдѣленіе, совершающееся посредствомъ кровеносныхъ и лимфеносныхъ сосудовъ и *e* — наружное выдѣленіе, совершающееся при посредствѣ выводнаго протока железы (Prenant).

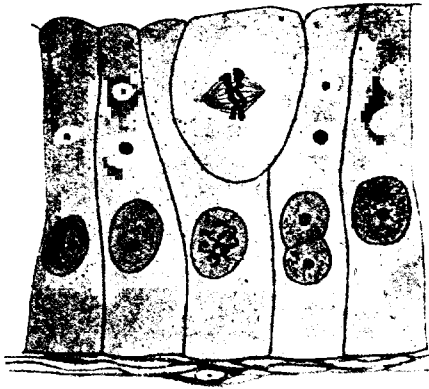
По составу отдѣляемаго эпителиныхъ клѣтокъ железы бываютъ: 1) серозныя, когда онѣ выдѣляютъ воду съ примѣсью (минеральныхъ) солей и только небольшого количества растворимыхъ бѣлковыхъ веществъ; 2) слизистыя, когда онѣ выдѣляютъ воду съ большимъ или меньшимъ количествомъ раствореннаго въ ней особеннаго слизистаго вещества — муцина, узнаваемаго по особеннымъ реакціямъ; 3) салныя, когда онѣ выдѣляютъ жировыя вещества.

Кромѣ того бываютъ смѣшанныя железы: серозно-слизистыя (слюнныя железы человѣка за исключеніемъ околоушной чисто серозной) и серозно-салныя, напр. молочная железа.

Отдѣлительныя клѣтки не одинаково относятся къ выработкѣ отдѣляемаго въ разныхъ железахъ. Въ нѣкоторыхъ железахъ клѣтки при этой выработкѣ цѣликомъ распадаются

и погибают; напримѣръ отдѣлительныя клѣтки въ салъныхъ железахъ. Такого рода железы **Ranvier** предложилъ называть голокринными. Въ другихъ железахъ клѣтки при выработкѣ отдѣляемаго израсходываютъ только отчасти свои вещества, не нарушая своей цѣлости; ихъ **Ranvier** называетъ мерокринными железами. (Рис. 508—510).

Рис. 508.



**Рис. 508—510.** Три послѣдовательныхъ стадіи жизни отдѣлительныхъ клѣтокъ придатка сѣменника ящерицы (*Lacerta agilis*): Рис. 489. — Размноженіе митотическимъ дѣленіемъ отдѣлительныхъ клѣтокъ. Рис. 490. — Образование отдѣляемаго: клѣтки содержатъ сафранофильныя зернышки, отодвигающіяся постепенно и скопляющіяся во внутренней части клѣтки, ограничивающей просвѣтъ центрального выводного канала; послѣд-

Рис. 509.

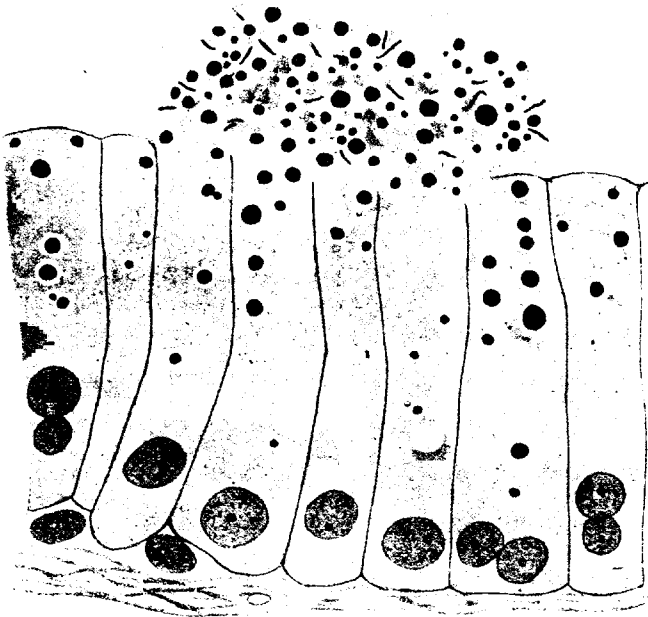
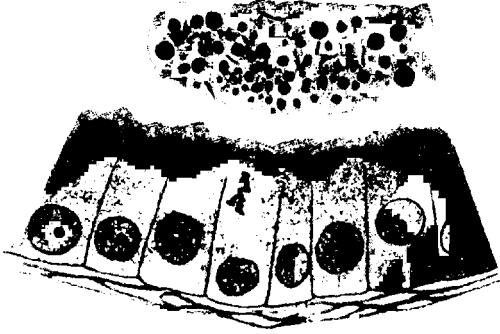


Рис. 510.



ний содержит большое количество таких сафранофильных зернышек и между ними сѣменные тѣльца. Рис. 510. — Выдѣленіе отдѣляемаго: отдѣлительныя клѣтки обезглавлены: ихъ внутренніе концы съ зернами отдѣляемаго отпали въ центральный каналъ, почему клѣтки въ высоту уменьшились наполовину (Prenant).

## Отдѣлъ V.

### Соединительныя ткани.

Къ отдѣлу соединительныхъ тканей относятся такія ткани, въ которыхъ клѣточные элементы соединены большимъ или меньшимъ количествомъ форменнаго межклеточнаго промежуточнаго вещества. Межклеточное вещество бываетъ: жидкимъ, какъ въ лимфѣ и крови; полужидкимъ, какъ въ слизистой ткани: полуплотнымъ, какъ въ волокнистыхъ тканяхъ; плотнымъ, какъ въ хрящахъ; и очень плотнымъ, какъ въ костяхъ, зубахъ.

Всѣ эти ткани родственны между собой какъ по эмбриональному происхожденію (изъ элементовъ мезодермы), такъ и по способности въ болѣе позднее время однихъ тканей развиваться на мѣстѣ другихъ. Такимъ образомъ кость развивается изъ хряща и плотной волокнистой ткани; плотная волокнистая ткань изъ слизистой эмбриональной; кровь изъ элементовъ сѣтчатой или ретикулярной соединительной ткани; элементы соединительной ткани — изъ элементовъ крови.

Клѣточные элементы, входящіе въ составъ соединительныхъ тканей, общи между собой и по условіямъ мѣста и времени способны выдѣлять или жидкое межклеточное вещество, или полуплотное — волокнистое, или плотное — хрящевое, костное.

Точно также межклеточное вещество въ нихъ, какъ бы не было разнообразно по строенію, имѣетъ одно — общее для всѣхъ соединительныхъ тканей — волокнистое строеніе. Въ хрящахъ, въ кости одинаково обнаруживается волокни-

стое строение, состоящее изъ веществъ одного и того же химическаго состава, при вареніи дающее клей — Г л ю т и н ъ, какъ въ соединительной ткани съ волокнистымъ межклеточнымъ веществомъ. Въ крови, имѣющей при естественныхъ условіяхъ существованія жидкое промежуточное межклеточное вещество, послѣднее также становится волокнистымъ при нарушеніи этихъ условій.

## А. Кровь.

Кровь есть ткань, состоящая изъ форменныхъ клеточныхъ элементовъ и межклеточнаго безформеннаго жидкаго вещества. По строенію форменныхъ элементовъ кровь позвоночныхъ холоднокровныхъ (яйцеродящихъ) нѣсколько отличается отъ крови теплокровныхъ животныхъ (живородящихъ).

### 1. Кровь холоднокровныхъ животныхъ.

Кровь лягушки, холоднокровнаго животнаго, состоитъ изъ форменныхъ элементовъ въ видѣ кровяныхъ клетокъ и безформеннаго межклеточнаго жидкаго вещества — кровяной плазмы.

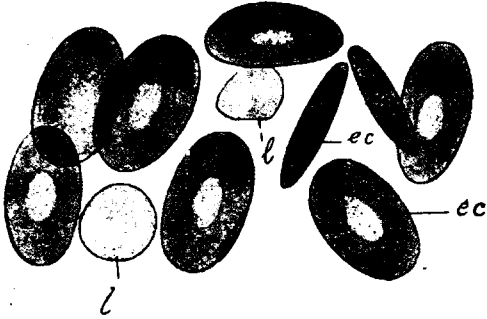
Кровяныя клетки постоянно находятся во взвѣшенномъ состояніи (*in suspensio*) въ кровяной плазмѣ. Съ помощью центробѣжной машинки (центрифуги) ихъ можно отдѣлить во взятой изъ кровеноснаго сосуда крови отъ плазмы, а также при помощи отстаиванія при температурѣ въ 4° С въ высокомъ и узкомъ стеклянномъ цилиндрѣ.

У лягушки въ крови обыкновенно различаютъ три вида форменныхъ элементовъ. окрашенныя кровяныя клетки (эритроциты), безцвѣтныя кровяныя клетки (лейкоциты) и кровяныя пластинки или бляшки. (Рис. 511.)

#### а. Окрашенныя кровяныя клетки лягушки.

Окрашенныя кровяныя клетки лягушки, эритроциты, такъ называются по тому, что при жизни дѣйствительно бываютъ окрашены въ слегка желтоватый или, вѣр-

Рис. 511.



**Рис. 511.** Форменные элементы живой крови лягушки (*Rana esculenta*): *ec* — окрашенные кровяные клетки — эритроциты — съ ядромъ въ видѣ болѣе свѣтлаго овальнаго пятна; видимые однѣ съ плоскости, другія — съ ребра; *l* — безцвѣтныя

кровоыя клетки — лейкоциты, въ которыхъ въ живомъ состояніи ядрѣ не видно. Увеличеніе 370 (Prenant).

нѣе, свѣтлооранжевый цвѣтъ; въ своей совокупности всѣ онѣ придаютъ крови красный цвѣтъ.

Окрашенная кровяная клетка лягушки состоитъ изъ клеточнаго тѣла и ядра. Клеточное тѣло эритроцита имѣетъ форму эллипсоида, сплюсненнаго между двумя параллельными плоскостями; вслѣдствіе этого получается небольшая пластинка овальной формы съ закругленными краями.

Въ средней части этого клеточнаго тѣла въ видѣ овальной пластинки помѣщается ядро кровяной клетки шарообразной, а чаще яйцевидной формы; это ядро ни по строенію, ни по своему составу не отличается отъ клеточнаго ядра вообще, за исключеніемъ того, что оно не имѣетъ рѣзкихъ границъ и въ различныхъ мѣстахъ своей поверхности даетъ отростки своихъ организованныхъ веществъ наружу въ клеточное тѣло.

Клеточное тѣло окрашенной кровяной клетки состоитъ изъ сѣтчато-волокнустаго остова, въ которомъ промежутки заполнены особеннымъ окрашеннымъ веществомъ — гемоглобиномъ. Вслѣдствіе того, что гемоглобинъ имѣетъ болѣшій показатель преломленія свѣта, чѣмъ вещества клеточнаго остава, то послѣдній не бываетъ виденъ при разсматриваніи подѣ микроскопомъ живой кровяной клетки. Итакъ гемоглобинъ помѣщается только въ тѣлѣ, а не въ ядрѣ окрашенной клетки.

## 2. Кровь теплокровныхъ животныхъ и человѣка.

Кровь человѣка и млекопитающихъ также состоитъ изъ форменныхъ элементовъ и кровяной плазмы. Форменные элементы крови человѣка суть: окрашенные кровяныя тѣльца, безцвѣтныя кровяныя клѣтки и кровяныя пластинки или бляшки. (Рис. 512—514).

### а. Окрашенные кровяныя тѣльца человѣка и млекопитающихъ.

Окрашенные кровяныя тѣльца (эритроциты) человѣка и млекопитающихъ отличаются тѣмъ, что они уже не суть клѣтки; въ нихъ нѣтъ одного изъ главнѣйшихъ составныхъ элементовъ клѣтки — ядра, а имѣется только то, что соответствуетъ ея тѣлу. Въ этомъ состоитъ одинъ изъ самыхъ существенныхъ признаковъ, на основаніи котораго весьма легко окрашенное кровяное тѣльце человѣка и млекопитающихъ (живо-

Рис. 512.

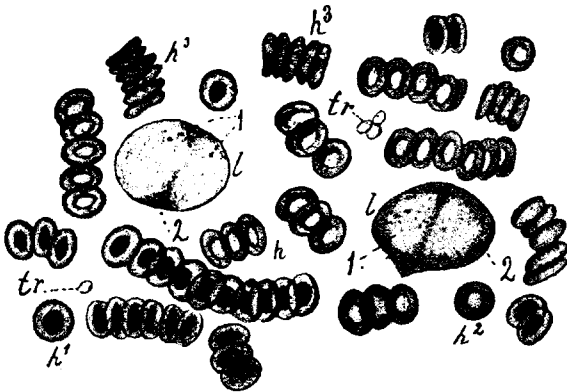
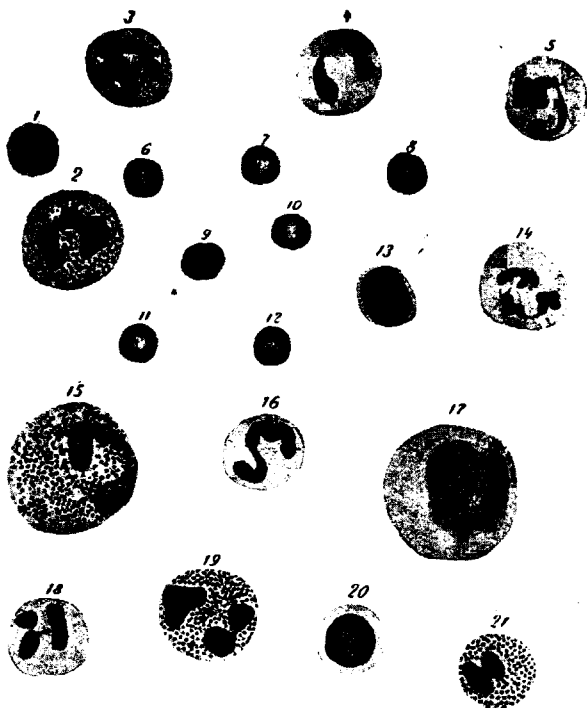


Рис. 512. Форменные элементы живой крови человѣка: *h* — окрашенные кровяныя тѣльца — эритроциты; *h*<sup>1</sup> — видъ эритроцита при поднятомъ объективѣ: центръ кружка темный, края свѣтлыя; *h*<sup>2</sup> — видъ его же при опущенномъ объективѣ: центръ

кружка свѣтлый, края темныя; *h*<sup>3</sup> — видъ эритроцитовъ съ ребра; *l* — лейкоцитъ — безцвѣтная кровяная клѣтка: *1* — его ядро; *2* — его клѣточное тѣло; *tr* — кровяныя пластинки или тромбocyты. Увеличеніе 370 (Prenant).

родящихся) отличить от окрашенной кровяной клетки холоднокровных животных (яйцеродящих). Другим, менее существенным признаком для

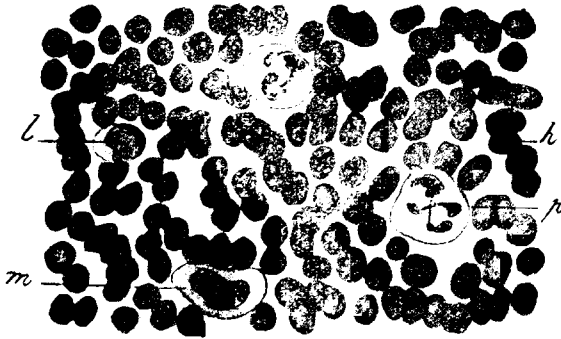
Рис. 513.



**Рис. 513.** Кровяные клетки и тельца человека: 1—5 и 13—21 — безцветные кровяные клетки или лейкоциты; 6—12 — окрашенные тельца крови или эритроциты. 1 — лимфоцитъ съ большимъ шаровиднымъ ядромъ и ничтожнымъ количествомъ веществъ клеточнаго тѣла; 2, 3 — лейкоциты съ многолопастнымъ ядромъ и мелкой зернистостью въ клеточномъ тѣлѣ, окрашивающеюся въ среднихъ анилиновыхъ краскахъ — нейтрофилы; 4, 5, 14, 16, 18 — многолопастноядерные лейкоциты — полинуклееры; 15, 19, 21 — большіе лейкоциты съ крупной зернистостью въ клеточномъ тѣлѣ, окрашивающейея кислыми анилиновыми красками (эозиномъ) — ацидофилы или эозинофилы; 13, 17, 20 — одноядерные лейкоциты; 9 — ядросодержащее окрашенное кровяное тѣльце. Увеличеніе 700 (Sobotta).

отличія эритроцитовъ человека и млекопитающихъ (живородящихъ) отъ эритроцитовъ холоднокровныхъ животныхъ (яйцеродящихъ) является ихъ форма.

Рис. 514.



**Рис. 514.** Форменные элементы крови человека послѣ фиксации и окрашивания: h — окрашенные кровяныя тѣльца — эритроциты; р — многоядерные или многоформноядерные лейкоциты; м — одноядерный лейкоцитъ. Увеличение 370 (Prenant).

Форма окрашеннаго кровяного тѣльца человека соотвѣтствует формѣ небольшой высоты (2  $\mu$ ) кружка съ закругленными краями и съ вдавленіемъ на обѣихъ широкихъ поверхностяхъ, имѣющихъ въ поперчникѣ 6—8  $\mu$ .

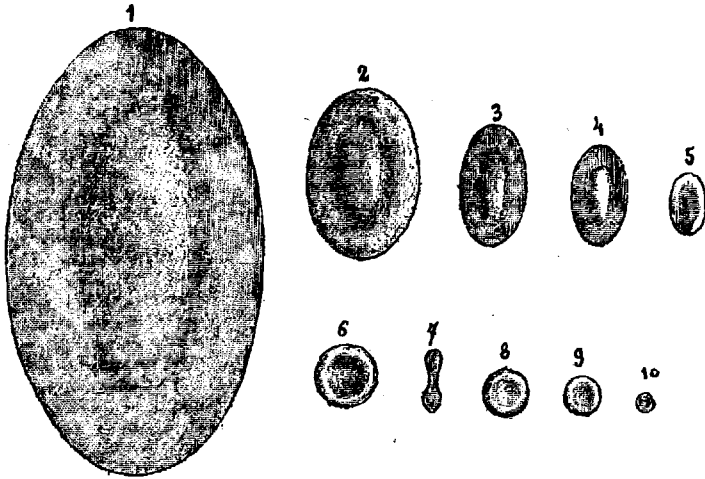
Самые большіе эритроциты (макроциты) могутъ достигать 9—12  $\mu$  въ поперчникѣ, а меньшія изъ нихъ (микроциты) имѣютъ только 3  $\mu$  въ поперчникѣ.

Размѣры эритроцитовъ у различныхъ млекопитающихъ колеблутся въ весьма небольшихъ предѣлахъ, вслѣдствіе чего этимъ признакомъ нельзя руководствоваться въ практической жизни для отличія крови человека отъ крови животныхъ. Только немногія млекопитающія имѣютъ болѣе крупныя тѣльца, чѣмъ у человека: слонъ имѣетъ эритроциты съ поперчникомъ въ 9,5  $\mu$ , левъ — 8  $\mu$ ; у большинства домашнихъ животныхъ эритроциты мельче, чѣмъ у человека: у морской свинки — 7—8  $\mu$ , у собаки — 6—7  $\mu$ , у лошади — 6,5  $\mu$ , у барана — 5,5  $\mu$ , у кошки — 5  $\mu$ . Самыя мелкія эритроциты имѣются у кабарги съ поперчникомъ въ 2  $\mu$ . На поперчномъ сѣченіи, проходящемъ чрезъ центръ, эритроцитъ человека и млекопитающихъ представляется въ видѣ гимнастической гири. Изъ млекопитающихъ живородящихъ лама и верблюдъ имѣютъ эритроциты въ формѣ овальной бляшки, а не кружка; потому-то и было сказано, что форма эритроцита не есть существенный признакъ для отличія крови млекопитающихъ — живородящихъ (vivipari) отъ крови холоднокровныхъ позвоночныхъ — яйцеродныхъ (ovipari).

Эритроциты впервые открыли **Swammerdam** (1658) у лягушки, а **Malpighi** (1661) у ежа, но точнѣ ихъ изучилъ и описалъ **Leeuwenhoek** (1673) у человѣка.

У яйцеродныхъ животныхъ сплюсненно-эллипсоидные эритроциты имѣютъ гораздо большіе размѣры, чѣмъ у живородящихъ: большій поперечникъ эритроцитовъ у птицы въ 15  $\mu$ , у лягушки 22  $\mu$ , у тритона 32—35  $\mu$ , у протeya 60—80  $\mu$ . (Рис. 515).

Рис. 515.



**Рис. 515.** Сравнительная величина окрашенныхъ кровяныхъ тѣлецъ различныхъ позвоночныхъ животныхъ: 1 — протeya; 2 — лягушки; 3 — ящерицы; 4 — воробья; 5 — верблюда; 6, 7 — человѣка; 9 — козы; 10 — кабарги (Böhm und Davidoff).

Число окрашенныхъ кровяныхъ тѣлецъ въ одномъ кубическомъ миллиметрѣ крови человѣка около 5,000,000 у мужчины и 4,500,000 у женщины. Число это повышается у живущихъ въ горныхъ мѣстностяхъ до 7—9,000,000. Вообще наблюдается обратная пропорціональность ихъ числа къ частичному (парціальному) содержанию кислорода въ воздухѣ.

Точно также количество ихъ находится въ обратномъ отношеніи къ величинѣ кровяныхъ тѣлецъ. у птицъ ихъ въ среднемъ 2,000,000, у лягушки — 200,000, у протeya только 35,000.

Окрашенные тѣльца крови обладаютъ въ высшей степени эластичностью, позволяющей имъ проходить

чрезъ очень тонкія отверстія, измѣняя при томъ форму. и къ ней опять возвращаться на свободѣ послѣ прохожденія.

Эритроциты млекопитающихъ состоятъ главнымъ образомъ изъ двухъ органическихъ веществъ: глобулина 12 частей, гемоглобина 85 частей и различныхъ минеральныхъ солей 3 части.

Глобулинъ есть бѣлковое вещество нерастворимое въ водѣ, но растворимое въ соляныхъ растворахъ; оно безцвѣтно, эластично, образуетъ тончайшій сѣтчато-волоконистый остовъ эритроцита. Онъ обнаруживается послѣ дѣйствія воды или сѣрнаго эфира на окрашенное тѣлце въ видѣ шарообразной массы, остающейся послѣ растворенія гемоглобина.

Гемоглобинъ есть бѣлковое вещество, содержащее железо. Онъ обладаетъ сильнымъ сродствомъ къ кислороду, соединяясь съ которымъ, образуетъ окисленный гемоглобинъ (оксигемоглобинъ). Окисленный гемоглобинъ представляется очень неустойчивымъ соединеніемъ, отдающимъ въ капиллярныхъ кровеносныхъ сосудахъ тканей и органовъ всего организма свой кислородъ, послѣ чего снова превращается въ возстановленный гемоглобинъ. Гемоглобинъ способенъ кристаллизоваться. Кристаллы его трудно получить изъ крови человѣка, но сравнительно легко изъ крови собаки, морской свинки, крысы, лошади. Форма кристалловъ гемоглобина въ крови различныхъ животныхъ различна. У человѣка, лошади, ежа, собаки кристаллы имѣютъ форму болѣе или менѣе длинныхъ четырехстороннихъ призмъ съ болѣе или менѣе скошенными концами; у морской свинки и мыши кристаллы въ видѣ правильныхъ тетраэдровъ или октаэдровъ. (Рис. 516).

Рис. 516.

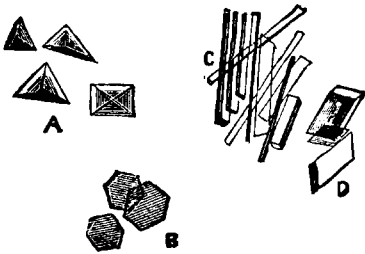


Рис. 516. Кристаллы гемоглобина: А — морской свинки; В — бѣлки; С, D — человѣка (Klein).

Химическій составъ гемоглобина (Hoppe-Seyler): угле-рода — 52,83; водорода — 7,32; азота — 16,17; кислорода 21,84; сѣры — 0,39; желѣза — 0,43.

При дѣйствиі разведенныхъ кислотъ гемоглобинъ распадается на бѣлковое вещество — глобинъ и желѣзо-содержащее вещество — гематинъ; гематинъ въ соединеніи съ кислотами даетъ соли, изъ которыхъ хлористоводородная соль — геминъ, весьма легко кристаллизующаяся, имѣетъ большое практическое значеніе для судебной медицины при опредѣленіи крови въ пятнахъ. Кристаллы гемина (Teichmann'a) имѣютъ видъ длинныхъ четырехстороннихъ призмъ со скошенными концами. (Рис. 517.)

Рис. 517

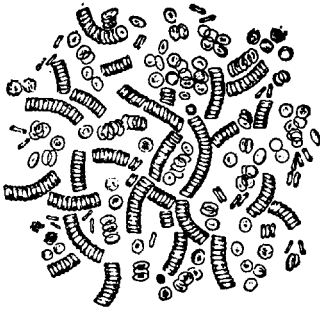


Рис. 517. Кристаллы гемина изъ крови лягушки. Увеличеніе 500 (Tourneux).

Гематинъ при дѣйствиі крѣпкой сѣрной кислоты разлагается на желѣзо, соединяющееся съ кислотой, и на красящее вещество, не содержащее желѣза, гемато-порфиринъ, изомеръ билирубина, содержащагося въ желчи.

Окрашенныя кровяныя тѣльца способны существовать неизмѣнными только въ естественныхъ своихъ вмѣстипищахъ, въ ложѣ кровеносныхъ сосудовъ, по выходѣ изъ которыхъ они тотчасъ измѣняются. Въ кровяномъ ложѣ тѣльца всегда отдѣлены одно отъ другого слоемъ кровяной плазмы; по выходѣ изъ сосуда они быстро собираются въ группы, напоминающія монетные столбики. (Рис. 518.) Потомъ поверхность ихъ гладкая до того времени образуетъ множество небольшихъ выступовъ въ видѣ короткихъ шиповъ, а само тѣльце округляется, представляя форму ягоды малины; далѣе шипы удлиняются, а все тѣльце принимаетъ форму плода дурмана; послѣ этого гемоглобинъ выдѣляется, а остовъ тѣльца представляется въ видѣ безцвѣтнаго шара съ гладкой поверхностью. Находясь даже въ кровяномъ ложѣ, окрашенныя тѣльца не долговѣчны: по мѣрѣ дѣятельности они утрачиваютъ постепенно гемоглобинъ и распадаются.

Рис. 518.



**Рис. 518.** Окрашенные кровяныя тѣльца чловѣка въ капелькѣ свѣжей крови, помѣщенной подѣ покрывательнымъ стеклышкомъ на предметномъ стеклѣ, складываются въ столбики, подобныя монетнымъ. Увеличение 250 (Lehmann).

При дѣйствии воды окрашенныя тѣльца крови быстро теряютъ гемоглобинъ, обезцвѣчиваются и принимаютъ шаровидную форму. То же дѣйствіе производятъ сѣрный эфиръ, слабыя растворы спирта, солей, исключая хлористаго и сѣрнокислаго натра, крѣпкаго спирта и др., которые сохраняютъ тѣльца безъ измѣненій; слабыя растворы осміевой кислоты и двухромокислыхъ солей закрѣпляютъ форму и составъ тѣльца, позволяя потомъ обрабатывать его растворами другихъ веществъ безъ какого либо измѣненія; нужно отмѣтить особенное средство тѣльца къ кислой анилинной краскѣ — эозину, который окрашиваетъ его въ характерный мѣдно красный цвѣтъ.

Медленное высушиваніе вызываетъ измѣненіе формы и распаденіе тѣльца; тогда какъ быстрое высушиваніе хорошо закрѣпляетъ форму тѣльца.

Подѣ вліяніемъ сильнаго жара (болѣе 120° С) тѣльце разрушается, распаясь на безцвѣтные осколки, и сливается своей массой съ другими; при менѣе сильномъ жарѣ тѣльце дѣлается шаровиднымъ безцвѣтнымъ, выдѣляетъ со своей поверхности шаровидные выступы то одиночные, то соединяющіеся по нѣскольку въ цѣпь и связанные нитью съ тѣльцемъ. (Рис. 519).

Низкая температура (до 0°) не измѣняетъ тѣльца; но подвергнутое замораживанію и быстрому оттаиванію, особенно повторному, тѣльце распадается на остовъ и гемоглобинъ (лаковая кровь); то же дѣйствіе производитъ фарадизація и индуктивный токъ; постоянный токъ не измѣняетъ тѣльца, если оно не лежитъ въ области электрода.

Рис. 519.

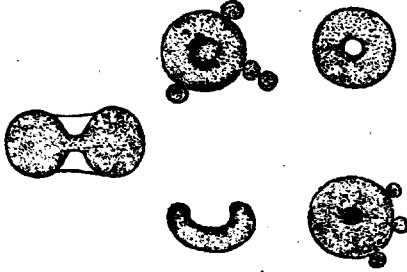


Рис. 519. Измѣненіе окрашенныхъ тѣлецъ крови послѣ дѣйствія на нихъ высокой температуры. (Ranvier.)

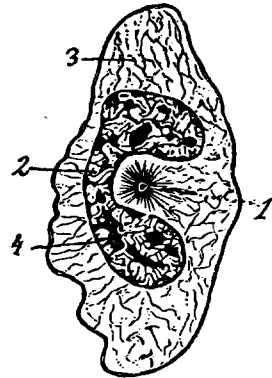
Жидкости тѣла, богатыя хлористымъ и сѣрнокислымъ натромъ, не измѣняютъ тѣльце; моча обезцвѣчиваетъ и дѣлаетъ его шарообразнымъ; желудочный сокъ и кишечный заставляютъ тѣльце распадаться и растворяться; желчь растворяетъ тѣльце безслѣдно.

### б. Безцвѣтныя кровяныя клѣтки (лейкоциты).

Вторымъ форменнымъ элементомъ крови является безцвѣтная кровяная клѣтка (лейкоцитъ, блуждающая клѣтка, лимфенная клѣтка, лимфоцитъ). (Рис. 520.)

Рис. 520.

Рис. 520. Лейкоцитъ изъ брюшины личинки саламандры. 1 — центральное тѣльце (центрозома) окружено лучистой фигурой; 2 — нитчатое вещество ядра; 3 — нитчатое вещество клѣточного тѣла; 4 — зерна хроматина (Flemming).



Безцвѣтная кровяная клѣтка состоитъ изъ клѣточного тѣла и ядра. Клѣточное тѣло представляетъ собою очень маленькую массу организованныхъ клѣточныхъ веществъ, постоянно находящихся въ движеніи подобно амебѣ, образующихъ иногда очень длинныя и тонкія ложно-

ножки, втягивающіяся обратно въ клѣточное тѣло, перемѣщающіяся то въ ту, то въ другую сторону, растекающіяся иногда весьма тонкимъ слоемъ по прилегающей поверхности. (Рис. 521, 522.) Вслѣдствіе этого безцвѣтная кровяная клѣтка

Рис. 521.



Рис. 521. Лейкоцитъ изъ лимфы лягушки въ движеніи, зарисованный изъ минуты въ минуту: 1—6 — шесть послѣдовательныхъ измѣненій формы клѣточного тѣла во время движенія. Увеличеніе 500 (Prenant).

Рис. 522.

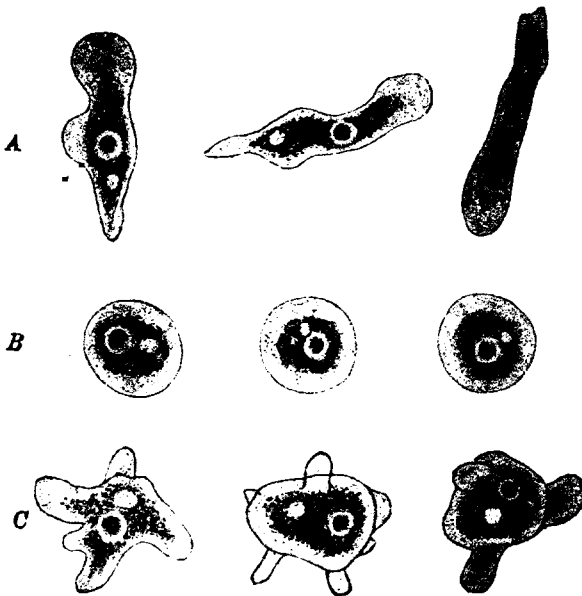


Рис. 522. Амеба *limax*, измѣняющая форму своего клѣточного тѣла подвліяніемъ температуры. А — видъ амебы при  $25^{\circ}\text{C}$ .; она проявляетъ движенія, выпускаетъ на разныхъ частяхъ клѣточного тѣла ложноножки и измѣняетъ быстро свою форму. В — видъ амебы при  $40^{\circ}\text{C}$ .; амеба втянула свои ложноножки и приняла шаровидную

форму. С — видъ амебы при  $2^{\circ}\text{C}$  — амеба выпускаетъ ложноножки, но движенія очень медленны. (Verworn, 1897).

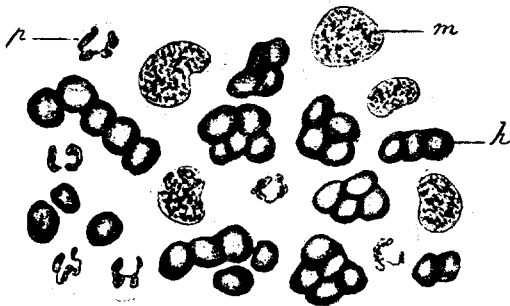
не имѣть постоянной опредѣленной формы, но непрерывно мѣняющіяся, переходящія формы. Только въ состояніи покоя и значительнаго раздраженія дѣятелями физической или химической природы со стороны внѣшней среды лейкоциты втягиваютъ свои ложноножки и сокращаясь принимаютъ шарообразную форму. Измѣреніе величины лейкоцитовъ производится въ этой шарообразной формѣ. Величина лейкоцитовъ колеблется въ значительныхъ предѣлахъ. то поперечникъ ихъ не превосходитъ 6  $\mu$ , то превышаетъ 15—20  $\mu$  въ крови человѣка; въ крови лягушки онъ достигаетъ 14  $\mu$ . Слѣдовательно, у человѣка лейкоциты вообще крупнѣе эритроцитовъ, а у лягушки наоборотъ — мельче ихъ.

Безцвѣтныя кровяныя клѣтки имѣютъ свѣтло-сѣроватый цвѣтъ съ легкимъ какъ бы жировымъ блескомъ; поэтому имъ давно присвоили названіе бѣлыхъ кровяныхъ тѣлецъ или шариковъ — лейкоцитовъ (*λευκός* — бѣлый, блестящій) въ отличіе отъ окрашенныхъ тѣлецъ или шариковъ крови — эритроцитовъ (*ερυθρός* — желтый).

Количество лейкоцитовъ въ крови весьма опредѣленное, какъ и эритроцитовъ, хотя допускаетъ колебанія въ болѣе значительныхъ предѣлахъ вслѣдствіе большей ихъ подвижности и особенностей ихъ дѣятельности. Въ одномъ кубическомъ миллиметрѣ крови у человѣка ихъ насчитывается 4000—9000; въ среднемъ одинъ лейкоцитъ приходится на 600—1000 эритроцитовъ.

Состояніе повышеннаго содержанія лейкоцитовъ въ крови называютъ лейкоцитозомъ. Даже въ здоровомъ организмѣ бываютъ весьма значительныя суточные колебанія числа лейкоцитовъ въ крови. (Рис. 523.) Напримѣръ, каж-

Рис. 523.



**Рис. 523.** Форменные элементы крови человѣка при лейкеміи: h — эритроциты; p — многоформноядерные лейкоциты; m — одноядерные лейкоциты. Увеличеніе 370 (Prenant).

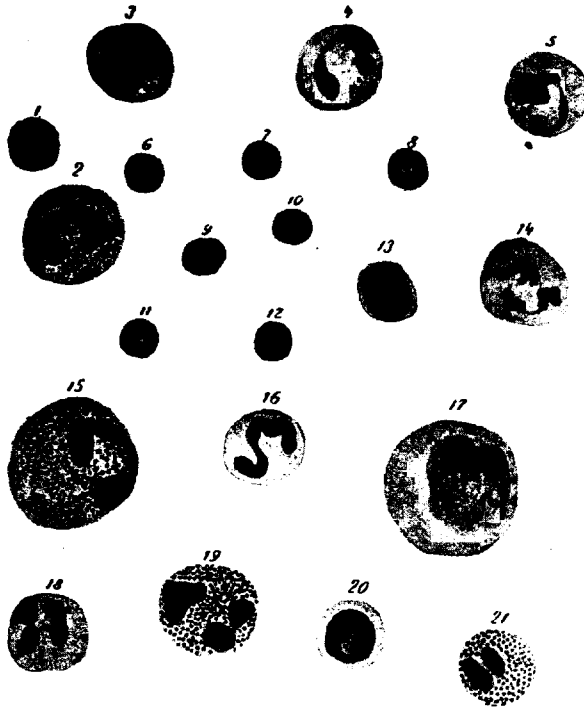
дый приёмъ пищи вызываетъ вслѣдъ за тѣмъ значительное повышение числа лейкоцитовъ, которое называютъ пище-варительнымъ лейкоцитозомъ, длящимся только нѣсколько часовъ. Но гораздо важнѣе въ практическомъ отношеніи лейкоцитозъ болѣзненнаго происхожденія, когда въ кровь вступаютъ вещества, по отношенію къ которымъ лейкоциты проявляютъ положительный хемотронизмъ, какъ это бываетъ при нѣкоторыхъ заразныхъ болѣзняхъ. Въ такихъ случаяхъ лейкоцитозъ длится въ теченіе болѣе долгаго времени и прекращеніе даетъ весьма важныя указанія для практическаго врача на предстоящее измѣненіе въ состояніи больного. Въ однихъ случаяхъ это предвѣстникъ побѣды организма надъ болѣзнетворными микроорганизмами, въ другихъ случаяхъ предупреждаетъ о побѣдѣ микроорганизмовъ и грядущей смерти организма.

Въ одномъ кубическомъ миллиметрѣ крови собаки имѣется 10,000 лейкоцитовъ, у лошади — 9000, у кошки 7000, у морской свинки — 5000, у курицы — 26000, у ящерицы — 10000, у лягушки — 6000, у тритона — 8000. Слѣдовательно, у яйцеродныхъ позвочныхъ животныхъ отношеніе количества лейкоцитовъ въ крови къ количеству эритроцитовъ значительно больше, чѣмъ у живородящихъ позвочныхъ животныхъ. У человѣка это отношеніе 1 : 600—1000, у лягушки — 1 : 333, у протей — 1 : 4.

Лейкоцитъ у всѣхъ животныхъ есть истинная клѣтка, не имѣющая оболочки. Организованныя вещества клѣточного тѣла лейкоцитовъ иногда почти соприкасаются, не образуя между собой ни вакуолей, ни щелей; клѣточное тѣло такого лейкоцита представляется блестящимъ, однороднымъ по строенію, беззернистымъ, обхватывающимъ ядро въ видѣ тонкаго слоя при шарообразной формѣ. Въ другихъ случаяхъ организованныя вещества клѣточного тѣла обнаруживаютъ явно сѣтчато-волоконистое строеніе, въ широкихъ ячейкахъ котораго имѣется значительное количество жидкихъ неорганизованныхъ веществъ; клѣточное тѣло такого лейкоцита окружаетъ ядро въ видѣ довольно толстаго слоя, сѣроватаго цвѣта съ значительнымъ блескомъ; такого вида лейкоциты обладаютъ въ высшей степени способностью выпускать ложноножки, самостоятельно передвигаться и заглатывать въ себя твердыя инородныя тѣла;

вообще они способны къ наибольшей дѣятельности, присущей этого рода клѣткамъ; потому то клѣточное тѣло ихъ рѣдко остается въ такомъ видѣ. Вскорѣ между органи-

Рис. 524.



**Рис. 524.** Кровяныя клѣтки и тѣльца человѣка: 1—5 и 13—21 — безцвѣтныя кровяныя клѣтки или лейкоциты; 6—12 — окрашенныя тѣльца крови или эритроциты. 1 — лимфоцитъ съ большимъ шаровиднымъ ядромъ и ничтожнымъ количествомъ веществъ клѣточного тѣла; 2, 3 — лейкоциты съ многолопастнымъ ядромъ и мелкой зернистостью въ клѣточномъ тѣлѣ, окрашивающаея въ среднихъ анилиновыхъ краскахъ — нейтрофилы; 4, 5, 14, 16, 18 — многолопастаноядерные лейкоциты — полинуклееры; 15, 19, 21 — большіе лейкоциты съ крупной зернистостью въ клѣточномъ тѣлѣ, окрашивающаея кислыми анилиновыми красками (эозиномъ) — ацидофилы или эозинофилы; 13, 17, 20 — одноядерные лейкоциты; 9 — ядросодержащее окрашенное кровяное тѣлце. Увеличение 700 (Sobotta).

зованными веществами ихъ сѣтчато-волокнуистаго строения появляются вещества въ видѣ множества мельчайшихъ зернышекъ; потомъ величина этихъ зернышекъ возрастаетъ

постепенно и доходить до значительной величины. Количество зернышек въ клѣточномъ тѣлѣ колеблется въ значительныхъ предѣлахъ. Мелкая зернистость придаетъ всему тѣлу лейкоцита темно-матовый видъ, болѣе крупная — свѣтло-матовый видъ и даже блестящій.

Опредѣлили, что вещества мельчайшихъ, мелкихъ и крупныхъ зернышекъ химически различны, а равно отличаются отъ другихъ организованныхъ веществъ клѣточного тѣла. При окрашиваніи анилиновыми красками мельчайшія зернышки окрашиваются только основными красками, почему эта зернистость называется базофильной; мелкія зернышки окрашиваются только нейтральными (средними) красками — нейтрофильная зернистость; крупныя зернышки окрашиваются только кислыми красками — ацидофильная зернистость. (Рис. 524.)

Кромѣ этихъ зернышекъ, представляющихъ собою организованную составную часть форменныхъ элементовъ клѣточного тѣла, въ немъ встрѣчаются различныя частицы и мелкія инородныя тѣла. жировые шарики, микроорганизмы, разнаго рода твердыя частицы, обломки эритроцитовъ, частицы клѣточного распада и т. п.

Клѣточное ядро обыкновенно бываетъ невидно въ живомъ лейкоцитѣ по причинѣ одного и того же коэффициента преломленія свѣта у веществъ клѣточного тѣла и ядра. Только послѣ смерти клѣтки, когда вслѣдствіе диффузіи веществъ внѣшней среды коэффициентъ преломленія свѣта у веществъ клѣточного тѣла понизится, начинаетъ вырисовываться клѣточное ядро.

Форма ядра у лейкоцитовъ весьма разнообразна: шаровидная, эллипсоидная, почковидная, многоотрасчатая, многолопастная. Кромѣ того лейкоцитъ можетъ содержать одно ядро, два и много ядеръ; по этому признаку лейкоцитовъ раздѣляютъ на одноядерныхъ, многоядерныхъ и многолопастно-ядерныхъ или полиморфноядерныхъ (см. рис. 524).

Одноядерные лейкоциты бываютъ по ихъ величинѣ большіе, средніе и малые. Ихъ также называютъ лимфоцитами, желая тѣмъ указать на происхожденіе ихъ изъ лимфы и лимфоидной (аденоидной) ткани (лимфенные фолликулы, узлы, селезенка и др.). Большіе лейкоциты встрѣ-

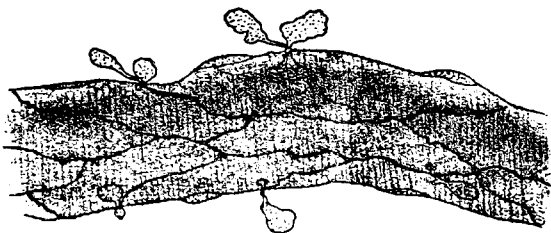
чаются очень рѣдко (1 на 100 лейкоцитовъ другихъ видовъ); они достигаютъ величины въ поперечникѣ 14—20  $\mu$ , имѣютъ большое шаровидное, яйцевидное или почковидное ядро, обыкновенно помѣщающееся не въ средней части клѣточного тѣла.

Малые лейкоциты или лимфоциты величиною въ 6—8  $\mu$  въ поперечникѣ являются въ видѣ шарообразной клѣтки, состоящей изъ ядра и очень незначительнаго слоя веществъ клѣточного тѣла, по количеству они довольно многочисленны, составляя четвертую часть всего количества лейкоцитовъ въ крови (23—25%).

Многоядерные и многолопастноядерные лейкоциты очень многочисленны; количество ихъ достигаетъ 70—75% всего количества лейкоцитовъ въ крови; величина ихъ 9—10  $\mu$  въ поперечникѣ. Организованныя вещества ихъ клѣточного тѣла имѣютъ очень мелкозернистое строеніе; зернистость ихъ окрашивается основными анилинными красками только въ слабой степени; смѣсь же основныхъ и кислыхъ красокъ хорошо ее окрашиваетъ; это нейтрофильная зернистость, встрѣчающаяся весьма часто въ многоядерныхъ лейкоцитахъ у кролика. Ядро этихъ лейкоцитовъ состоитъ изъ многихъ отдѣловъ, соединенныхъ между собой тонкими перемычками ядернаго вещества и только въ рѣдкихъ случаяхъ встрѣчается полное раздѣленіе ядра на много самостоятельныхъ ядеръ.

Многоядерные лейкоциты являются наиболѣе подвижными и дѣятельными клѣтками крови; это фагоциты по преимуществу. Форма ядра ихъ наиболѣе удобна для подвижнаго лейкоцита, позволяя ему съ большей легкостью проходить чрезъ стѣнки капилларовъ и въ узкихъ межкѣльных промежуткахъ. (Рис. 525—527.)

Рис. 525.



**Рис. 525.** Выхождение лейкоцитовъ чрезъ стѣнку изъ кровеноснаго капиллара — diapedesis (Arnold).

Рис. 526.

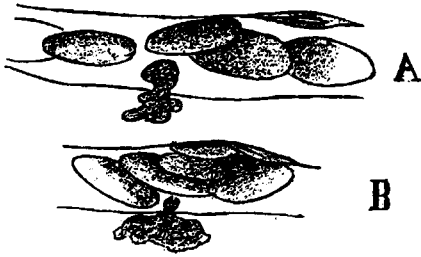
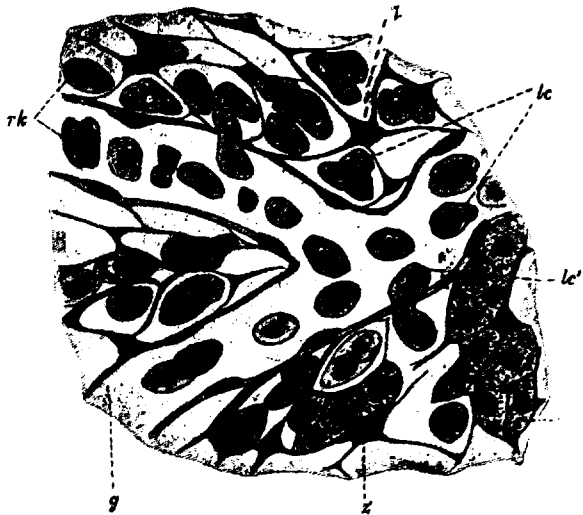


Рис. 526. Выхождение лейкоцитовъ чрезъ стѣнку изъ кровеноснаго капиллара: А — лейкоцитъ наполовину выдѣлился, В — онъ же почти совсѣмъ вышелъ изъ капиллара (Мечниковъ).

Рис. 527.

Рис. 527. Сѣченіе селезенки саламандры: *g* — кровеносный капилляръ; *z* — клѣтки основы селезенки, т. е. сѣтчатоволокнистой ткани; *lc* — лейкоциты; *lc'* — лейкоцитъ, проходящій чрезъ стѣнку капиллара; *gk* — окрашенныя кровяныя клѣтки (Orpel).



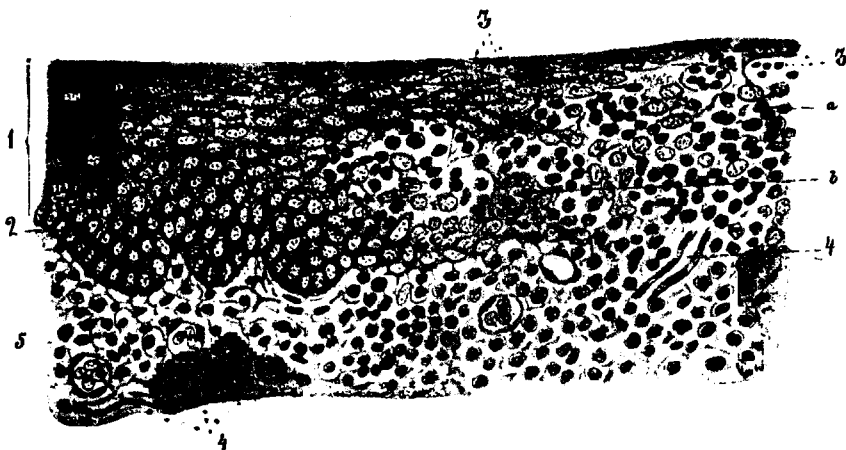
Встрѣчаются въ небольшомъ количествѣ (2—7%) многоядерные лейкоциты съ эозинофильной или ацидофильной крупной зернистостью; величина ихъ 9—10  $\mu$  въ поперечникѣ; они отличаются малой подвижностью и происходятъ главнымъ образомъ изъ костнаго мозга.

Сравнительное соотношеніе лейкоцитовъ разныхъ видовъ въ крови человѣка у взрослога: одноядерныхъ и лимфоцитовъ — 30—40%, многоядерныхъ — 60—70%, эозинофиловъ — 1—2%; у дѣтей: одноядерныхъ — 45—55%, многоядерныхъ — 40—50, эозинофиловъ — 3—6%; у стариковъ. одноядерныхъ — 20—30%, многоядерныхъ — 70—80%, эозинофиловъ — 1—2%.

### Свойства безцвѣтныхъ кровяныхъ клѣтокъ.

Лейкоциты обладаютъ въ высшей степени способностью къ амёбовиднымъ движеніямъ, позволяющей имъ не только передвигаться на поверхности, но и проникать чрезъ оболочки сосудовъ, выходить изъ нихъ въ межклеточныя пространства тканей, проникать между клетками другихъ тканей иногда въ такомъ количествѣ, что въ данномъ мѣстѣ они становятся преобладающими. (Рис. 528.) Эта способность

Рис. 528.



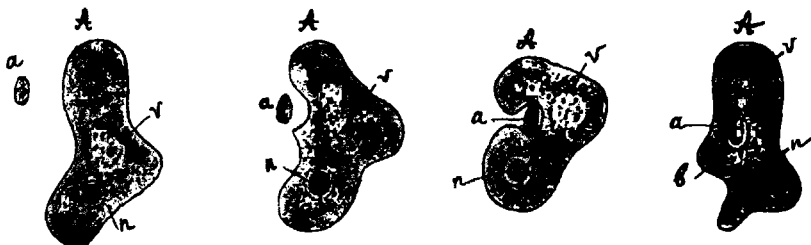
**Рис. 528.** Перпендикулярное къ поверхности сѣченіе слизистой оболочки полости рта; 1 — нормальный многослойный плоскій эпителий; 2 — его основной слой; 3 — цѣлые островки лейкоцитовъ среди эпителиныхъ клѣтокъ; 4 — сѣченіе кровеносныхъ сосудовъ; 5 — основа слизистой оболочки, изъ которой лейкоциты заползаютъ между клѣтками эпителия въ надкожицу — а, б. Увеличение 150 (Stöhr).

лейкоцитовъ ведетъ къ тому, что нѣтъ такой ткани, нѣтъ такого органа, въ тѣлѣ животнаго, куда бы не могли заползать лейкоциты; потому-то ихъ называютъ блуждающими клѣтками. Амёбовидныя движенія лейкоцитовъ впервые наблюдали **Wharton Jones** (1842) и **Davine** (1850). Организованныя вещества клеточнаго тѣла, съ помощью которыхъ совершаются амёбовидныя движенія лейкоцитовъ, имѣютъ по преимуществу сѣтчато-волоконистое строеніе. Вещества же клеточнаго тѣла, имѣющія зернистое строеніе, а также

разнаго рода захваченныя (заглотанныя) вещества, какъ и клѣточное ядро, составляютъ только бремя при движеніи лейкоцита. Многоядерные лейкоциты (многолопастноядерные, полиморфноядерные) обладаютъ наибольшей способностью производства амебовидныхъ движеній. Ложноножки, выпускаемыя лейкоцитомъ, своей формой могутъ отчасти указывать на его намѣренія. Замѣчено вообще, что широкія, толстыя и при томъ короткія ложноножки образуются лейкоцитомъ преимущественно при передвиженіи своего тѣла, а тонкія и при томъ длинныя — для захватыванія инородныхъ тѣлъ. Кромѣ того при необходимости покрыть какую-нибудь поверхность тѣло лейкоцита, какъ и его ядро, способно, растекаясь по ней, превращаться въ тончайшую пластинку, едва замѣтную для вооруженнаго микроскопомъ глаза (Ranvier).

Въ непосредственной связи со способностью производить амебовидныя движенія находится способность лейкоцитовъ захватывать и заглатывать подобно амебамъ инородныя тѣла изъ внѣшней среды. Значеніе этой способности лейкоцита для организма животнаго выяснилъ **Мечниковъ** (1863) и назвалъ ее фагоцитозомъ, (φαγεῖν — пожирать). (Рис. 529.) Раньше него на эту способность амебъ воспринимать

Рис. 529.

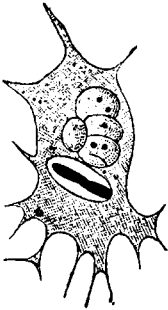


**Рис. 529.** Движущаяся амеба — А встрѣчаетъ на своемъ пути водоросль а; п — клѣточное ядро; v — бьющаяся вакуола; далѣе происходитъ заглатываніе водоросли — а и образованіе вокругъ нея пищеварительной вакуолы (Verworn).

внутри себя постороннія тѣла (intussusceptio) указали: баронъ **Gleichen** (1799), а лейкоцитовъ — **Naeckel, Recklinghausen, Preyer, Max Schultze**. Въ силу этой способности лейкоцитъ захватываетъ всѣ инородныя тѣла, попадающія въ кровь и лимфу: микроорганизмы, твердыя частицы, жировые шарики,

распадъ эритроцитовъ и отжившихъ клѣтокъ. Всѣ вещества, способныя перевариться внутри его тѣла, лейкоцитъ перевариваетъ, не исключая и болѣзнетворныхъ микроорганизмовъ, при помощи особенныхъ вырабатываемыхъ имъ веществъ, которыя вообще называются окислителями (оксидазы). Непереваримыя вещества выносятся лейкоцитами изъ крови и откладываются въ предназначенныхъ для того тканяхъ и органахъ тѣла животного. Нейтрофилы какъ одноядерные, такъ и многолопастноядерные по преимуществу фагоциты. Меньше всего фагоцитами бываютъ лимфоциты и эозинофилы, которые почти никогда не содержатъ въ своемъ тѣлѣ инородныхъ тѣлъ. (Рис. 530—533).

Рис. 530.



**Рис. 530.** Лейкоцитъ лягушки, переваривающій захваченную имъ бактерію въ образовавшейся для того пищеварительной полости. (Мечниковъ).

**Рис. 531.** Фагоцитозъ клѣтокъ. Продольное сѣченіе тонкой венки печени голубя, зараженнаго бациллами свиной краснухи; въ просвѣтѣ венки видны одиночныя бациллы между красными (g) и безцвѣтными (l) кровяными клѣтками; кромѣ того послѣднія клѣтки или лейкоциты содержатъ въ пищеварительныхъ полостяхъ своего клѣточного тѣла громадныя количества бациллъ въ видѣ комкообразной массы и въ нѣкоторыхъ только видны отдѣльныя бациллы; эндотельныя клѣтки (en) стѣнки венки точно также переполнены бациллами, которыхъ онѣ захватили изъ кровяного потока (Мечниковъ.)

Рис. 531.

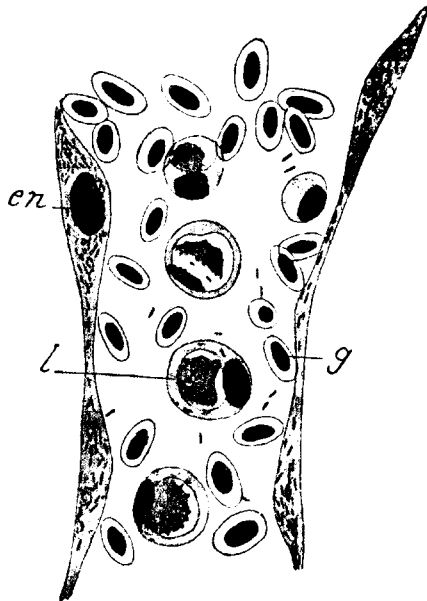


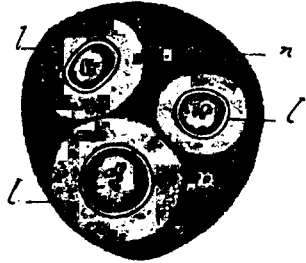
Рис. 532.



**Рис. 532.** Лейкоцитъ — полинуклееръ лягушки, заглотившій бактерій послѣ впрыскиванія животному обыкновенныхъ гнилостныхъ бактерій. Увеличеніе 1000 (Prenant).

**Рис. 533.** Клѣтка изъ гноя нарыва морской свинки, образовавшагося послѣ впрыскиванія ей дрожжей (*Cryptococcus neoformans*, Sanfelice); она заглотила три дрожжевыхъ клѣтки (l); n — ядро клѣтки. Увеличеніе 1000 (Prenant).

Рис. 533.



Лейкоциты обладаютъ въ высшей степени способностью тропизмовъ и таксизмовъ подѣ влияніемъ химическихъ и физическихъ раздражителей внѣшней среды. (Рис. 534.)

Рис. 534.



**Рис. 534.** Капиллярная стеклянная трубочка, наполненная чистой бактерійной культурой *Staphylococcus pyogenes aureus* была введена въ брюшную полость кролика; послѣ 10—12 часовъ пребыванія тамъ она оказалась наполненной лейкоцитами, привлеченными химическими веществами выдѣляемыми гноеродными гроздевидными кокками и вступившими съ ними въ борьбу. (Prenant.)

Лейкоцитъ умирая принимаетъ шарообразную форму и обнаруживаетъ свое ядро; потомъ на его поверхности появляются округленные выступы, какъ посмертное явленіе.

Вода быстро убиваетъ лейкоцита, послѣ чего въ его пузырькообразномъ тѣлѣ обнаруживается ядро, а зернышки оказываютъ брауновское движеніе, т. е. быстрыя беспорядочныя колебательныя движенія, не составляющія проявленія жизненныхъ свойствъ клѣтки или этихъ зернышекъ, а чисто физическое явленіе.

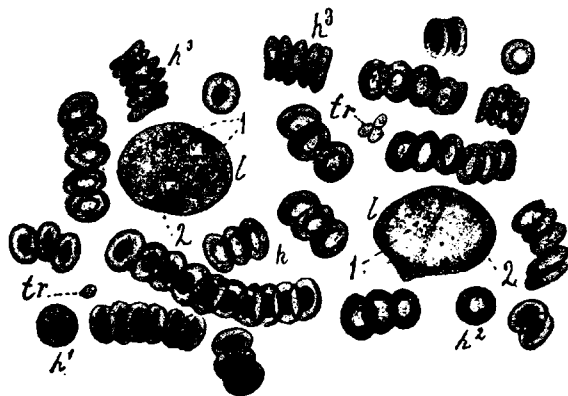
Растворъ іода окрашиваетъ тѣло лейкоцита въ бурый цвѣтъ, обнаруживая въ промежуткахъ организованныхъ веществъ его клѣточного тѣла неорганизованное особенное жидкое углеводное вещество — гликогенъ (Ranvier).

Уксусная кислота обнаруживаетъ въ лейкоцитахъ ядра, а щелочи (аммиакъ, кали, натръ) заставляютъ послѣднія разбухать и потомъ растворяться.

### в. Кровяныя пластинки или бляшки.

Третій форменный элементъ крови имѣется въ видѣ кровяныхъ бляшекъ или пластинокъ. (Рис. 535.) На существованіе ихъ въ крови первыя указанія сдѣлалъ

Рис. 535.



**Рис. 535.** Форменные элементы живой крови человека: h — окрашенные кровяныя тѣльца — эритроциты; h<sup>1</sup> — видъ эритроцита при поднятомъ объективѣ: центръ кружка темный, края свѣтлыя; h<sup>2</sup> — видъ его же при опущенномъ объективѣ: центръ

кружка свѣтлый, края темныя; h<sup>3</sup> — видъ эритроцитовъ съ ребра; l — лейкоцитъ — безцвѣтная кровяная клѣтка: 1 — его ядро; 2 — его клѣточное тѣло; tr — кровяныя пластинки или тромбocyты. Увеличеніе 370 (Prenant).

**Donné** (1838), называвъ ихъ шариками (globulins); потомъ ихъ описалъ **Zimmermann** (1846) подъ названіемъ элементарныхъ тѣлецъ; **Max Schultze** (1865) обратилъ вниманіе на присутствіе въ крови между эритроцитами кучекъ маленькихъ безцвѣтныхъ тѣлецъ; **Ranvier** придалъ имъ значеніе неорганизованныхъ фибринныхъ тѣлецъ; **Hayem** (1878) сталъ доказывать, что онѣ составляютъ постоянную составную часть форменныхъ элементовъ крови, приписалъ имъ роль начальной стадіи развитія эритроцитовъ (гематъ) и потому назвалъ ихъ гематобластами; **Bizzozero** (1881) также призналъ ихъ за особенный третій форменный элементъ крови вполне самостоятельный, не составляющій переходной стадіи развитія какого либо другого форменнаго элемента крови, и далъ имъ названіе кровяныхъ бляшекъ, пластинокъ (plâstine), которое почти общепринято.

Кровяныя пластинки представляютъ собою элементъ очень нѣжный, быстро разрушающійся по выхожденіи крови изъ кровеносныхъ сосудовъ. Въ крови животныхъ, имѣющихъ ядренныя красныя кровяныя тѣльца, и пластинки ядросодержащи; въ крови животныхъ, имѣющихъ безъядерныя красныя кровяныя тѣльца, пластинки безъядерны, но вещество центральной части у нѣкоторыхъ окрашивается ядерными красками.

У человѣка онѣ являются въ формѣ двояковыпуклыхъ чечевичекъ изъ слегка матоваго или стеклопрозрачнаго слегка желтоватаго цвѣта вещества и содержатъ въ небольшомъ количествѣ гемоглобинъ. Величина ихъ въ среднемъ 3,5  $\mu$ , но колеблется отъ 2 до 5  $\mu$  въ поперечникѣ. Въ кубическомъ миллиметрѣ крови ихъ содержится 200000 до 300000, т. е. въ 60—70 разъ болѣе, чѣмъ лейкоцитовъ и въ 15—20 разъ менѣе, чѣмъ эритроцитовъ. При свертываніи крови ихъ находятъ кучками въ узловыхъ мѣстахъ начала образованія фибринныхъ волоконъ, а потому **Hayem** и **Bizzozero** приписываютъ имъ роль возбудителей свертыванія крови; при пораненіяхъ стѣнокъ кровеносныхъ сосудовъ онѣ принимаютъ участіе въ ихъ заживленіи, образуя бѣлые пристѣночные тромбы; отсюда ихъ названіе: тромбоциты.

Въ крови яйцеродныхъ позвоночныхъ животныхъ кровяныя пластинки отличаются отъ окрашенныхъ кровяныхъ клѣтокъ только меньшей величиной (8×6  $\mu$  — 18×10  $\mu$ ) и

отростками, отходящими отъ клѣточного тѣла или отъ одного изъ полюсовъ длинной оси, или отъ обоихъ. Въ кубическомъ миллиметрѣ крови ихъ имѣется въ среднемъ 6500.

Кромѣ описанныхъ форменныхъ элементовъ въ крови имѣются жировые шарики и клѣточный распадъ, происходящій отчасти отъ разложенія, распаденія отжившихъ форменныхъ элементовъ крови.

### г. Кровяная сыворотка или плазма.

Кровяная сыворотка или плазма есть межклѣтное вещество кровяной ткани. Она не есть простой растворъ солей и бѣлковыхъ веществъ, поступающій въ полость кровеносныхъ сосудовъ чрезъ просачиваніе или диффузію, какъ это раньше предполагали, но это — истинное межклѣтное вещество, образуемое клѣтками крови по тому же способу, по которому образуется межклѣтное вещество въ другихъ видахъ соединительныхъ тканей.

Въ выпущенной изъ кровеноснаго сосуда крови вскорѣ изъ плазмы начинается образовываться тонковолокнистая сѣточка, состоящая изъ волоконце ф и б р и н а. Это явленіе считали за посмертное, совершающееся при умираніи крови; на самомъ же дѣлѣ это одно изъ главнѣйшихъ жизненныхъ свойствъ крови, какъ ткани. Кровяныя клѣтки — лейкоциты при извѣстныхъ условіяхъ образуютъ волоконце фибрина, а потомъ и волокнистую ткань для заживленія раненій въ тканяхъ тѣла.

Кровяная ткань для выполненія однѣхъ своихъ жизненныхъ задачъ является съ жидкимъ межклѣтнымъ веществомъ, а для выполненія другихъ — съ волокнистымъ межклѣтнымъ веществомъ, характернымъ вообще для соединительной ткани.

Самый процессъ свертыванія крови по мнѣнію однихъ изслѣдователей совершается по типу кристаллизаціи въ растворахъ неорганическихъ веществъ безъ всякаго участія въ немъ форменныхъ элементовъ крови. Нѣкоторые полагаютъ, что причиною свертыванія крови являются измѣняющіяся и разлагающіяся окрашенныя кровяныя тѣльца. Другіе признаютъ, что это кровяныя пла

стинки разлагаясь вызываютъ свертываніе крови. (Рис. 536—538.) Но большинство изслѣдователей согласны въ томъ, что свертываніе крови совершается подь вліяніемъ

Рис. 536.

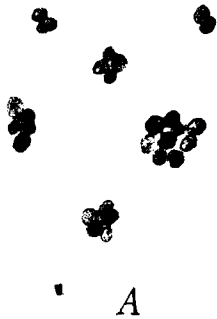
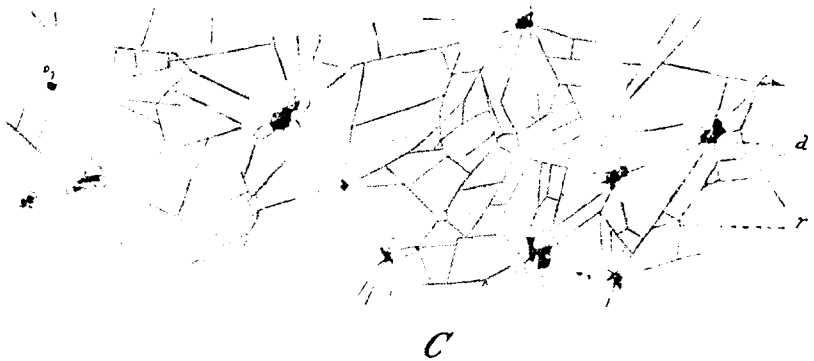


Рис. 537.



Рис. 538.



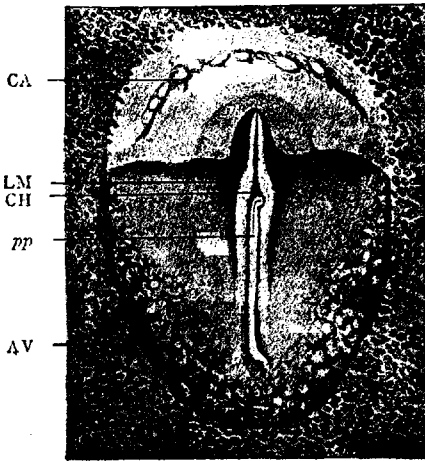
**Рис. 536—538.** Свертываніе крови человека: Рис. 536 первая стадія: кучки кровяныхъ пластинокъ. Рис. 537 вторая стадія: отдѣленіе въ нихъ двухъ веществъ: свѣтлаго отъ темнаго. Рис. 538 третья стадія: образованіе сѣти изъ волоконецъ фибрина — г, отходящихъ въ радіальномъ направленіи отъ зернистыхъ кучекъ (кровяныхъ пластинокъ). Увеличеніе 500 (Prenant.)

разрушенія безцвѣтныхъ кровяныхъ клѣтокъ, лейкоцитовъ, выдѣляющихъ при этомъ въ плазму вещества, способствующія ея свертыванію.

### 3. Развитие крови.

Окрашенные кровяные тельца крови у зародышей млекопитающих и человека происходят из клеточных элементов средняго зародышеваго листка, т. е. мезодермы; въ частности они происходят из элементов кишечнососудистой или внутренней пластинки этого листка. Следовательно по своему происхождению они родственны элементам соединительных тканей вообще. (Рис. 539—544.)

Рис. 539.

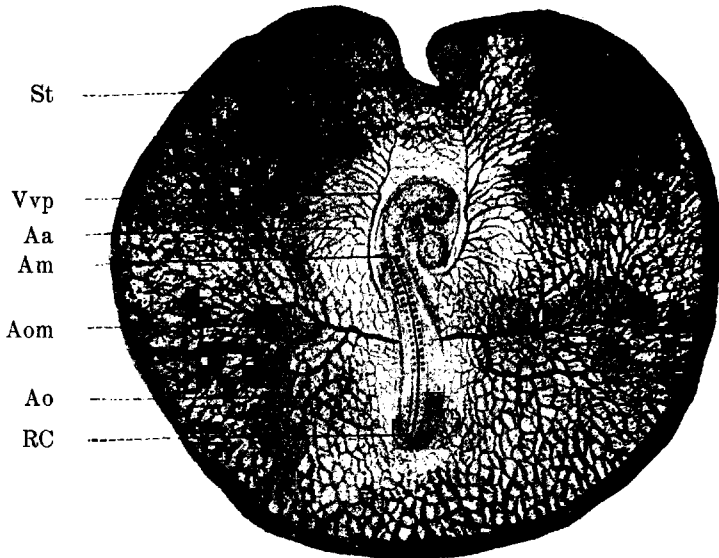


**Рис. 539.** Зародышевая площадка куриного яйца через 20 часов насиживания; появление кровяных островков Wolff'a — Av: pp — первичная линия; CH — спинная струна; LM — зачаток мозговой пластинки; CA — утолщение эктодермы; AV — сосудистая площадка, состоящая из кровяных островков (Daval).

Во взросломъ организмѣ постоянно совершается трата и разрушеніе окрашенныхъ тѣлецъ крови, потому, естественно, возникаетъ вопросъ о способѣ возстановленія утраченныхъ тѣлецъ. У млекопитающихъ и человека окрашенные кровяные тѣльца не способны, какъ это бываетъ у клѣтокъ организма, размножаться дѣленіемъ. Следовательно долженъ существовать другой способъ наполненія разрушенныхъ кровяныхъ тѣлецъ. Почти единогласно признается, что окрашенные тѣльца крови происходят отъ безцвѣтныхъ кровяныхъ клѣтокъ, лейкоцитовъ, называемыхъ эритробластами.

Существует мнѣніе, что клѣточное тѣло лейкоцита наполняется постепенно гемоглобиномъ, который вырабатывается или мѣстно, или клѣточнымъ ядромъ, выдѣля-

Рис. 540.



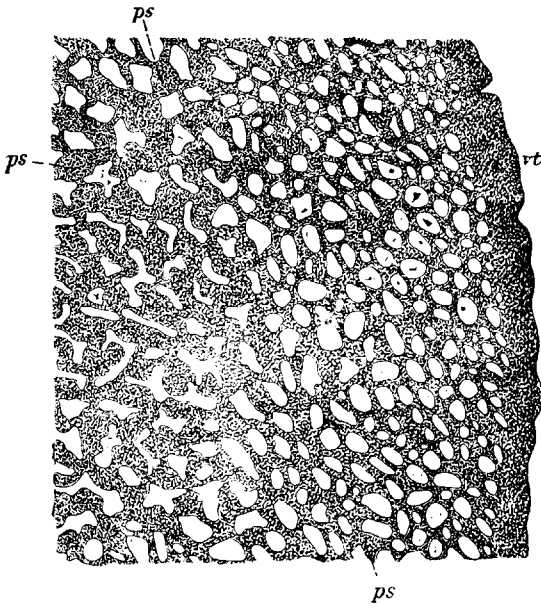
**Рис. 540.** Зародышевая площадка куриного яйца въ концѣ второго дня насиживанія; кровяные островки Wolff'a разросшись соединились въ шнуры, преобразовавшіеся въ сосудистую сѣть. Въ центрѣ рисунка видна свѣтлая площадка (area pellucida) — Ar, по продольной оси которой расположено тѣло куриного зародыша, покрытаго въ передней части водной оболочкой (amnion) — Am. Свѣтлая площадка окружена темной площадкой (area opaca) — Ao или сосудистой площадкой (area vasculosa), которая ограничивается по наружному краю краевой пазухой (sinus terminalis) — St; сѣть капиллярныхъ кровеносныхъ сосудовъ находится въ соединеніи съ одной стороны съ желточно-брыжжеечными артеріями (art. omphalomesenterica) — Aom; а съ другой стороны съ желточно-брыжжеечными венами — Vva; RC — задній или хвостовой конецъ зародыша (Duvai).

ющимъ его въ клѣточное тѣло. Такой лейкоцитъ съ гемоглобиномъ, въ клѣточномъ тѣлѣ называется переходной кровяной клѣткой. Далѣе по мнѣнію однихъ авторовъ ядро цѣликомъ выдѣляется изъ клѣточного

тѣла, а по мнѣнію другихъ оно въ немъ разрушается, растворяется, послѣ чего переходная окрашенная клѣтка превращается въ безъядерное окрашенное кровяное тѣльце. (Рис. 545.)

До рожденія зародыши млекопитающихъ также имѣютъ окрашенныя кровяныя тѣльца въ видѣ ядерныхъ переходныхъ клѣтокъ съ гемоглобиномъ въ ихъ клѣточномъ тѣлѣ. Послѣ рожденія ядерныя окрашенныя кровяныя тѣльца

Рис. 541.



**Рис. 541.** Видъ съ поверхности сосудистой площадки (area vasculosa) 40-часового зародыша курицы: ps — кровяные островки; vt — краевая венная пазуха (vena terminalis). Увеличение 26 (Kölliker).

встрѣчаются только въ мѣстахъ, гдѣ происходитъ новообразование окрашенныхъ кровяныхъ тѣлецъ для замѣщенія разрушенныхъ тѣлецъ, въ кровеносныхъ же сосудахъ встрѣчаются только безъядерныя окрашенныя тѣльца. (Рис. 546.) Превращеніе переходныхъ ядерныхъ окрашенныхъ клѣтокъ въ окрашенныя кровяныя тѣльца совершается главнымъ образомъ въ расширенныхъ венныхъ капилларахъ съ замедленного тока крови, находящихся въ кроветворной ткани, затѣмъ въ этой самой кроветворной ткани. (Рис. 547.)

Рис. 542.



Рис. 542. Видъ съ поверхности сосудистой площадки (*area vasculosa*) зародыша курицы съ 12 первичными позвонками: 1 — кровяной островокъ; 2 — стѣнка кровеноснаго сосуда; 3 — мезодерма. Увеличение 300 (Disse).

Рис. 543. Гематобласты, ихъ происхождение и образование кровеносныхъ сосудовъ: 1 — энтодерма; 2 — клѣтки мезодермы, образующія стѣнку кровеноснаго сосуда; 3 — мезодерма; 4 — размножающіеся путемъ митотическ. дѣленія гематобласты, т. е. ядро содержащія окрашенныя кровяныя тѣльца. (Kollmann).

Рис. 543.

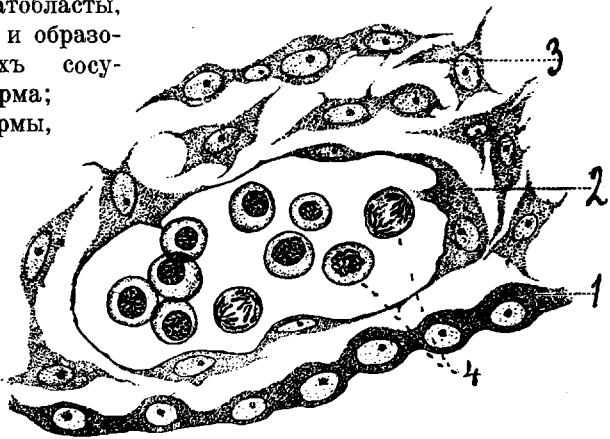
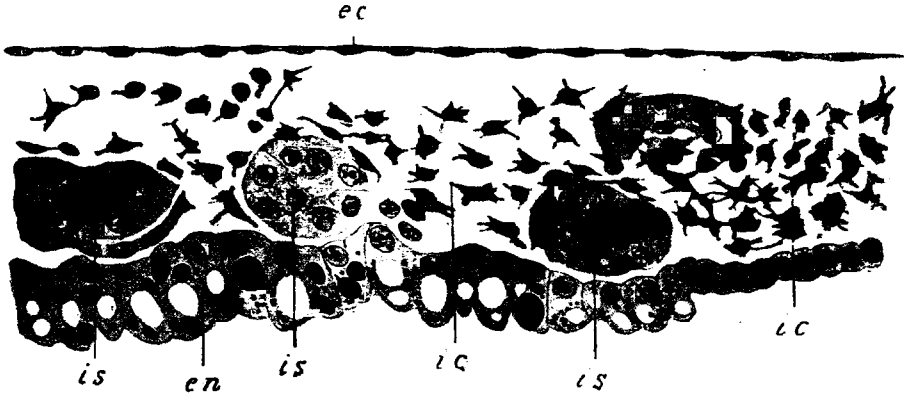
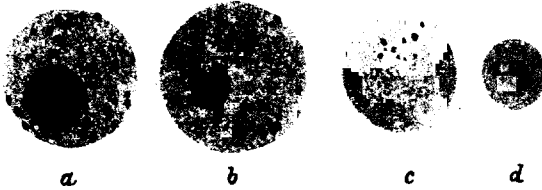


Рис. 544.



**Рис. 544.** Сѣченіе перпендикулярное къ поверхности зародышевой площадки куриного яйца на 36 часу насиживания въ области сосудистой площадки ея; кровяные островки Wolff'a — *is*; *ec* — эктодерма; *en* — энтодерма; *ic* — островки клѣтокъ соединительной ткани (островки промежуточной ткани). Увеличеніе 350 (Prenant).

Рис. 545.



**Рис. 545.** Преобразование ядерныхъ окрашенныхъ кровяныхъ тѣлецъ въ безъядерныя у зародыша мыши: *a* — гигантское ядро-

содержащее окрашенное кровяное тѣльце съ окрашенными зернышками въ его тѣлѣ; *b* — такое же тѣльце только со слѣдами ядра; *c* — такое же тѣльце уже безъ ядра; *d* — окрашенное кровяное тѣльце взрослой мыши. Увеличеніе 500 (Israel und Pappenheim).

Рис. 546.

**Рис. 546.** Форменные элементы крови (эритроциты) 9-дневнаго зародыша кролика, взятые изъ аорты: *d* — окрашенные кровяныя тѣльца въ стадіяхъ митотическаго дѣленія. Увеличеніе 500 (Prenant).

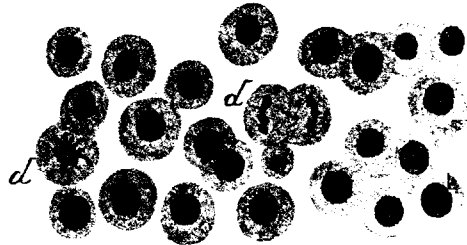
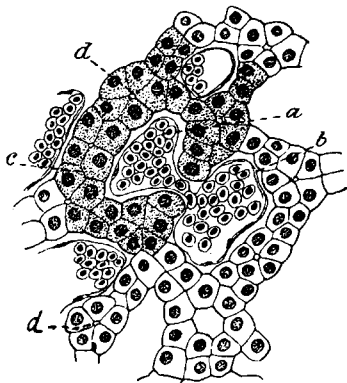


Рис. 547.



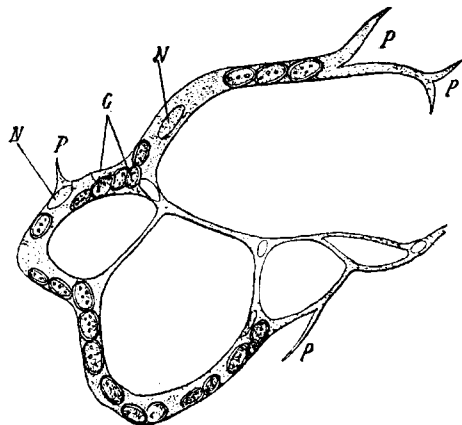
**Рис. 547.** Сѣченіе печени зародыша кошки длиною въ 15 миллиметровъ: а — полость кровеноснаго капиллара съ окрашенными кровяными ядросодержащими тѣльцами въ ней; b — эндотельная стѣнка капиллара; с — печеночная перекладина изъ печеночныхъ клѣтокъ; d — поперечное сѣченіе желчнаго капиллара. Увеличеніе 300 (Shore und Jones).

Кроветворной тканью по преимуществу считается сѣтчато-волоконистая или ячеистая, или аденоидная ткань, т. е. одинъ изъ видовъ волокнистой соединительной ткани. Эта ткань своими подвижными клѣточными элементами (лейкобласти), размножающимися въ ней, доставляетъ крови лейкоцитовъ, а чрезъ посредство переходныхъ окрашенныхъ ядерныхъ клѣтокъ доставляетъ крови окрашенныя кровяныя тѣльца. Кроветворная сѣтчато-волоконистая ткань находится во многихъ мѣстахъ организма. Въ костяхъ она образуетъ собою костный мозгъ. Кромѣ того она образуетъ цѣлые органы въ видѣ селезенки, лимфенныхъ узловъ. По всей длинѣ кишечника она входитъ въ составъ основы слизистой оболочки. Во всѣхъ этихъ мѣстахъ совершается энергичное размноженіе лейкоцитовъ, поступающихъ чрезъ посредство кровеносныхъ и лимфеносныхъ сосудовъ въ кровь. Окрашенныя кровяныя тѣльца наиболѣе энергично вырабатываются въ послѣдовательно уменьшающейся степени: въ костномъ мозгѣ, селезенкѣ, лимфенныхъ узлахъ, въ аденоидной ткани основы слизистой оболочки кишечника. (Рис. 548).

## Б. Лимфа.

Лимфа, какъ и кровь, есть одинъ изъ видовъ соединительной ткани, въ которой межклеточное вещество всегда жидко и только при извѣстныхъ условіяхъ принимаетъ отчасти волокнистое строеніе.

Рис. 548.

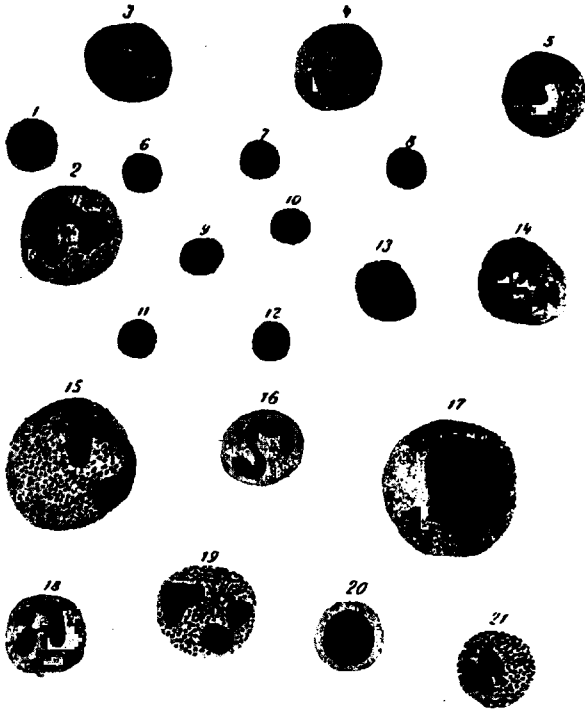


**Рис. 548.** Клетка и сътъ сосудобразовательныя: Р — точки роста сосуда; N — ядро сосудобразовательной клетѣтки; G — окрашенная кровяныя тѣльца, въ ней возникшія (Ranvier).

## 1. Лимфоциты и сыворотка.

Форменными элементами лимфы являются лимфенныя клетѣтки, лимфоциты, т. е. тѣ же самыя клетѣтки, которыя въ крови называются безцвѣтными кровяными клетѣтками, лейкоцитами. (Рис. 549.) Кровь, проходя по кровеноснымъ капиллярамъ между клетѣтками тканей и органовъ тѣла, отдаетъ имъ сыворотку или плазму, доставляющую питательныя вещества. Плазма попадаетъ въ межклетѣтныя промежутки или соковыя межклетѣтныя каналѣцы (въ эпителиальной ткани), въ которыхъ представляетъ собою для клетѣтки ту внѣшнюю среду, гдѣ она живетъ, откуда черпаетъ питательныя вещества для возстановленія своихъ потерь въ организованныхъ веществахъ своего тончайшаго физико-химическаго строенія и для специальной дѣятельности, куда въ свою очередь выдѣляетъ отбросы какъ своего питанія, такъ и своей специальной дѣятельности. Все это въ совокупности, заполняющее собою межклетѣтныя и тканевыя промежутки, представляетъ собою то, что называютъ лимфой, если къ этой жидкой средѣ придать форменныя элементы — лимфоциты. Слѣдовательно лимфа отличается по своему составу отъ крови тѣмъ, что не содержитъ въ себѣ эритроцитовъ и кровяныхъ пластинокъ.

Рис. 549.



**Рис. 549.** Кровяные клѣтки и тѣльца человѣка: 1—5 и 13—21 — безцвѣтныя кровяныя клѣтки или лейкоциты; 6—12 — окрашенныя тѣльца крови или эритроциты. 1 — лимфоцитъ съ большимъ шаровиднымъ ядромъ и ничтожнымъ количествомъ вещества клѣточного тѣла; 2, 3 — лейкоциты съ многолопастнымъ ядромъ и мелкой зернистостью въ клѣточномъ тѣлѣ, окрашивающаея въ среднихъ анилиновыхъ краскахъ — нейтрофилы; 4, 5, 14, 16, 18 — многолопастоядерные лейкоциты — полинуклееры; 15, 19, 21 — большіе лейкоциты съ крушой зернистостью въ клѣточномъ тѣлѣ, окрашивающейя кислыми анилиновыми красками (эозиномъ) — ацидофилы или эозинофилы; 13, 17, 20 — одноядерные лейкоциты; 9 — ядросодержащее окрашенное кровяное тѣльце. Увеличеніе 700 (Sobotta).

## **В. Волокнистая соединительная ткань.**

Волокнистая соединительная ткань характеризуется тѣмъ, что состоитъ изъ клѣтокъ и большаго или меньшаго количества волокнистаго межкклѣтнаго вещества. Существуетъ нѣсколько видовъ волокнистой соединительной ткани: 1) слизистая или зародышевая волокнистая ткань,

- 2) сѣтчато-волокнистая, алвеольная, ретикулярная или аденоидная ткань, 3) рыхлая волокнистая ткань, 4) плотная волокнистая ткань.

## 1. Слизистая или зародышевая волокнистая соединительная ткань.

Слизистая или зародышевая волокнистая соединительная ткань имѣется только у зародыша въ мѣстахъ нахождения у взрослого организма соединительной ткани вообще. Послѣ рожденія она находится только въ пуповинѣ, окружая кровеносные сосуды пупочнаго канатика. Она состоитъ изъ клѣтокъ и межклѣтнаго вещества. (Рис. 550).

Рис. 550.

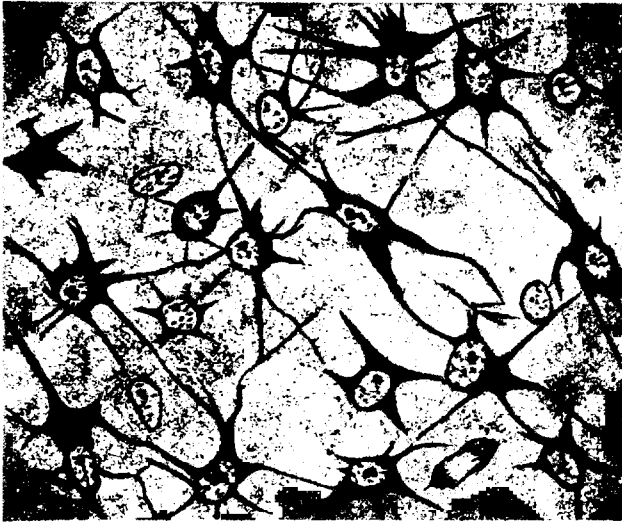


Рис. 550. Слизистая зародышевая волокнистая соединительная ткань изъ подкожнаго слоя  $3\frac{1}{2}$  дневнаго зародыша курицы; въ нѣкоторыхъ клѣткахъ видны фигуры митотическаго дѣленія ядра. Увеличеніе 640. (Szymonowicz).

### а. Клѣтки.

Клѣтки слизистой волокнистой ткани бываютъ двухъ родовъ: постоянныя или неподвижныя клѣтки и подвижныя.

Постоянныя клѣтки или неподвижныя имѣютъ шарообразное или эллипсоидное довольно большой величины

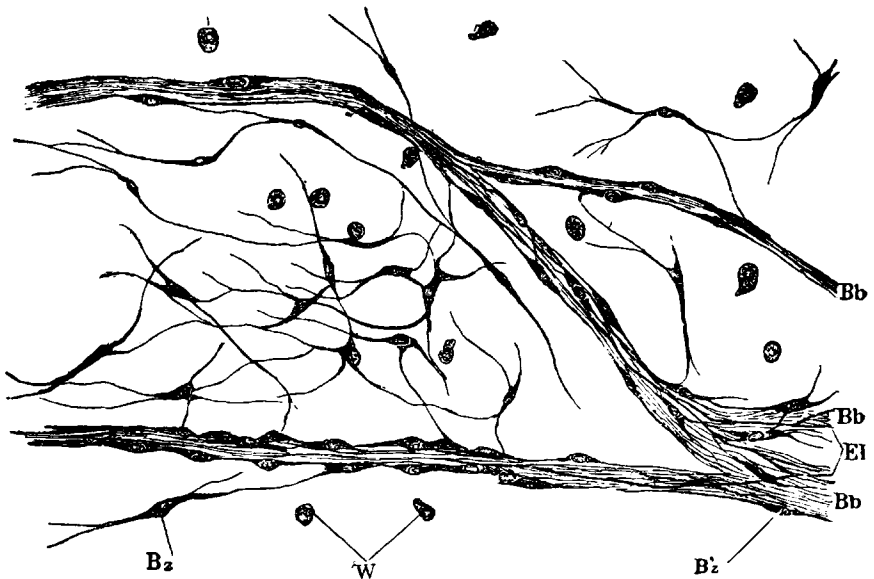
клеточное ядро и клеточное тѣло съ двумя или многими болѣе или менѣе длинными отростками, отходящими отъ разныхъ частей поверхности тѣла клетки. Отсюда являются веретенообразныя, многоотростчатыя, звѣздчатыя клетки. Отростки одной клетки могутъ соединяться съ отростками другихъ такихъ же клетокъ, образуя широкопетлистую сѣть. Въ петляхъ этой сѣти имѣются другого рода клетки, ничѣмъ не отличающіяся отъ лейкоцитовъ, блуждающихъ клетокъ со всѣми ихъ особенностями и свойствами.

### б. Межклетныя вещества.

Межклетныя вещества слизистой ткани имѣются въ организованномъ состояніи, въ видѣ волоконъ, и въ неорганизованномъ состояніи, въ видѣ слизи, жидкаго вещества, дающаго реакцію муцина.

Волокна межклетныхъ веществъ слизистой ткани бываютъ двухъ родовъ. клей дающія при вареніи и эластичныя. (Рис. 551).

Рис. 551.



**Рис. 551.** Зародышевая слизистая волокнистая соединительная ткань изъ пупочнаго канатика зародыша быка: Bz — звѣздчатыя многоотростчатыя клетки; Bz' — такая же клетка въ соединеніи съ пучкомъ клей дающихъ волоконъ — Bb; El — эластичныя волокна; W — лейкоциты. Увеличеніе 225 (Schifferdecker und Kossel).

Клей дающія волокна при дѣйствиі растворовъ известковыхъ и баритовыхъ солей, двухромокислаго кали, насыщеннаго раствора поваренной соли, слабого раствора осміевой кислоты и др. распадаются на тончайшія ниточки (фибриллы), волоконца, идущія параллельно ихъ длинѣ. (Рис. 552, 553.) При вареніи они разбухаютъ и растворяются, давая клей (глитинъ). Въ слабыхъ раство-

Рис. 552.

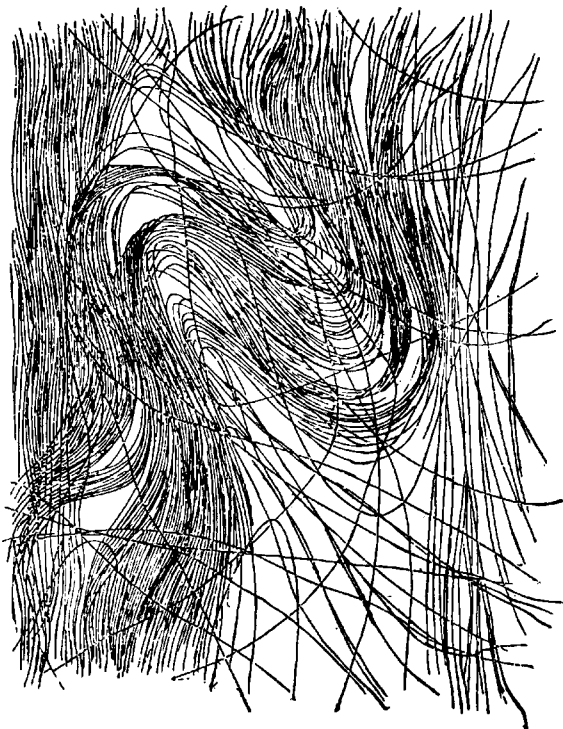
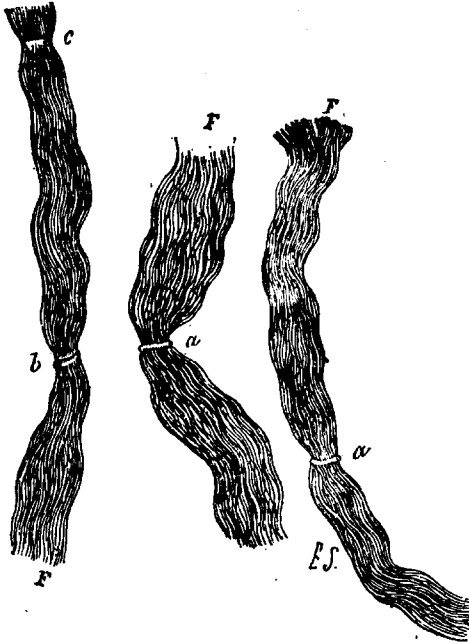


Рис. 552. Клей дающія (при вареніи) первичныя волокна, разъединенныя послѣ суточного вымачиванія въ растворѣ пикриновой кислоты кусочка сухожилия. Увеличеніе 800 (Ranvier).

рахъ уксусной кислоты они разбухаютъ, а въ крѣпкихъ — растворяются. При разбуханіи клей дающее волокно въ нѣкоторыхъ мѣстахъ на своемъ протяженіи чѣмъ то удерживается отъ разбуханія, представляя въ этихъ мѣстахъ перехваты. (Рис. 554.) Полагаютъ, что это происходитъ отъ того, что въ этихъ мѣстахъ клей дающее волокно перехвачено кольцомъ изъ эластиннаго волокна, не разбухающаго отъ дѣйствиія уксусной кислоты; но вѣрнѣе, что перехваты эти образованы отростками неподвижныхъ звѣздчатыхъ клѣ-

Рис. 553.



**Рис. 553.** Три клей дающих волокна (пучка волоконца) волокнистой соединительной ткани человека: F — волокна, собранные в пучки; a — кольцевые волокна; b — спиральное волокно; c — мало заметное кольцевое волокно. Увеличение 400 (Ranvier).

Рис. 554.

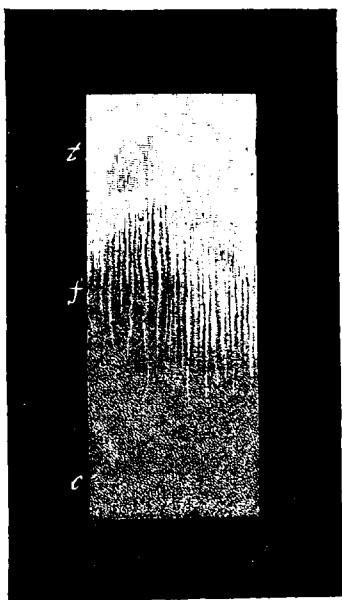
**Рис. 554.** Пучек клей дающих волоконца волокнистой соединительной ткани с многоотростчатыми плоскими неподвижными клетками — 1 на его поверхности и двумя кольцевидными перетяжками — 2. Увеличение 500 (Rauber).



токъ, постоянно находящихся въ связи съ клей дающими волокнами. Пикрокарминъ окрашиваетъ клей дающія волокна въ розовой цвѣтъ. При разсматриваніи они обнаруживаютъ

продольную исчерченность, указывающую на строение из продольно идущих волоконцев; при перекрещенных Николевских призмах (въ поляризованномъ свѣтѣ), когда все поле зрѣнія въ микроскопѣ темно, они свѣтятся; слѣдовательно, они обладаютъ способностью двойного преломленія свѣта, двоякопреломляющія волокна; но это свойство не обнаруживается, когда клей дающія волокна разсматриваются въ ихъ поперечномъ сѣченіи; слѣдовательно вещество ихъ двоякопреломляющее одноосное. (Рис. 555).

Рис. 555.



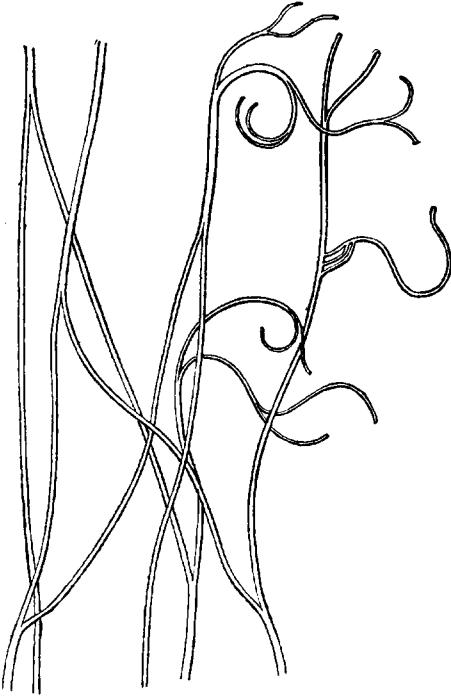
**Рис. 555.** Продольное сѣченіе пяточного сухожилія и прилегающей части пяточной кости (os calcanei) зародыша быка длиною въ 45 сантиметровъ, разсматриваемое въ поляризованномъ свѣтѣ, при перекрещенныхъ призмахъ Nicol'a: *с* — хрящъ; *t* — клей дающія волокна сухожилія въ продольномъ сѣченіи; *f* — окончаніе волоконъ сухожилія въ хрящѣ. Увеличеніе 80 (Ranvier).

Клей дающія волокна располагаются въ слизистой ткани, не слѣдуя какому либо плану, но въ разныхъ направленіяхъ, пересѣкаясь одни съ другими подъ различными углами.

Эластинныя волокна въ противоположность клей дающимъ никогда не соединяются въ пучки, не разлагаются на волоконца, пикрокарминомъ окрашиваются не въ розовый, а въ соломенно-желтый цвѣтъ; не обладаютъ способностью двойного преломленія лучей свѣта; но сильнѣе преломляютъ проходящій свѣтъ, чѣмъ клей дающія волокна, а потому болѣе блестящи на видъ; они совершенно однородны въ

своёмъ составѣ, стеклопрозрачны; они соединяются между собой, переходя одно въ другое непосредственно, и образуютъ сѣти съ болѣе или менѣе широкими петлями; при образованіи петель они раздваиваются безъ измѣненія своей толщины. (Рис. 556.) Форма ихъ цилиндрическая съ гладкими параллельными краями; толщина ихъ 2—12  $\mu$ ; растянутыя по поверхности они прямолинейны, но свободно

Рис. 556.



**Рис. 556.** Эластинныя толстыя волокна изъ наружной оболочки (adventitia) аорты человѣка. Увеличеніе 400 (Schifferdecker und Kossel).

лежащія образуютъ спирально извитыя и неправильно изогнутыя фигуры. При вареніи они даютъ не клей, но эластинъ; отъ кислотъ и щелочей въ растворахъ не измѣняются; пепсинъ и трипсинъ на нихъ не дѣйствуютъ. Растворъ осміевоы кислоты обнаруживаетъ въ нихъ четкообразно расположенныя зерна, погруженныя въ какое то однородное вещество съ одинаковой способностью преломлять лучи свѣта, а потому и незамѣтныя при другихъ условіяхъ наблюденія. При всей своей весьма сильной сопротивляемости

крупнымъ растворамъ кислотъ и щелочей, а также искусственному пищеваренію эластинныя волокна довольно быстро исчезаютъ въ тканяхъ при воспалительныхъ процессахъ въ мѣстѣ ихъ нахождения.

## 2. Рыхлая волокнистая ткань.

Рыхлая волокнистая соединительная ткань состоитъ изъ клѣточныхъ элементовъ и межклѣтчатого промежуточного вещества. (Рис. 557.)

Рис. 557.

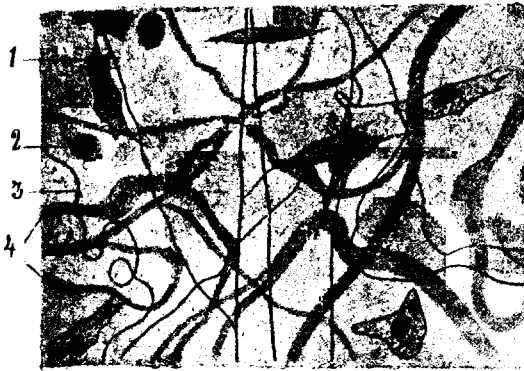


Рис. 557. Рыхлая волокнистая соединительная ткань изъ подкожнаго слоя крысы: 1 — неподвижная пластинчатая клѣтка (Ranvier); 2 — шаровидная подвижная клѣтка (лейкоцитъ); 3 — эластинныя волокна; 4 — клей дающія (при вареніи) волокна. Увеличение 300 (Szymonowicz).

### а. Межклѣтчатныя вещества.

Межклѣтчатныя вещества рыхлой волокнистой соединительной ткани, какъ въ слизистой ткани, состоятъ изъ форменныхъ элементовъ: клейдающихъ и эластинныхъ волоконъ, и безформенныхъ, неорганизованныхъ веществъ. Но въ слизистой ткани было больше неорганизованныхъ веществъ (слизи), чѣмъ организованныхъ (волоконъ), а въ рыхлой волокнистой ткани наоборотъ болѣе организованныхъ веществъ, чѣмъ неорганизованныхъ.

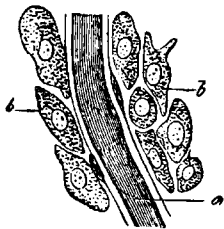
Организованныя межклѣтчатныя вещества рыхлой волокнистой ткани состоятъ изъ клей дающихъ и эластинныхъ волоконъ, строеніе и составъ которыхъ тѣ же, что и въ слизистой ткани. Клей дающія волокна здѣсь образуютъ густую сѣть, идя и перекрещиваясь во всевозможныхъ направленіяхъ. Менѣе густую сѣть образуютъ эластинныя волокна.

Межь перекладинами изъ клей дающихъ и эластинныхъ волоконъ имѣются неправильной формы щелеобразныя пространства, въ которыхъ проходятъ кровеносные сосуды и нервныя волокна. Въ щелеобразныхъ пространствахъ, сообщающихся между собой и находящихся между форменными элементами межклеточныхъ веществъ содержатся безформенныя, жидкія, неорганизованныя вещества въ видѣ лимфы. Въ этихъ же щелеобразныхъ пространствахъ, то расширяющихся, то суживающихся, находятся, омываемые лимфой, клеточные элементы рыхлой волокнистой ткани.

## б. Клетки.

Клеточные элементы рыхлой волокнистой ткани по своей формѣ бываютъ: пластинчатые съ отростками и безъ нихъ (Ranvier), шарообразные (Recklinghausen), многогранные (Waldeyer, Ehrlich), пузырькообразные (жировые), веретенообразные (Schwaun, Virchow). Всѣ эти формы клетокъ не характеризуютъ ихъ опредѣленныхъ видовъ, а потому слѣдуетъ различать клетки еще по ихъ физиологической дѣятельности. (Рис. 558—564).

Рис. 558.



**Рис. 558.** Подобныя эпителинымъ клетки рыхлой волокнистой ткани — b, богатыя веществами клеточнаго тѣла (Plasmazellen, Waldeyer) изъ сѣменника крысы: а — кровеносный сосудъ. (Rauber.)

**Рис. 559.** Клетки изъ промежуточной рыхлой волокнистой ткани мужской сѣменной железы человѣка. А — организованныя вещества клеточнаго тѣла въ окружности ядра содержатъ между собой мало неорганизованныхъ жидкихъ веществъ; около ядра (3) между ними помѣщается притягательная сфера съ двумя центральными тѣльцами (центрозома) — 1; 2 — ядрышко; въ поверхностныхъ частяхъ клеточнаго тѣла между организованными веществами имѣются полости, выполненные жировыми зернами. В. — такая же клетка съ кристаллами въ клеточномъ тѣлѣ. (Berdal).

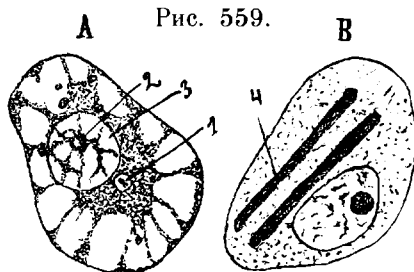


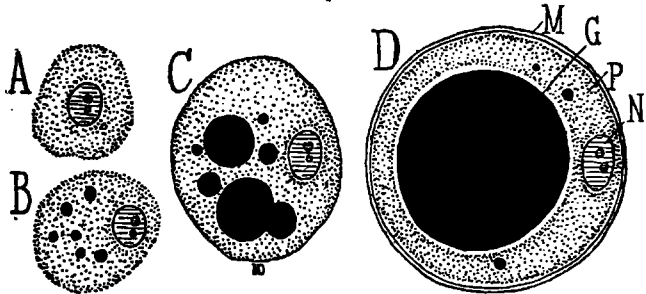
Рис. 560.



**Рис. 560.** Роговица лягушки съ плоскости: соковые каналы и въ нихъ звѣздчатыя многоотростчатыя клетки волокнистой соединительной ткани — С; а — толстый пучекъ нервныхъ волоконъ; b — первичныя нервныя волокна (Лавдовскій).

Рис. 561.

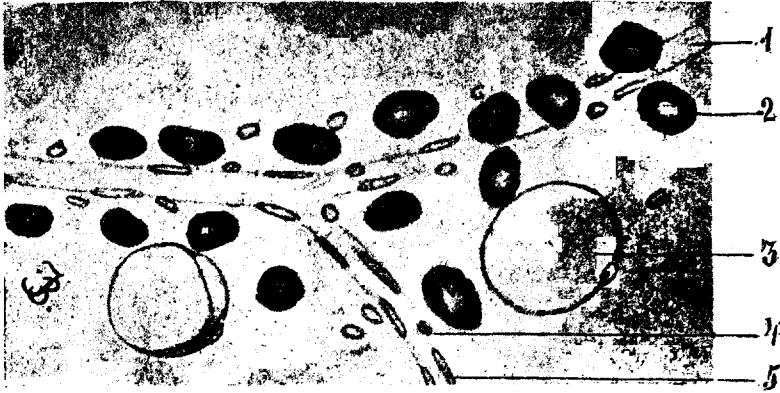
**Рис. 561.** Схема строения (D) и образования (А, В, С) жировой клетки: А — подвижная шаровидная клетка волокнистой соединительной ткани съ ядромъ



и безъ клеточной оболочки; В — появление въ клеточномъ тѣлѣ зернышекъ жира; С — жировыя зернышки, накопившись въ большомъ количествѣ въ клеточномъ тѣлѣ, слились въ отдѣльныя жировыя капельки разной величины; D — жировыя капельки, накопившись въ большомъ количествѣ, соединяются въ большую каплю жира (G); М — оплотнѣвшій слой веществъ клеточнаго тѣла жировой клетки; Р — вещества клеточнаго тѣла; N — клеточное ядро. Жировое вещество клетокъ отъ дѣйствія осмиевой кислоты окрашивается въ черный цвѣтъ (Daval).

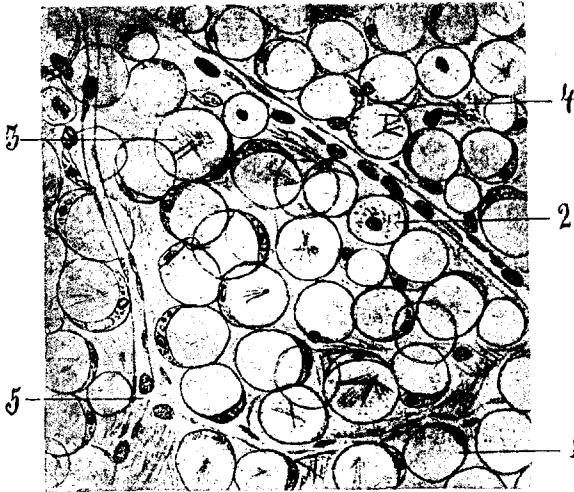
Всѣ клеточныя элементы рыхлой волокнистой ткани, какъ бы не были разнообразны по внѣшнему виду, составляютъ преобразование единой подвижной шарообразной клетки, однородной по своимъ свойствамъ съ лейкоцитомъ.

Рис. 562.



**Рис. 562.** Жировые клѣтки — 3 и тучные клѣтки (Mastzellen) — 2 изъ подкожнаго слоя крысы; 1 — кровеносный сосудъ; 4 — ядро мышечной клѣтки — волокна гладкой мышечной ткани; 5 — ядро эпителия кровеноснаго сосуда. Увеличение 540 (Szymonowicz).

Рис. 563.



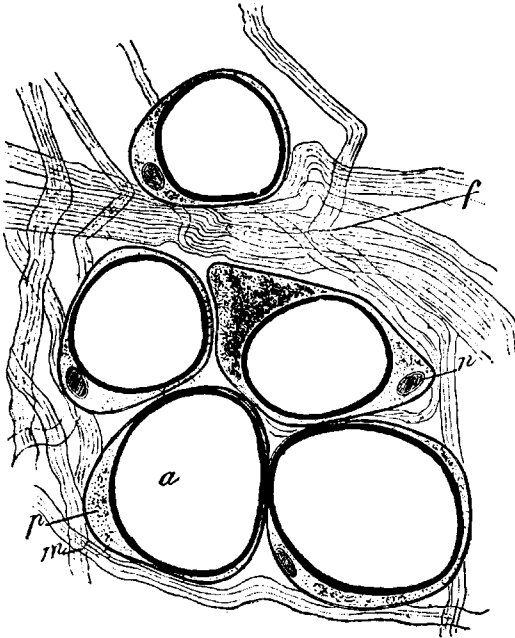
**Рис. 563.** Жировыя клѣтки подкожнаго слоя бѣлой мыши: 1 — жировая клѣтка (перетевидная); 2 — жировая клѣтка съ клѣточнымъ ядромъ на передней поверхности; 3 — жировыя кристаллы (маргарина) въ жировой клѣткѣ; 4 — клей дающія волокна рыхлой волокнистой ткани; 5 — кровеносный капилляръ. Увеличение 200 (Szymonowicz).

Ядро шарообразной клѣтки по большей части бываетъ шарообразное и эллипсоидное; но въ иныхъ случаяхъ оно является то почковиднымъ, то серповиднымъ, кольцевиднымъ, дисковиднымъ, подковообразнымъ, палочкообразнымъ и др. Клѣтки обыкновенно бываютъ одноядерныя, но встрѣ-

чаются не рѣдко также двуядерныя и многоядерныя. Величина ядра 4—8  $\mu$  и изрѣдка 12  $\mu$  и больше. Организованныя вещества ядра показывают сѣтчато-волокнутое строеніе иногда съ явно выраженными зернистыми образованиями.

Организованныя вещества клѣточного тѣла сѣтчато-волокнутого строенія иногда содержитъ въ своихъ промежуткахъ весьма мало жидкихъ неорганизованныхъ веществъ и тогда они облегаютъ ядро въ видѣ весьма тонкаго блестя-

Рис. 564.



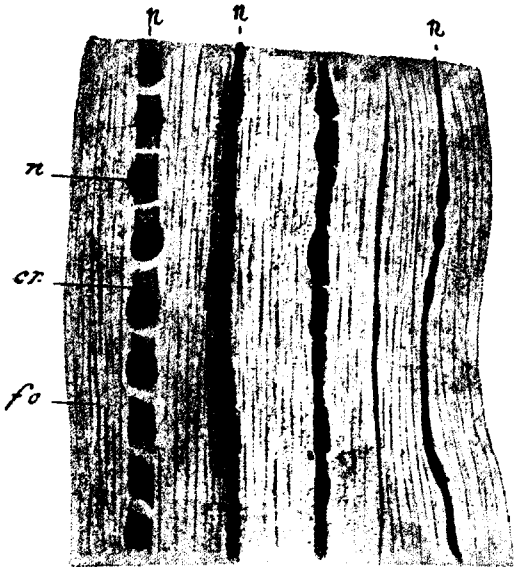
**Рис. 564.** Жировыя клѣтки въ подкожной клѣтчаткѣ собаки: а — жировая масса; р — клѣточное тѣло; m — его наружный болѣе плотный слой; n — клѣточное ядро; f — клей дающія волокна волокнистой соединительной ткани. Увеличеніе 200 (Ranvier).

шаго однороднаго слоя, сильно преломляющаго свѣтъ, почти не окрашивающагося красками. Въ другихъ случаяхъ въ промежуткахъ сѣтчато-волокнутого строенія организованныхъ веществъ клѣточного тѣла скопляется значительное количество жидкихъ неорганизованныхъ веществъ, доходящихъ даже до образованія вакуоль разной величины: тогда клѣточное тѣло въ изобиліи окружаетъ ядро, въ совокупности представляя собою типичную плазматическую клѣтку Waldeyer'a (Plasmazelle). (Рис. 558, 559.)

Шарообразная клѣтка рыхлой волокнистой ткани весьма легко измѣняетъ свою форму. Будучи весьма подвижными,

находясь въ ткани, состоящей изъ идущихъ во всевозможныхъ направленіяхъ, взаимно перекрещивающихся пучковъ волоконъ, занимая разноформенные промежутки между ними, шарообразныя клѣтки измѣняютъ свою форму, принимая отчасти пассивно самыя разнообразныя очертанія сообразно тѣмъ межволоконцевымъ промежуткамъ, которые онѣ въ данное время занимаютъ. (Рис. 565—570.) Не достаточно сказать, что клѣтки рыхлой волокнистой ткани бываютъ шарообразны, многогранны, эллипсоидны, веретенообразны,

Рис. 565.



**Рис. 565.** Продольное сѣченіе нитевиднаго сухожилія изъ хвоста бѣлой крысы: *n* — ряды ядеръ клѣтокъ, видимыхъ съ широкой поверхности въ лѣвомъ ряду и съ ребра — въ правомъ ряду; *sr* — гребни клѣтокъ; *fo* — волокна сухожилія. Увеличеніе 250 (Prenant).

дисковидны, пластинчаты, паукообразны, одно-, двухъ-, многоотростчаты съ толстыми и тончайшими, съ короткими и длиннѣйшими, съ прямыми, изогнутыми, булавовидно вздутыми, вѣтвящимися и т. д. отростками; этого будетъ мало, чтобы выразить все разнообразіе формъ, которыя принимаетъ первично шарообразная клѣтка. Ту же шарообразную форму принимаетъ клѣтка, какую бы сильно отклоненную отъ нея форму до того не имѣла, при значительномъ раздраженіи, напр. при воспаленіи въ этой ткани.

Величина шарообразныхъ клѣтокъ рыхлой волокнистой ткани весьма различна 6—12—20  $\mu$  и больше въ поперечникѣ, особенно у гигантскихъ клѣтокъ.

Рис. 566.



Рис. 566. Бедреный аноневроз лягушки (*Rana esculenta*): *cc* — неподвижныя клѣтки волокнистой соединительной ткани, помѣщающіяся въ соковыхъ канальцахъ; *li* — соковые канальцы между клей дающими волокнами; *ce* — гребешки клѣтокъ, вдающіяся въ боковые соковые канальцы. Увеличение 250 (Prenant).

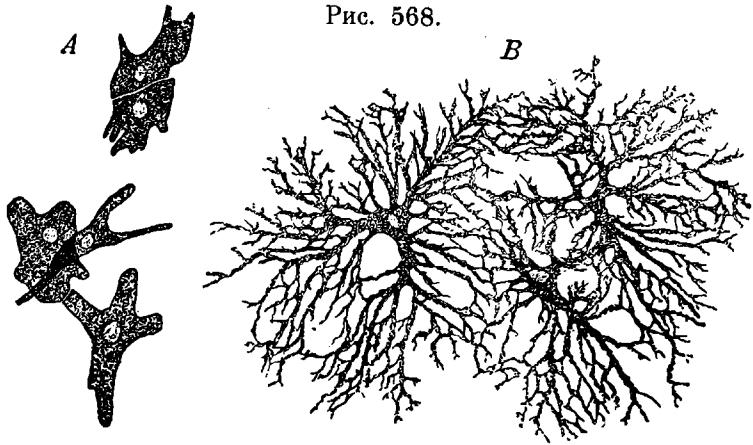
Рис. 567



Рис. 567. Наружный слой внутренней оболочки толстой артеріи, состоящій изъ волокнистой соединительной ткани со множествомъ маленькихъ звѣздчатыхъ клѣтокъ — *a*, соединяющихся между собой своими тонкими длинными отростками и образующихъ мелкопетлистую сѣть — *b* (Vialleton).

### а. Способность къ движенію.

Шарообразныя клѣтки рыхлой волокнистой ткани способны проявлять амебовидныя движенія и передвигаться самостоятельно, въ этомъ отношеніи ничѣмъ не отличающіяся отъ лейкоцитовъ крови. Даже неподвижныя пластинчатыя клѣтки (Ranvier) способны выпускать отростки и вообще



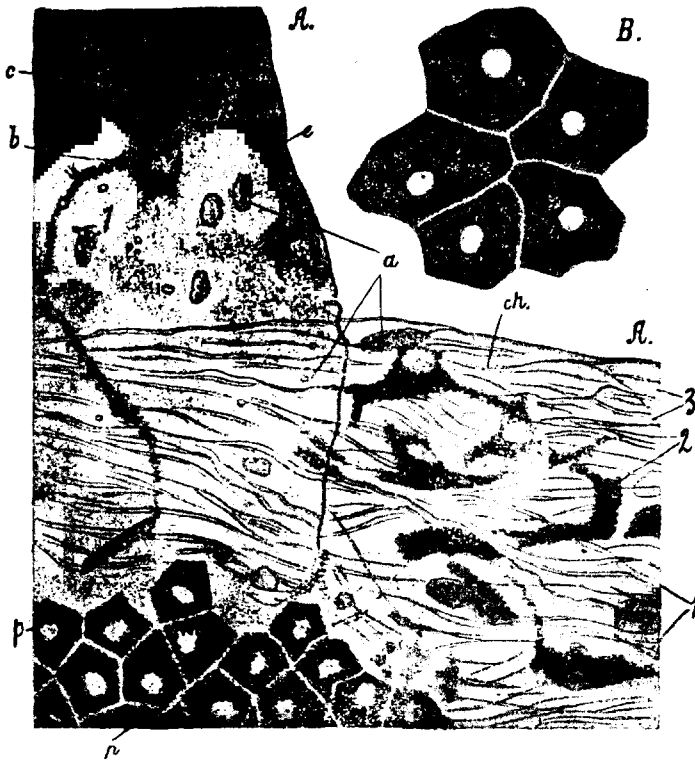
**Рис. 568.** Клетки волокнистой соединительной ткани, содержащая в своемъ тѣлѣ черныя пигментныя зерна: А — клетки изъ надсосудистой пластинки (*lamina suprachorioidea*) человеческого глаза; В — клетки изъ основы кожи головастика лягушки. Увеличение 224 (Schifferdecker).

**Рис. 569.**



**Рис. 569.** Надсосудистая пластинка (*lamina suprachorioidea*) изъ глаза человека, видимая съ поверхности: а — эластинныя волокна; б — пигментныя многоотростчатыя клетки соединительной ткани; с — ядра безпигментныхъ клетокъ соединительной ткани. Увеличение 600 (Лавдовскій).

Рис. 570.



**Рис. 570.** А — сосудистая оболочка глаза человека съ поверхности: *ch* — основа сосудистой оболочки; 1 — эластинныя волокна; 2 — многоострочатая пигментныя клѣтки соединительной ткани; *a* — ядра такихъ же безпигментныхъ клѣтокъ; 3 — клей дающія волокна основы сосудистой оболочки; *b* — пигментная клѣтка сосудистой оболочки, просвѣчивающая чрезъ стекловидную перепонку той же оболочки (*c*); *e* — стекловидная перепонка сосудистой оболочки глаза; *c* — круглыя отверстія въ ней; *p* — видъ съ внутренней поверхности пигментныхъ эпителиальныхъ клѣтокъ сѣтчатки, выстилающихъ внутреннюю поверхность стекловидной перепонки сосудистой оболочки глаза. Увеличение 400. В — плоскія пигментныя клѣтки соединительной ткани видимыя съ поверхности, изъ надсосудистой пластинки глаза собаки. Увеличение 600 (Лавдовскій).

производить амебовидныя движенія, а при болѣе сильномъ и длительномъ раздраженіи способны даже самостоятельно передвигаться, принявъ предварительно шарообразную форму. То же самое относится и къ жировой клѣткѣ, когда она утратить жиръ.

## в. Фагоцитозъ.

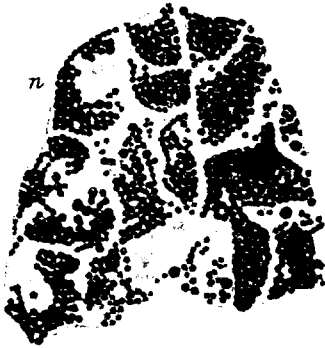
Клѣтки рыхлой волокнистой ткани всѣ безъ исключенія, какъ подвижныя, такъ и неподвижныя обладаютъ въ высшей степени способностью захватывать жидкія вещества и твердыя частицы изъ внѣшней среды, какъ съ цѣлью питанія, такъ и съ цѣлью удаленія инородныхъ тѣлъ изъ внутренней среды организма включеніемъ ихъ въ себя (фагоцитозъ). Въ этомъ отношеніи ихъ дѣятельность одинакова съ таковой же лейкоцитовъ. Клѣтки способны также выдѣлять изъ себя наружу какъ раньше захваченныя вещества, такъ и выработанныя ими самими вещества.

## с. Жирообразовательная способность.

Въ другихъ отношеніяхъ фізіологическая дѣятельность шарообразныхъ клѣтокъ рыхлой волокнистой ткани весьма разнообразна. При избыточномъ питаніи онѣ способны, какъ одноклѣтныя железы, вырабатывать жиръ и или выдѣлять его во внѣшнюю среду, или накапливать въ своемъ тѣлѣ. Первоначальные признаки жирообразовательной дѣятельности клѣтки то шарообразной, то многогранной, то пластинчатой формы, смотря по внѣшнимъ условіямъ существованія въ данный моментъ, заключаются въ томъ, что въ клѣточномъ тѣлѣ явно волокнисто-сѣтчатого строенія съ большимъ количествомъ неорганизованныхъ жидкихъ веществъ въ промежуткахъ, т. е. въ плазматическихъ клѣткахъ (Plasmazellen) появляются зернистыя образованія съ матовымъ блескомъ, отъ осміевой кислоты окрашивающіяся въ бурый цвѣтъ. (Рис. 571—573.) Далѣе эта матовая зернистость постепенно превращается въ блестящую — жировую, окрашивающуюся отъ осміевой кислоты въ черный цвѣтъ. Потомъ въ тѣлѣ клѣтки накапливается все болѣе и болѣе жировыхъ зеренъ, которыя возрастаютъ въ объемъ каждое въ отдѣльности. Наконецъ ближайшія изъ зеренъ, соединяясь вмѣстѣ, даютъ въ общемъ картину жировой капельки, помѣщающейся въ сильно растянутомъ клѣточномъ тѣлѣ съ ядромъ, оттѣсненнымъ къ поверхности и сплюсненнымъ въ большей или меньшей степени до формы круглой или овальной пластинки. Такова жировая клѣтка.

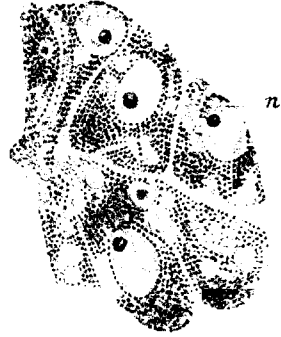
На всѣхъ стадіяхъ своего развитія жировая клѣтка способна проявлять амебовидныя движенія и фагоцитозъ.

Рис. 571.



А

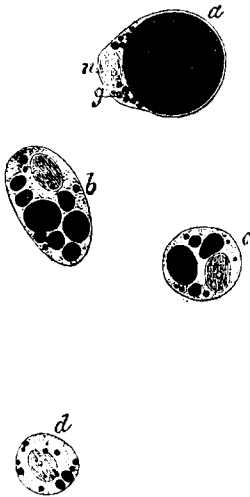
Рис. 572.



В

**Рис. 571, 572.** Жировыя клѣтки подкожнаго слоя трехдневнаго щенка: Рис. 571 группа жировыхъ клѣтокъ, окрашенныхъ осміевою кислотою: п — ядро клѣтки; мелкіе черныя жировыя шарики въ клѣточномъ тѣлѣ, еще не слившіеся въ большія капельки. Рис. 572 группа молодыхъ жировыхъ клѣтокъ съ проявленной зернистостью въ ихъ клѣточномъ тѣлѣ, являющейся предшествующей стадіей появленія жировыхъ шариковъ: п — клѣточное ядро. Увеличеніе 700 (Metzner).

Рис. 573.



**Рис. 573.** Жировыя клѣтки изъ подкожной клѣтчаткы зародыша коровы длиною въ 45 сантиметровъ послѣ подкожнаго впрыскиванія 1% раствора осміевою кислотою, разсматриваемыя въ глицеринѣ; а — почти вполне развитая жировая клѣтка, въ которой виденъ жировой шарикъ, окрашенный осміемъ въ черный цвѣтъ; п — клѣточное ядро; g — жировыя зерна, лежащія въ области ядра и не соединившіеся еще съ главной жировой массой клѣтки; организованныя вещества клѣточного тѣла въ большемъ количествѣ замѣтны въ области ядра, а жировой шарикъ они окружаютъ въ видѣ едва замѣтнаго тонкаго слоя; d — шарообразная клѣтка рыхлой волокнистой ткани въ началѣ выработки жира; c, b — промежуточные формы развитія жировой клѣтки. Увеличеніе 550 (Ranvier).

Жировыя клѣтки образуются по длинѣ и вблизи капилларовъ, и по мѣрѣ ихъ образованія новообразуются все новыя и новыя сѣти капилларовъ, вовлекая въ жиροобразовательную функцію все новыя и новыя клѣтки рыхлой волокнистой ткани. (Рис. 574, 575.)

При недостаточномъ питаніи организма жировыя клѣтки выдѣляютъ жиръ изъ своего тѣла въ видѣ мельчайшихъ зеренъ, которыя захватываются привлеченными сюда во

Рис. 574.

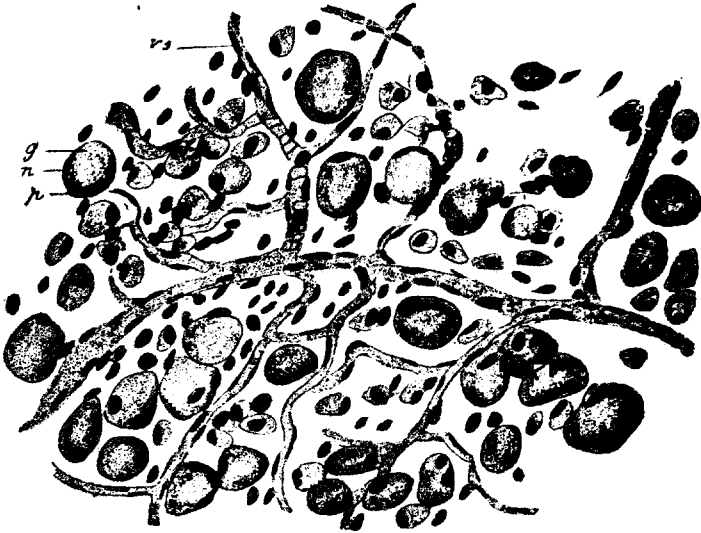


Рис. 574. Брыжжейка молодой крысы съ поверхности: vs — кровеносные сосуды; п — ядро жировой клѣтки; р — клѣточное тѣло въ видѣ тонкаго слоя вокругъ капельки жира — g. Увеличеніе 250 (Prenant).

множествѣ (положительный хемотаксизмъ) подвижными шарообразными клѣтками и лейкоцитами и уносятся ими для доставленія въ кровь на потребность организма.

Въ заключеніе жировыя клѣтки опять превращаются въ обыкновенныя клѣтки рыхлой волокнистой ткани, а одновременно съ тѣмъ окружавшая ихъ капиллярная сѣть кровеносныхъ сосудовъ исчезаетъ. Сначала теряется просвѣтъ у сосудовъ и клѣтки, образовывавшія ихъ, стягиваютъ свое тѣло къ ядру, округляются и тѣмъ самымъ приводятъ дан-

ное мѣсто рыхлой волокнистой ткани къ ея первоначальному виду. Но, когда жировыя клѣтки подвергаются обратному развитію (атрофія) черезъ весьма долгое время послѣ своего образованія, вещества ихъ клѣточного тѣла настолько преобразовались, что бывають уже не способны сокращаться вслѣдъ за выдѣленіемъ жира, какъ это наблюдается у старыхъ животныхъ. Тогда жиръ по мѣрѣ убыванія изъ громадной вакуолы жировой клѣтки постепенно

Рис. 575.



**Рис. 575.** Группы жировыхъ клѣтокъ — а въ подкожной волокнистой соединительной ткани — п зародыша быка длиною въ 35 сантиметровъ; с — отдельная жировая клѣтка около группы жировыхъ клѣтокъ; р — кровеносные сосуды; черный цвѣтъ жировыхъ клѣтокъ зависитъ отъ дѣйствія на нихъ осміевоы кислоты. Увеличеніе 50 (Ranvier).

замѣщается жидкими веществами клѣточного тѣла, иногда слизью. Такимъ образомъ пузырькообразная жировая клѣтка замѣняется пузырькообразной клѣткой, наполненной слизеобразнымъ веществомъ.

Когда совершается жиροобразование въ клѣткахъ рыхлой волокнистой ткани, то не всѣ клѣтки бывають заняты выработкой жира. Нѣкоторыя клѣтки, сосѣднія съ жиръ образующими, соединенныя съ ними и между собой съ помощью отростковъ своихъ клѣточныхъ веществъ по мѣрѣ увеличенія объема жировыхъ клѣтокъ оказываются сдавлен-

ными, сплюсненными, растянутыми по поверхности жировых клѣтокъ, но не нарушающими своей прежней взаимной связи. Эти клѣтки съ сильно уплощеннымъ тѣломъ и ядромъ, съ сильно вытянутыми отростками образуютъ клѣточную сѣть вокругъ жировыхъ клѣтокъ, объединяя ихъ и прикрѣпляя въ данномъ мѣстѣ. Эта фиксирующая сѣть клѣтокъ при атрофiи жировыхъ клѣтокъ также возвращается къ своему первоначальному виду. При раздраженiи, напр. при воспаленiи ткани жировыя клѣтки освобождаются отъ жира, превращаясь въ шарообразныя клѣтки рыхлой волокнистой ткани. Въ такія же клѣтки при томъ же условiи превращаются и клѣтки фиксирующей сѣти. Клѣтки этой сѣти **H. Schmidt** описалъ подъ названiемъ какихъ-то особенныхъ спящихъ клѣтокъ (*Schlummernde Zellen*) въ жировой ткани.

#### d. Тканеобразовательная дѣятельность.

Клѣтки рыхлой волокнистой соединительной ткани, происшедшiя отъ шарообразной подвижной клѣтки, способны образовывать клей дающiя волокна. Съ этой цѣлью клѣтка выпускаетъ длиннѣйшiе отростки организованныхъ веществъ своего клѣточного тѣла, съ теченiемъ времени превращающiеся въ тончайшiя клей дающiя волокна. Эти отростки клѣточного вещества, какъ и сама клѣтка, то помѣщаются на существующемъ уже клей дающемъ волокнѣ, то одно волоконце-отростокъ клѣтки тянется вдоль волокна, а клѣтка лежитъ въ промежуткѣ между волокнами; то и клѣтка и ея отростокъ — волоконце находятся въ межволоконцевыхъ щеляхъ и, соединяясь съ такими же отростками-волоконцами другихъ клѣтокъ, образуютъ самостоятельную сѣть. Въ данномъ случаѣ имѣется дѣло съ отложенiемъ клѣтками рыхлой волокнистой ткани межклѣточного вещества ткани въ видѣ клей дающихъ волоконецъ. Это клѣтки — ткачи. Онѣ своей дѣятельностью наслояютъ въ рыхлой волокнистой ткани взрослога уже организма на клей дающихъ волокнахъ новыя отложенiя волоконецъ, способствуя тѣмъ ихъ утолщенiю. Другiя изъ нихъ ткуть совершенно самостоятельныя волокна, закладывая основу для новыхъ клей дающихъ волоконъ въ ткани. Потому то рыхлая волокнистая ткань взрослога животнаго содержитъ клей

дающихъ волоконъ больше, чѣмъ ткань молодого животнаго, а ткань стараго организма больше, чѣмъ ткань взрослоаго.

Но не всегда клѣтки рыхлой волокнистой ткани выпускають тонкіе длинные отростки совершенно гладкіе; въ другихъ случаяхъ точно такіе же отростки содержать мѣстами въ себѣ утолщенія, раздѣляющія весь длинный отростокъ какъ бы на отдѣльныя колѣнца. Каждое утолщеніе съ соотвѣтственной частью клѣточного отростка представляетъ собою при внимательномъ изслѣдованіи очень маленькую клѣтку, состоящую изъ небольшой части ядерныхъ веществъ, очень мало содержащихъ хроматина, и окруженныхъ вытянутымъ въ длинный отростокъ веществомъ клѣточного тѣла. Въ общемъ же материнская клѣтка съ длиннымъ отросткомъ-волоконцемъ составляетъ многоядерную клѣтку въ которой одно большее ядро помѣщается въ клѣточномъ тѣлѣ, а меньшія ядра размѣщены въ отросткѣ, потомъ превращающемся въ составную часть клей дающаго волокна. Послѣ этого элементы клѣтокъ отростка-волоконца становятся неопредѣлимыми, но, не смотря на это, онѣ существуютъ или на волокнахъ, или въ волокнахъ клей дающаго вещества. Существованіе этихъ элементарныхъ клѣтокъ, зачаточныхъ клѣтокъ въ рыхлой волокнистой ткани нужно имѣть въ виду, чтобы понять откуда въ этой ткани въ короткое время послѣ соотвѣтственнаго раздраженія появляется множество клѣтокъ при полномъ отсутствіи или при ничтожно выраженномъ размноженіи наличныхъ пластинчатыхъ тканевыхъ клѣтокъ.

Такимъ образомъ клѣтки-ткачи рыхлой волокнистой ткани не только ткутъ клей дающія волокна, но вмѣстѣ съ тѣмъ закладываютъ зачаточныя клѣтки, т. е. формируютъ запасныя силы ткани, которыя возбуждаются къ дѣятельности въ моменты особенно усиленной потребности въ клѣткахъ для борьбы съ болѣзнетворными возбудителями — микроорганизмами и для заживленія утраченныхъ частей ткани.

Слѣдовательно, межклѣтное волокнистое клей дающее вещество рыхлой волокнистой ткани есть производное ея клѣточныхъ элементовъ, находящееся въ постоянной и непрерывной органической связи съ ними, получающее отъ нихъ питаніе, временами при извѣстныхъ условіяхъ возбуждающееся, проявляющее усиленную жизненность, при чемъ

зачаточныя клѣтки доходятъ до полнаго развитія, а клей дающее волокнистое вещество или отчасти, или всецѣло распадается и уничтожается.

### е. Кровообразовательная дѣятельность.

Шарообразныя подвижныя клѣтки рыхлой волокнистой ткани по своимъ свойствамъ: способности къ амебовиднымъ движеніямъ, способности произвольно передвигаться, проникать черезъ стѣнки кровеносныхъ капилляровъ, способности фагоцитоза тождественны съ лейкоцитами. Поэтому какъ лейкоциты могутъ выселяться изъ кровеносныхъ сосудовъ въ рыхлую волокнистую ткань и появляться здѣсь въ видѣ блуждающихъ клѣтокъ, такъ и подвижныя клѣтки рыхлой волокнистой ткани могутъ поступать черезъ кровеносныя капилляры или лимфеносныя сосуды въ кровь и дѣйствовать въ ней какъ одинъ изъ видовъ лейкоцитовъ. (Рис. 576—578.) Рыхлая волокнистая ткань, составляя подкожную клѣтчатку, подслизистый слой и весьма многія образованія, залегающія въ промежуткахъ между другими тканями и органами тѣла животныхъ, представляетъ собою въ общемъ весьма большую массу, способную доставлять во множествѣ

Рис. 576.

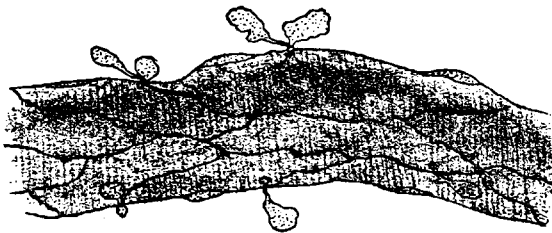


Рис. 576. Выхождение лейкоцитовъ черезъ стѣнку изъ кровеноснаго капилляра — diapedesis (Arnold).

Рис. 577

Рис. 577. Выхождение лейкоцитовъ черезъ стѣнку изъ кровеноснаго капилляра: А — лейкоцитъ наполовину выдѣлился, В — онъ же почти совсѣмъ вышелъ изъ капилляра (Мечниковъ).

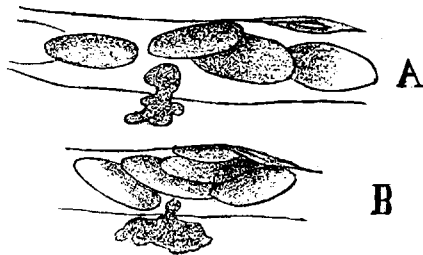
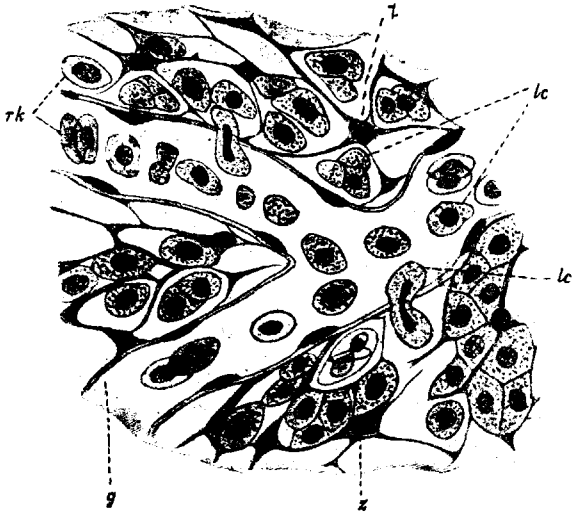


Рис. 578.

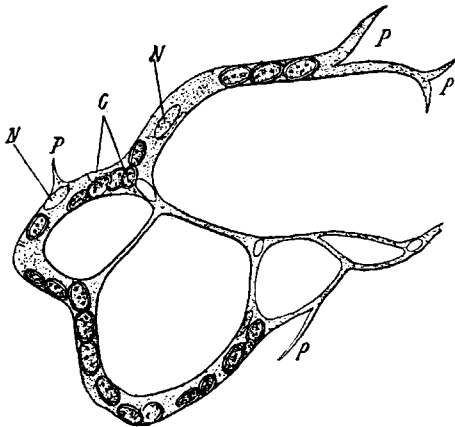


**Рис. 578.** Съченіе селезенки саламандры: *g* — кровеносный капилляръ; *z* — клѣтки основы селезенки, т. е. сѣтчатоволокнистой ткани; *lc* — лейкоциты; *lc'* — лейкоцитъ, проходящій чрезъ стѣнку капиллара; *rk* — окрашенныя кровяныя клѣтки (Orpel).

лейкоцитовъ крови. Слѣдовательно, съ этой точки зрѣнія ее слѣдуетъ считать за кроветворный органъ наряду съ образованіями аденоидной ткани. Кромѣ того клѣточные элементы рыхлой волокнистой ткани способны образовывать при исключительныхъ условіяхъ и окрашенныя кровяныя тѣльца подобно клѣточнымъ элементамъ образованій аденоидной ткани. (Рис. 579).

Рыхлая волокнистая ткань весьма распространена въ тѣлѣ человѣка, образуя въ немъ подкожный слой (раппі-

Рис. 579.



**Рис. 579.** Клѣтка и сѣтъ сосудобразовательныя: *P* — точки роста сосуда; *N* — ядро сосудобразовательной клѣтки; *G* — окрашенныя кровяныя тѣльца, въ ней возникшія (Ranvier).

culus adiposus s. tela subcutanea), подслизистый слой (tela submucosa), подсерозный слой (tela subserosa), прослойки между другими тканями и органами, пластинчатая образования въ видѣ сальника, брыжжейки, мягкой мозговой оболочки и др. (Рис. 580, 581.)

Рис. 580.

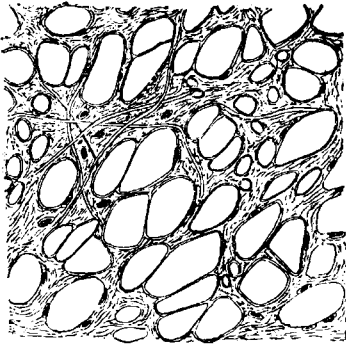
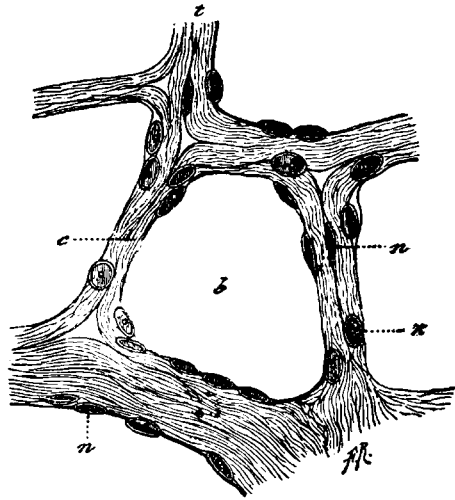


Рис. 580. Сѣтчатый сальникъ кролика при маломъ увеличеніи (Lannois).

Рис. 581. Сальникъ собаки: *b* — ячейка сѣтчатого сальника; *t*, *c* — перекладины изъ клей дающихъ волоконъ волокнистой соединительной ткани; *n* — ядра эндотелиальныхъ плоскихъ клѣтокъ; *n'* — ядра клѣтокъ волокнистой соединительной ткани. Увеличение 330 (Ranvier).

Рис. 581.



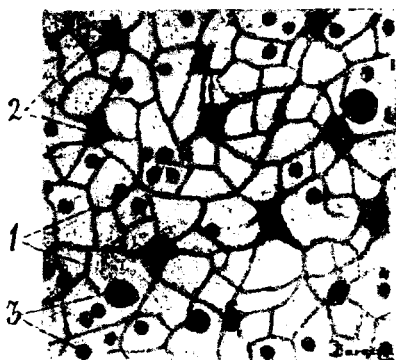
### 3. Сѣтчато-волокнистая ткань.

Сѣтчато-волокнистая ткань иначе называется аденоидной, ретикулярной (reticulum), ячеистой, алвеольной. Она представляет собою какъ бы недоразвившуюся рыхлую волокнистую ткань. Въ ней именно межклетное вещество находится въ недоразвитомъ состояніи.

### а. Клёточноволокнистая сѣть (reticulum).

Сѣтчато-волокнустая ткань состоитъ изъ клѣтокъ и межклѣточныхъ веществъ. Организованныя межклѣточные вещества состоятъ также изъ клѣтокъ соединительной ткани, которыя соединены между собой при помощи выдѣленныхъ ими во всѣ стороны отростковъ клѣточного тѣла. (Рис. 582.)

Рис. 582.



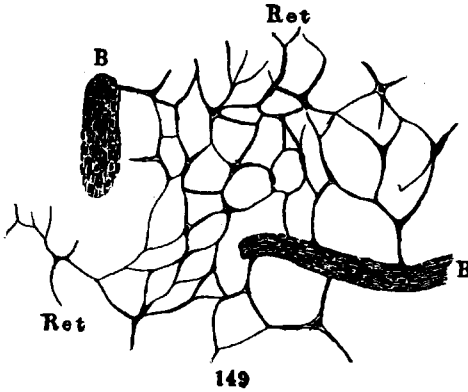
**Рис. 582.** Сѣтчато-волокну-стая соединительная ткань изъ лимфеннаго узла кошки; большинство лейкоцитовъ изъ ячеекъ сѣти (reticulum) удалено встряхиванiемъ срѣза въ пробиркѣ съ водой: 1 — сѣть; 2 — клѣтки сѣти; 3 — лейкоциты (лимфоциты). Увеличение 430 (Szymonowicz).

Такимъ образомъ каждая клѣтка соединяется своими отростками съ соотвѣтственными отростками всѣхъ сосѣднихъ клѣтокъ. Нѣкоторые отростки клѣтокъ на своихъ концахъ на пути къ преобразованiю въ клей дающiя волокна и составляютъ въ совокупности своимъ взаимнымъ соединенiемъ съ подобными же отростками другихъ клѣтокъ губчатую или сѣтчатую массу (reticulum), отсюда и вся ткань называется сѣтчатой, ячеистой или алвеольной, ретикулярной. Съ помощью особенныхъ приѣмовъ при приготовленiи препарата изъ сѣтчато-волокнуистой ткани можно удалить всѣ клѣточные ядра съ окологерной частью клѣточного тѣла, послѣ чего останется тонковолокнистая сѣтчатая ткань, которую въ прежнее время считали за волокнуистую основу ткани. На самомъ же дѣлѣ эта основа состоитъ изъ клѣточно-волокнуистой мелкоячеистой сѣти. (Рис. 583—587.)

## 6. КЛѢТКИ.

Въ мелкочаеистой клѣточно-волокнистой сѣти, состоящей изъ угловатыхъ, многоотростчатыхъ клѣтокъ съ малымъ ядромъ и ничтожнымъ по массѣ клѣточнымъ тѣломъ, со-

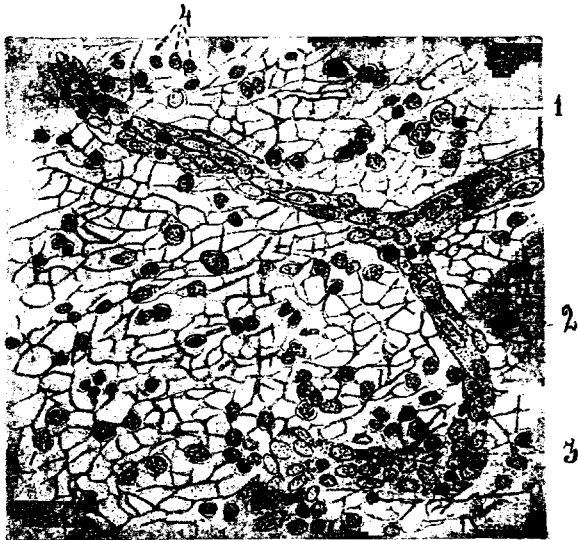
Рис. 583.



**Рис. 583.** Сѣтчато-волокнистая или ячеистая соединительная ткань изъ сѣчения миндалика свиньи послѣ его встряхиванія въ пробиркѣ съ водой: В — перекладки изъ плотной волокнистой соединительной ткани; Ret — сѣть, состоящая изъ клѣтокъ, соединяющихся между собой отростками, а ядра ихъ залегаютъ въ узловыхъ точкахъ. Увеличение 225 (Schiffedercker und Kossel).

Рис. 584.

**Рис. 584.** Сѣтчато-волокнистая соединительная ткань изъ лимфеннаго узла челоуѣка послѣ встряхиванія сѣза въ пробиркѣ съ водой: 1 — сѣточка; 2 — ядро одной изъ клѣтокъ сѣти; 3 — кровеносный сосудъ; 4 — лимфоциты. Увеличение 280 (Böhm und Davidoff).



держатся во множествѣ клѣточные элементы, тождественные по своимъ свойствамъ съ подвижными шарообразными клѣтками рыхлой волокнистой ткани и лейкоцитами. Эти по-

двѣжныя клѣтки сѣтчато-волокнутой ткани участвуютъ въ снабженіи крови лейкоцитами а также служатъ главнымъ мѣстомъ воспроизведенія окрашенныхъ кровяныхъ клѣтокъ

Рис. 585.

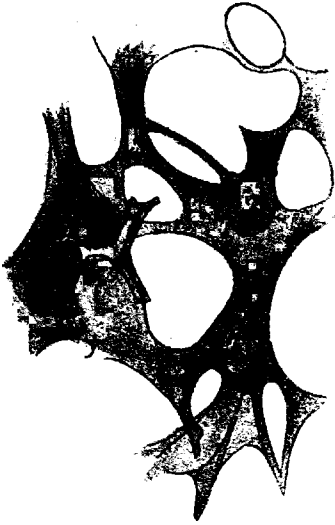


Рис. 586.

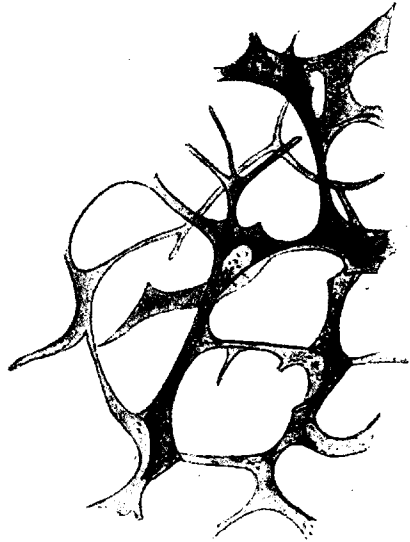
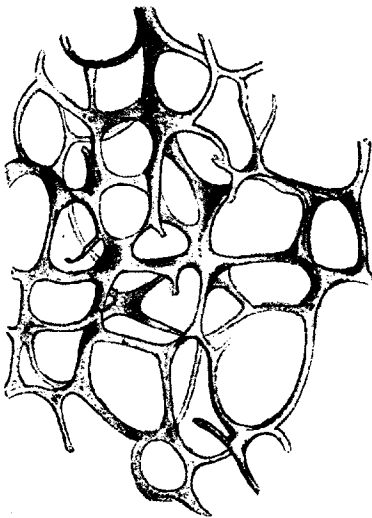


Рис. 587.



**Рис. 585—587.** Три послѣдовательныя стадіи развитія сѣтчато-волокнутой соединительной ткани селезенки зародыша и взрослой акулы (*Acanthias*): Рис. 585. Ткань зародыша длиною въ 15 сантиметровъ: состоитъ изъ многоотростчатыхъ клѣтокъ, соединяющихся между собой толстыми отростками. Рис. 586. Ткань зародыша длиною въ 24 сантиметра: состоитъ изъ клѣтокъ, соединяющихся тонкими отростками; ядра клѣтокъ значительно меньше. Рис. 587. Ткань взрослой акулы: сѣтъ состоитъ не изъ клѣтокъ, а однородныхъ плотныхъ волоконъ. Увеличеніе 720 (Lagnesse).

во взросломъ организмѣ. Сѣтчато-волокнустая ткань входитъ въ составъ строенія костнаго мозга, селезенки, лимфенныхъ узловъ, слизистой оболочки кишекъ и др.

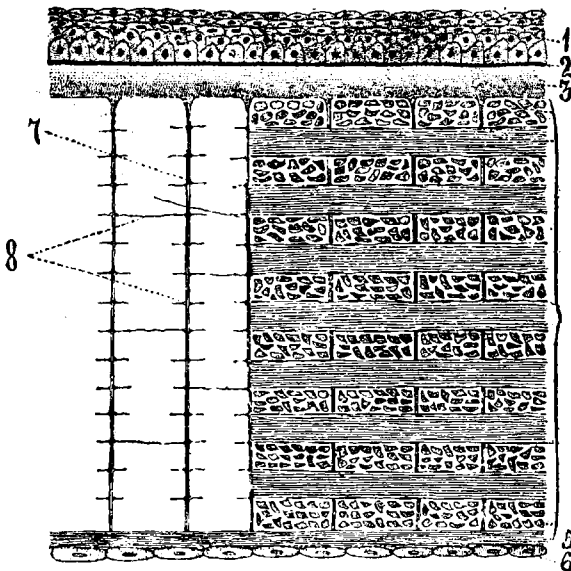
#### 4. Плотная волокнистая ткань.

Плотная волокнистая соединительная ткань построена из тѣхъ же самыхъ элементовъ, которые входятъ въ составъ рыхлой волокнистой ткани. Въ ней имѣются тѣ же клѣтки соединительной ткани и то же волокнистое межклѣтное вещество.

##### а. Межклѣтное вещество.

Межклѣтное вещество плотной волокнистой соединительной ткани состоитъ изъ такихъ же клѣй дающихъ и эластинныхъ волоконъ. Все различіе въ строеніи состоитъ въ томъ, что эти одни и тѣ же составные элементы ткани

Рис. 588.



**Рис. 588.** Схема поперечнаго сѣченія роговицы крысы; на лѣвой сторонѣ нарисованы только сшивающія или перпендикулярныя къ поверхности волокна основы роговицы: 1 — передній многослойный плоскій эпителий; 2 — основаніе эпителиальныхъ клѣтокъ маточнаго слоя; 3 — передняя эластинная стекловидная перепонка; скобка обнимаетъ — 4 — основу роговицы, состоящую изъ клѣй

дающихъ волоконъ соединительной ткани, идущихъ главнымъ образомъ въ трехъ взаимно перпендикулярныхъ направленіяхъ: два изъ нихъ въ плоскостяхъ, параллельныхъ поверхности, и третье перпендикулярно этимъ послѣднимъ; это сшивающія волокна — 7 имѣющія по своей длинѣ отходящія въ стороны боковыя волокна; 5 — задняя эластинная стекловидная перепонка; 6 — задній однослойный уплощенный эпителий (Berdal).

иначе сочетаны, отчего получаются разные виды соединительной волокнистой ткани. В рыхлой волокнистой ткани клей дающія волокна идутъ во всевозможныхъ направленихъ, оставляя между собой довольно значительные промежутки, заполненные клѣтками и лимфой. В плотной волокнистой ткани клей дающія волокна расположены болѣе правильно: напр. въ сухожилии они всѣ идутъ въ одномъ направленіи, параллельно его длинѣ; въ пластинчатыхъ образованіяхъ, какъ склера, роговица, клей дающія волокна идутъ въ параллельныхъ плоскостяхъ параллельными рядами съ взаимно перпендикулярнымъ направленіемъ рядовъ двухъ сосѣднихъ плоскостей (рис. 588); въ пластинчатыхъ фасціяхъ и другихъ пластинчатыхъ оболочкахъ направленіе волоконъ, хотя и различное, но всѣ волокна располагаются во взаимно параллельныхъ плоскостяхъ (рис. 589); наконецъ въ кожѣ волокна идутъ, пересѣкаясь между собой, въ трехъ взаимно перпендикулярныхъ плоскостяхъ.

Рис. 589.



Рис. 589. Бедренный апоневроз зеленой лягушки: 1 — клей дающія волокна волокнистой соединительной ткани, расположенныя въ различныхъ плоскостяхъ во взаимно перпендикулярныхъ направленихъ; 2 — соковыя цели; 3 — клѣтки въ нихъ (Ranvier).

## 6. Клѣтки.

Клѣтки въ волокнистой соединительной ткани вообще располагаются между волокнами. Въ виду того, что въ плотной волокнистой соединительной ткани количество волоконъ весьма значительно, а промежутковъ между волокнами весьма мало и при томъ размѣры ихъ очень ничтожны, клѣточныхъ элементовъ въ ней весьма мало. (Рис. 590—592).

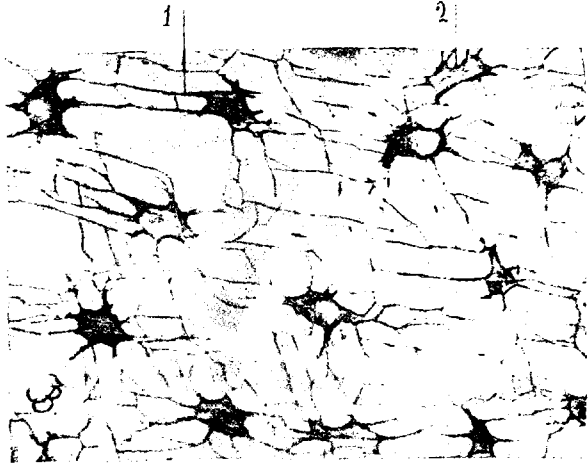
Рис. 590.



**Рис. 590.** Свѣтлой изображена система соковыхъ канальцевъ въ основѣ роговицы 30-лѣтняго мужчины; въ верхней части рисунки въ соковыхъ щеляхъ изображены обыкновенно помѣщающіяся въ нихъ звѣздчатыя клѣтки волокнистой соединительной ткани — тѣльца роговицы; здѣсь же часто движутся заползающіе сюда лейкоциты. Негативный рисунокъ. Увеличеніе 400 (Waldeyer).

Рис. 591.

**Рис. 591.** Позитивный рисунокъ сѣченія основы роговицы быка, показывающій систему соковыхъ канальцевъ — 1 съ помѣщающимися въ ихъ полостяхъ клѣтками — 2. Увеличеніе 450 (Szymonowicz).



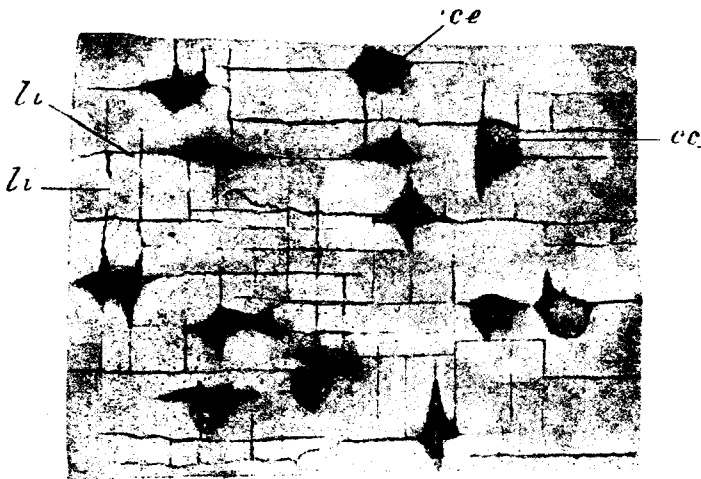
#### 4а. Сухожиліе.

Сухожиліе, какъ типичное образование плотной волокнистой соединительной ткани, состоитъ изъ клѣтокъ и межкѣточныхъ веществъ.

### а. Межклеточные вещества.

Межклеточные вещества сухожилия состоят из клей дающих волоконъ, къ которымъ въ различныхъ сухожилияхъ примѣшано различное количество эластинныхъ волоконъ, и изъ ничтожнаго количества жидкой лимфы, заключенной между волокнами. Сухожилие представляетъ собою предметъ, весьма удобный для изученія строенія клей

Рис. 592.



**Рис. 592.** Бедренный апоневроз лягушки (*Rana esculenta*): ss — неподвижныя клеткы волокнистой соединительной ткани, помѣщающіяся въ соковыхъ канальцахъ; li — соковые каналцы между клей дающими волокнами; se — гребешки клетокъ, вдающіяся въ боковые соковые каналцы. Увеличеніе 250 (Prenant).

дающихъ волоконъ въ виду ихъ типичнаго расположенія. Если взять свѣжее тонкое круглое сухожилие изъ хвоста крысы (рис. 593), и подвергать его расщипыванію иглами на предметномъ стеклѣ, то окажется, что все оно состоитъ изъ болѣе или менѣе толстыхъ пучковъ клей дающихъ волоконъ. Каждое волокно въ свою очередь разлагается на тончайшія волоконца, фибриллы (*fibrilla*), являющіяся такимъ образомъ составной единицей въ строеніи клей дающихъ волоконъ (рис. 594). Тончайшія клей дающія волоконца,

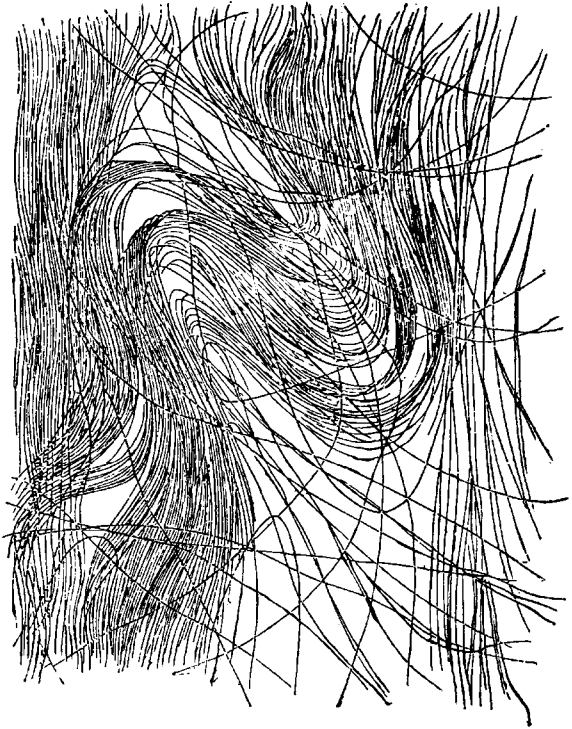
Рис. 593.



**Рис. 593.** Нитевидное сухожилие изъ хвоста бѣлой крысы; послѣ окраски видны продольныя полосы, состоящія изъ рядовъ клѣточныхъ ядеръ. Увеличеніе 40 (Prepant).

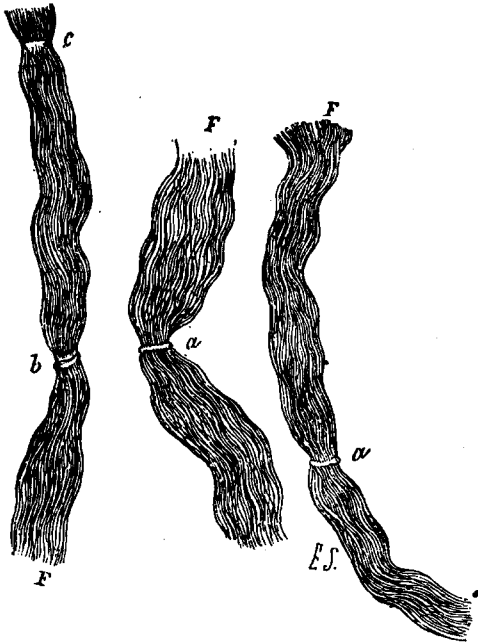
Рис. 594.

**Рис. 594.** Клей дающія (при вареніи) первичныя волокна кусочка сухожилия, разъединенныя послѣ суточного вымачиванія въ растворѣ пикриновой кислоты. Увеличеніе 800 (Ranvier).



располагаясь правильными рядами прямолинейно и параллельно одно другому, составляют клей дающее волокно. (Рис. 595, 596.) Клей дающія волокна въ свою очередь рас-

Рис. 595.



**Рис. 595.** Три клей дающихъ волокна (пучка волоконцеъ) волокнистой соединительной ткани челоуѣка: F — волоконца, собранныя въ пучки; а — кольцевыя волоконца; b — спиральное волоконце; c — мало замѣтное кольцевое волоконце. Увеличение 400 (Ranvier).

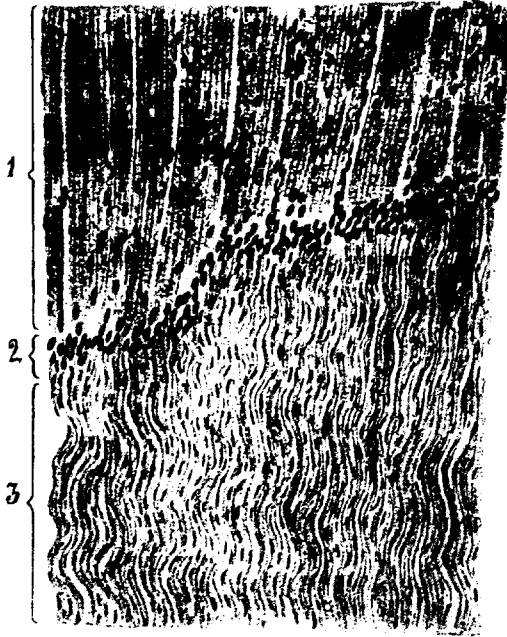
Рис. 596.

**Рис. 596.** Пучекъ клей дающихъ волоконцеъ волокнистой соединительной ткани съ многоотростчататыми плоскими неподвижными клѣтками — 1 на его поверхности и двумя кольцевидными перетяжками — 2. Увеличение 500 (Rauber).



полагаются правильными рядами прямолинейно и параллельно одно другому для составленія пучка клей дающихъ волоконъ перваго порядка. Въ промежуткахъ между отдѣльными клей дающими волокнами такого пучка помѣщается лимфа и въ ней клѣтки сухожилия, т. е. соединительно-тканнныя клѣтки. (Рис. 597.) Пучки клей дающихъ волоконъ перваго порядка, плотно соприкасаясь между собой и

Рис. 597.



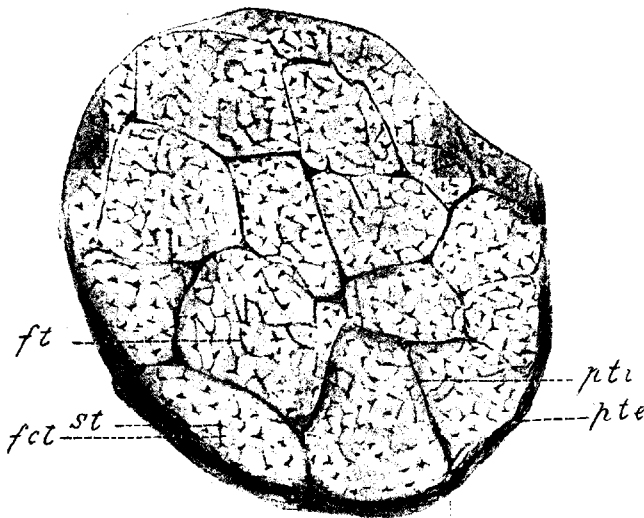
**Рис. 597.** Продольное сѣченіе мышечныхъ волоконъ — 1 и сухожилия — 3 въ области ихъ соединенія — 2. Увеличеніе 150 (Böhm und Davidoff).

при прямолинейномъ направленіи располагаясь параллельно одно другому, образуютъ пучки втораго порядка. Эти пучки, плотно соприкасаясь при томъ же расположеніи, составляютъ болѣе толстые пучки, а тѣ въ свою очередь сочетаются въ еще болѣе толстые пучки и т. д. до тѣхъ поръ, пока всѣ они не составятъ сухожилия. Всѣ эти пучки клей дающихъ волоконъ какъ самыя тонкіе, такъ самыя толстыя и группы ихъ облекаются особеннымъ образомъ устроенными оболочками изъ рыхлой волокнистой соединительной ткани, содержащей въ себѣ кровеносныя сосуды. (Рис. 598.)

## 6. Клѣтки.

Въ виду того, что клей дающія волокна сухожилія собраны въ пучки, клѣтки могутъ располагаться только въ продольно волокнамъ идущихъ щеляхъ. Подвергаясь въ нихъ постоянному давленію со стороны волоконъ и особенно при напряженіи сухожилія во время сокращенія мышцы,

Рис. 598.

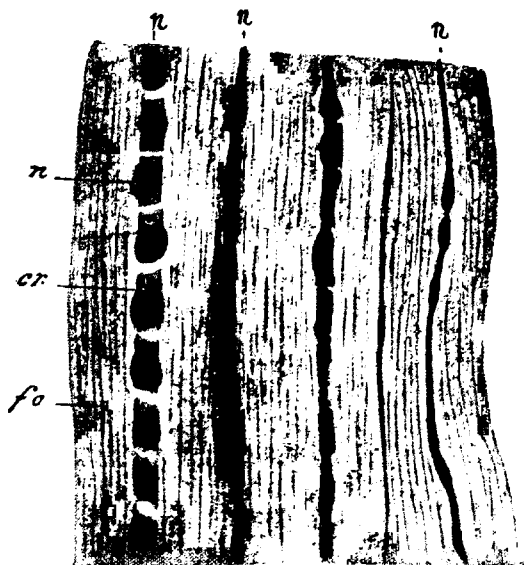


**Рис. 598.** Поперечное сѣченіе пяточного сухожилія кролика: ft — волоконца сухожилія; st — звѣздчатые промежутки — щели между волоконцами, въ которыхъ помѣщаются клѣтки; fct — пучекъ сухожильныхъ волоконецъ или первичный пучекъ; pti — peritendineum internum — оболочка первичныхъ пучковъ; pte — peritendineum externum — оболочка, обхватывающая нѣсколько первичныхъ пучковъ для образованія сухожилія. Увеличеніе 60 (Prenant).

клѣтки измѣняютъ свою первоначальную форму, уплощаясь и принимая форму тѣхъ щелевидныхъ промежутковъ, въ которыхъ онѣ помѣщаются, съ характерными отпечатками на нихъ прилегающихъ волоконъ. Поэтому клѣтка обыкновенно имѣетъ небольшое утолщенное тѣло въ видѣ болѣе толстой пластинки, гдѣ помѣщается клѣточное ядро и дватри крыловидныхъ пластинчатыхъ истончающихся къ кра-

ямъ, отростка, соответствующихъ по своему виду щелямъ между прилегающими къ клѣткѣ волокнами. Такія клѣтки обыкновенно располагаются продольно сухожилию идущими рядами, параллельными его волокнамъ. Клѣточное ядро, обыкновенно сдавленное, имѣетъ форму овальной бляшки. (Рис. 599.)

Рис. 599.

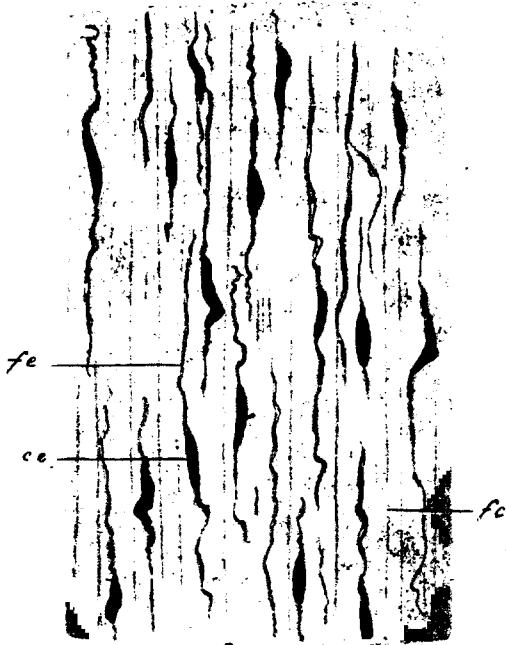


**Рис. 599.** Продольное сѣченіе нитевиднаго сухожилія изъ хвоста бѣлой крысы: п — ряды ядеръ клѣтокъ, видимыхъ съ широкой поверхности въ лѣвомъ ряду и съ ребра — въ правомъ ряду; сг — гребни клѣтокъ; fo — волокнца сухожилія. Увеличеніе 250 (Prenant).

#### 46. Упругая ткань.

Эластинныя волокна обыкновенно входятъ въ составъ волокнистой соединительной ткани только въ ничтожномъ сравнительно количествѣ. Но въ нѣкоторыхъ мѣстахъ, гдѣ требуется придать особенную прочность, стойкость ткани, тамъ постоянно встрѣчается большое количество эластинныхъ волоконъ, а сами волокна болѣе толсты. Въ этихъ мѣстахъ клей дающія волокна входятъ въ составъ ткани только въ ничтожномъ количествѣ, какъ и клѣточные элементы. Такая ткань называется упругой или эластичной. Упругая ткань встрѣчается въ четырехугольной шейной связкѣ быка, въ толщѣ стѣнокъ болѣе крупныхъ артерій. (Рис. 600—605).

Рис. 600.



**Рис. 600.** Продольное сѣчение шейной связки (lig. nuchae) у 6-мѣсячнаго зародыша лошади: fe — эластинныя волокна; ce — клѣтки волокнистой соединительной ткани, образующія эластинныя волокна — эластобласты; fe — клей дающія волокна сухожилия, составляющія его главную массу. Увеличение 500 (Prenant).

Рис. 601.

**Рис. 601.** Эластинныя толстыя волокна изъ наружной оболочки (adventitia) аорты человека. Увеличение 400 (Schifferdecker und Kossel).

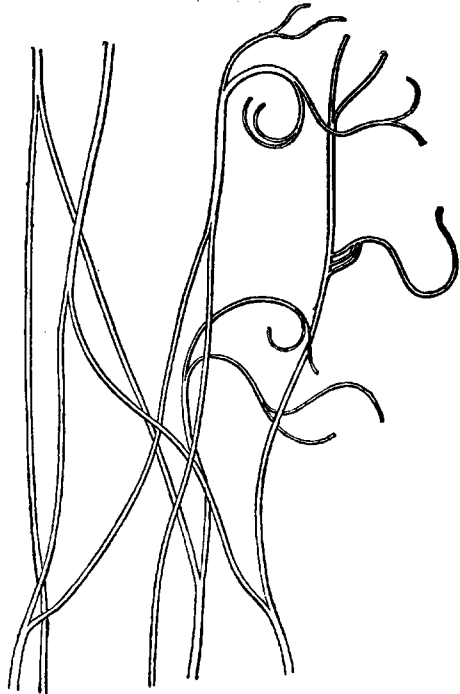
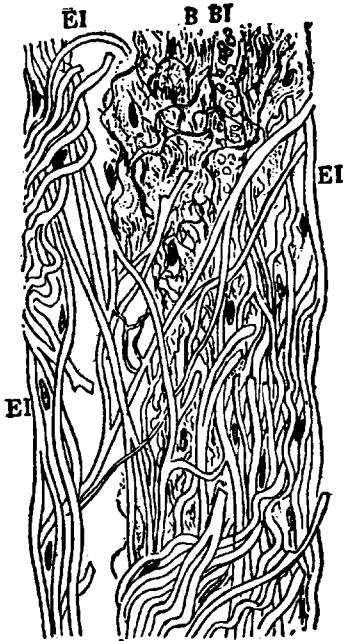


Рис. 602.



**Рис. 602.** Продольное сѣченіе шейной связки (*lig. nuchae*) быка: В — плотная волокнистая соединительная ткань; В1 — кровеносный сосудъ; Е1 — толстыя эластинныя волокна. Увеличение 225 (Schifferdecker und Kossel).

Рис. 603.

**Рис. 603.** Сѣтъ тонкихъ эластинныхъ волоконъ изъ внутренней оболочки (*intima*) аорты человека: въ верхней части одинъ слой, а въ нижней нѣсколько слоевъ волоконъ. Увеличение 400 (Schifferdecker und Kossel).

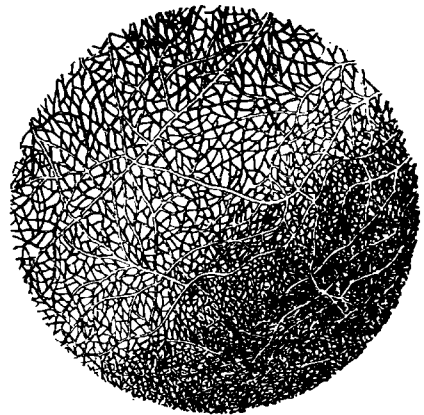
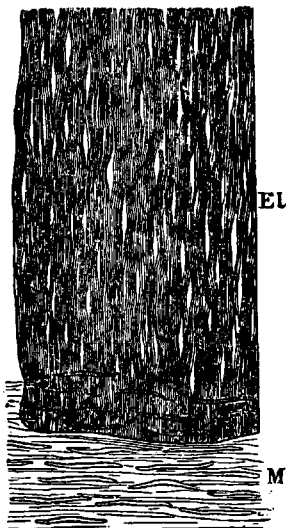


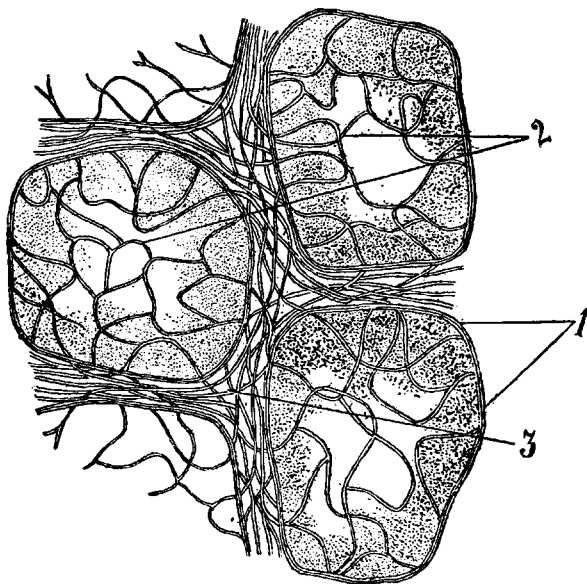
Рис. 604.



**Рис. 604.** Эластинныя волокна — EI изъ мозговой артерин (окончатая эластинная оболочка) теленка; окна въ видѣ веретенообразныхъ щелей; М — часть мышечной оболочки (*media*) артерин. Увеличение 400 (Schifferdecker und Kossel).

Рис. 605.

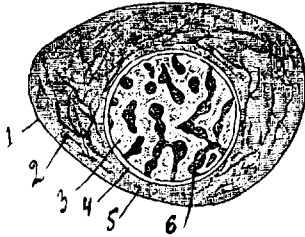
**Рис. 605.** Распредѣленіе эластинныхъ волоконъ въ ячейкахъ легкихъ (Gran-cher).



## 5. Хрящевая ткань.

Хрящевая ткань состоит из клѣтокъ и межклѣтчнаго вещества. Клѣтки соединительной ткани, становясь хрящевыми, приобретаютъ способность откладывать вокругъ своего тѣла особенное плотное вещество — хондринъ, который освобождается при вареніи. (Рис. 606). Отложенный вокругъ

Рис. 606.



**Рис. 606.** Живая хрящевая клѣтка личинки саламандры, сильно увеличенная, съ явственнымъ нитчатымъ строеніемъ организованныхъ веществъ клѣточного тѣла. 1 — клѣточное тѣло; 2 — нитчатое вещество; 3 — клѣточное ядро; 4 — ядерная оболочка; 5 — межнитчатое вещество; 6 — хроматинъ (Flemming).

клѣтки хондринъ сначала образуетъ тонкую оболочку, а потомъ и довольно толстостѣнную оболочку или капсулу. (Рис. 607.) Отдѣленная отъ внѣшней среды сумкой,

Рис. 607.

**Рис. 607.** Хрящевыя клѣтки съ ихъ оболочками: 1 — оболочка; 2 — ядра клѣтокъ хряща; направо въ хрящевой оболочкѣ двѣ хрящевыя клѣтки, а налево — одна.

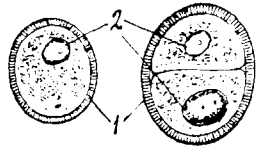
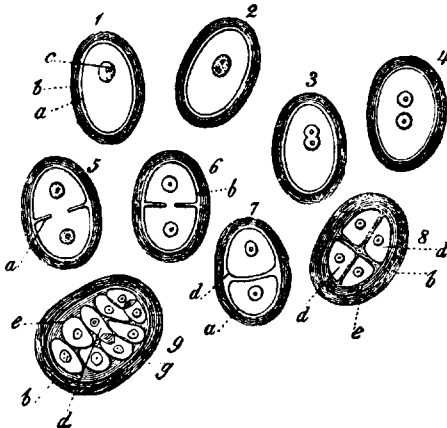


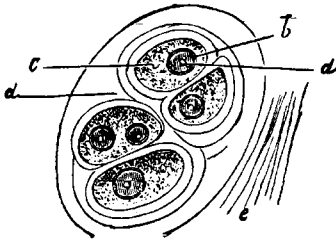
Рис. 608.



**Рис. 608.** Размноженіе клѣтокъ хряща: а — клѣточное тѣло; b — оболочка клѣтки; c — клѣточное ядро; d — клѣтки, развившіяся въ оболочкѣ материнской клѣтки; e — вторичныя клѣточные оболочки; 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 — послѣдовательныя стадии размноженія дѣленіемъ хрящевыхъ клѣтокъ и образованія вторичныхъ оболочекъ. (Freu.)

находящаяся внутри ея клѣтка способна размножаться дѣлениемъ. (Рис. 608.) Дочернія клѣтки, находясь въ сумкѣ бывшей материнской клѣтки, отлагаютъ каждая свою собственную сумку, всѣ помѣщающіяся въ первой. (Рис. 609.)

Рис. 609.



**Рис. 609.** Хрящевыя клѣтки суставнаго хряща зародыша собаки: а — ядрышко; b — ядро; с — клѣточное тѣло; d — первичная и вторичныя оболочки (capsula) хрящевыхъ клѣтокъ; e — межклѣтное вещество хряща (Ranvier).

### Волокнистый хрящъ.

Если клѣтки плотной волокнистой соединительной ткани приобрѣтаютъ способность откладывать вокругъ себя хондринъ, обнаруживающійся вокругъ нихъ въ видѣ болѣе или менѣе толстостѣнныхъ оболочекъ, а остальное межклѣтное вещество остается волокнистымъ клей дающимъ, то такая преобразованная плотная волокнистая ткань называется уже **волокнистымъ хрящемъ**. (Рис. 610.)

### Упругій хрящъ.

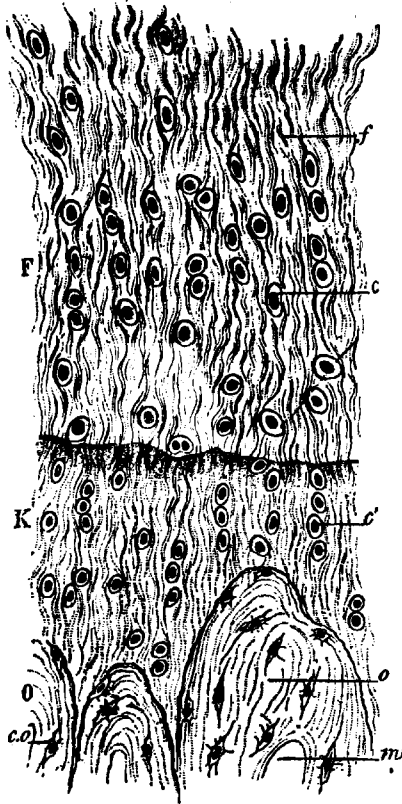
Если такимъ же образомъ клѣтки упругой волокнистой соединительной ткани отлагаютъ вокругъ себя хондринныя сумки, то такая ткань называется **упругой хрящевой тканью** или **упругимъ хрящемъ**. (Рис. 611.)

### Гиалинный хрящъ.

Если клей дающее волокнистое межклѣтное вещество ткани все сплошь заливается хондриномъ разрастающихся сумокъ сосѣднихъ клѣтокъ, то получается, такъ называемый, **гиалинный** или **стекловидный хрящъ**. (Рис. 612.)

Волокнистый хрящъ обыкновенно встрѣчается въ мѣстахъ, пограничныхъ между плотной волокнистой тканью сухожилий и связокъ съ одной стороны и хрящами скелета съ другой стороны.

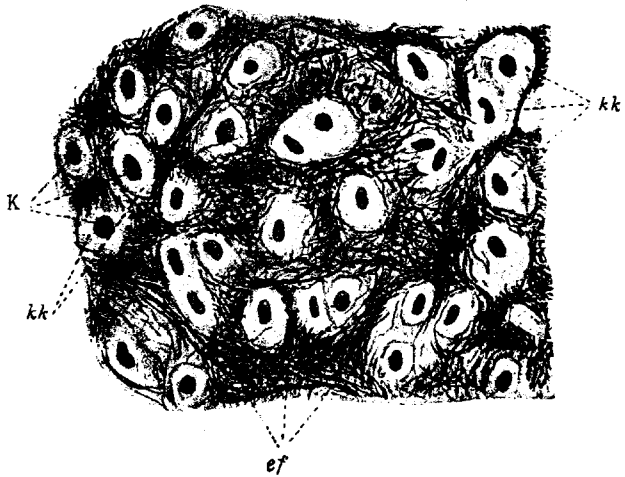
Рис. 610.



**Рис. 610.** Продольное сечение круглой связки головки бедра кошки: F — волокнистый хрящ; K — обызвествленный волокнистый хрящ; O — костная ткань; m — канал Havers'a; f — клей дающія волокна связки; c — оболочка хрящевой клѣтки; c' — обызвѣщенная оболочка хрящевой клѣтки; c.o — костныя тѣльца. Увеличение 200 (Ranvier).

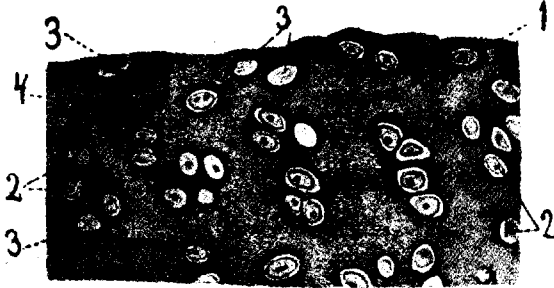
Рис. 611.

**Рис. 611.** Сѣченіе эластиннаго хряща изъ ушной раковины человека: ef — эластинныя волокна; k — ядра хрящевыхъ клѣтокъ; kk — оболочки хрящевыхъ клѣтокъ. Увеличеніе 280 (Sobotta).



Упругій хрящъ имѣется въ надгортаникѣ, въ ушной раковинѣ и др. Всѣ скелетные хрящи относятся къ типу гиалиновыхъ или стекловидныхъ хрящей; изъ него же предварительно бываетъ устроенъ весь скелетъ зародыша до окостенѣнія. Гиалиновый хрящъ состоитъ изъ надхрящницы (perichondrium) и собственно хрящевой ткани.

Рис. 612.



**Рис. 612.** Съченіе щитовиднаго хряща кошки, состоящаго изъ стекловидной (гиалиновой) хрящевой ткани: 1 — оболочка (капсула) хрящевой кѣтки; 2 — кѣтки хрящевой ткани съ ядрами; 3 — полости хрящевыхъ кѣтокъ, изъ которыхъ выпали постѣ разрѣза хрящевыя кѣтки; 4 — стекловидное прозрачное, однородное по строенію (гиалинное) межкѣтное вещество хряща. Увеличеніе 190 (Szymonowicz).

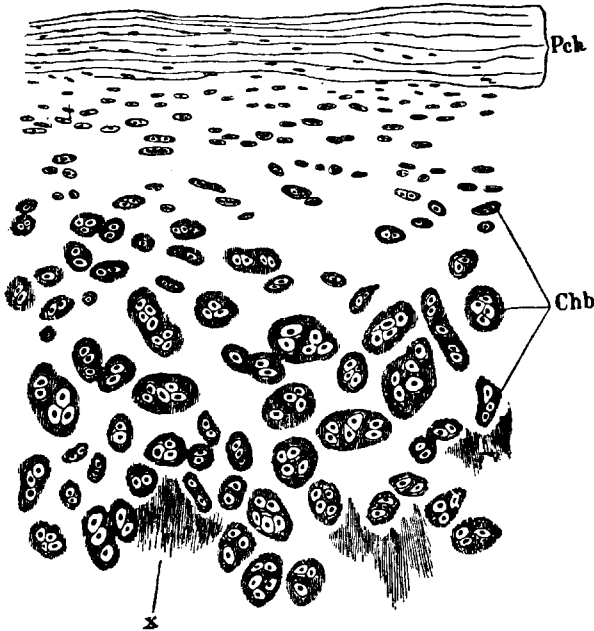
выхъ кѣтокъ, изъ которыхъ выпали постѣ разрѣза хрящевыя кѣтки; 4 — стекловидное прозрачное, однородное по строенію (гиалинное) межкѣтное вещество хряща. Увеличеніе 190 (Szymonowicz).

### а. Надхрящница.

Надхрящница представляетъ собою плотную волокнистую ткань, состоящую изъ большого количества межкѣтнаго вещества и кѣтокъ соединительной ткани. Межкѣтное вещество устроено изъ большого количества клей дающихъ волоконъ, идущихъ въ различныхъ направленіяхъ и образующихъ плотную волокнистую ткань, и въ небольшомъ количествѣ эластинныхъ волоконъ. (Рис. 613.) На границѣ съ хрящемъ кѣтки надхрящницы располагаются въ нѣсколько слоевъ, параллельныхъ поверхности хряща. Кѣтки эти пластинчатая, уплощенные съ уплощеннымъ ядромъ постепенно и незамѣтно переходятъ въ такого же вида слои кѣтокъ хряща. Отличіе между ними состоитъ въ томъ, что кѣтки надхрящницы лежатъ въ волокнистомъ межкѣтномъ веществѣ, а кѣтки хряща — въ стеклопрозрачномъ межкѣтномъ веществѣ. Затѣмъ параллельные слои кѣтокъ чѣмъ далѣе отъ поверхности хряща въ глубь, тѣмъ болѣе удаляются одинъ отъ другого; а кѣтки, вхо-

дѣнія въ составъ этихъ слоевъ становятся все болѣе и болѣе набухшими, пока не сдѣлаются многогранными, яйцевидными, почти шарообразными. Такимъ образомъ совершается постепенное нарастаніе хряща съ поверхности на счетъ клѣтокъ надхрящницы (перихондральный ростъ). Но помимо

Рис. 613.



**Рис. 613.** Стекловидный (гіалиновый) хрящъ изъ щитовиднаго хряща 30-лѣтняго мужчины: Pch — надхрящница изъ плотной волокнистой ткани; Chb — хрящевыя клѣтки и ихъ группы, происшедшія путемъ размноженія дѣленіемъ; X — волокна межклѣтнаго вещества хрящевой ткани. Увеличеніе 100 (Schifferdecker und Kossel).

того хрящъ разрастается и дѣленіемъ внутри его лежащихъ клѣтокъ съ новообразованіемъ межклѣтнаго вещества (эндохондральный ростъ). (Рис. 614.)

Стеклопрозрачное межклѣтное вещество гіалиннаго хряща является таковымъ потому, что волокнистое вещество и пропитывающій его хондринъ имѣютъ одинаковый показатель преломленія свѣта. Но, если препаратъ гіалиннаго

хряща вымочить въ веществахъ, растворяющихъ хондринъ, напр., въ известковой или баритовой водѣ, то межклетное вещество его теряетъ прозрачность и показываетъ явно волокнистое строение.

Рис. 614.

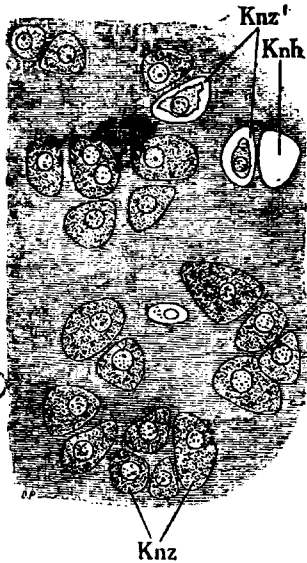


Рис. 614. Сѣченіе стекловиднаго хряща изъ сочленовой поверхности головки бедра лягушки: Knh — полость оболочки хрящевой клетѣ, изъ которой выпала клетѣ; Kpz — хрящевыя клетѣ; Kpz' — сморщенная хрящевая клетѣ. Увеличение 350 (Schifferdecker und Kossel).

### б. Хрящевыя клетѣ.

Хрящевыя клетѣ довольно большой величины (8—30  $\mu$ ); форма ихъ бываетъ весьма разнообразна. шарообразная, многогранная, яйцевидная, дисковидная, клиновидная, пластинчатая. (Рис. 615.)

Организованныя вещества клеточнаго тѣла имѣютъ сѣтчато-волокнистое строение; часто въ немъ имѣется зернистое строение; въ нихъ бываютъ вакуолы, выполненные то жидкимъ неорганизованнымъ веществомъ, то жиромъ. Клеточное ядро шарообразной формы, имѣетъ 6—12  $\mu$  въ поперечникъ, содержитъ одно, два ядрышка.

Гиалиновый хрящъ не содержитъ кровеносныхъ сосудовъ и потому питание его клетокъ совершается эндосмотическимъ путемъ, чрезъ кровеносныя сосуды надхрящницы.

Рис. 615.

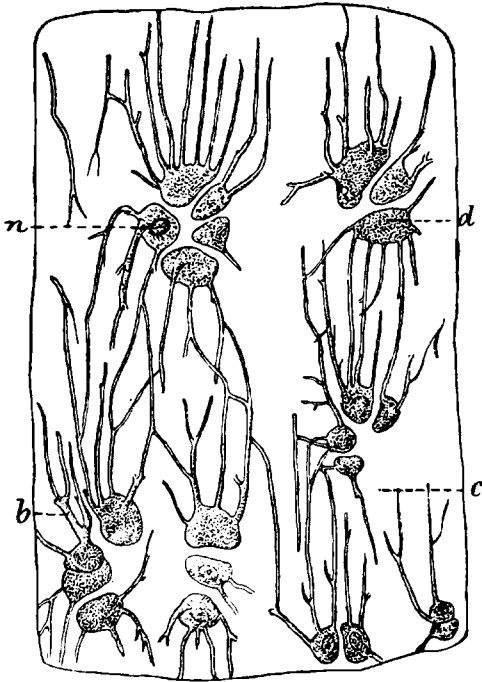


Рис. 615. Сѣченіе головного хряща кальмара: с — межклеточное вещество; d — тѣло хрящевой клетки; n — ея ядро; b — отростки клеточнаго тѣла (Ranvier).

## 6. Костная ткань.

Костная ткань, составляющая весь скелетъ человѣческаго тѣла, устроена довольно однообразно съ весьма малыми отклоненіями отъ общаго типа. Какъ всякій другой видъ соединительной ткани и костная ткань состоитъ изъ клѣтокъ и межклеточнаго волокнистаго вещества.

### а. Межклеточное вещество.

Какъ въ хрящѣ межклеточное вещество пропитано особеннымъ веществомъ, хондриномъ, такъ въ кости межклеточное волокнистое вещество пропитано неорганическими солями. Послѣ сжиганія кости ея неорганической остатокъ (зола) состоитъ изъ фосфорнокислой извѣсти — 84<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, фосфорнокислой магнезиі — 1<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, углекислой извѣсти — 7,11<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, фтористаго кальція — 2<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, хлоридовъ — 2<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

Органическое волокнистое вещество кости, называемое оссеиномъ, тоже можно получить въ отдельности, лишен-

нымъ неорганическихъ солей, вымачивая кость въ растворѣ соляной или пикриновой кислоты. Эта лишенная извѣсти (декальцинированная) кость или оссеинъ на столько мягка, что удобно рѣжется бритвой на тонкіе сръзъы, при вареніи даетъ клей и состоитъ изъ клей дающихъ волоконъ соединительной ткани. Соединеніе указанныхъ неорганическихъ и органическихъ организованныхъ веществъ въ кости до того бываетъ совершеннымъ, что даже при большихъ увеличеніяхъ нельзя видѣть въ отдѣльности неорганическое вещество и органическое.

Кость снаружи окружена надкостницей (periosteum), кровеносные сосуды которой проникаютъ въ кость чрезъ питательныя отверстія (foramina nutritia). Одни сосуды идутъ прямо въ костномозговую полость и оттуда даютъ вѣтви, проникающія въ плотное вещество трубчатой кости (substantia compacta); другіе сосуды прямо входятъ въ плотное вещество. Какъ тѣ, такъ и другіе сосуды даютъ многочисленныя развѣтвленія и идутъ внутри костныхъ трубокъ, называемыхъ Гаверсовыми каналами (Havers), направляющимися главнымъ образомъ параллельно оси длинной кости. (Рис. 616).

На поперечномъ сръзѣ, взятомъ изъ діафиза длинной трубчатой кости, при маломъ даже увеличеніи видны темные

Рис. 616.

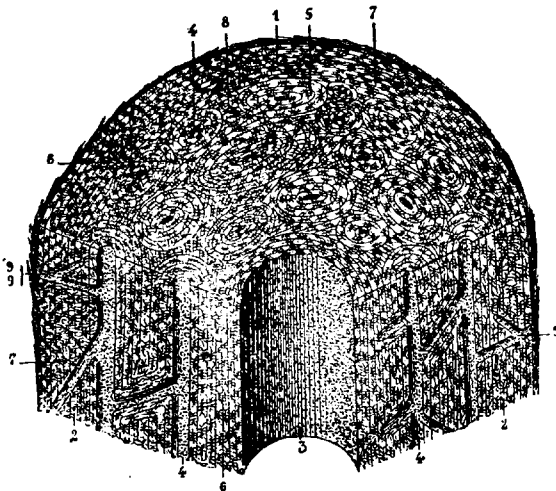
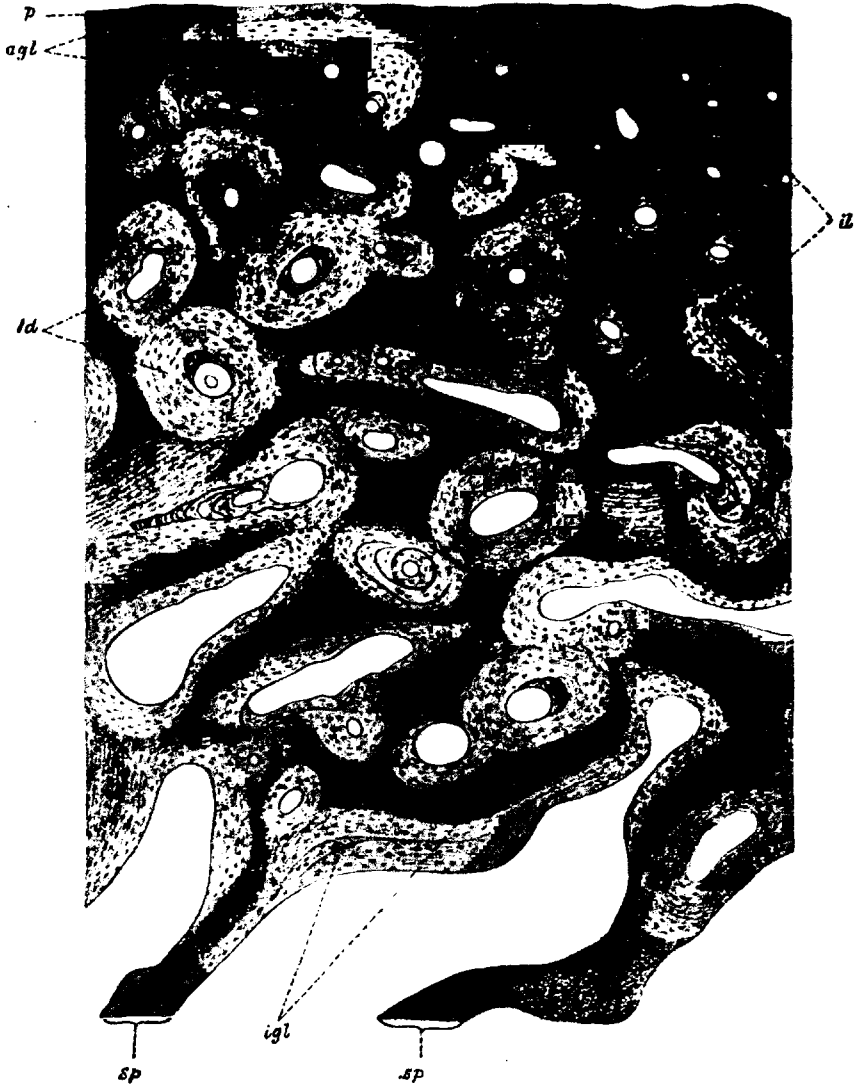


Рис. 616. Схема строения длинной кости въ ея средней части (діафизъ): 1, 2, 7 — наружныя круговыя костныя пластинки; 3 — костномозговой каналъ; 4 — каналы Havers'a; 5 — костныя пластинки системы Havers'a; 6 — внутреннія круговыя костныя пластинки; 8 — промежуточныя костныя пластинки; 9 — каналы Volkman'a (Testut).

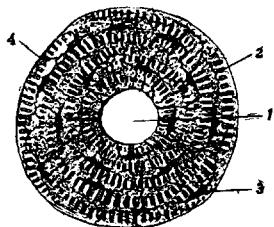
Рис. 617



**Рис. 617.** Поперечное сечение лучевой кости человека; более светлыми обозначены костные пластинки системъ позднѣ отложившіяся: *p* — надкостница; *agl* — наружныя круговыя костныя пластинки; *ld* — системы Невера; *il* — промежуточныя костныя пластинки; *igl* — внутреннія круговыя костныя пластинки, ограничивающія костномозговую полость; *sp* — костныя перекладки губчатого вещества кости (*substantia spongiosa*). Увеличеніе 48 (Sobotta).

кружки, соответствующіе сѣченію просвѣта Гаверсова канала. Каждый такой кружекъ окруженъ многими концентрическими круговыми полосками, соответствующими костнымъ трубкамъ, окружающимъ Гаверсовъ каналъ. (Рис. 617.) На продольномъ срѣзѣ, взятомъ изъ такого же приблизительно мѣста кости, видны продольно идущіе Гаверсовы каналы. По бокамъ каждаго канала расположены продольно ему и параллельно идущія полоски, соответствующія костнымъ трубкамъ, окружающимъ Гаверсовъ каналъ. Такимъ образомъ каждый Гаверсовъ каналъ ограниченъ не единичной костной трубкой, но многими (6—12 и болѣе) трубками, вложенными одна въ другую. Все это вмѣстѣ называется Гаверсовой системой, а каждая отдѣльно трубка, входящая въ ея составъ — костной пластинкой. (Рис. 618.) Слѣдовательно вся Гаверсова система состоитъ

Рис. 618.



**Рис. 618.** Поперечное сѣченіе бедренной кости лягушки, представляющей собою одну костную систему Havers'a: 1 — каналъ системы; 2 — темная костная пластинка; 3 — костное тѣльце съ отростками — костными канальцами-трубочками — 4 (Tourneux).

изъ полости канала, окруженной свернутыми въ трубку и концентрически расположенными костными пластинками.

Костная пластинка есть элементарная составная часть межклетнаго вещества костной ткани, какъ волокно — волокнистой соединительной ткани.

При разсматриваніи поперечнаго срѣза кости видно, что Гаверсовы системы то прилегаютъ одна къ другой, то даже вѣдряются отчасти одна въ другую, то отстоятъ на нѣкоторомъ разстояніи одна отъ другой. Тутъ же видно, что между отдѣльными Гаверсовыми системами расположены такія же пластинки, какія входятъ въ ихъ составъ, только радіусъ ихъ кривизны значительно большій. Эти пластинки называются промежуточными. Кромѣ того на поверхности трубчатой кости имѣются концентрическія костныя

пластинки, идущія параллельно наружной поверхности всей кости; это общія наружныя пластинки. Соотвѣтственно внутренней поверхности, ограничивая костно-мозговую полость, расположены ряды общихъ внутреннихъ костныхъ пластинокъ.

Костныя пластинки Гаверсовой системы при большомъ увеличеніи оказываются не однородными по виду и строенію. Считая отъ полости канала, 1, 3, 5, вообще нечетныя пластинки представляются болѣе свѣтлыми и продольно исчерченными, а 2, 4, 6 и вообще четныя пластинки — болѣе темными, матовыми и точками разрисованными. (Рис. 619—621.) Это различіе оптическаго вида пластинокъ соотвѣтствуетъ разницѣ въ ихъ организованномъ строеніи.

Каждая костная пластинка, гдѣ бы она не помѣщалась, всегда въ основѣ состоитъ изъ клея, дающихъ волоконъ, собранныхъ въ пучки. Эти параллельно идущіе пучки располагаются въ двухъ сосѣднихъ костныхъ пластинкахъ

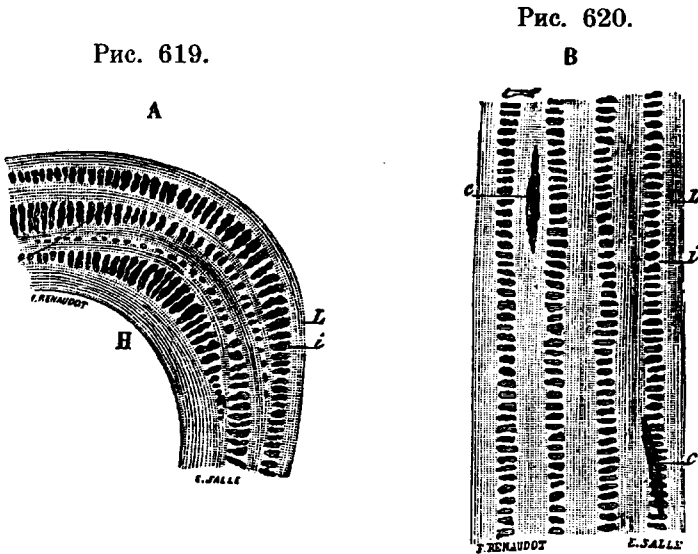
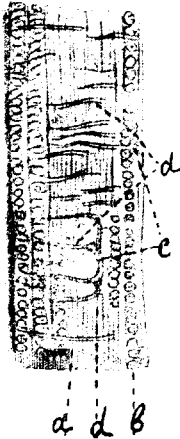


Рис. 619, 620. Сѣченіе діафиза длинной кости человѣка: Рис. 619. Поперечное сѣченіе. Рис. 620. Продольное сѣченіе: H — полость канала Гаверса; d — свѣтлая костная пластинка продольно исчерченная; i — матовая костная пластинка съ поперечно перерѣзанными волокнами въ ней; c — костное тѣльце, каналцы которыхъ не видны, такъ какъ при приготовленіи препарата они заполнены канадскимъ бальзамомъ (Ranvier).

въ двухъ параллельныхъ плоскостяхъ взаимно пересѣкаясь почти подъ прямымъ угломъ, и слѣдовательно въ общемъ образуютъ плетенку. (Рис. 622.) Такъ устроенныя костныя

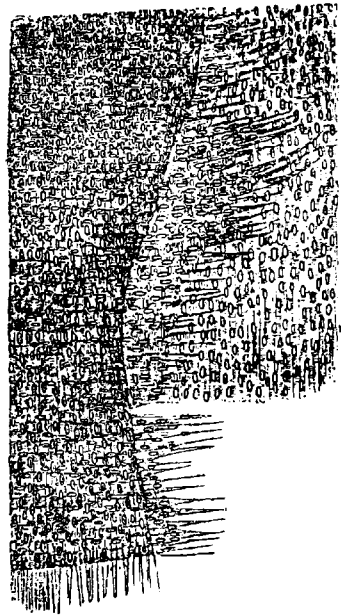
Рис. 621.



**Рис. 621.** Продольное сѣченіе костныхъ пластинокъ: а — волокна и ихъ пучки костной пластинки въ продольномъ сѣченіи; б — волокна и ихъ пучки костной пластинки въ поперечномъ сѣченіи; в — костныя тѣльца съ ихъ отростками-трубочками, пронизывающими сосѣднія костныя пластинки — д. Увеличеніе 460 (Ebner).

Рис. 622.

**Рис. 622.** Три костныхъ пластинки изъ общихъ наружныхъ круговыхъ пластинокъ плечевой кости человѣка; пучки клей дающихъ волоконцевъ въ сосѣднихъ пластинкахъ пересѣкаются взаимно подъ прямыми углами; овальныя отверстія въ костныхъ пластинкахъ суть поперечныя сѣченія костныхъ канальцевъ, соединяющихъ костныя тѣльца между собой (Kölliker).



190

пластинки, входя въ составъ Гаверсовой системы, въ нечетныхъ, оказывается свернуты въ трубку соотвѣтственно длинѣ образующихъ плетенку волоконъ, а

въ четныхъ — перпендикулярно первому положенію. Поэтому клей дающія волокна въ нечетныхъ пластинкахъ на поперечныхъ срѣзахъ Гаверсовой системы представляются блестящими, продольно исчерченными, такъ какъ въ нихъ клей дающія волокна разрѣзаны по длинѣ или почти по длинѣ и напоминаютъ видъ продольнаго срѣза сухожилія. Потому же въ четныхъ пластинкахъ клей дающія волокна представляются матовыми, сравнительно темными, даютъ точечный рисунокъ, такъ какъ клей дающія волокна въ нихъ разрѣзаны поперечно и напоминаютъ картину поперечнаго срѣза сухожилія. (Рис. 623.) Такъ какъ клей дающія

Рис. 623.

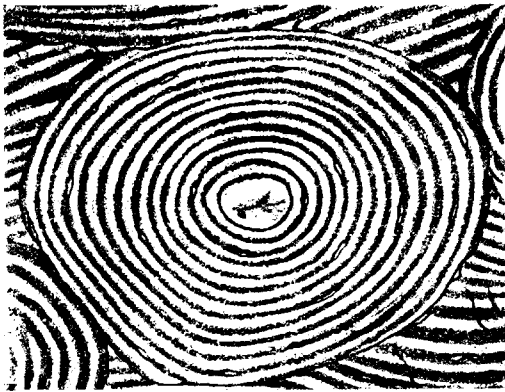
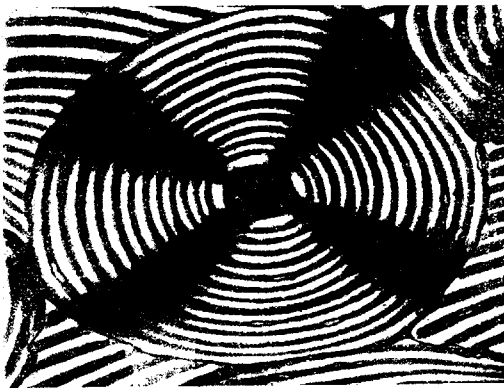


Рис. 624.

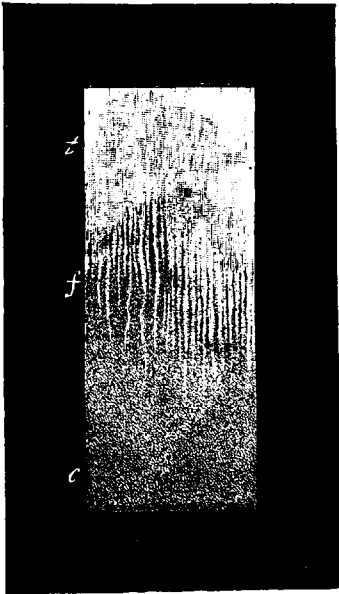


**Рис. 623, 624.** Поперечное сѣченіе системы Havers'a изъ діафиза локтевой кости челювѣка въ поляризованномъ свѣтѣ: Рис. 623 система чередующихся свѣтлыхъ и матовыхъ костныхъ пластинокъ; внизу направо въ промежуточныхъ пластинкахъ видны волокна Sharpey'a; видъ системы при неперекрещенныхъ призмахъ Nikol'a. Рис. 624 видъ системы при перекрещенныхъ призмахъ Nikol'a; костныя пластинки съ продольно перерезанными въ нихъ волокнами, какъ въ сухожиліи, обладаютъ двойнымъ лучепреломленіемъ и кажутся свѣтлыми, давая кромѣ того крестообразную темную фигуру, какъ это видно въ крахмальныхъ зернахъ картофеля. Увеличение 170 (Szymonowicz).

волокна сухожилия въ продольномъ разрѣзѣ способны свѣтиться въ поляризованномъ свѣтѣ, т. е. обладаютъ способностью двойного лучепреломленія, то и нечетныя пластинки Гаверсовыхъ системъ также обладаютъ той же способностью. (Рис. 624—626.)

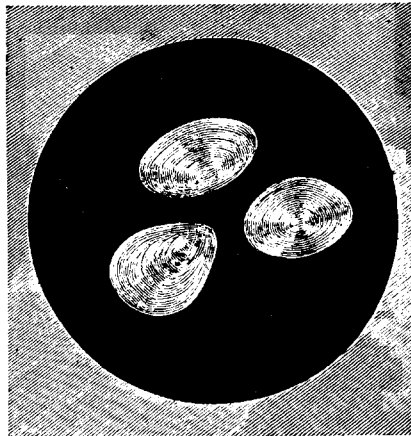
Такимъ же образомъ чередуясь располагаются костныя пластинки другихъ системъ.

Рис. 625.



**Рис. 625.** Продольное сѣченіе пяточного сухожилия и прилегающей части пяточной кости (*os calcaneum*) зародыша быка длиною въ 45 сантиметровъ, разсматриваемое въ поляризованномъ свѣтѣ, при перекрещенныхъ призмахъ *Nikol'a*: *c* — хрящъ; *t* — клей дающія волокна сухожилия въ продольномъ сѣченіи; *f* — окончаніе волоконъ сухожилия въ хрящѣ. Увеличеніе 80 (*Ranvier*).

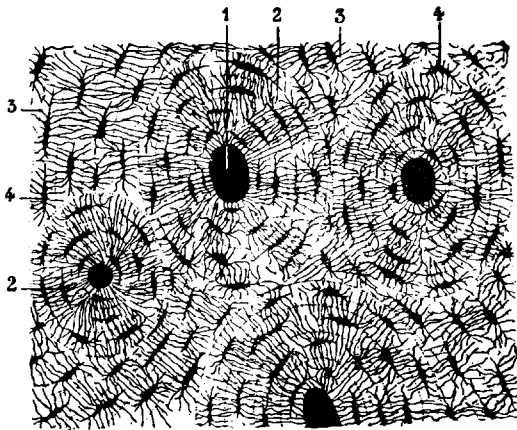
Рис. 626.



**Рис. 626.** Картофельныя крахмальные зерна въ поляризованномъ свѣтѣ (*Duval*).

Какъ въ Гаверсовыхъ системахъ пластинокъ, такъ и въ другихъ видны на препаратѣ черныя паукообразныя тѣльца, отдающія отъ себя множество черныхъ тонкихъ отростковъ. Эти образованія, во множествѣ разбѣянные въ кости, называются костными тѣльцами. (Рис. 627.) Костное тѣльце представляетъ собою полость ограниченную тонкой оболочкой изъ особеннаго вещества, болѣе плотнаго, чѣмъ кость. Эта полость сообщается съ сосѣдними такими же полостями посредствомъ тонкихъ

Рис. 627.



**Рис. 627.** Поперечное сѣченіе длинной кости въ діафизѣ: 1 — каналъ Havers'a; 2 — костныя пластинки системы Havers'a; 3 — промежуточныя костныя пластинки; 4 — костныя тѣльца съ ихъ канальцами (Testut).

полыхъ трубочекъ, состоящихъ изъ того же плотнаго вещества. Костныя тѣльца залегаютъ главнымъ образомъ на границахъ между костными пластинками, пронизывая ихъ своими трубочками. Трубочки, идущія отъ костныхъ тѣлецъ, заложенныхъ въ промежуточныхъ системахъ пластинокъ, на границѣ Гаверсовой системы прерываются, а трубочки краевыхъ тѣлецъ Гаверсовой системы, доходя до ея границы, загибаются назадъ и соединяются съ другими ближайшими трубочками того же костнаго тѣльца или сосѣдняго. Въ другихъ случаяхъ тѣльца соединяются своими отростками съ отростками тѣлецъ сосѣдней Гаверсовой системы. Костное тѣльце имѣетъ неправильную сплюсненно-эллипсоидную форму, своей длинной осью лежащую соответственно длинѣ волоконъ костной пластинки, въ которой оно содержится.

Костныя трубочки костныхъ тѣлецъ проходятъ въ промежуткахъ между клей дающими волокнами плетенокъ костныхъ пластинокъ.

## б. Клѣтки.

Какъ костныя тѣльца, такъ и отходящія отъ нихъ трубочки, на препаратахъ кажутся черными отъ того, что въ это время бываютъ наполнены воздухомъ. Въ живой кости этого не бываетъ, такъ какъ каждая полость костнаго тѣльца содержитъ въ себѣ костную клѣтку (рис. 628, 629), а трубочки, отъ нея отходящія, содержатъ отростки

Рис. 628.

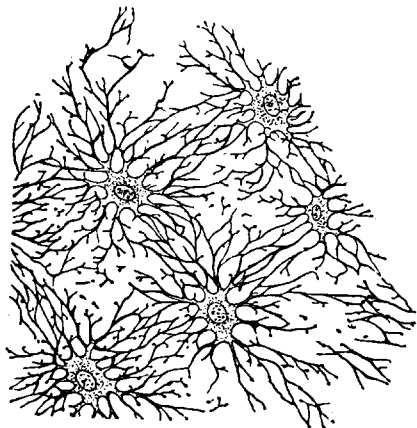


Рис. 628. Костныя клѣтки въ полостяхъ костныхъ тѣлецъ (Gegenbaur).

Рис. 629. Костная пластинка: а — остеобласты; б — костныя клѣтки въ костныхъ тѣльцахъ (Gegenbaur).

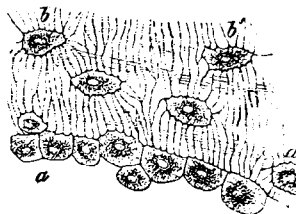


Рис. 629.

клѣточного тѣла, которые въ трубочкахъ соединяются съ такими же отростками другихъ сосѣднихъ клѣтокъ. Кромѣ того какъ клѣтки, такъ и ихъ отростки омываются лимфой. Такимъ образомъ вся кость, пронизанная полостями костныхъ тѣлецъ и ихъ трубочекъ, даетъ возможность точно

также и костнымъ клѣткамъ съ помощью отростковъ пронизать все межкѣльное вещество кости и оживить его. По этой же системѣ полостей и канальцевъ совершается питание кости изъ кровеносныхъ сосудовъ Гаверсовыхъ каналовъ, съ полостью которыхъ костныя тѣльца сообщаются посредствомъ своихъ трубочекъ.

### в. Надкостница.

Кость бываетъ окружена снаружи оболочкой, называемой надкостницей (periosteum). Надкостница, какъ и надхрящница, состоитъ изъ плотной волокнистой соединительной ткани; въ ней наружная часть содержитъ много толстыхъ клей дающихъ волоконъ, а клѣтокъ мало; внутренняя же часть надкостницы содержитъ мало клей дающихъ волоконъ и они тонки, а клѣтокъ — много.

Изъ надкостницы клей дающія волокна разной толщины въ нѣкоторыхъ мѣстахъ переходятъ въ кость и окостенѣвъ содержатся въ краевыхъ ея частяхъ, проникая чрезъ боль-

Рис. 630.

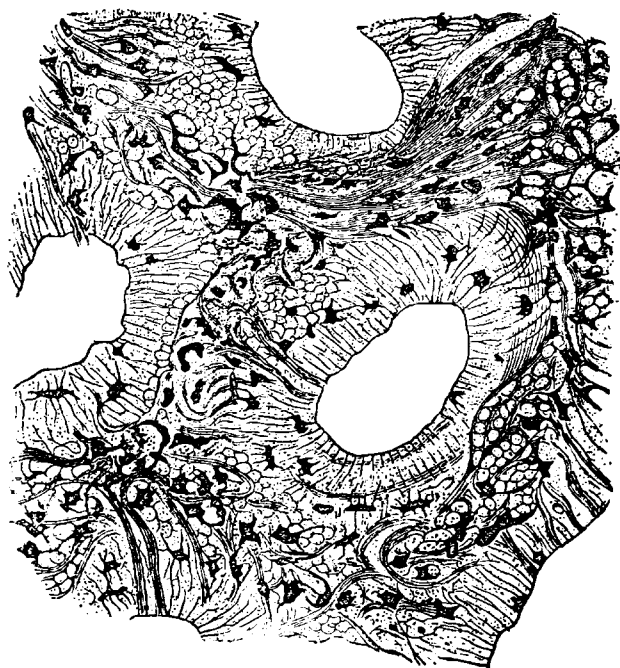
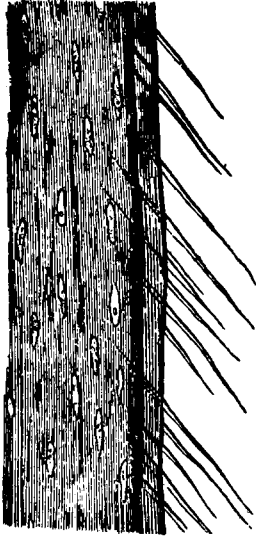


Рис. 630. Поперечное сѣченіе середины большеберцовой кости новорожденнаго ребенка; хорошо видны особенно въ промежуточныхъ костныхъ пластинкахъ толстыя волокна Sharpey а. Увеличеніе 260 (Ebner).

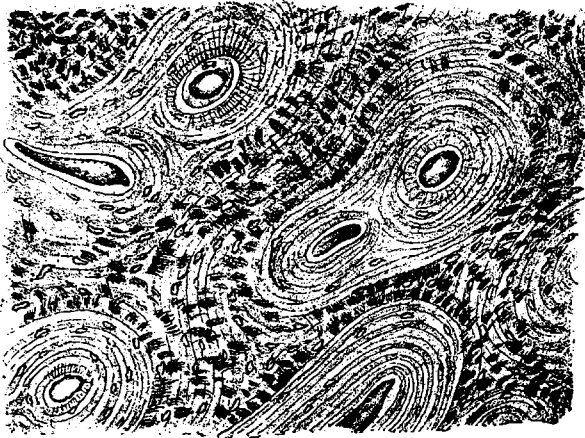
шее или меньшее число костныхъ пластинокъ. Эти волокна открылъ **Sharpey** (1856) и назвалъ ихъ радиальными по ихъ положенію въ кости. Теперь же они называются Шарпеевскими волокнами. (Рис. 630, а, в, с.) Они никогда не

Рис. 630а.



**Рис. 630а.** Костная пластинка съ плоскости, содержащая волокна Sharpey а изъ клей дающихъ волоконъ. Увеличеніе 350 (Kölliker).

Рис. 630в.



**Рис. 630в.** Поперечное сѣченіе бедрагого человека въ діафізѣ. Промежуточные пластинки пронизаны большимъ количествомъ волоконъ Sharpey а, видныхъ въ поперечныхъ и косыхъ сѣченіяхъ въ формѣ черныхъ фигурокъ. Въ костныхъ пластинкахъ системъ Havers'a ихъ нѣтъ. Увеличеніе 100 (Kölliker).

бываютъ внутри Гаверсовыхъ системъ, но внѣ ихъ. Шарпеевскія волокна всегда состоятъ почти только изъ пучковъ клей дающихъ волоконъ. Толщина ихъ бываетъ различная.

Наряду съ Шарпеевскими волокнами въ краевыхъ частяхъ кости могутъ встрѣчаться и эластинныя волокна. Особенно много бываетъ тѣхъ и другихъ волоконъ въ костяхъ, развивающихся у зародыша изъ плотной волокнистой ткани, напр. въ покровныхъ костяхъ черепа и вообще въ костяхъ молодыхъ, растущихъ животныхъ.

Пограничный слой надкостницы съ костью состоитъ почти сплошь изъ довольно крупныхъ плазменныхъ

Рис. 630с.



**Рис. 630с.** Поперечное сѣченіе плечевой кости чело- вѣка въ діафизѣ: видны эла- стинныя волокна въ волок- нахъ Sharpey'a — s'; s — волокна Sharpey'a изъ клей дающихъ, но безъ эластин- ныхъ волоконъ въ попереч- ныхъ и косыхъ сѣченіяхъ; g — косое сѣченіе костнаго канала для питающаго крове- носнаго сосуда, идущаго со стороны надкостницы. Уве- личеніе 600. (Kölliker).

клетокъ (Plasmazellen) соединительной ткани, за исклю- ченіемъ тѣхъ мѣстъ, гдѣ волокна надкостницы внѣдряются въ кость. Клетки этого слоя называются к о с т е о б р а з о- в а т е л я м и (остеобластами), такъ какъ онѣ участвуютъ въ построеніи кости у зародыша, и способны возстановить утраченную кость или часть ея во взросломъ организмѣ. На основаніи этого самый внутренній слой клетокъ надкостницы называется к о с т е р о д н ы м ъ с л о е м ъ (остеогеннымъ).

Внутри трубчатой кости соотвѣтственно центрально- осевой ея части имѣется к о с т н о м о з г о в а я п о л о с т ь, въ которой помѣщается такъ называемой к о с т н ы й м о з г ъ.

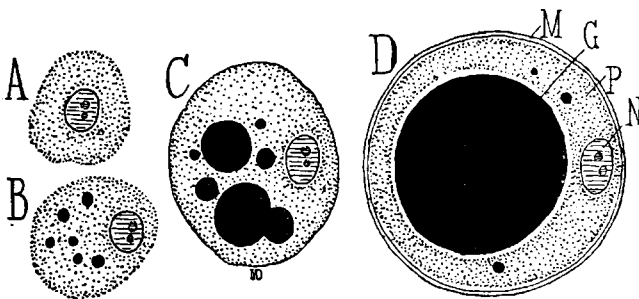
### г. Костный мозг.

Костный мозг по своему строению принадлежит къ сѣтчато-волокнутой, ячеистой или ретикулярной ткани. Слѣдовательно, въ немъ имѣются клѣточные элементы, своими отростками образующіе организованное волокнистое межкѣльное вещество, состоящее отчасти изъ клѣй дающихъ волоконецъ въ видѣ тонкой мелкоячеистой сѣти. Всѣ ячейки этой сѣти выполнены клѣтками, однородными съ шарообразными подвижными клѣтками рыхлой волокнистой соединительной ткани, которыя здѣсь называются **к о с т н о м о з г о в ы м и** (міэлоциты).

Форма клѣтокъ, находящихся въ непосредственной связи съ волокнистой сѣтью, то веретенообразная, то звѣздчатая, многоотростчатая. Своими отростками клѣтки соединяются между собой и образуютъ сѣть, въ ячейкахъ которой содержатся подвижныя шарообразныя клѣтки.

Всѣ эти клѣтки могутъ накапливать въ себѣ жиръ и превращаться въ жировыя клѣтки (рис. 631), что и случается въ костномъ мозгѣ взрослога организма; вслѣдствіе этого онъ приобретаетъ желтый цвѣтъ и назы-

Рис. 631.



**Рис. 631.** Схема строения (D) и образованія (A, B, C) жировой клѣтки: А — подвижная шаровидная клѣтка волокнистой соединительной ткани съ ядромъ

и безъ клѣточной оболочки; В — появленіе въ клѣточномъ тѣлѣ зернышекъ жира; С — жировыя зернышки, накопившись въ большомъ количествѣ въ клѣточномъ тѣлѣ, слились въ отдѣльныя жировыя капельки разной величины; D — жировыя капельки, накопившись въ большомъ количествѣ, соединяются въ большую каплю жира (G); М — оплотнѣвшій слой веществъ клѣточного тѣла жировой клѣтки; Р — вещества клѣточного тѣла; N — клѣточное ядро. Жировое вещество клѣтокъ отъ дѣйствія осміевоыя кислоты окрашивается въ черный цвѣтъ (Ducal).

вается желтымъ костнымъ мозгомъ въ отличіе отъ краснаго костнаго мозга, имѣющагося у молодого организма и содержащаго мало жировыхъ клѣтокъ.

Подвижныя шарообразныя клѣтки, по своимъ свойствамъ соотвѣтствующія подвижнымъ шарообразнымъ клѣткамъ рыхлой волокнистой соединительной ткани или лейкоцитамъ крови, называются здѣсь костномозговыми клѣтками (міелоциты). Проникая въ кровеносные сосуды непосредственно или чрезъ посредство лимфеносныхъ сосудовъ, эти клѣтки являются безцвѣтными кровяными клѣтками или дейкоцитами, такъ какъ обладаютъ всѣми ихъ свойствами.

Когда эти клѣтки находятся въ костномъ мозгѣ, то многія изъ нихъ принимаютъ участіе въ образованіи окрашенныхъ кровяныхъ тѣлецъ и называются эритробластами. ~~Въ видѣ переходной стадіи развитія между безцвѣтной кровяной клѣткой, т. е. подвижной шарообразной клѣткой рыхлой волокнистой соединительной ткани или костномозговой клѣткой и окрашеннымъ тѣльцемъ крови въ костномъ мозгѣ имѣются шарообразныя клѣтки, содержащія въ своемъ тѣлѣ гемоглобинъ. Онѣ потомъ преобразуются окончательно въ окрашенныя тѣльца крови отчасти здѣсь же, въ костномъ мозгѣ, отчасти послѣ вхожденія ихъ въ кровеносные капилляры и широкія начальныя вены костнаго мозга. Слѣдовательно, среди клѣточныхъ видовъ костнаго мозга кромѣ переходныхъ формъ клѣтокъ отъ безцвѣтныхъ къ окрашеннымъ кровянымъ тѣльцамъ имѣются также вновь образовавшіяся красныя кровяныя тѣльца.~~ (Рис. 632—634.)

Кромѣ кроветворной дѣятельности костный мозгъ принимаетъ участіе наряду съ надкостницей еще и въ костеобразовательной дѣятельности.

Кость, какъ и всякая другая ткань организма, находится въ незаконченномъ состояніи развитія даже у вполне взрослою животного и человѣка. Въ ней постоянно совершаются перестройки и пристройки, разрушеніе и созиданіе, сообразно съ измѣненіемъ механическихъ условій существованія организма, съ перемѣщеніемъ центра тяжести и т. п. Всѣ эти перестройки и пристройки совершаются костномозговыми клѣтками, изъ которыхъ производящія созида-

тельную работу называются, какъ и въ надкостницѣ, костеобразовательными клѣтками (остеобласты), а производящія разрушительную работу — костедробителями, разрушителями кости — (остеокласты).

Остеобласты суть обыкновенныя костномозговныя клѣтки, занятыя тканеобразовательной дѣятельностью. Онѣ

Рис. 632.

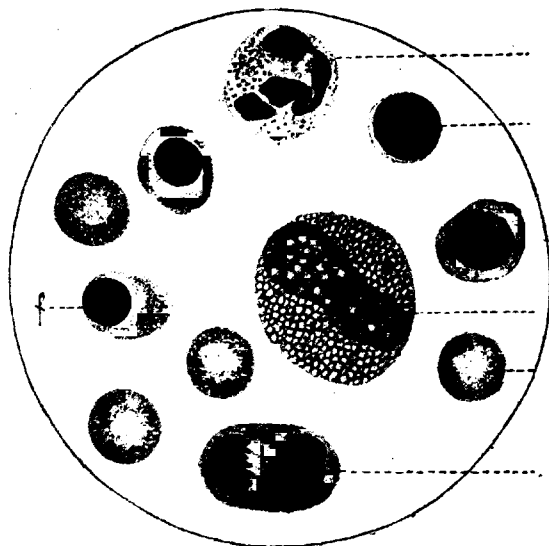


**Рис. 632.** Свѣченіе костнаго мозга (краснаго) человѣка: 1 — полости жировыхъ клѣтокъ, изъ которыхъ жиръ извлеченъ при приготовленіи препарата; 2 — костномозговныя клѣтки, подобныя лейкоцитамъ; 3 — ихъ митотическое дѣленіе; 4 — ядродержащее красное кровяное тѣльце (переходная форма); 5 — гигантская клѣтка; 6 — такая же клѣтка въ стадіи митотическаго дѣленія; 7 — сѣтъ — reticulum. Увеличеніе 680 (Böhm und Davidoff).

подобны клѣткамъ-ткачамъ въ рыхлой волокнистой соединительной ткани. Располагаются остеобласты всегда по внутренней поверхности костномозговой полости, отграничивая кость отъ костнаго мозга. Остеобласты имѣютъ шарообразное или яйцевидное ядро; организованныя вещества клѣточного тѣла ихъ имѣютъ сѣтчато-волокнистое строеніе иногда съ присутствіемъ большаго или меньшаго количества зернистыхъ образаній; всѣ эти вещества обла-

даютъ значительнымъ свѣтопреломленіемъ, сообщая всей клѣткѣ блестящій прозрачный видъ. Всѣ эти организованныя вещества содержатъ значительное количество неорганизованныхъ жидкихъ веществъ въ своихъ промежуткахъ; но

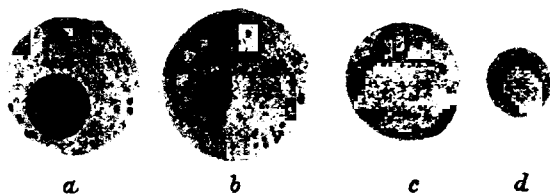
Рис. 633.



**Рис. 633.** Сухой препаратъ элементовъ костнаго мозга собаки: а — тучная клѣтка (Mastzelle); б — одноядерный маленький лейкоцитъ; в — большой лейкоцитъ съ ацидофильной зернистостью; с, d — окрашенное кровяное тѣльце; е — митотическое дѣленіе ядросодержащаго окрашеннаго кровяного тѣльца; f — такое же тѣльце. Увеличеніе 1200 (Böhm und Davidoff).

**Рис. 634.** Преобразование ядерныхъ окрашенныхъ кровяныхъ тѣлецъ въ безъядерныя у зародыша мыши: а — гигантское ядросодержащее окрашенное кровяное тѣльце съ окрашенными зернышками въ его тѣлѣ; б — такое же тѣльце только со слѣдами ядра; в — такое же тѣльце уже безъ ядра; d — окрашенное кровяное тѣльце взрослой мыши. Увеличеніе 500 (Israel und Parrenheim).

Рис. 634.



никогда не содержатъ жира, пока клѣтки заняты тканеобразовательной дѣятельностью.

Остеокласты, какъ ихъ назвалъ **Kölliker**, называются также мѣлоплаксами (**Robin**, 1849) или многоядерными клѣтками (поликаріоциты, **Howell** 1890), а также вообще гигантскими клѣтками. Гигантскія

клетки величиною въ 30—100  $\mu$  въ поперечникѣ имѣютъ то шарообразную, то крайне неправильную форму вслѣдствіе своей способности производить амебовидныя движенія; онѣ имѣютъ сѣтчато-волокнуто-зернистое строеніе организованныхъ веществъ клеточнаго тѣла; мелкія изъ нихъ содержатъ то громадное со многими лопастями ядро со множествомъ въ немъ ядрышекъ, то нѣсколько самостоятельныхъ эллипсоидныхъ ядеръ; большія гигантскія клетки всегда содержатъ много ядеръ, располагающихся въ поверхностныхъ частяхъ клеточнаго тѣла (10—30 и больше). Эти клетки происходятъ отъ обыкновенныхъ шарообразныхъ клетокъ костнаго мозга путемъ нарастанія организованныхъ веществъ клеточнаго тѣла и дѣленія ядеръ, не сопровождающагося раздѣленіемъ клеточнаго тѣла. Поликаріоциты располагаются въ различныхъ отдѣлахъ костнаго мозга. Значеніе ихъ не выяснено, но тѣ изъ нихъ, которые помѣщаются наряду съ остеобластами, прилегая къ поверхности кости, имѣютъ способность разсасывать и разрушать кость, почему **Kölliker** назвалъ ихъ костедробителями (остеокласты — Knochenbrecher). (Рис. 635—637.)

Кромѣ уже перечисленныхъ составныхъ частей костнаго мозга въ немъ имѣются кровеносные и лимфеносные сосуды и нервы. Всѣ форменные элементы въ совокупности омываются жидкими безформенными веществами, составляющими лимфу. Кровеносные капиллары костнаго мозга устроены, какъ въ рыхлой волокнутой соединительной ткани во многихъ мѣстахъ, изъ шарообразныхъ клетокъ, ничѣмъ не отличающихся отъ костномозговыхъ. Эти клетки располагаются рядами, ограничивая полость своеобразнаго капиллара; такъ устроенная стѣнка капиллара является весьма удобной для прониканія клетокъ снаружи внутрь капиллара, что и наблюдается нерѣдко. Этимъ путемъ поступаютъ въ кровь какъ шарообразныя подвижныя клетки костнаго мозга, поставляя лейкоцитовъ крови, такъ и вновь образованныя красныя кровяныя тѣльца и переходныя между ними формы.

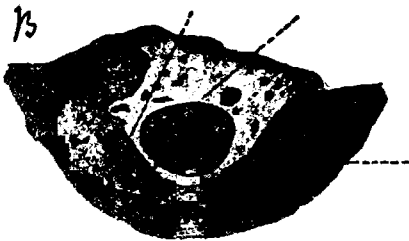
Описанное выше строеніе имѣетъ длинная трубчатая кость въ діафизѣ, гдѣ имѣется плотное костное вещество. Но такое же строеніе кости и тамъ, гдѣ имѣется губчатое костное вещество. Составные элементы кости: Га в е р с о в ы

Рис. 635.



А

Рис. 636.



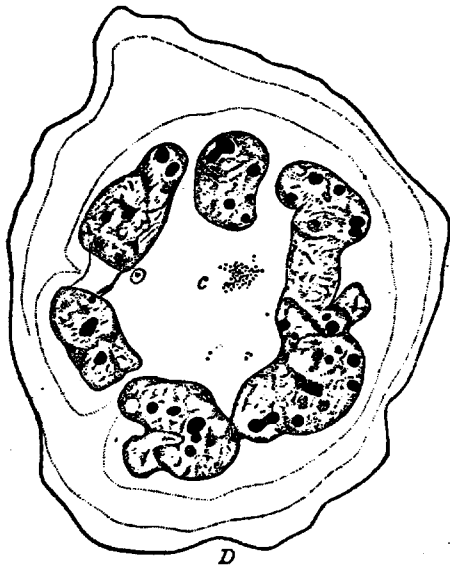
Б

Рис. 635, 636. А — Сечение развивающейся кости бедра зародыша кролика: в середине видна новообразующаяся пластинка кости, к которой снизу прилегают три гигантских многоядерных клетки и одна сверху; это разрушающая кость клетки — остеокласты; непосредственно к пластинке кости прилегают маленькия костеобразовательныя клетки — остеобласты; а далѣе кругомъ находятся костномозговыя клетки, подобныя лейкоцитамъ. Рис. 636 — В — пластинка новообразованной кости имѣетъ углубленіе (лакуна Howship'a), въ которомъ помѣщаются элементы первичнаго костнаго мозга и главнымъ образомъ гигантская многоядерная клетка,

разрушающая межклеточное плотное вещество кости — костедробитель (остеокласт). Увеличение 335 (Szymonowicz).

Рис. 637.

Рис. 637. Гигантская клетка изъ костнаго мозга кролика, содержащая въ своемъ клеточномъ тѣлѣ громадное многолопастное кольцевидное клеточное ядро; с — группа центральныхъ тѣлецъ — центриолей (M. Heidenhain).



D

системы, поверхностныя и промежуточныя системы пластинокъ, костныя тѣльца съ костными клѣтками, надкостница, костный мозгъ остаются обязательными для всякой кости, только расположеніе ихъ будетъ нѣсколько иное въ качественномъ и количественномъ отношеніи. Только въ очень тонкихъ пластинкахъ губчатой костной ткани да въ цементѣ зубовъ не бываетъ Гаверсовыхъ системъ.

Полости губчатого вещества трубчатыхъ костей на эпифизахъ составляютъ непосредственное продолженіе общей костномозговой полости и находятся въ непосредственномъ сообщеніи съ ней. То же значеніе имѣютъ полости губчатого вещества плоскихъ костей. (Рис. 638).

#### г. Развитие кости.

Зародышъ въ началѣ развитія тамъ, гдѣ должны въ слѣдствіи развиться кости скелета, имѣетъ или хрящевую, или волокнистую соединительную ткань. Эти ткани потомъ замѣщаются костной тканью. Замѣщеніе хряща костью совершается путемъ энхондрального и періостального развитія кости; а замѣщеніе плотной волокнистой соединительной ткани костью совершается путемъ одного періостального развитія кости.

Послѣ рожденія зародыша костный скелетъ далеко не законченъ въ своемъ развитіи и ростъ костей продолжается у человѣка до 20—25 лѣтъ. Но и послѣ того кости не остаются неизмѣнными. Въ нихъ всегда совершается рассасываніе въ однѣхъ частяхъ и отложеніе ткани въ другихъ частяхъ. Напримѣръ, какъ болѣе постоянное явленіе совершается рассасываніе внутреннихъ частей кости и новообразование ея на поверхности.

Бедрянная кость зародыша имѣетъ свою типичную форму, какъ у взрослога организма, но только вся цѣликомъ состоитъ изъ гіалиноваго хряща. Кромѣ того она окружена оболочкой изъ волокнистой соединительной ткани — надхрящницей (perichondrium).

Въ извѣстный моментъ развитія зародыша въ центральной точкѣ средней части (діафизъ) хрящевого бедра появляется отложеніе солей извести (точка омѣленія).

Рис. 638.



**Рис. 638.** Поперечное сечение лучевой кости человека; более светлыми обозначены костные пластинки системъ позднѣе отложившіяся: *p* — надкостница; *agl* — наружныя круговыя костныя пластинки; *ld* — системы Havers'a; *il* — промежуточныя костныя пластинки; *igl* — внутреннія круговыя костныя пластинки, ограничивающія костномозговую полость; *sp* — костныя перекладки губчатого вещества кости (*substantia spongiosa*). Увеличеніе 48 (Sobotta).

Известь начинаетъ отлагаться крупинками сначала непосредственно вокругъ клѣтокъ, въ хрящевыхъ капсулахъ, а потомъ и въ межклѣтномъ стеклопрозрачномъ веществѣ (рис. 639), которое вслѣдствіе этого теряетъ свою стеклопрозрачность, не можетъ пропускать лучей свѣта и является темнымъ при проходящемъ свѣтѣ и бѣлымъ при падающемъ.

Точка омѣленія со временемъ расширяется во всѣ стороны въ видѣ возрастающаго шарообразнаго тѣла, поперечникъ котораго наконецъ равняется поперечнику всего хряща въ данномъ мѣстѣ. Омѣленный хрящъ въ противность нормальному гибкому податливому теряетъ эти свойства и дѣлается хрупкимъ, ломкимъ, вслѣдствіе чего хрящевое бедро въ этотъ періодъ развитія могло бы легко изломаться.

Рис. 639.

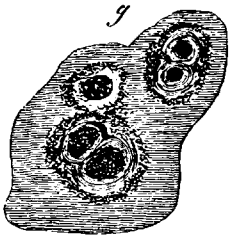


Рис. 639. Отложение зернышекъ извести (calcificatio — обызвествление) въ межклѣтномъ веществѣ вокругъ хрящевыхъ клѣтокъ (Frey).

Въ предупрежденіе этого при развитіи кости наблюдается слѣдующее. Какъ только началось отложение извести въ точкѣ омѣленія хряща, сейчасъ же соотвѣтственно этому мѣсту снаружи, въ мѣстѣ соприкосновения хряща съ надхрящницей начинается образованіе кости. Предварительно передъ тѣмъ надхрящница превращается въ надкостницу.

Надхрящница состоитъ изъ волокнистой соединительной ткани, клей дающія волокна которой оплетаютъ въ видѣ сѣти весь хрящъ, идя одни наискось слѣва направо продольно длиннику хряща, другія также наискось только справа налѣво и продольно ему же, образуя маленькіе ромбовидные промежутки, сильно вытянутые вдоль, соотвѣтственно длинѣ кости. Въ этой плетущкѣ изъ волокнистаго межклѣтнаго вещества заложены клѣточные элементы соединительной ткани, которые чѣмъ ближе къ поверхности хряща,

тѣмъ болѣе сдавлены и наконецъ имѣютъ почти дисковидную или даже пластинчатую форму. Чѣмъ ближе къ поверхности хряща, тѣмъ больше клѣтокъ въ надхрящницѣ.

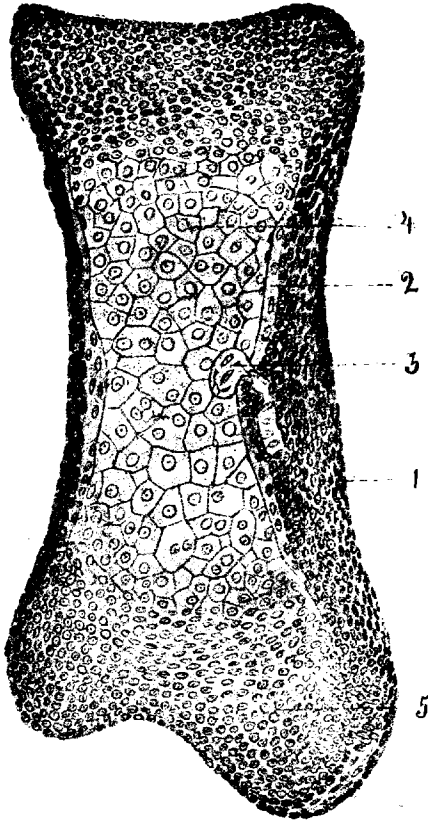
Вся надхрящница пронизана кровеносными сосудами и тѣмъ болѣе мелкими, чѣмъ ближе къ поверхности хряща, гдѣ имѣется густая сѣть капилларовъ. Эти сосуды питаютъ клѣтки надхрящницы и чрезъ ихъ посредствомъ клѣтки хряща, находящіяся съ ними со времени перехода въ хрящевыя клѣтки въ непосредственной связи при помощи клѣточныхъ отростковъ-волоконцеъ соединительной ткани.

Еще задолго до появленія точки омѣленія въ центрѣ хряща клѣтки надхрящницы, ближайшія къ хрящу, подъ вліаніемъ усиленнаго питанія начинаютъ утолщаться, разрастаться и превращаются въ шарообразныя, а отъ взаимнаго давленія однѣхъ на другія — въ многогранныя съ шарообразнымъ ядромъ. Эти клѣтки энергично размножаются дѣленіемъ, такъ что располагаются уже въ нѣсколько слоевъ вокругъ хряща; при этомъ ближайшія къ хрящу, какъ раньше дѣлившіяся и успѣвшія выработать болѣе клѣточныхъ веществъ, имѣютъ большіе размѣры, чѣмъ клѣтки болѣе наружныхъ слоевъ надхрящницы. Эти большія клѣтки, плотно соприкасаясь, облегающія хрящъ, первымъ отмѣтилъ **Gegenbaur** и назвалъ костеобразователями (остеобласты), а вся такимъ образомъ видоизмѣненная ткань еще раньше называлась костеродной — остеогенной. (Рис. 640—642.)

Такимъ образомъ измѣнившаяся надхрящница называется уже надкостницей, такъ какъ она тотчасъ же начинаетъ строить кость снаружи вокругъ хряща. Остеобласты, какъ клѣтки-ткачи рыхлой волокнистой соединительной ткани, по преимуществу являются тканеобразовательными клѣтками. Онѣ не только обладаютъ способностью выпускать отростки своего клѣточного тѣла для образованія клей дающихъ волоконцеъ, но вмѣстѣ съ тѣмъ они тутъ же отлагаютъ известковыя соли, органически соединяющіяся съ отложеннымъ волоконцемъ. Сначала этой дѣятельностью занимаются остеобласты, прилегающіе къ клей дающимъ волокнамъ, образующимъ плетушку вокругъ хряща, а потомъ и клѣтки, лежащія въ ромбовидныхъ ея промежуткахъ между волокнами.

Остеобласты для своей тканеобразовательной дѣятельности, извлекая изъ окружающей лимфы питательныя вещества съ избыткомъ известковыхъ солей, очевидно, того же качества питательныя вещества передаютъ и хрящевымъ клѣткамъ. Ближайшія къ остеобластамъ хрящевыя клѣтки изъ доходящихъ до нихъ питательныхъ веществъ извлекаютъ

Рис. 640.



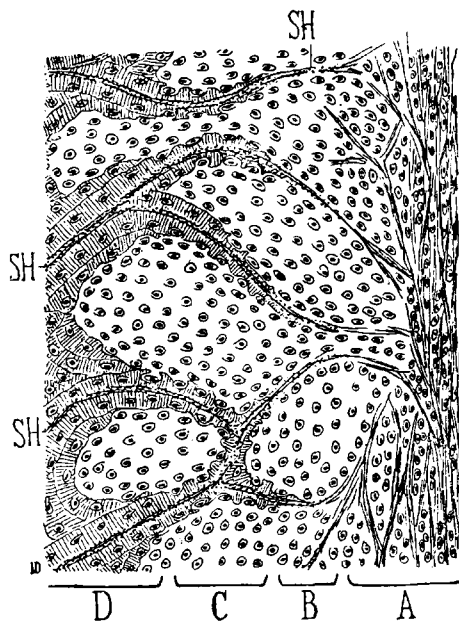
**Рис. 640.** Продольное сѣченіе фаланги зародыша ящерицы: 1 — надкостница; 2 — первичная костная пластинка надкостничнаго происхожденія; 3 — почка элементовъ костероднаго слоя надкостницы, вѣдряющаяся въ омѣленный хрящ — 4; 5 — неизмѣненный стекловидный хрящ. (Böhm und Davidoff.)

нужное, а дальнѣйшимъ клѣткамъ передаютъ питательныя вещества съ еще большимъ содержаніемъ известковыхъ солей. Если это совершается по всей окружности діафизы хрящевого бедра, то естественно, что его центральныя клѣтки получаютъ питательныя вещества съ наибольшимъ избыткомъ извести, отъ которой эти клѣтки пытаются освободиться, отлагая ее въ видѣ мельчайшихъ крупинокъ сначала вокругъ

себя въ хрящевой капсулѣ, а потомъ и въ остальномъ окружающемъ межклеточномъ веществѣ. Поэтому точка омѣленія все болѣе и болѣе разрастается отъ центра къ поверхности, пока не достигнетъ ея.

Понятно, что отложеніе извести не есть одно изъ первыхъ видимыхъ явленій раздраженія клетки хряща отъ притока несоотвѣтственныхъ питательныхъ веществъ. Первый видимый признакъ раздраженія хрящевой клетки есть

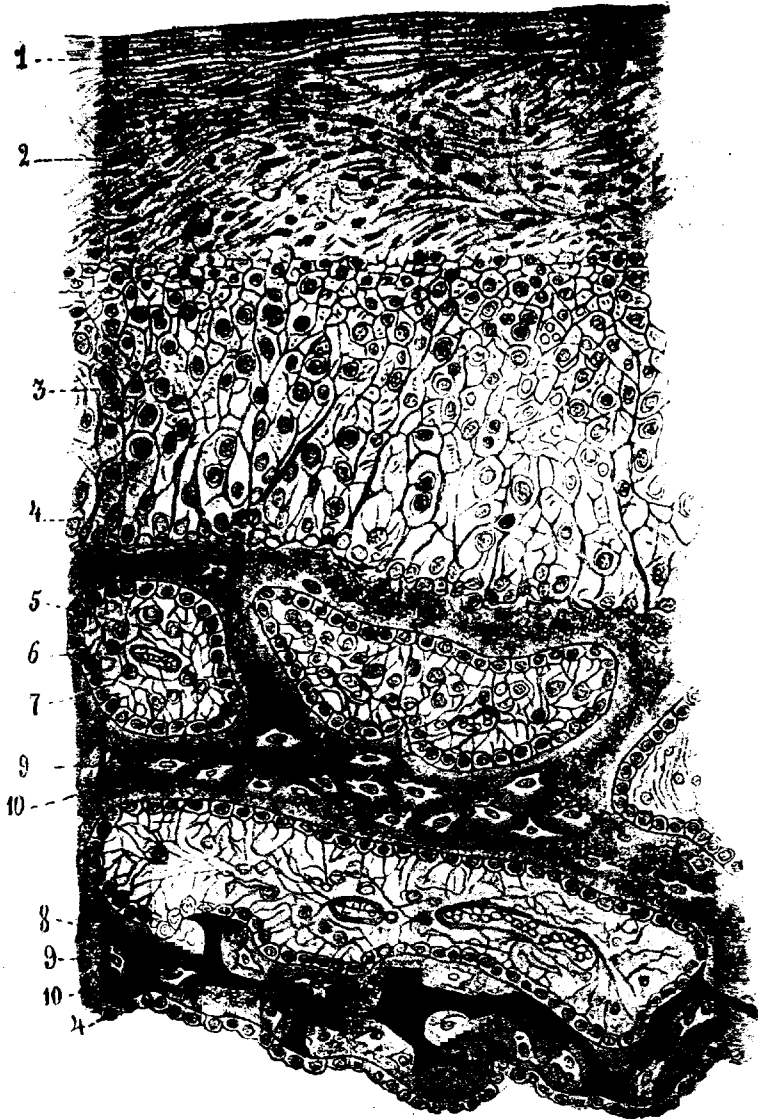
Рис. 641.



**Рис. 641.** Схема надкостничнаго образования кости: А — надкостница, состоящая изъ наружнаго волокнистаго слоя и внутренняго клеточнаго — костероднаго (остеогеннаго); В — слой отложенія извести въ видѣ черныхъ точекъ на клей дающихъ волокнахъ надкостницы, проникающихъ внутрь новообразующейся кости; С — слой окостенѣнія, отложенія костныхъ пластинокъ на обильныхъ волокнахъ, которые также пропитываются солями извести и превращаются въ волокна Sharpey'a — SH; D — новообразованная костная ткань, въ которой проходятъ волокна Sharpey'a (Duval).

проявленіе ея отрицательнаго хемотропизма. Въ силу этого хрящевыя клетки стремятся отодвинуться въ сторону, противоположную притоку раздражающихъ веществъ, и естественно располагаются параллельными длинѣ кости рядами. Но, такъ какъ передвигаться хрящевыя клетки могутъ только одностороннимъ отложеніемъ межклеточнаго вещества, то, отодвигаясь въ ту и другую сторону по длинѣ отъ точки омѣленія, хрящевыя клетки всѣ въ совокупности способствуютъ росту хряща въ длину. Поэтому со времени появленія точки омѣленія хрящъ усиленно растетъ въ длину.

Рис. 642.



**Рис. 642.** Поперечное сечение средней части большеберцовой кости зародыша быка: 1 — плотная волокнистая соединительная ткань; 2 — наружный слой надкостницы; 3 — внутренний (костеродный) слой надкостницы; 4 — костеобразовательные клетки (остеобласты); 5 — костномозговая пещера; 6 — в ней кровеносный сосуд и 7 — остеобласты выстилают ее изнутри; 8 — поперечное сечение продольных пластинок неизменного хряща, направляющих костеобразование; 9 — костные клетки в полостях костных тельцев; 10 — новообразованная костная ткань. Увеличение 550 (Böhm und Davidoff).

Вторым видимымъ признакомъ раздраженія клѣтокъ является размноженіе ихъ дѣленіемъ. Всякая эмбриональная клѣтка на раздраженіе отъ несвойственнаго состава питательныхъ веществъ отвѣчаетъ дѣленіемъ. Клѣтки дѣлятся плоскостью дѣленія, проходящей перпендикулярно къ оси хряща (ось дѣленія клѣтки параллельна оси хряща). Но тотчасъ же по раздѣленіи и образованіи самостоятельныхъ капсулъ обѣ клѣтки, имѣвшія въ началѣ видъ тонкихъ пластинокъ, начинаютъ въ противоположныхъ концахъ своего поперечника вздуваться, устремляясь въ противоположную сторону отъ точки омѣленія. Вслѣдствіе этого промежуточная поперечная хрящевая перегородка, отодвигаемая съ одной стороны возрастающей клѣткою, принимаетъ наклонное положеніе, а сами клѣтки — клиновидную форму. Слѣдствіемъ всего этого хрящъ также увеличивается вдлину.

Третьимъ видимымъ признакомъ раздраженія клѣтокъ является увеличеніе объема клѣтокъ. Каждая изъ дочернихъ клиновидныхъ клѣтокъ въ силу отрицательнаго хемотаксиса отодвигается отъ точки омѣленія и становится одна надъ другой въ одну линію. Въ то же самое время, такъ какъ концентрація солей извести въ доставляемой питательной жидкости значительна, то клѣтка, воспринимая соли извести, для удержанія ихъ въ растворномъ состояніи должна содержать въ своемъ тѣлѣ значительное количество жидкихъ веществъ, чего раньше не требовалось. Въ силу этого въ тѣлѣ хрящевой клѣтки организованныя вещества раздвигаются неорганизованными жидкими веществами, образуя сначала отдѣльныя вакуолы. Потомъ жидкихъ веществъ накопляется все больше и больше; вакуолы, содержащія ихъ, соотвѣтственно увеличиваются и постепенно сливаются между собой до тѣхъ поръ, пока все клѣточное тѣло не обратится въ тонкій слой, одѣвающий громадную вакуолу. Въ такой пузырьковидной клѣткѣ и ядро также превращается въ пузырекъ по той же причинѣ. Эти клѣтки уже не нормальныя, а болѣзненно измѣненныя. Громадное возрастаніе объема клѣтокъ этого типа при наибольшемъ возрастаніи ихъ поперечника, параллельнаго оси хряща, ведетъ къ значительному увеличенію длины хряща. Поперечныя перегородки между клѣтками одного и того же ряда сильно истончаются къ этому времени и состоятъ

только изъ сильно утонченныхъ хрящевыхъ капсулъ раздѣвшихся клѣтокъ. Въ то же время продольныя перегородки межкѣтнаго вещества, отдѣляющія одинъ рядъ клѣтокъ отъ другого, сравнительно значительной толщины.

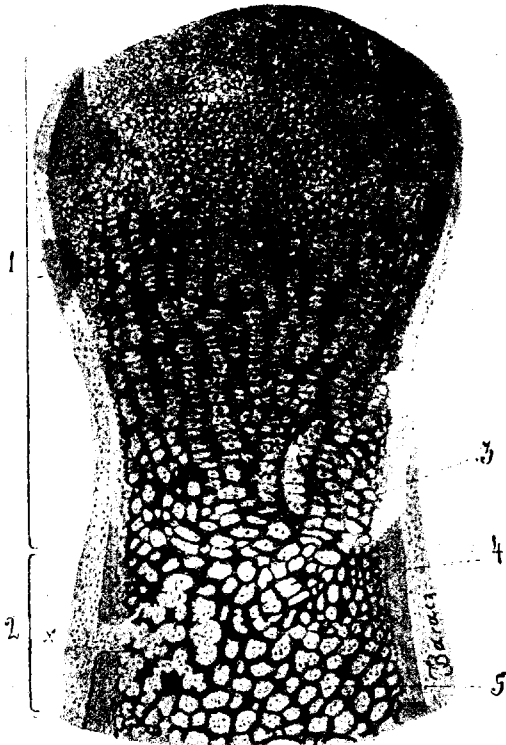
Четвертый видимый признакъ раздраженія клѣтокъ есть усиленное выдѣленіе изъ себя насыщающей ихъ извести въ окружающее межкѣтное вещество въ видѣ крупинокъ, начиная съ хрящевыхъ капсулъ. Истощивъ въ борьбѣ за свое существованіе всѣ свои силы (способность возстановленія веществъ своей физико-химической организаціи), клѣтка сморщивается; спадаются какъ вещества ядра, такъ и клѣточного тѣла, уже далеко не выполняя всей полости хрящевой капсулы, и вскорѣ становятся добычей другихъ, болѣе дѣятельныхъ клѣтокъ.

Слѣдовательно, въ хрящѣ зародышеваго бедра можно различать по длинѣ его разные поясы, смѣняющіеся, начиная отъ точки омѣленія въ оба конца, въ слѣдующемъ порядкѣ. Первымъ, прилегающимъ къ точкѣ омѣленія, будетъ поясъ умирающихъ клѣтокъ съ омѣленнымъ межкѣтнымъ веществомъ (поясъ омѣленія). Вторымъ за нимъ — поясъ болѣзненно вздутыхъ клѣтокъ, отечныхъ (поясъ гипертрофіи).

Третій дальше слѣдующій поясъ состоитъ изъ размножающихся клѣтокъ (поясъ пролифераціи). Четвертый поясъ состоитъ изъ клѣтокъ, расположенныхъ въ правильные ряды, параллельные длинѣ бедра. За нимъ — неизмѣненный хрящъ.

Образованіе надкостницы и отложеніе первой круговой костной пластинки въ видѣ узкаго кольца вокругъ точки омѣленія хряща, вызвавъ описанныя выше измѣненія въ хрящѣ, для довершенія костеобразовательной дѣятельности заканчивается внѣдреніемъ въ омѣленный хрящъ костеобразовательныхъ элементовъ. Растворяя на своемъ пути омѣленный хрящъ, первыми проникаютъ клѣтки надкостницы и съ ними остеобласты, а тотчасъ вслѣдъ за ними чрезъ отверстія въ плетушкѣ первой круговой костной пластинки внѣдряются петли кровеносныхъ капилляровъ. (Рис. 643, 644.) Эти элементы, расасывая перегородки омѣленного межкѣтнаго вещества и уничтожая остатки хрящевыхъ спавшихся клѣтокъ, занимаютъ сообща-

Рис. 643.



**Рис. 643.** Продольное сечение фаланги  $3\frac{1}{2}$ -мѣсячнаго зародыша чело-вѣка: 1 — стекловидный хрящъ; 2 — точка омѣлѣнія хряща; 3 — костеродный слой надкостницы; 4 — костная ткань надкостнаго происхожденія (періостальнаго); 5 — умершія хрящевыя клѣтки въ ихъ расширенныхъ полостяхъ; при  $\times$  — начинается вѣдреніе элементовъ костероднаго слоя надкостницы въ раасасы-ваемый омѣленный хрящъ. Увеличение 85 (Szymonowicz).

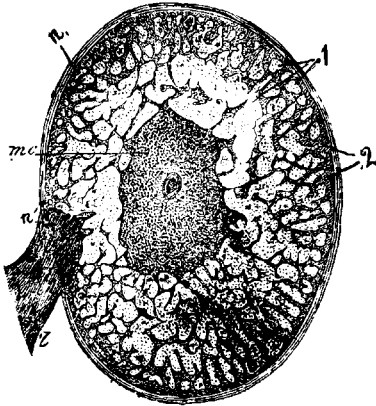
Рис. 644.

**Рис. 644.** Часть продольнаго сѣченія, изображеннаго на рис. 643 при  $\times$ : 1 — костеродный клѣточный слой надкостницы; 2 — элементы этого слоя надкостницы (костеобразовательныя клѣтки и кровеносные сосуды) вѣдряются въ омѣленный хрящъ, предварительно раасывая его и размѣщаясь въ полостяхъ умершихъ хрящевыхъ клѣтокъ, образуя собою первичный костный мозгъ; 3 — костная ткань надкостничнаго происхожденія; 4 — клѣтки первичнаго костнаго мозга; 5 — межкѣтное вещество омѣленнаго хряща; 6 — полости хрящевыхъ клѣтокъ. Увеличение 185 (Szymonowicz).



юцияся теперь между собой полости бывших хрящевых капсулъ и въ совокупности представляют то, что называется первичнымъ костнымъ мозгомъ; а крайне неправильные сообщающіеся между собой узкіе ходы въ которыхъ помѣщается первичный костный мозгъ, называются въ совокупности первичной костномозговой полостью. (Рис. 645—651.)

Рис. 645.



**Рис. 645.** Поперечное сѣченіе развивающейся лучевой кости зародыша собаки: 1 — межкостная связка; п — мѣсто соединенія ея съ надкостницей — п и вращенія ея въ костную ткань; мс — первичная костномозговая полость, выполненная костнымъ мозгомъ; 1 — новообразованныя пластинки костной ткани; 2 — элементы костероднаго слоя надкостницы. Увеличеніе 24 (Ranvier).

**Рис. 646.** Поперечное сѣченіе развивающейся лучевой кости зародыша собаки: м — поперечное сѣченіе прилежащихъ мышечныхъ волоконъ; р — надкостница; а — ея костеродный внутренній слой съ кровеносными сосудами въ видѣ темныхъ полосокъ; т — новообразованныя костныя перекладинки; о — костная ткань надкостничнаго происхожденія; с — слѣды хрящевыхъ пограничныхъ пластинокъ; в — пещеры костномозговья, соединяющіяся съ главной костномозговой полостью — а; с — поперечное сѣченіе продольныхъ направляющихъ хрящевыхъ пластинокъ; z — костная ткань внутрехрящевого происхожденія. Увеличеніе 50 (Ranvier).

Рис. 646.

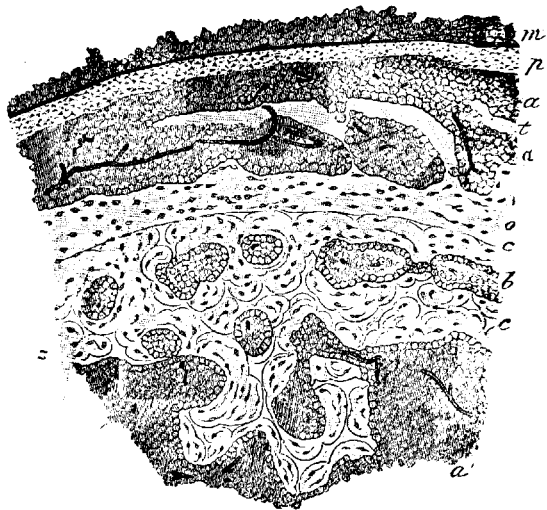
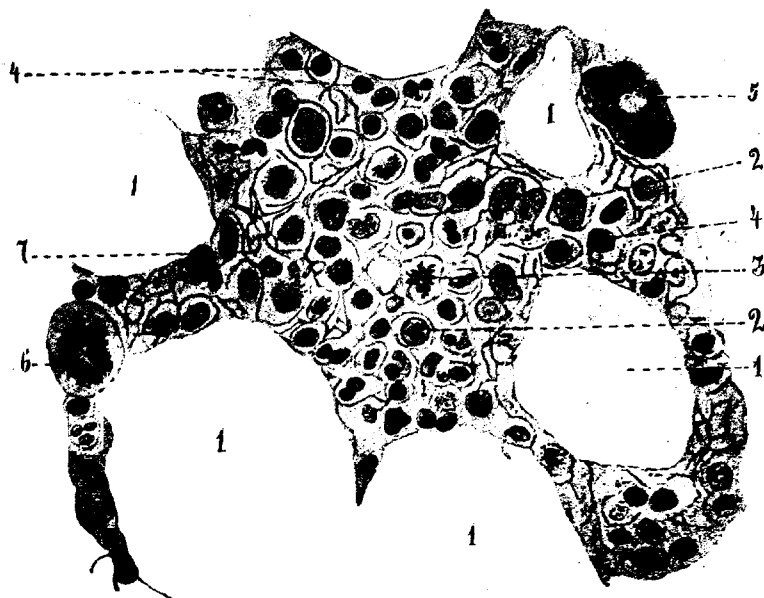
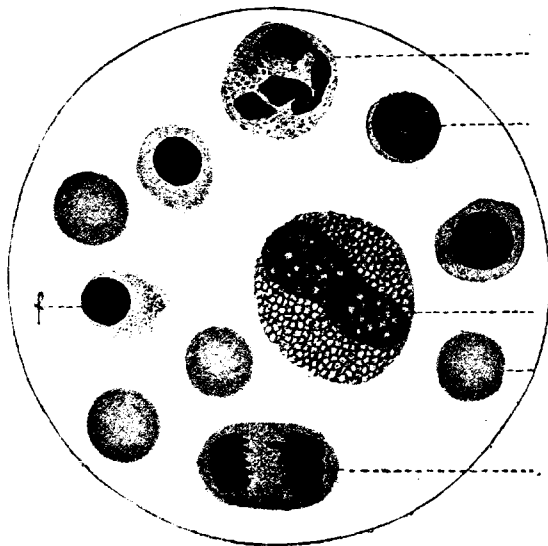


Рис. 647.



**Рис. 647.** Съвненіе костнаго мозга (краснаго) челоуѣка: 1 — полости жировыхъ клѣтокъ, изъ которыхъ жиръ извлеченъ при приготовленіи препарата; 2 — костномозговья клѣтки, подобныя лейкоцитамъ; 3 — ихъ митотическое дѣленіе; 4 — ядросодержащее красное кровяное тѣльце (переходная форма); 5 — гигантская клѣтка; 6 — такая же клѣтка въ стадіи митотическаго дѣленія; 7 — сѣтъ — reticulum. Увеличеніе 680 (Böhm und Davidoff).

Рис. 648.



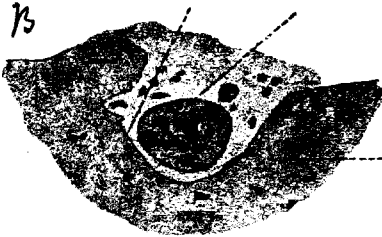
**Рис. 648.** Сухой препаратъ элементовъ костнаго мозга собаки: а — тучная клѣтка (Mastzelle); б — одноядерный маленькій лейкоцитъ; с — большой лейкоцитъ съ ацидофильной зернистостью; д — окрашенное кровяное тѣльце; е — митотическое дѣленіе ядросодержащаго окрашеннаго кровяного тѣльца; ф — такое же тѣльце. Увеличеніе 1200 (Böhm und Davidoff).

Рис. 649.



А

Рис. 650.



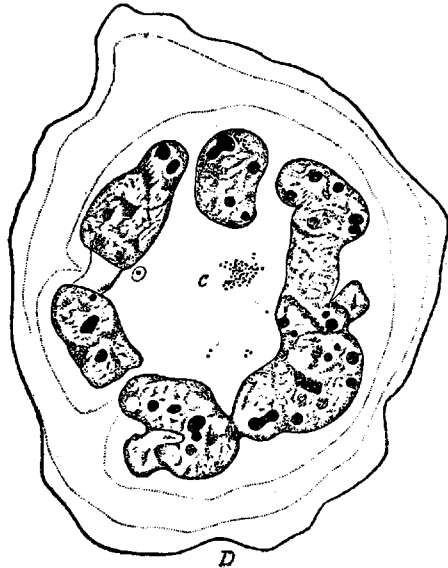
Б

Рис. 649, 650. А — Сечение развивающейся кости бедра зародыша кролика: в срединѣ видна новообразующаяся пластинка кости, къ которой снизу прилегаютъ три гигантскихъ многоядерныхъ клѣтки и одна сверху; это разрушающія кость клѣтки — остеокласты; непосредственно къ пластинкѣ кости прилегаютъ маленькія костеобразовательныя клѣтки — остеобласты; а далѣе кругомъ находятся костномозговыя клѣтки, подобныя лейкоцитамъ. Рис. 650 — В — пластинка новообразованной кости имѣетъ углубленіе (лакуна Howship'a), въ которомъ помѣщаются элементы первичнаго костнаго мозга и главнымъ образомъ гигантская многоядерная клѣтка,

разрушающая межклетное плотное вещество кости — костедробитель (остеокласть). Увеличение 335 (Szymonowicz).

Рис. 651.

Рис. 651. Гигантская клѣтка изъ костнаго мозга кролика, содержащая въ своемъ клеточномъ тѣлѣ громадное многолопастное кольцевидное клеточное ядро; с — группа центральныхъ тѣлецъ — центріолей (M. Heidenhain).



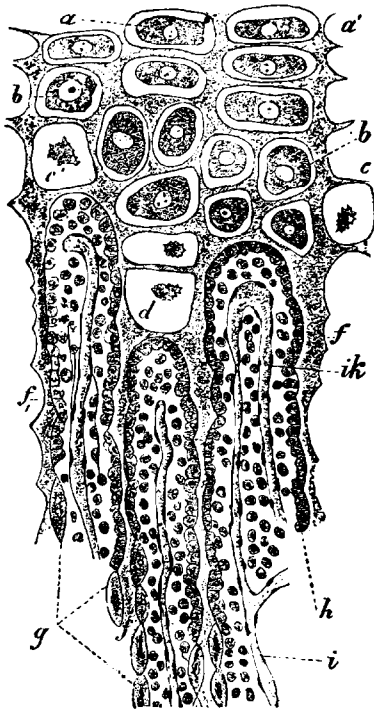
D

Такимъ образомъ элементы первичнаго костнаго мозга проникаютъ въ полости умершихъ хрящевыхъ клѣтокъ, разсасывая между ними поперечно идущіе тонкіе перегородки омѣленнаго хряща, но пока не трогая продольно идущихъ болѣе толстыхъ перегородокъ. Если же окажется не толстой какая-нибудь изъ продольныхъ перегородокъ, то и она въ это же время разсасывается. Поэтому въ омѣленномъ хрящѣ наблюдаются продольно длинѣ хряща идущіе каналы, соответствующіе по своей ширинѣ, то одному, то двумъ продольнымъ рядамъ клѣтокъ. (Рис. 652.)

Костный мозгъ разсасываетъ только омѣленный хрящъ и не дѣйствуетъ на нормальный. Точно также петля кровеноснаго капиллара проникаетъ только въ область омѣленнаго хряща.

Остеобласты первичнаго костнаго мозга, проникнувъ въ продольно идущіе каналы, облегаютъ ихъ стѣнки и начинаютъ свою тканеобразовательную дѣятельность, отлагая

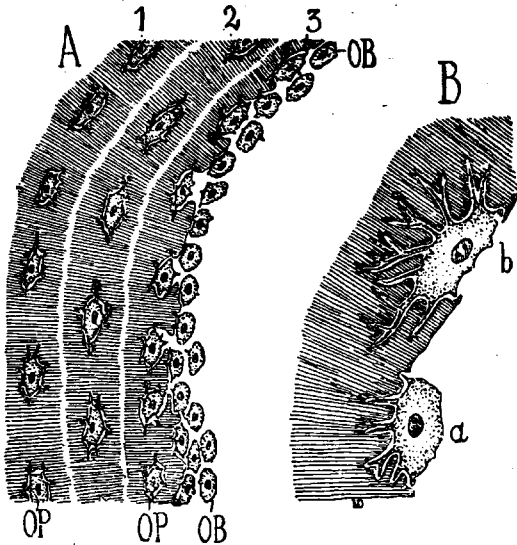
Рис. 652.



**Рис. 652.** Продольное сѣченіе развивающейся на счетъ хряща кости внутрехрящевымъ способомъ: *a* — хрящевыя клѣтки; *a'* — межкѣтное вещество — хрящевыя продольныя перекладины — *c*, вокругъ которыхъ — *f, f'* — отлагаются первые зачатки костныхъ пластинокъ; *b, c, d* — хрящевыя клѣтки въ различныхъ стадіяхъ измѣненія; *g* — новообразующіяся костныя тѣльца костной ткани; *h* — костеобразовательныя клѣтки (остеобласты); *i, ik* — кровеносныя сосуды (Штида).

клей дающія волокна и пропитывая ихъ извѣстковыми солями. (Рис. 653, 654.) Образую въ каналахъ круговыя костныя пластинки соотвѣтственно ихъ формѣ, нѣкоторыя изъ остеобластовъ залегаютъ въ толщѣ ихъ въ видѣ кост-

Рис. 653.



В — при большемъ увеличеніи схема замуровыванія костеобразовательныхъ кѣтокъ — а, b въ полостяхъ костныхъ тѣлецъ костной пластинки (Duvai).

**Рис. 653.** Схема образования костныхъ пластинокъ и въ нихъ костныхъ тѣлецъ костеобразовательными кѣтками — остеобластами: А — три параллельныя костныя пластинки по времени образования: 1, 2, 3; въ — 1, 2 костныя тѣльца — ОР уже включены въ веществахъ костныхъ пластинокъ; 3 — костныя тѣльца ОР въ стадіи образования; въ ихъ полостяхъ замуровываются костеобразовательныя кѣтки — ОБ;

**Рис. 654.** Костная пластинка: а — остеобласты; b — костныя кѣтки въ костныхъ тѣльцахъ (Gegenbaur).

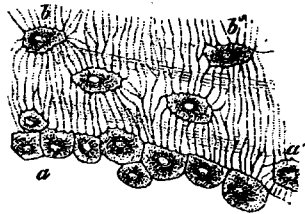
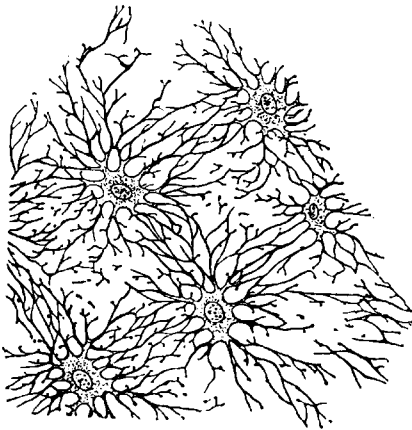


Рис. 654.

ныхъ кѣтокъ. (Рис. 655.) Такимъ образомъ къ перечисленнымъ выше четыремъ поясамъ хрящевого бедра присоединяется пятый — поясъ окостенѣнія. Какъ только первичный костный мозгъ вошелъ въ полости умершихъ хрящевыхъ кѣтокъ, то отечныя кѣтки дальшаго лежащаго пояса выдѣляютъ извѣстковыя соли въ межкѣтное

вещество хряща и умирают (поясь омѣленія); поясь дѣлящихся клѣтокъ превращается въ поясь отечныхъ клѣтокъ; поясь выстраивающихся въ продольные ряды клѣтокъ превращается въ поясь дѣлящихся клѣтокъ, а клѣтки дальше имѣющей области неизмѣннаго хряща подѣ дѣйствіемъ доходящихъ до нихъ измѣненныхъ питательныхъ веществъ проявляютъ отрицательный хемотаксизмъ и, двигаясь въ продольномъ направленіи, выстраиваются въ правильные ряды. Тогда костный мозгъ, рассасывая поперечные перегородки между умершими хрящевыми клѣтками омѣленнаго пояса, проникаетъ въ ихъ полости: остеобласты

Рис. 655.



**Рис. 655.** Костныя клѣтки въ полостяхъ костныхъ тѣлецъ (Gegenbaur).

размѣщаются по стѣнкамъ и начинаютъ свою тканеобразовательную дѣятельность. Такимъ образомъ шагъ за шагомъ распространяется окостенѣніе и подготовительныя стадіи его въ хрящѣ бедра къ обоимъ его концамъ отъ бывшей точки омѣленія.

Ходъ окостенѣнія, какъ и ходъ омѣленія, зависятъ часто отъ химическихъ и механическихъ причинъ.

Этотъ типъ развитія первичной кости называется энхондральнымъ или эндохондральнымъ, т. е. внутрихрящевымъ развитіемъ кости. При немъ предварительный хрящъ (провизорный) замѣщается развивающеюся костью. Внутрихрящевое развитіе кости способствуетъ росту кости въ длину

Другой типъ развитія кости — надкостничный періостальный вообще или, какъ въ данномъ случаѣ его называютъ также, перихондральнымъ, т. е. надхрящичевымъ, способствуетъ росту кости въ толщину или по окружности.

По способу періостального роста кости развиваются вообще всѣ плоскія кости и развивающіяся изъ волокнистой соединительной ткани, какъ кость нижней челюсти, кости свода черепа, лопатка и другія. (Рис. 656, 657.)

Рис. 656.

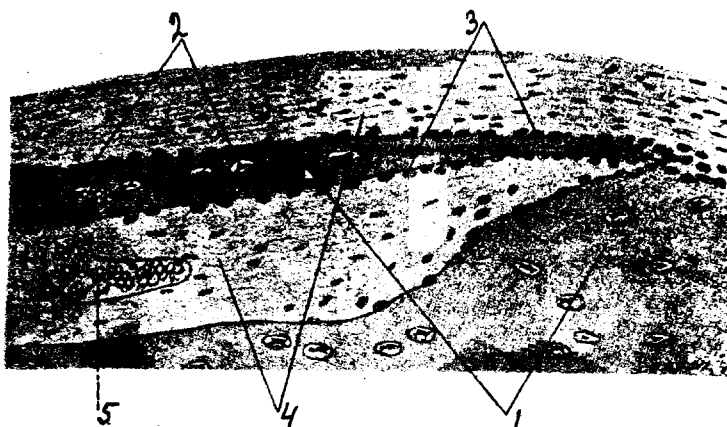


Рис. 656. Развивающаяся темная кость зародыша чловѣка въ перпендикулярномъ къ ея поверхности сѣченіи: 1 — новообразованная кость; 2 — костныя клѣтки; 3 — костеобразовательныя клѣтки — остеобласты; 4 — пучки плотной волокнистой соединительной ткани, на счетъ элементовъ которой совершается отложеніе костной ткани; 5 — кровеносный сосудъ въ косомъ сѣченіи. Увеличеніе 220 (Szymonowicz).

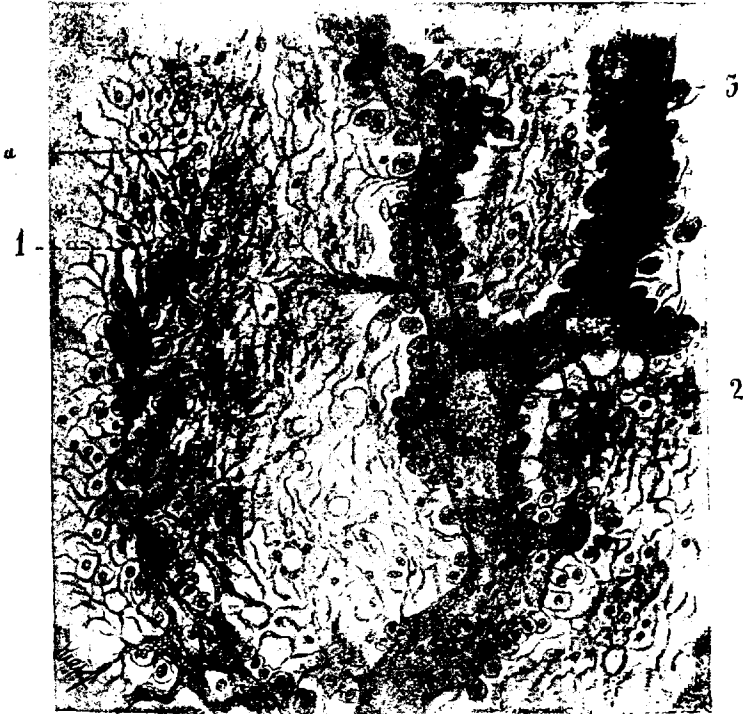
Періостальный ростъ кости, какъ было сказано выше, начинается съ преобразования надхрящницы въ надкостницу. (Рис. 658.) Послѣ того начинается отложеніе кости вокругъ хряща, что вызываетъ появленіе точки омѣленія хряща, проникновеніе въ него элементовъ первичнаго костнаго мозга и энхондральное развитіе кости.

Нужно замѣтить, что періостальное развитіе кости, начинаясь въ ограниченномъ мѣстѣ средней части діафиза, распространяется отсюда въ оба конца, всегда предваряя энхондральное развитіе. Такимъ образомъ поясъ омѣленія

хряща всегда бывает закрытъ образовавшеюся снаружи периостальной костью, предохраняющей въ это время хрящъ отъ излома.

Образованіе первой круговой периостальной, надкостничной костной пластинки начинается съ первоначальныхъ

Рис. 657.



**Рис. 657.** Съченіе нижней челюсти зародыша быка: а — костеродный слой надкостницы въ видѣ шнура костеобразовательныхъ кѣтокъ — 1; 2 — новообразованная периостально костная ткань; 3 — пещера первичнаго костнаго мозга. Увеличеніе 300 (Böhm und Davidoff).

отложеній костной плетенки остеобластами на перекрещивающихся клей дающихъ волокнахъ надкостницы, прилегающихъ къ хрящу и образующихъ вокругъ него сѣтъ. (Рис. 659, 660.) Всѣ эти волокна, которыя **Ranvier** называетъ дугообразными (fibres arciformes), подвергаются также пропитыванію известковыми солями, подобно образуемьмъ

остеобластами. Существуют кромѣ того клей дающія волокна, проникающія изъ надкостницы въ хрящъ. Всѣ эти клей дающія волокна окостенѣвъ дають тѣ волокна кости, которыя извѣстны подъ названіемъ Шарпеевскихъ; ихъ особенно много въ первоначальной образующейся кости. (Рис. 661.)

Рис. 658.

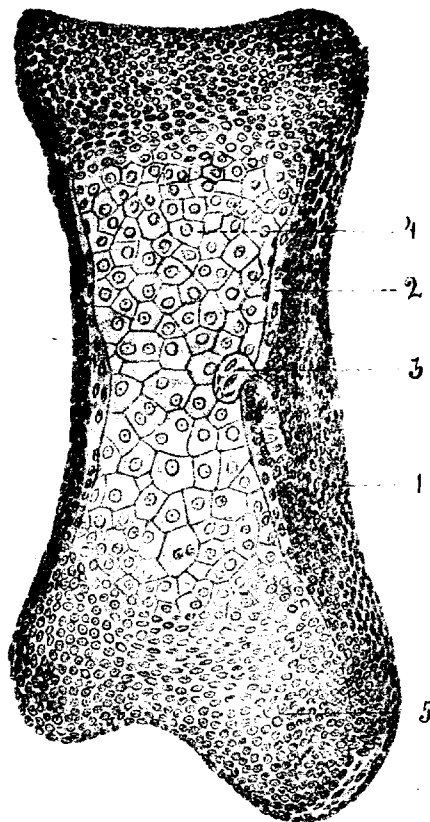
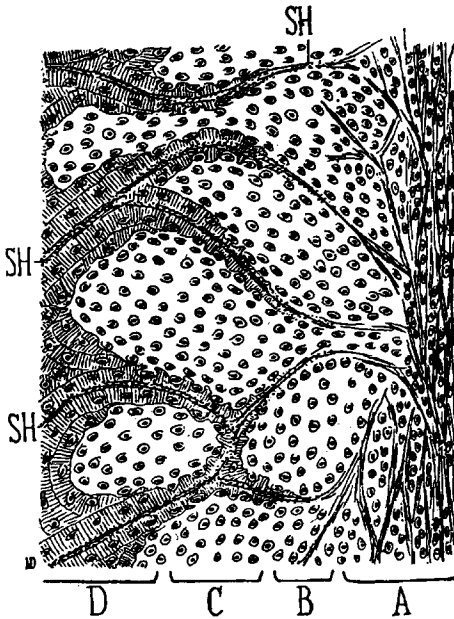


Рис. 658. Продольное сѣченіе фаланги зародыша ящерицы: 1 — надкостница; 2 — первичная костная пластинка надкостничнаго происхожденія; 3 — почка элементовъ костероднаго слоя надкостницы, вѣдряющаяся въ омѣленный хрящъ — 4; 5 — неизмѣненный стекловидный хрящъ. (Böhm und Davidoff.)

Естественно, что тамъ, гдѣ отложилась надкостничная кость, хрящъ уже не растетъ въ толщину, такъ какъ его межклеточное вещество подверглось омѣленію, а клетки умерли; но внѣ этого мѣста хрящъ продолжаетъ расти и въ толщину. Поэтому вторая костная наружная круговая пластинка будетъ по высотѣ длиннѣе первой, самой внутренней круговой костной пластинки и кромѣ того отъ мѣста

окончания первой пластинки, вторая на обоих концах будет отогнута разросшимся в толщину в этом месте хрящем наружу. Третья пластинка также будет идти параллельно второй до ее краевъ, но за ними она также будет отогнута кнаружи разросшимся в толщину хрящемъ, и т. д. Следовательно самая внутренняя надкостничная круговая костная пластинка будет и самая короткая; она в видъ кольца окружаетъ небольшую часть діафиза, каж-

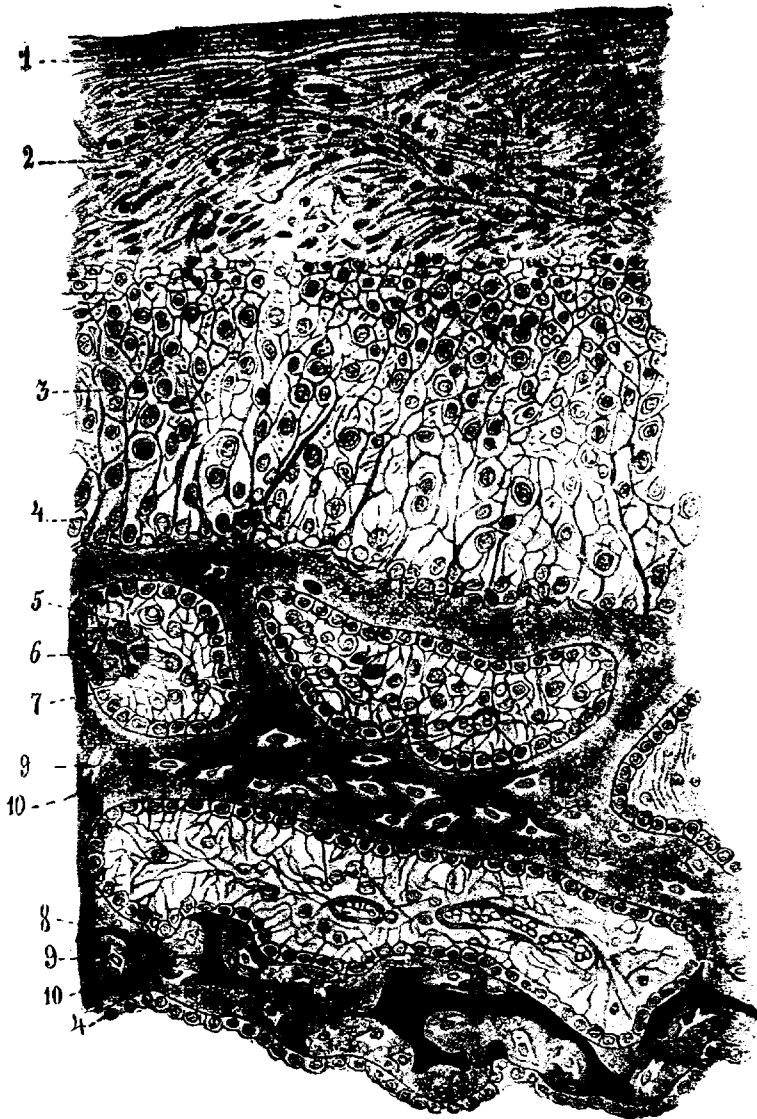
Рис. 659.



**Рис. 659.** Схема надкостничнаго образованія кости: А — надкостница, состоящая изъ наружнаго волокнистаго слоя и внутренняго клѣточного — костероднаго (остеогеннаго); В — слой отложенія извести въ видѣ черныхъ точекъ на клей дающихъ волокнахъ надкостницы, проникающихъ внутрь новообразующейся кости; С — слой окостенѣнія, отложенія костныхъ пластинокъ на обильныхъ волокнахъ клей дающихъ волоконъ, которые также пропитываются солями извести и превращаются въ волокна Sharpey'a — SH; D — новообразованная костная ткань, въ которой проходятъ волокна Sharpey'a (Duval).

дая слѣдующая кнаружи пластинка будетъ длинѣ предыдущей, и т. д. до самой наружной. Хрящъ, лежащій кнутри отъ надкостничной кости, замѣщается внутри хрящевымъ способомъ развивающеюся костью. Чтобы уяснить взаимное форменное соотношеніе участковъ кости, развивающейся внутривхрящевымъ способомъ и надкостничнымъ, слѣдуетъ взять песочные часы и вставить ихъ въ подходящаго размѣра стаканъ; тогда вся полученная сложная система соотвѣтствуетъ всей молодой кости; то, что занимаютъ въ ней песочные часы, соотвѣтствуетъ формѣ участка

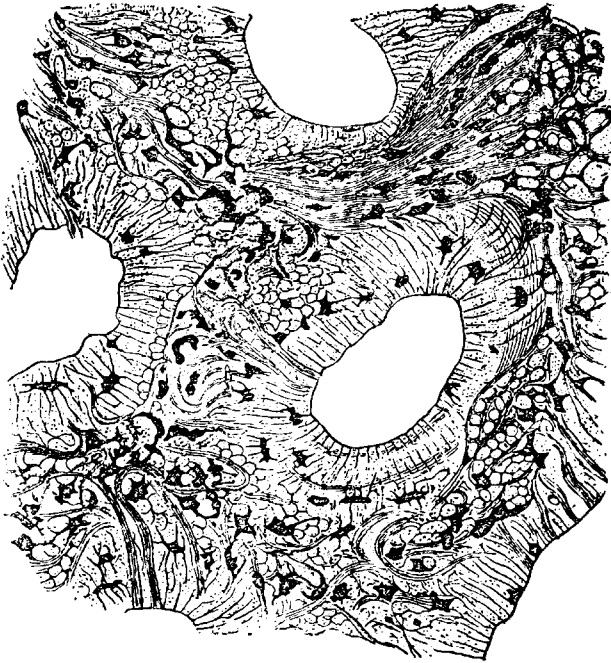
Рис. 660.



**Рис. 660.** Поперечное сечение средней части большеберцовой кости зародыша быка: 1 — плотная волокнистая соединительная ткань; 2 — наружный слой надкостницы; 3 — внутренний (костеродный) слой надкостницы; 4 — костеобразовательные клетки (остеобласты); 5 — костномозговая пещера; 6 — в ней кровеносный сосуд и 7 — остеобласты выстилают ее изнутри; 8 — поперечное сечение продольных пластинок неизменно хряща, направляющих костеобразование; 9 — костные клетки в полостях костных trabeculae; 10 — новообразованная костная ткань. Увеличение 550 (Böhm und Davidoff).

энхондрально, т. е. внутрихрящевымъ способомъ развивающейся кости, а вся фигура кнаружи отъ нихъ соотвѣтствуетъ до нѣкоторой степени по формѣ участку периостально развивающейся кости, т. е. надкостнично. На продольномъ сѣченіи въ полости, проходящей чрезъ ось кости, внутрихрящевымъ способомъ развившаяся кость имѣетъ фигуру

Рис. 661.



**Рис. 661.** Поперечное сѣченіе середины большеберцовой кости новорожденного ребенка; хорошо видны особенно въ промежуточныхъ костныхъ пластинкахъ толстыя волокна Sharpey а. Увеличение 260 (Ebner).

двухъ треугольниковъ, соприкасающихся вершинами въ срединѣ кости, а основаниями упирающихся каждый въ своей конецъ кости. Надкостничнымъ способомъ развивающаяся кость образуетъ фигуру двухъ усѣченныхъ пирамидъ сходящихся усѣченными вершинами около того же мѣста въ срединѣ кости, а основаніемъ имъ для cadaго служитъ соотвѣтственная боковая сторона кости. (Рис. 662—665.)

Рис. 662.

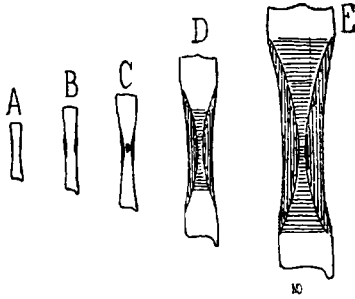


Рис. 663.

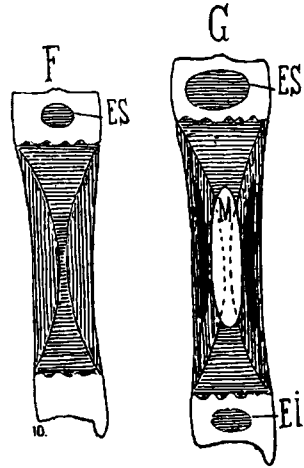
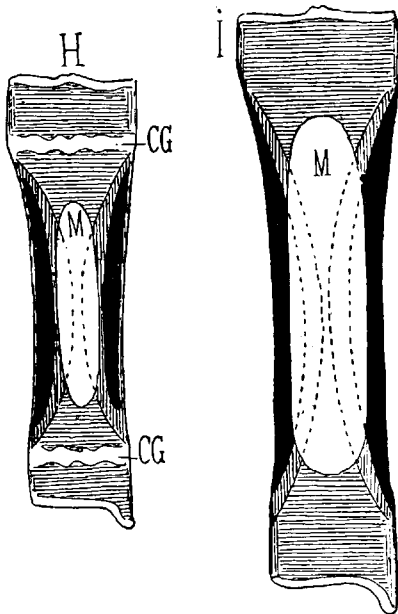


Рис. 664.

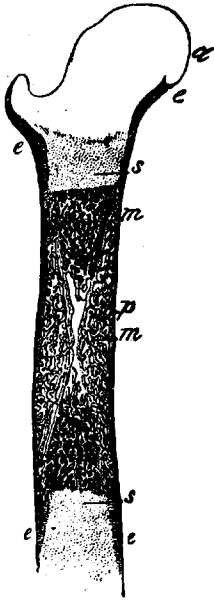


**Рис. 662—664.** Схема первых стадий образования длинной кости (большеберцовой): А — хрящевая форма кости; В — появление надкостничного происхождения костной ткани на поверхности средней части; С — увеличение костной корочки надкостничного происхождения и появление в центрѣ внутривхрящевымъ способомъ образующейся костной ткани; D — средняя часть вся занята костной тканью: наружная часть ея надкостничного происхождения, внутренняя — внутривхрящевая; E — вертикальными линиями зарисована костная ткань надкостничного происхождения, а горизонтальными — костная ткань внутривхрящевая происхождения. Рис. 663. F — появление точки окостенѣнія в концевомъ хрящѣ — ES; G — появление точки окостенѣнія и в другомъ концевомъ хрящѣ — Ei; образование костномозговой полости — M; появление в средней части плотнаго костнаго вещества (*substantia compacta*), обозначеннаго чернымъ.

Рис. 664. H — хрящъ остается только в видѣ двухъ тонкихъ пластинокъ CG; I — хрящъ, на счетъ котораго развивалась, кость исчезъ и концевыя части кости соединились со средней частью; чернымъ обозначено плотное вещество кости, а линиями — губчатое вещество; M — костномозговая полость. (Duval.)

Послѣ того, какъ въ продольныхъ каналахъ, образующихся изъ полостей разрушенных хрящевыхъ клѣтокъ, дѣятельностью размножающихся на мѣстѣ остеобластовъ будутъ отложены слои concentрическихъ пластинокъ, т. е. получатся Гаверсовы системы, происходитъ омѣленіе продольно идущихъ перегородокъ изъ межклетнаго хрящевого вещества. (Рис. 666, 667.) Послѣ омѣленія они рассасываются дѣятельностью элементовъ костнаго мозга. Но, такъ

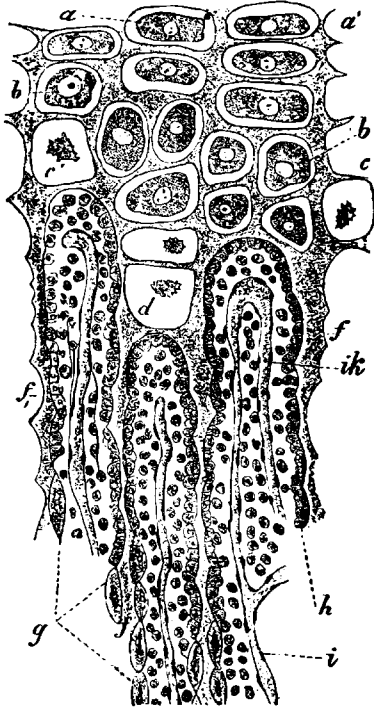
Рис. 665.



**Рис. 665.** Продольное сѣченіе плечевой кости зародыша собаки: а — сочленовная головка хрящевая; м — костная ткань внутрихрящевого происхожденія; п — костная ткань надкостничнаго происхожденія; s — поясъ подготовляющагося къ окостенѣнію хряща; р — надкостница; е — концевыя части кости (Ranvier).

какъ эти перегородки заключены теперь по крайней мѣрѣ между тремя, четырьмя столбами Гаверсовыхъ системъ, то при рассасываніи омѣленнаго межклетнаго вещества хряща подвергаются отчасти рассасыванію и всѣ или только нѣкоторыя изъ прилегающихъ Гаверсовыхъ системъ. (Рис. 668.) Когда рассасываніе продольной омѣленной хрящевой перегородки совершится, то остеобласты костнаго мозга, выполняющаго новообразованный каналъ, начинаютъ тканеобразовательную дѣятельность, въ концѣ которой получается новая Гаверсова система, отчасти врѣзавшаяся въ сосѣднія, раньше образованныя.

Рис. 666.

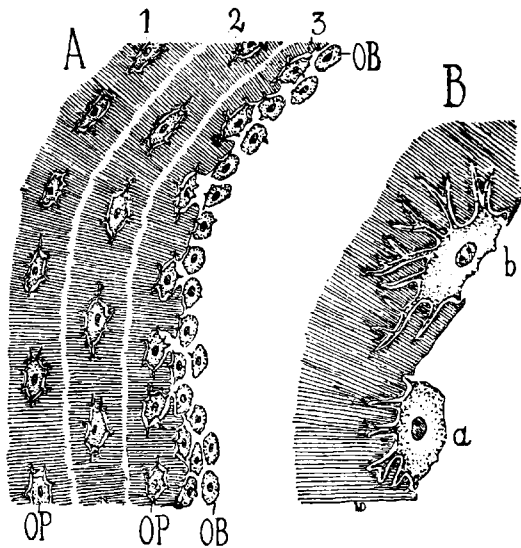


**Рис. 666.** Продольное сечение развивающейся на счет хряща кости внутрехрящевымъ способомъ: а — хрящевыя клѣтки; а' — межкѣльное вещество хрящевыя продольныя перекладины — с, вокругъ которыхъ — f, f' — отлагаются первые зачатки костныхъ пластинокъ; b, c, d — хрящевыя клѣтки въ различныхъ стадіяхъ измѣненія; g — новообразующіяся костныя тѣльца костной ткани; h — костеобразовательныя клѣтки (остеобласты); i, ik — кровеносныя сосуды (Штида).

**Рис. 667.** Схема образования костныхъ пластинокъ и въ нихъ тѣлецъ костеобразовательными клѣтками — остеобластами: А — три параллельныя костныя пластинки по времени образования: 1, 2, 3; въ — 1, 2 костныя тѣльца — ОР уже включены въ веществахъ костныхъ пластинокъ; 3 — костныя тѣльца ОР въ стадіи образования; въ ихъ полостяхъ замуровываются костеобразовательныя клѣтки — ОВ;

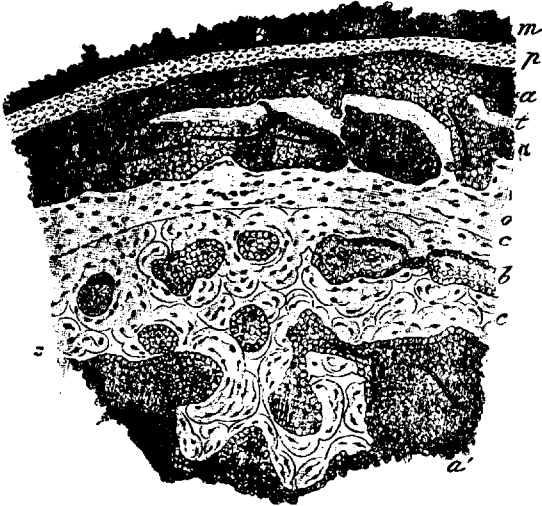
В — при большемъ увеличеніи схема замуровыванія костеобразовательныхъ клѣтокъ — а, b въ полостяхъ костныхъ тѣлецъ костной пластинки (Duval).

Рис. 667.



Вотъ эта способность элементовъ костнаго мозга (кѣтки и кровеносные сосуды) разсасывать уже образованную раньше кость приводитъ къ тому, что по мѣрѣ развитія кости въ центральной части ея костный мозгъ отвоевываетъ себѣ все большее и большее мѣсто; разсасывая хрящевыя омѣленные перегородки и новообразованную костную ткань. (Рис. 669.)

Рис. 668.

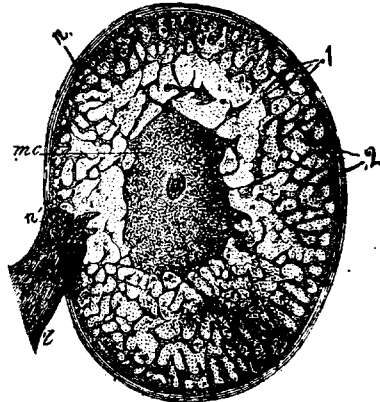


нокъ; b — пещеры костномозговая, соединяющіяся съ главной костномозговой полостью — а'; c — поперечное сѣченіе продольныхъ направляющихъ хрящевыхъ пластинокъ; z — костная ткань внутрехрящевого происхожденія. Увеличеніе 50 (Ranvier).

**Рис. 668.** Поперечное сѣченіе развивающейся лучевой кости зародыша собаки: m — поперечное сѣченіе прилежащихъ мышечныхъ волоконъ; p — надкостница; a — ея костеродный внутренній слой съ кровеносными сосудами въ видѣ темныхъ полостей; t — новообразованная костная перекладинка; o — костная ткань надкостничнаго происхожденія; c — слѣды хрящевыхъ пограничныхъ пластинокъ;

Рис. 669.

**Рис. 669.** Поперечное сѣченіе развивающейся лучевой кости зародыша собаки: 1 — межкостная связка; n — мѣсто соединенія ея съ надкостницей — n и вращенія ея въ костную ткань; mc — первичная костномозговая полость, выполненная костнымъ мозгомъ; 1 — новообразованная пластинка костной ткани; 2 — элементы костероднаго слоя надкостницы. Увеличеніе 24 (Ranvier).



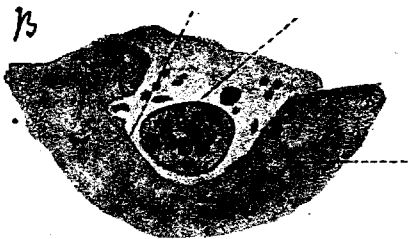
Въ концѣ концовъ получается широкій центральный костно-мозговой каналъ. Въ костномъ мозгѣ для этой цѣли появляются особенныя клѣтки, которыя специализировались на разрушительной дѣятельности, гигантскія клѣтки — костедробители (остеокласты, Knochenbrecher). (Рис. 670—672.)

Рис. 670.



А

Рис. 671.



Б

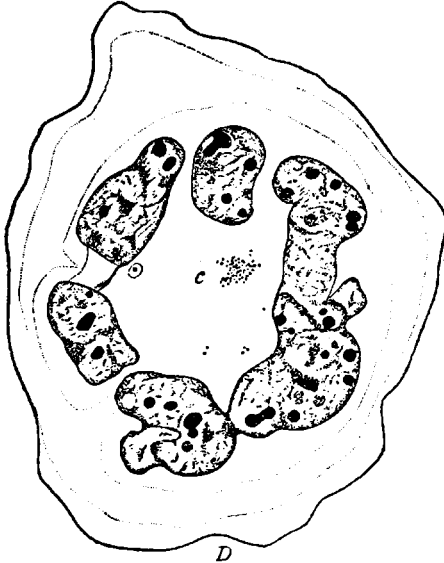
Рис. 670, 671. А — Сѣченіе развивающейся кости бедра зародыша кролика: въ серединѣ видна новообразующаяся пластинка кости, къ которой снизу прилегаютъ три гигантскихъ многоядерныхъ клѣтки и одна сверху; это разрушающія кость клѣтки — остеокласты; непосредственно къ пластинкѣ кости прилегаютъ маленькія костеобразовательныя клѣтки — остеобласты; а далѣе кругомъ находятся костно-мозговья клѣтки, подобныя лейкоцитамъ. Рис. 671 — В — пластинка новообразованной кости имѣетъ углубленіе (лакуна Howship a), въ которомъ помѣщаются элементы первичнаго костнаго мозга и главнымъ образомъ гигантская многоядерная клѣтка,

разрушающая межклеточное плотное вещество кости — костедробитель (остеокластъ). Увеличеніе 335 (Szymonowicz).

Всякая большая трубчатая кость, пока достигнетъ своего полного развитія въ зрѣломъ организмѣ, нѣсколько разъ перестроится заново такъ, что отъ первоначально образованныхъ костныхъ пластинокъ въ ней не остается и слѣда. (Рис. 673—675.) Все это совершается съ помощью элементовъ костнаго мозга и надкостницы: костеобразователей и костедробителей. При этомъ со стороны надкостницы кость только растетъ, а со стороны костнаго мозга кость и разрушается и вновь создается.

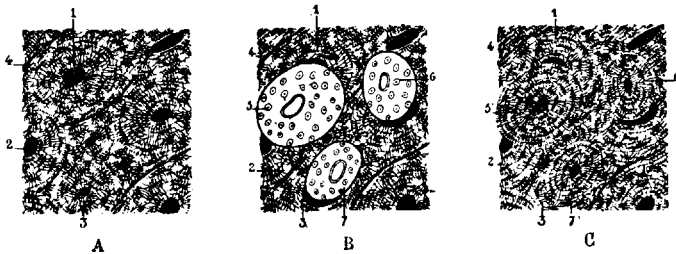
Периостально, т. е. со стороны надкостницы, растущая кость была бы очень плотна и тяжела, такъ какъ она не содержитъ пустотъ, кромѣ содержащихъ въ себѣ костныя клѣтки. Но въ ней дѣятельностью элементовъ костнаго

Рис. 672.



**Рис. 672.** Гигантская клѣтка изъ костнаго мозга кролика, содержащая въ своемъ клѣточномъ тѣлѣ громадное многолопастное кольцевидное клѣточное ядро; с — группа центральныхъ тѣлецъ — центриолей (M. Heidenhain).

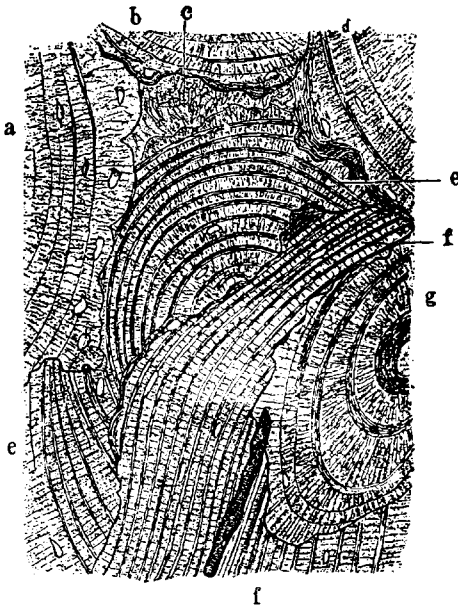
Рис. 673.



**Рис. 673.** Схема послѣдовательнаго развитія системъ Havers'a — А, В, С — во время роста кости: А — поперечное сѣченіе плотнаго вещества длинной кости: 1, 2, 3 — системы Havers'a; 4 — промежуточные костныя пластинки. В — то же сѣченіе: системы Havers'a разсосаны появившимися каналами — 5, 6, 7; выполненными элементами костнаго мозга и остеобластами, которые, отлагая новыя костныя пластинки, образуютъ на мѣстѣ каналовъ новыя системы Havers'a — С — 5, 6, 7 (Testut.)

мозга пробуравливаются кѣлками и кровеносными сосудами продольно кости идущія каналы, въ которыхъ потомъ отлагаются Гаверсовы системы. Можно припятъ, что все плотное вещество діафиза трубчатой кости взрослого человѣка надкостничнаго происхожденія и было бы безъ Гаверсовыхъ системъ, если бы въ переработкѣ его не приняли участія

Рис. 674.



**Рис. 674.** Поперечное сѣченіе плотнаго вещества третьей пястной кости человѣка; костныя пластинки и спаивающія линіи: a, b, d, g — части самыхъ молодыхъ системъ Havers a, образовавшихся путемъ предварительнаго частичнаго растворенія соедѣнныхъ системъ костныхъ пластинокъ; неровныя спаивающія линіи указываютъ предѣлы предварительнаго разсѣванія раньше ихъ образовавшихся системъ — f, еще раньше системъ — e и всѣхъ раньше системъ — c. Увеличеніе 280 (Ebner).

элементы костнаго мозга. Когда молодому животному перевязывали бедренную кость снаружи, подъ надкостницей серебряной нитью, то спустя извѣстное время находили ее въ полости костномозгового канала. Слѣдовательно за данное время вся кость, бывшая въ данномъ мѣстѣ у животного, была разрушена и заново создана кнаружи отъ нея.

### Заключеніе.

Послѣ обзорнїя строенія и развитія соединительной ткани становится яснымъ, что во всѣхъ различныхъ видахъ ея характернымъ признакомъ является присутствіе волокнистаго межкѣлтнаго вещества. Но это волокнистое межкѣлт-

Рис. 675.

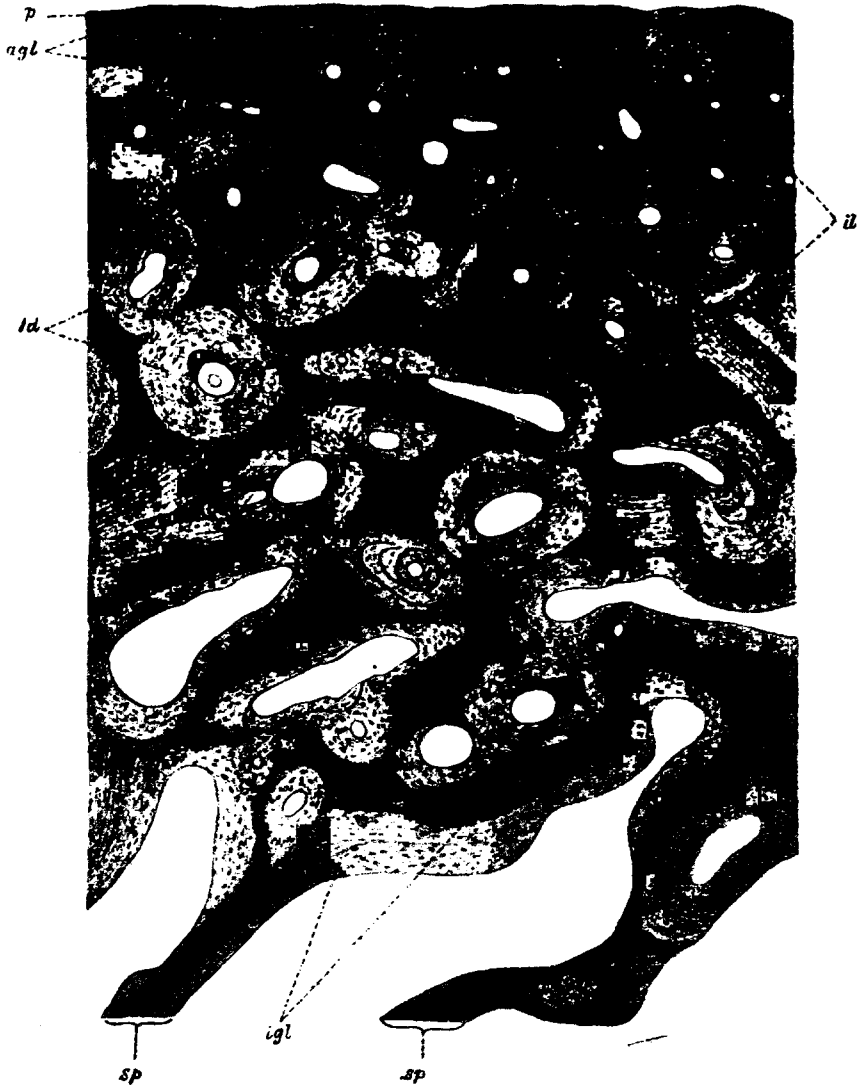


Рис. 675. Поперечное сечение лучевой кости человека; более светлыми обозначены костные пластинки системъ пооднѣ отложившіяся: *p* — надкостница; *agl* — наружныя круговыя костныя пластинки; *ld* — системы Havers'a; *il* — промежуточныя костныя пластинки; *igt* — внутреннія круговыя костныя пластинки, ограничивающія костномозговую полость; *sp* — костныя перекладки вещества кости (*substantia spongiosa*). Увеличение 48 (Sobotta).

ное вещество въ нѣкоторыхъ видахъ соединительной ткани обыкновенно представляется замѣщеннымъ жидкимъ межклеточнымъ веществомъ, какъ это наблюдается въ крови и лимфѣ, проявляющемъ волокнистое строеніе только при особенныхъ условіяхъ. Въ другихъ видахъ соединительной ткани волокнистое строеніе межклеточнаго вещества скрыто выдѣленіемъ въ него тканевыми клетками другихъ, неорганизованныхъ веществъ, какъ это наблюдается въ хрящахъ и въ костяхъ.

## Отдѣлъ VI.

### Мышечная ткань.

Всѣ передвиженія въ тѣлѣ человѣка, а также и его самого, производятся главнымъ образомъ особенными клѣтками и ихъ образованіями, развившимися въ себѣ изъ всѣхъ свойствъ, присущихъ клѣткѣ вообще, сократительную способность. Существуютъ два главныхъ вида сократительныхъ клѣтокъ и ихъ образованій, рѣзко различающихся по своему строенію: однѣ изъ нихъ составляютъ такъ называемую гладкую мышечную ткань, другія — поперечно-полосатую. Единственный мышечный органъ — сердце устроенъ такъ своеобразно, что не подходитъ по строенію ни къ той, ни къ другой ткани, но представляетъ нѣчто переходное отъ первой ко второй.

#### 1. Гладкая мышечная ткань.

Гладкая мышечная ткань человѣка принимаетъ участіе главнымъ образомъ въ растительной жизни организма, она производитъ передвиженія по преимуществу безъ волевого участія; кромѣ того гладкая мышечная ткань производитъ исключительно медленные сокращенія.

Главный составной элементъ гладкой мышечной ткани есть болѣе или менѣе сильно удлинненная клѣтка, которую открылъ и описалъ **Kölliker** (1847) подъ названіемъ волокна клѣтки. (Рис. 676.) Эта клѣтка имѣетъ форму длиннаго цилиндра или многогранной призмы, суженной заостренной на концахъ, почему ее называютъ чаще всего

по формѣ веретенообразной; но иногда волокно-клетка заканчивается не одиночнымъ заостреніемъ, а раздѣленіемъ на два отростка, заостренныхъ на концахъ.

Величина волокна-клетки колеблется въ большихъ предѣлахъ: поперечникъ ихъ обыкновенно равенъ 5—6  $\mu$ , но въ беременной маткѣ достигаетъ 18  $\mu$ ; длина волокна-клетки обыкновенно равно 50  $\mu$ , но въ стѣнкѣ мочевого пузыря и беременной матки доходить до 300—500  $\mu$ .

Хотя по формѣ и величинѣ гладкія мышечныя волокна-клетки часто бываютъ похожи на веретенообразныя клетки волокнистой соединительной ткани, но отличаются отъ нихъ по химическому составу. Разведенная азотная кислота сморщиваетъ и раздробляетъ первыя, а вторыя отъ нея разбухаютъ и дѣлаются прозрачными.

Рис. 676.



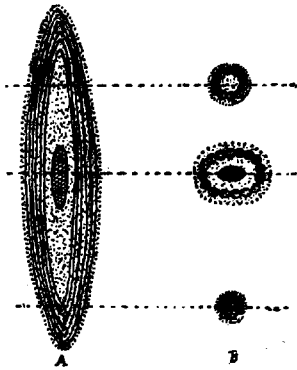
Рис. 676. Волокна клетки изъ желудка лягушки. Увеличение 400 (Szymonowicz).

При однихъ и тѣхъ же условіяхъ предварительной обработки препарата пикрокарминъ окрашиваетъ первыя въ желто-оранжевый цвѣтъ, а вторыя — въ розовый цвѣтъ. Нѣкоторыя цвѣтовые реакціи показываютъ, что клеточное вещество волоконъ-клетокъ содержитъ небольшое количество г е м о г л о б и н а. Волокна-клетки гладкой мышечной ткани способны подвергаться трупному окоченію.

Волокна-клетки гладкой мышечной ткани въ средней своей части содержатъ длинное, палочковидное ядро, которое въ живомъ или свѣжемъ препаратѣ не видно и обнаруживается только послѣ дѣйствія уксусной кислоты, отъ которой вещества клеточнаго тѣла разбухаютъ и просвѣтляются, какъ и въ клеткахъ соединительной ткани. (Рис. 677.). Величина ядра около 2  $\mu$  въ толщину и 10—12  $\mu$  въ длину. Организованныя вещества клеточнаго тѣла имѣютъ тонко волокнистое строеніе въ поверхностныхъ частяхъ и только около ядра волокнисто-сѣтчатое строеніе съ примѣсью зер-

нистаго; поэтому клеточное тѣло представляется продольно исчерченнымъ, не блестящимъ, съ небольшимъ количествомъ матовыхъ зернышекъ у полюсовъ ядра, только въ волокнахъ-клеткахъ матки съ третьяго мѣсяца беременности появляется очень блестящая, окрашивающаяся красками, зернистость. Продольная и исчерченность волокна-клетки соответствуетъ волокнистой сократительной организациіи клеточнаго тѣла, занимающей все волокно-клетку за исключеніемъ центрально-осевой части, въ которой помѣщается ядро, по концамъ послѣдняго, гдѣ организованныя вещества другого строенія и функціи.

Рис. 677.



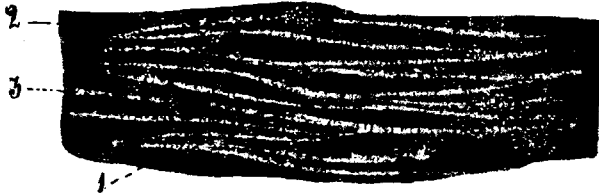
**Рис. 677.** Схема строенія волокна-клетки гладкой мышечной ткани: А — продольное сѣченіе волокна-клетки; В — поперечное сѣченіе въ плоскостяхъ проведенныхъ линій (Lannois).

Волокна-клетки не имѣютъ оболочки, но непосредственно прикасаются одно къ другому подобно клеткамъ эпителія, образуя подобно послѣднимъ на соприкасающихся поверхностяхъ межклетные мостики, а въ промежуткахъ между послѣдними — межклетные соковые каналы, по которымъ движутся жидкія питательныя вещества, выдѣляющіяся изъ кровеносныхъ сосудовъ, и выдѣляемые клеткою отбросы питанія и дѣятельности, поступающіе обратно въ кровеносные и лимфеносные сосуды. (Рис. 678—680.)

Различныя образованія гладкой мышечной ткани слагаются изъ волоконъ-клетокъ такимъ образомъ, что послѣднія укладываются одно около другого, имѣя параллельными свои оси, и составляютъ пучекъ волоконъ, который одѣ-

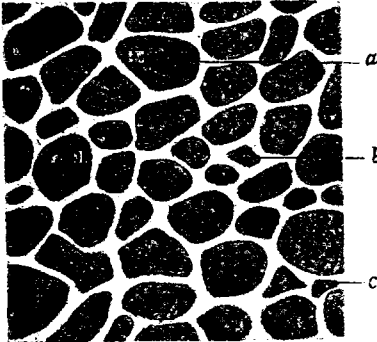
вается рыхлой волокнистой соединительной тканью. Потомъ изъ такихъ пучковъ, укладываемыхъ рядами въ одной плоскости и осью волоконъ въ одномъ и томъ же направленіи, образуется слой, который въ свою очередь объеди-

Рис. 678.



**Рис. 678.** Продольное сѣченіе мышечнаго слоя кишки собаки: 1 — клѣточное тѣло; 2 — клѣточное ядро; 3 — межкѣльные мостики и между ними межкѣльные соковые каналы. Увеличеніе 530. (Szymonowicz).

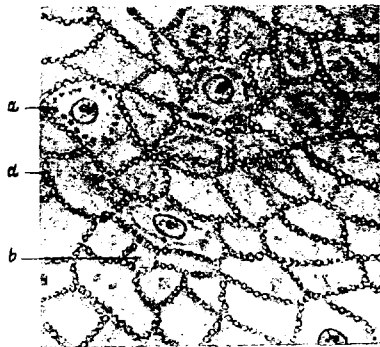
Рис. 679.



**Рис. 679.** Поперечное сѣченіе мышечнаго слоя кишки собаки; межкѣльные мостики не замѣтны: а — сѣченіе черезъ клѣточное ядро; в, с — сѣченіе черезъ узкіе концы волокна-кѣтки. Увеличеніе 800 (Szymonowicz).

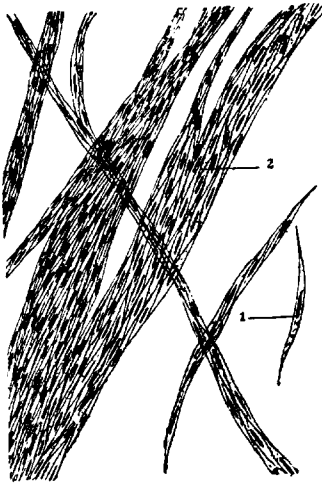
Рис. 680.

**Рис. 680.** Поперечное сѣченіе мышечнаго слоя кишки собаки; межкѣльные мостики хорошо выражены — d; а — сѣченіе волокна черезъ ядро; в — сѣченіе концевой части волокна. Увеличеніе 800 (Szymonowicz).



няется съ помощью рыхлой волокнистой соединительной ткани. Далѣе, этотъ слой накладывается на другой такой же, имѣя въ обоихъ одно и то же направленіе волоконъ-кѣтокъ, или они накладываются такъ, что имѣютъ волокна-кѣтки расположенными своею осью взаимно перпендикулярно. Всѣ слои и пучки, изъ которыхъ слагаются различныя образованія гладкой мышечной ткани, имѣютъ оболочки и прослойки изъ рыхлой волокнистой соединительной ткани. По этимъ прослойкамъ проникаютъ въ ткань кровеносные и лимфеносные сосуды а также нервы. (Рис. 681—691.)

Рис. 681.



**Рис. 681.** Волокна кѣтки гладкой мышечной ткани изъ мочевого пузыря лягушки: 1 — отдѣльное волокно-кѣтка; 2 — пучки волоконъ-кѣтокъ (Lannois).

Рис. 682.

**Рис. 682.** Стѣвидно расположенныя гладкія мышечныя волокна-кѣтки — *b, c*; *d, d'* — волокна-кѣтки, собранныя въ пучки. (Лавдовскій).

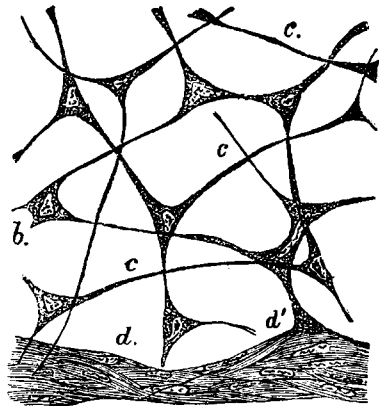
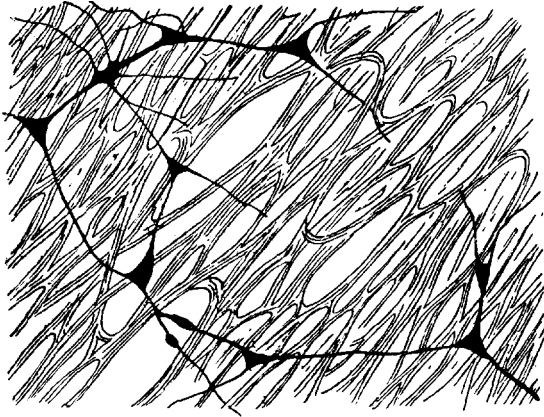


Рис. 683.



**Рис. 683.** Расположение пучковъ гладкихъ мышечныхъ волоконъ въ мышечной оболочкѣ желчнаго пузыря морской свинки; чернымъ обозначены нервныя узлы и нервныя волокна (Doyon).

Рис. 684.

**Рис. 684.** Расположение пучковъ гладкихъ мышечныхъ волоконъ въ мышечной оболочкѣ желчнаго пузыря морской свинки при большемъ увеличеніи, чѣмъ это изображено на рис. 683 (Doyon).

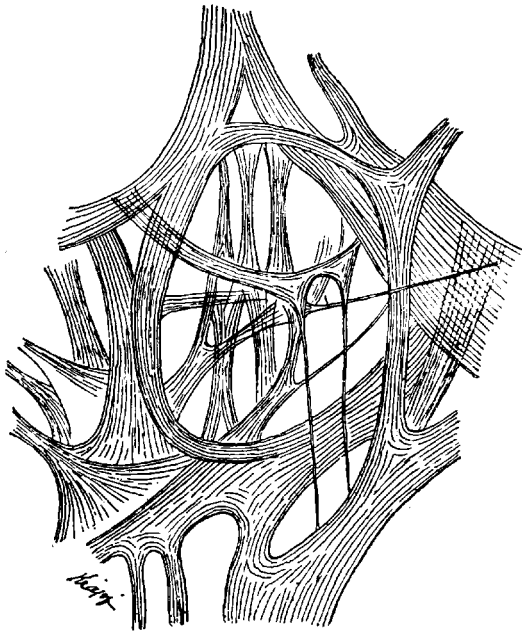
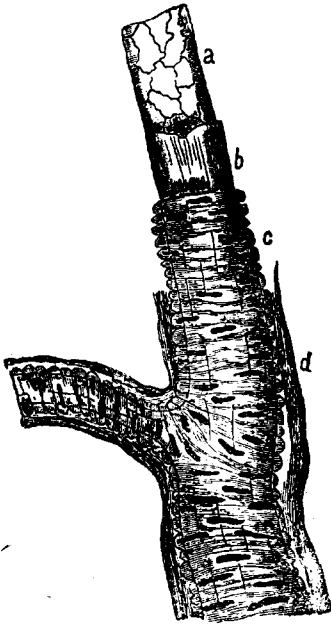
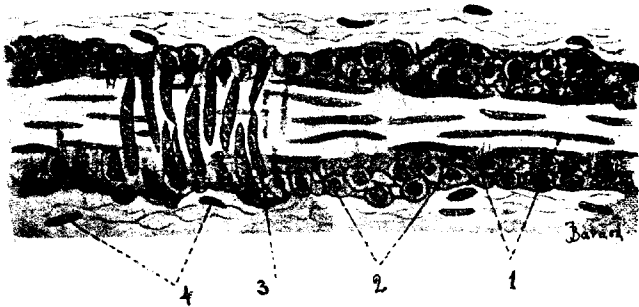


Рис. 685.



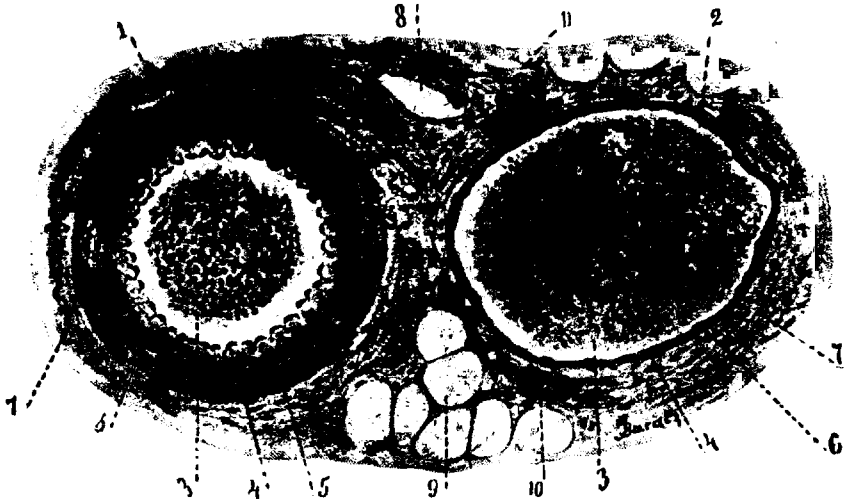
**Рис. 685.** Строение стѣнки тонкой артеріи и артерійки: а — эндотелій; b — внутренняя упругая оболочка; с — средняя оболочка изъ кругового слоя гладкихъ мышечныхъ волоконъ-клетокъ; d — наружная оболочка изъ волокнистой соединительной ткани (Freу).

Рис. 686.



**Рис. 686.** Продольное сѣченіе тонкой артеріи изъ лимфеннаго узла кошки: 1 — ядра эндотелиальныхъ клетокъ; 2 — поперечное сѣченіе кругового слоя гладкихъ мышечныхъ волоконъ-клетокъ средней оболочка; 3 — ядра гладкихъ мышечныхъ волоконъ-клетокъ; 4 — ядра соединительнотканнхъ клетокъ наружной оболочка. Увеличеніе 660 (Szymonowicz).

Рис. 687.



**Рис. 687.** Поперечное сечение тонкой артерии и вены собаки: 1 — артерия; 2 — вена; 3 — форменные элементы крови; 4 — плоский эпителий; 5 — внутренняя упругая оболочка; 6 — мышечная оболочка — средняя; 7 — наружная оболочка (adventitia) из волокнистой соединительной ткани; 8 — тоненькая вена; 9 — жировая клетка; 10 — поперечное сечение нерва; 11 — влажная оболочка из волокнистой соединительной ткани. Увеличение 220 (Szymonowicz).

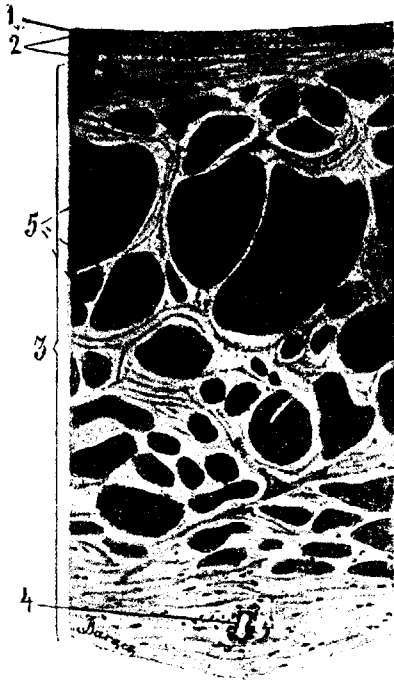
Рис. 688.



**Рис. 688.** Поперечное сечение стѣнки средней толщины вены собаки: 1 — эпителий; 2 — внутренняя упругая оболочка; 3 — средняя оболочка; 4 — наружная оболочка; 5 —

ядра мышечныхъ волоконъ-клетокъ; 6 — эластинныя волокна. Увеличение 280 (Szymonowicz).

Рис. 689.



**Рис. 689.** Поперечное сѣченіе стѣнки нижней полой вены собаки: 1 — эпителий; 2 — средняя оболочка; 3 — наружная оболочка; 4 — питающій стѣнку кровеносный сосудъ; 5 — пучки гладкихъ мышечныхъ волоконъ въ поперечномъ сѣченіи. Увеличение 150 (Szymonowicz).

**Рис. 690.** Поперечное сѣченіе стѣнки наружной яремной вены челоуѣка: 1 — внутренняя оболочка; 2 — внутренняя упругая перепонка; 3 — средняя оболочка; 4 — упругая окончатая перепонка; 5 — внутренний слой наружной оболочки содержитъ поперечно перерѣзанные гладкія мышечныя волокна; 6 — наружная оболочка изъ волокнистой соединительной ткани; 7 — поперечное сѣченіе нерва; 8, 9 — кровеносныя сосуды стѣнки. Увеличение 150 (Böhm und Davidoff).

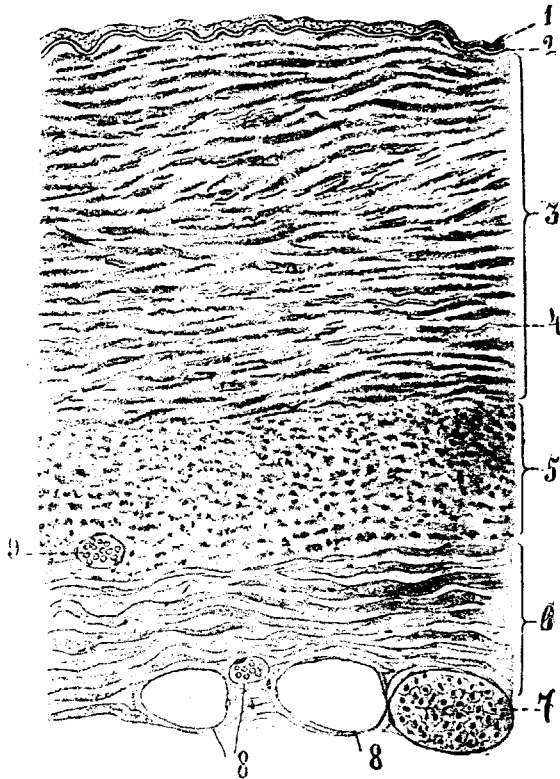
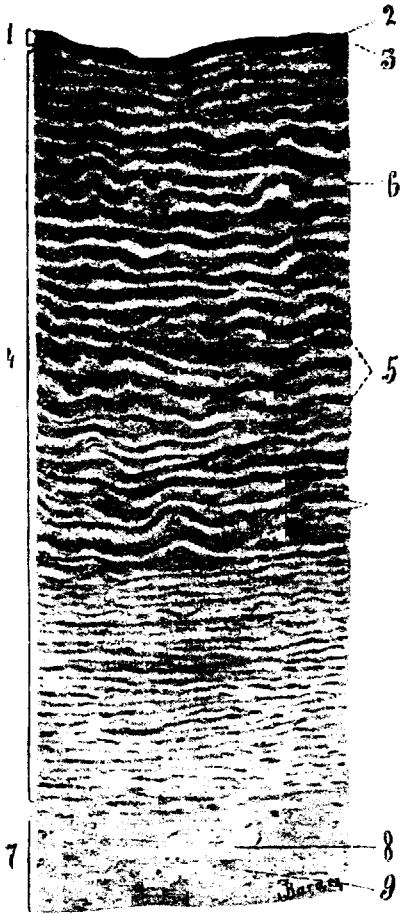


Рис. 690.

Рис. 691.



**Рис. 691.** Поперечное сечение стѣнки аорты собаки: 1 — внутренняя оболочка; 2 — эпителий; 3 — слой волокнистой соединительной ткани; 4 — средняя оболочка; 5 — пучки гладкихъ мышечныхъ волоконъ-клетокъ; 6 — упругія пластинки; 7 — наружная оболочка; 8 — эластинныя волокна; 9 — клей дающія волокна волокнистой соединительной ткани. Увеличение 140 (Szymonowicz).

## 2. Поперечнополосатая мышечная ткань.

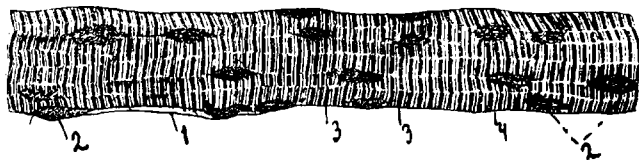
Поперечнополосатая мышечная ткань составляет главную массу сократительнаго вещества скелетныхъ мышцъ тѣла человѣка. Это по преимуществу мышцы волевого сокращенія и быстро сокращающіяся. -

Главнымъ составнымъ элементомъ поперечнополосатой мышечной ткани является поперечнополосатое мышечное волокно. (Рис. 692.) Оно имѣетъ форму болѣе или менѣе длиннаго цилиндра или многогранной призмы, суживающей на концахъ. Въ мышцахъ языка

лягушки и кролика волокна на концах развѣтвляются. Размѣры волокна довольно непостоянны, такъ какъ при сокращеніи оно укорачивается въ длину и увеличивается въ ширину: Но въ среднемъ длина волоконъ около 3 сантиметровъ, хотя въ портняжной мышцѣ у человѣка она достигаетъ 12 сантиметровъ. Толщина волоконъ въ среднемъ 15—150  $\mu$ . Вообще у птицъ волокна болѣе тонки, а у писшихъ животныхъ (лягушки, рака) они болѣе толсты; у человѣка и млекопитающихъ болѣе тонкія волокна содержатся въ мышцахъ языка.

Красный цвѣтъ поперечнополосатыхъ мышцъ зависитъ главнымъ образомъ отъ содержащейся крови въ много-

Рис. 692.



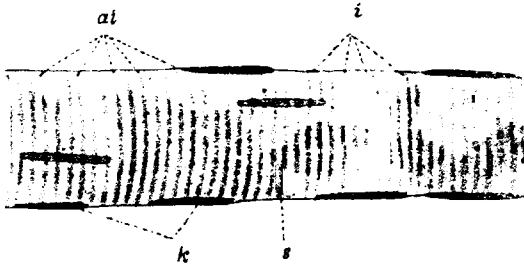
**Рис. 692.** Видъ съ поверхности поперечнополосатаго мышечнаго волокна млекопитающаго: 1 — оболочка мышечнаго волокна — сарколемма; 2 — ядра мышечнаго волокна; 3 — темныя полосы двоякопреломляющаго свѣтъ вещества; 4 — свѣтлыя полосы однопреломляющаго свѣтъ вещества. (Renaut).

численныхъ кровеносныхъ сосудахъ, пронизывающихъ всю ткань. Только отчасти красный цвѣтъ зависитъ отъ небольшого количества гемоглобина, входящаго въ составъ веществъ мышечнаго волокна.

Если поперечнополосатую мышцу выжать подъ прессомъ и собрать выжатую жидкость, то черезъ нѣкоторое время она свертывается подобно кровяной плазмѣ. Болѣе плотная часть, соответствующая фибрину крови, называется миозиномъ (Kühne), а жидкая часть — мышечной сывороткой. Последняя содержитъ въ себѣ растворимые бѣлки (миоалбуминъ) и кромѣ того: креатинъ, креатининъ, инозитъ, гликогенъ, молочную кислоту и др. Полагаютъ, что посмертное окоченѣніе мышцъ зависитъ отъ свертыванія бѣлковыхъ веществъ въ мышечныхъ волокнахъ.

Мышечныя волокна даже при небольшомъ увеличеніи обнаруживаютъ поперекъ волокна идущія полосы болѣе свѣтлыя изъ изотропнаго вещества и болѣе темныя изъ анизотропнаго, чередующіяся между собой; отсюда названіе мышцъ — поперечно полосатыя. (Рис. 692, 693, 694.) Каждая полоска соответствуетъ мышечному кружку высоту въ ширину полосы; сложениемъ такихъ кружковъ то свѣтлаго, то темнаго вещества въ столбикъ сочетается мышечное волокно. При

Рис. 693.

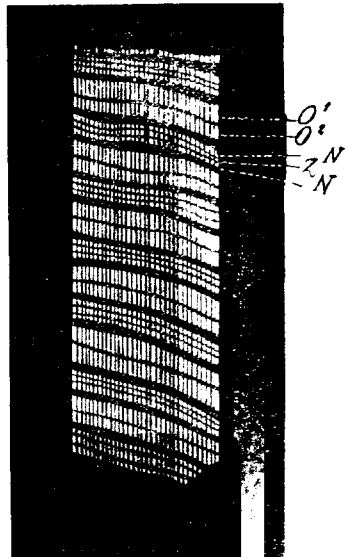


полоски изъ изотропнаго — однопреломляющаго свѣтъ вещества; *k* — ядра мышечнаго волокна; *s* — оболочка волокна — сарколема. Увеличеніе 450 (Sobotta).

**Рис. 693.** Продольное сѣченіе поперечно-полосатаго мышечнаго волокна челоука изъ глазной мышцы: *ai* — темныя полосы изъ анизотропнаго — дwoякопреломляющаго свѣтъ вещества; *i* — свѣтлыя

Рис. 694.

**Рис. 694.** Продольное сѣченіе поперечнополосатаго мышечнаго волокна *Lucanus cervus*, разсматриваемое въ поляризованномъ свѣтѣ при перекрещенныхъ призмахъ *Nicol'a*: Темныя кружки —  $O^1$ ,  $O^2$ , добавочный темный кружок — *N* и промежуточная перегородка — *Z* при этомъ оказываются свѣтлыми, т. е. состоятъ изъ дwoякопреломляющаго свѣтъ вещества — анизотропнаго, а всѣ остальные части — темными, т. е. состоятъ изъ однопреломляющаго свѣтъ вещества — изотропнаго (Rolleff).



дѣйствию воды, разведенной соляной кислоты, желудочнаго сока наблюдается распаденіе мышечнаго волокна въ области свѣтлыхъ полосокъ на отдѣльные кружки высотой въ 1—2  $\mu$ , называемые дисками *Bowman'a* (1840). Вообще же поперечную полосатость мышечныхъ волоконъ отмѣтилъ еще **Leeuwenhoek** (1683). (Рис. 695.)

Кромѣ поперечной полосатости мышечное волокно послѣ дѣйствія спирта, слабыхъ растворовъ хромовой, осміевои кислоты и др. обнаруживаетъ ясную продольную исчерченность и бываетъ способно расщепляться на тончайшія волоконца, толщина которыхъ у члѣвѣка и позвоночныхъ равна 1  $\mu$ , у насѣкомыхъ и ракообразныхъ — 2—3  $\mu$ . Эти волоконца называются первич-

Рис. 695.



**Рис. 695.** Часть поперечнополосатаго мышечнаго волокна, распадающагося на отдѣльные кружки — диски *Bowman'a* — 1. (Testut).

ными мышечными волоконцами (**Fontana**, 1787), такъ какъ они являются элементарной сократительной составной частью мышечнаго волокна. (Рис. 696, 697.) Первичныя мышечныя волоконца имѣютъ прямолинейную форму съ гладкими краями, не вѣтвятся на концахъ. Разсматриваемая при сильномъ увеличеніи они обнаруживаютъ свой составъ изъ коротенькихъ то свѣтлыхъ, то темныхъ, чередующихся между собой, столбиковъ, длина которыхъ соответствуетъ ширинѣ свѣтлыхъ и темныхъ чередующихся поперечныхъ полосокъ мышечнаго волокна. Когда отдѣльныя первичныя мышечныя волоконца слагаются для образованія мышечнаго волокна такъ, что ихъ свѣтлые столбики соприкасаются и лежатъ на одномъ уровнѣ со свѣтлыми столбиками всѣхъ другихъ волоконцевъ, а темные столбики съ темными, то отъ сочетанія ихъ въ суммѣ получаются свѣтлые и темные череду-

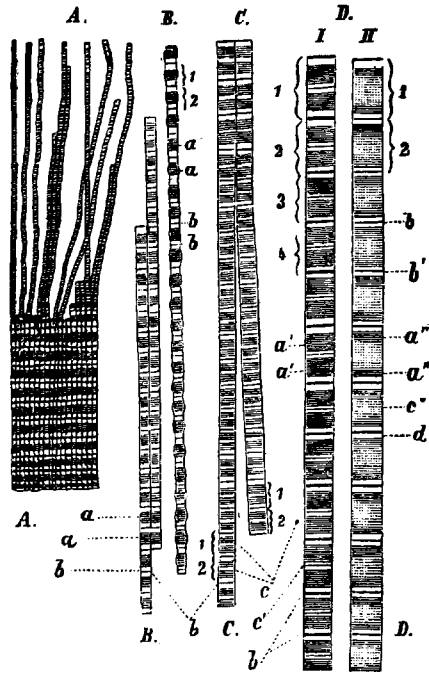
Рис. 696.



Рис. 696. Продольное сечение мышечных волокон — 1 и сухожилия — 3 в области их соединения — 2. Увеличение 150 (Böhm und Davidoff).

Рис. 697.

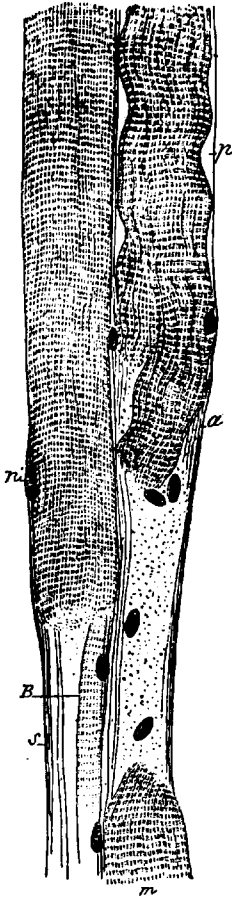
Рис. 697. Отдельные сократительные волокна поперечнополосатых мышц: А — человека, В — рѣчного рака, С — водолюба (*Hydrophilus piceus*), D I — пчелы, D II — мухи; а, а' — толстые кружки или диски; б, б' — тонкие кружки или диски; с, с' — полоски Непсен; 1, 2, 3, 4 — мышечные элементы; d — жидкое вещество (Merkel) (Лавдовский).



ющиеся кружки или диски, а при разсматриваніи съ поверхности волокна — свѣтлыя и темныя полоски. (Рис. 698.)

Слѣдовательно, мышечное волокно состоитъ изъ множества весьма тонкихъ сократительныхъ пер-

Рис. 698.



**Рис. 698.** Два поперечнополосатыхъ мышечныхъ волокна собаки; сократительныя волоконца въ одномъ волокнѣ разорвались, а въ другомъ, оторвались только отчасти, открывая оболочку мышечнаго волокна и ядра: *m* — сократительныя волоконца мышечнаго волокна; *n* — ядро; *s* — оболочка волокна — сарколемма; *p* — щель между оболочкой и сократительными волоконцами мышечнаго волокна; *B* — тонкій слой сократительныхъ волоконцевъ, приставшихъ къ оболочкѣ волокна. Увеличение 270 (Ranvier).

вичныхъ волоконцевъ. Они-то и являются сократительными элементами мышечнаго волокна.

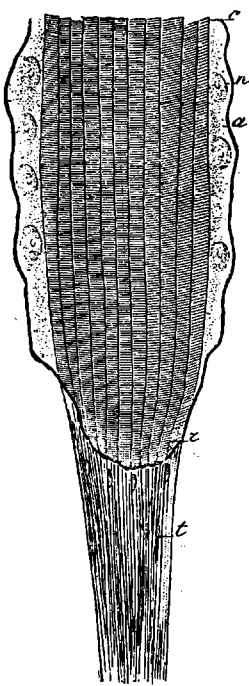
Но эти первичныя волоконца составляютъ мышечное волокно, сначала соединяясь въ небольшія группы, пучки или колонки по 3, 4, 5, 6.

Эти группы первичныхъ волоконцевъ или ихъ пучки, входя въ составъ мышечнаго волокна, не непосредственно

соприкасаются одинъ съ другимъ, но бываютъ погружены въ особенное межволоконцевое промежуточное (Lebert, 1850) вещество, называемое саркоплазмой (sarco plasma, Siebold), имѣющей мелкозернистое строеніе.

Вся совокупность всѣхъ пучковъ первичныхъ сократительныхъ волоконцевъ съ межволоконцевой саркоплазмой бываетъ одѣта тончайшей (1  $\mu$ ) однородной, не обнаруживающей никакого строенія, стеклопрозрачной оболочкой, называемой сарколеммой (sarcolemma). (Рис. 699, 700.)

Рис. 699.

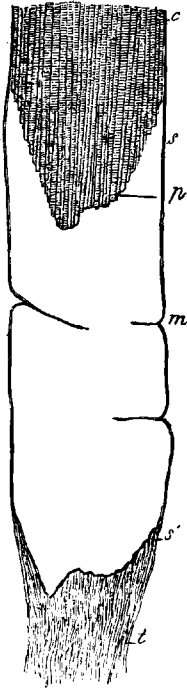


**Рис. 699.** Поперечнополосатое мышечное волокно изъ спинного плавника морского коня: t — сухожилие; z — конецъ мышечнаго волокна; n — ядро; а масса веществъ клѣточного тѣла, не преобразовавшихся въ сократительныя волокна; с — первичное сократительное волокно. Увеличеніе 450 (Ranvier).

Кромѣ того между сарколеммой и пучками первичныхъ сократительныхъ волоконцевъ въ межволоконцевомъ зернистомъ веществѣ (саркоплазма) бываютъ заложены клѣточные ядра въ видѣ плоскихъ овальныхъ бляшекъ, своей длинной осью расположенныхъ соотвѣтственно длинѣ мышечнаго волокна. Величина ядеръ у человѣка — 10  $\mu$  въ длину и 4—5  $\mu$  въ ширину.

У лягушки такія же ядра бываютъ размѣщены довольно равномерно между пучками первичныхъ волоконецъ въ саркоплазмѣ по всей толщѣ волокна. Такое расположеніе наблюдается у пресмыкающихся, гадовъ, рыбъ, ракообразныхъ. У насѣкомыхъ (муха) ядра бываютъ соединены съ однимъ изъ волоконецъ и тянутся непрерывнымъ рядомъ по длинѣ всего волокна.

Рис. 700.

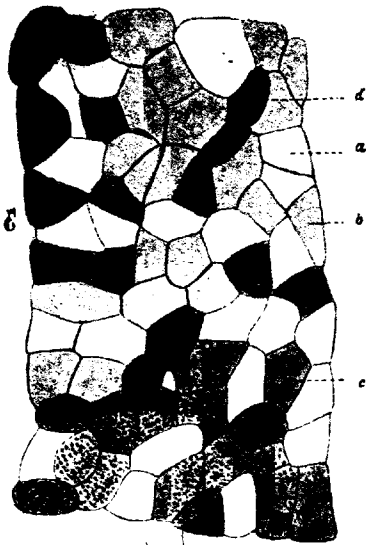


**Рис. 700.** Поперечнополосатое мышечное волокно лягушки со своимъ сухожилиемъ, отъ котораго сократительныя волокна отдѣлились подѣйствіемъ высокой температуры: с — первичныя сократительныя волокна; р — конусовидное окончаніе мышечныхъ сократительныхъ волоконецъ; s — оболочка волокна; s' — оболочка мышечнаго волокна, продолжающаяся на сухожиліе — t; m — складка оболочки волокна. Увеличеніе 140 (Ranvier).

Но этого недостаточно, чтобы понять взаимное соотношеніе выше указанныхъ составныхъ частей мышечнаго волокна; слѣдуетъ рассмотретьъ еще поперечный срѣзь мышцы человѣка и другихъ животныхъ. (Рис. 701.) На поперечномъ срѣзѣ у человѣка и млекопитающихъ каждое мышечное волокно будетъ представляться въ видѣ болѣе или менѣе правильнаго кружка, овала или неправильнаго многоугольника съ округленными углами, ограниченнаго сарколеммой. Если разрѣзь пришелся чрезъ ядро, то въ какомъ-нибудь углу около самой сарколеммы будетъ

видно поперечное сѣченіе мышечнаго ядра въ видѣ небольшой угловатой фигуры (4  $\mu$  въ поперечникѣ). Все остальное, содержащееся внутри сарколеммы представляется въ видѣ группъ темныхъ точекъ, раздѣленныхъ узкими свѣтлыми полосками. Эти фигуры группъ темныхъ точекъ, ограниченныхъ свѣтлыми полосками, называются полями Cohnheim'a (1865). (Рис. 702—704.) Каждая темная точка поперечнаго срѣза соотвѣтствуетъ поперечному сѣченію первичнаго мышечнаго волокна,

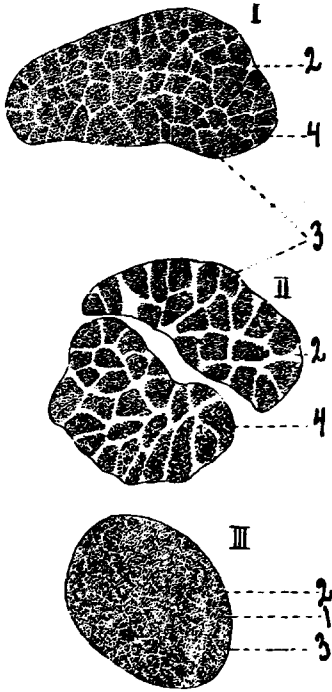
Рис. 701.



**Рис. 701.** Поперечное сѣченіе *m. buccalis* чловѣка: а — свѣтлыя мышечныя волокна съ большимъ количествомъ саркоплазмы; d — темныя мышечныя волокна съ меньшимъ количествомъ саркоплазмы; b, c — мышечныя волокна переходныя отъ а къ d. (Schaffer).

а свѣтлыя полоски, проходящія между группами темныхъ точекъ, т. е. поперечнаго сѣченія пучковъ волоконецъ, соотвѣтствуютъ промежуточному межволоконцевому веществу — саркоплазмѣ. Изученіе поперечнаго срѣза мышцы показываетъ, что сарколемма окружаетъ не каждое волоконце отдѣльно, но пучекъ волоконецъ, поперечное сѣченіе которой соотвѣтствуетъ одному полю Cohnheim'a. Пучки первичныхъ волоконецъ, дающія на поперечномъ сѣченіи поля Cohnheim'a, **Leydig** назвалъ первичными цилиндрами, а **Kölliker** — мышечными столбиками или колонками.

Рис. 702.



**Рис. 702.** Поперечное сечение поперечнополосатых мышечных волоконъ кролика: I и III изъ мышцъ нижней конечности; II — изъ мышцы языка: 1 — сократительныя волокна; 2 — саркоплазма; 3 — сарколемма; 4 — поле Cohnheim'a. Увеличение 900 (Böhm und Davidoff).

**Рис. 703.** Поперечное сечение поперечнополосатаго мышечнаго волокна млекопитающаго: *cm* — мышечная колонка изъ первичныхъ сократительныхъ волоконецъ въ поперечномъ сеченіи; всѣ онѣ раздѣлены между собой свѣтлымъ веществомъ — саркоплазмой и въ общемъ образуютъ поля Cohnheim'a; *n* — ядро мышечнаго волокна; все волокно окружено тонкой оболочкой — сарколеммой. Увеличение 400 (Heidenhain).

Рис. 703.

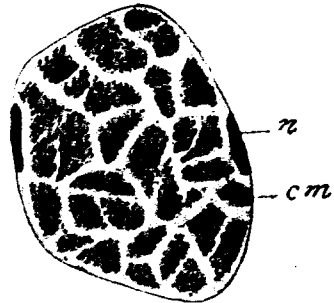
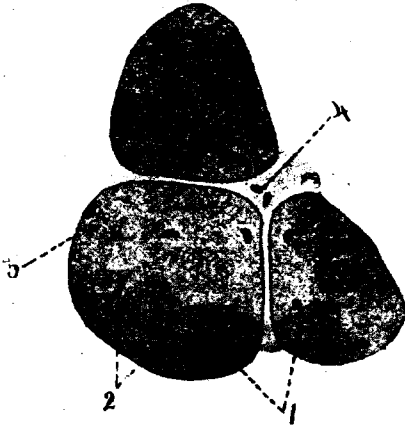


Рис. 704.



**Рис. 704.** Поперечное сѣченіе поперечнополосатыхъ мышечныхъ волоконъ лягушки: 1 — сократительное вещество мышечнаго волокна; 2 — ядра мышечнаго волокна; 3 — оболочка (sarkolemma) мышечнаго волокна; 4 — ядра клетокъ промежуточной рыхлой волокнистой соединительной ткани, проводящей кровеносные сосуды и нервы къ мышечнымъ волокнамъ. Увеличение 350 (Szymonowicz).

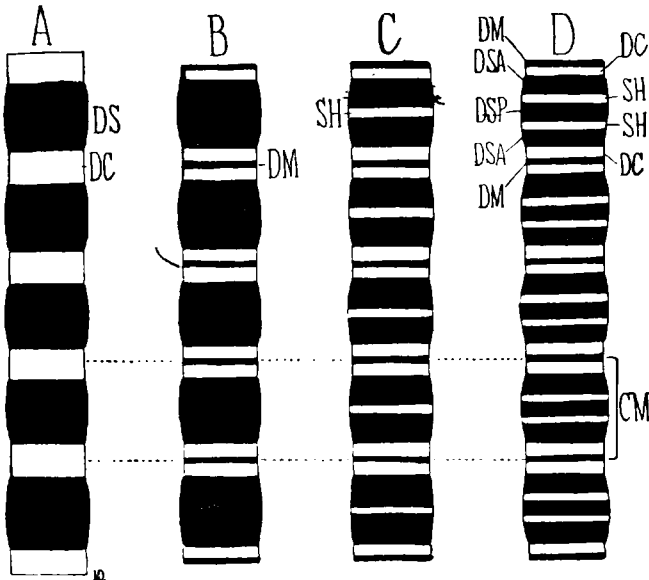
### **Тончайшее строение мышечнаго сократительнаго волоконца.**

Первичное мышечное волокно или первичное сократительное волокно показываетъ чрезвычайно сложное строение, будучи рассматриваемо при очень большихъ увеличеніяхъ на препаратахъ, приготовленныхъ изъ мышцъ насѣкомыхъ, имѣющихъ наиболѣе толстыя первичныя волокна. Даже при среднихъ увеличеніяхъ бываетъ замѣтно раздѣленіе волокна на темныя болѣе широкіе и свѣтлыя болѣе узкіе диски. (Рис. 705.)

При большомъ увеличеніи **Amici** (1858) замѣтилъ, что каждый свѣтлый дискъ раздѣленъ пополамъ поперечно идущей узкой темной полоской; это тонкій темный дискъ или полоска **Amici**, темная линия **Amici**. (Рис. 706.) Слѣдовательно, первичное сократительное волокно состоитъ изъ правильно чередующихся по длинѣ его слѣдующихъ частей: 1) тонкій темный дискъ (**Amici**), 2) свѣтлый дискъ (т. е. половина свѣтлаго диска лежащаго между двумя толстыми темными дисками), 3) широкий темный дискъ, 4) свѣтлый дискъ (половина всего свѣтлаго диска), 5) опять тонкій темный дискъ (**Amici**), и т. д. Отрѣзокъ (сегментъ) между двумя тонкими темными дисками (**Amici**) подвергается опредѣленнымъ измѣненіямъ своего вида при сокращеніи, обя-

зательнымъ для всѣхъ подобныхъ отрѣзковъ; потому **Merkel** (1870) предложилъ смотрѣть на такой отрѣзокъ, какъ на элементарную составную единицу сократитель-

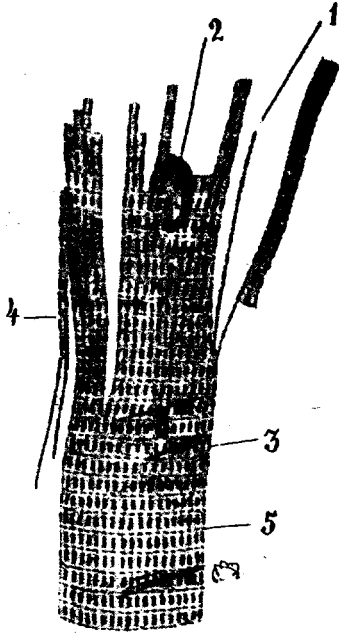
Рис. 705.



**Рис. 705.** Схема строения сократительнаго волокна поперечнополосатаго мышечнаго волокна по мѣрѣ послѣдовательнаго ихъ изученія: А — сначала было извѣстно, что волоконце составляется изъ послѣдовательно чередующихся кружковъ или дисковъ темнаго — DS и свѣтлаго — DC веществъ; В — потомъ **Amici** указалъ на присутствіе темной полоски — DM, раздѣляющей свѣтлый кружокъ на два свѣтлыхъ кружка меньшей высоты; это полоска **Amici**. С — послѣ того **Hensen** открылъ свѣтлую полоску — SH, дѣлящую темный кружокъ на два кружка меньшей высоты; это полоска **Hensen**'а. D — далѣе на волоконцѣ мышечнаго волокна водолюба выяснились еще дальнѣйшія подробности строения: темный кружокъ дѣлится не одной, а двумя свѣтлыми полосками **Hensen** а на три темныхъ кружка: одинъ — DSP, помѣщающійся въ средней части, и два — DSA отдѣлены отъ перваго двумя свѣтлыми полосками — SH. Такимъ образомъ мышечный сократительный элементъ — CM состоитъ изъ DM — темной полоски (**Amici**) или тонкаго кружка; DC — свѣтлаго кружка; DSA — добавочнаго темнаго кружка; SH — свѣтлой полоски (**Hensen**); DSP — главнаго темнаго кружка; SH — свѣтлой полоски (**Hensen**); DSA — добавочнаго темнаго кружка; DC — свѣтлаго кружка и DM — темной полоски (**Amici**). (**Duval**.)

наго вещества, и назвалъ его мышечнымъ элементомъ, а **Frédéricq** (1873—74) мышечнымъ сегментомъ. (Рис. 707, 708).

Рис. 706.



**Рис. 706.** Продольное сѣченіе поперечнополосатаго мышечнаго волокна лягушки раздѣляющагося въ верхней части на отдѣльныя сократительныя волокна — 1; 2 — ядро мышечнаго волокна; 3 — толстый темный кружокъ изъ двоякопреломляющаго вещества; 4 — свѣтлый кружокъ изъ однопреломляющаго вещества; 5 — тонкій темный кружокъ изъ двоякопреломляющаго вещества или поперечная перегородка волокна. Увеличеніе 650 (Szymonowicz).

**Рис. 707.** Продольное сѣченіе поперечнополосатаго мышечнаго волокна изъ мышцы бедра мухи при сильномъ увеличеніи: К — ядро;  $Ms^1$  — пучекъ сократительныхъ волоконъ внутренняго ряда;  $Ms^2$  — такой же пучекъ внѣшняго ряда; S1 — оболочка волокна;  $Sp^1$ ,  $Sp^2$ ,  $Sp^3$  — внутренній, средній и наружный слой саркоплазмы; z — промежуточный дискъ. Увеличеніе 1200 (Rollett).

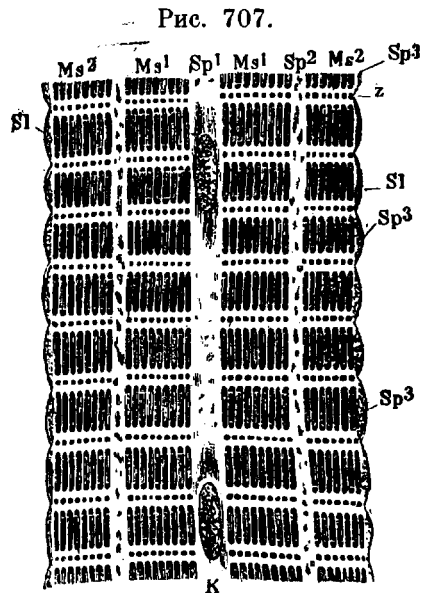
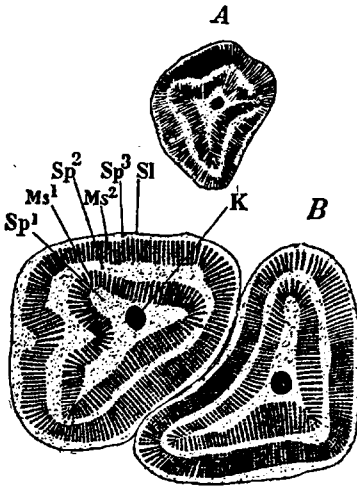


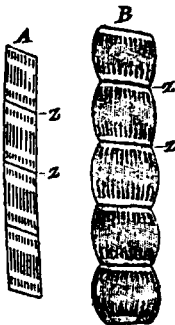
Рис. 708.



**Рис. 708.** Поперечное сѣченіе поперечнополосатыхъ мышечныхъ волоконъ изъ мышцъ бедра мухи (*Musca domestica*): А — черныя полоски соотвѣтствуютъ поперечному сѣченію лентовидныхъ сократительныхъ волоконцевъ мышечнаго волокна; узкіе свѣтлые промежутки между ними выполнены саркоплазмой; снаружи все волокно окружено оболочкой — сарколеммой; а въ центрѣ фигуры среди саркоплазмы помѣщается ядро мышечнаго волокна. Увеличение 700. В — то же при большемъ увеличеніи Ms<sup>1</sup>, Ms<sup>2</sup> — сократительныя волокна; Sp<sup>1</sup>, Sp<sup>2</sup>, Sp<sup>3</sup> — саркоплазма; Sl — сарколемма; К — ядро. Увеличение 1000 (Rollett).

Кромѣ указанныхъ подробностей строения мышечнаго элемента **Hensen** (1868—69) указалъ въ слабо натянутой мышцѣ на присутствіе въ средней части широкаго темнаго диска болѣе свѣтлой части, не такъ сильно красящейся карминомъ и гематеиномъ. Эта средняя болѣе свѣтлая часть въ широкомъ темномъ дискѣ стала называться полоской **Hensen'a**. (Рис. 709.) Слѣдовательно составныя части мышечнаго элемента въ присутствіи полоски **Hensen'a** идутъ въ такомъ порядкѣ: 1) тонкій темный дискъ, 2) свѣтлый дискъ,

Рис. 709.



**Рис. 709.** Поперечнополосатая мышечная волокна изъ хитиновой пластинки полового аппарата *Dytiscus* въ покойномъ состояніи: А — волокно въ свѣжемъ видѣ; В — волокно послѣ дѣйствія на него уксусной кислоты; z — промежуточный дискъ. Увеличение 521 (Merkel).

3) темный широкій полудискъ, 4) свѣтлая полоска Ненсен'a, 5) широкій темный полу дискъ, 6) свѣтлый дискъ, 7) тонкій темный дискъ.

Въ сильно натянутой мышцѣ выясняются еще большія подробности строенія мышечнаго элемента. Вещество широкаго темнаго полудиска раздѣлено на двѣ поперечныхъ темныхъ довольно широкихъ полосы, уже не прилегающихъ къ свѣтлымъ дискамъ, но идущимъ каждая по срединѣ между полоской Ненсен'a и полоской пограничной съ свѣтлымъ дискомъ или пограничной перегородкой. Промежутки между пограничной перегородкой и темной полоской широкаго темнаго диска, а также между ней же и полоской Ненсен'a занято веществомъ болѣе свѣтлымъ, прозрачнымъ, менѣе окрашивающимся шикрокарминомъ, чѣмъ вещество собственно темныхъ полосокъ. Последнія еще раздѣляются посрединѣ поперечно тонкой гладкой перегородкой, по виду похожей на пограничную перегородку и соответствующей срединной пластинкѣ Merkel'a (1870—71). Слѣдовательно на основаніи этого мышечный элементъ слагается изъ частей:

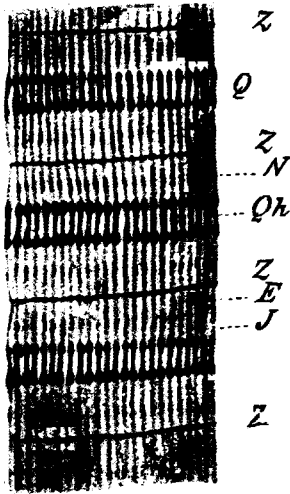
- 1) главный тонкій темный дискъ,
- 2) свѣтлый дискъ,
- 3) добавочный тонкій темный дискъ или пограничная перегородка,
- 4) свѣтлый дискъ,
- 5) темный полудискъ,
- 6) свѣтлый дискъ,
- 7) полоска Ненсен'a,
- 8) свѣтлый дискъ,
- 9) темный полудискъ,
- 10) свѣтлый дискъ,
- 11) добавочный тонкій темный дискъ или пограничная перегородка,
- 12) свѣтлый дискъ,
- 13) главный тонкій темный дискъ.

У млекопитающихъ имѣется только одинъ темный дискъ, раздѣленный на двѣ половины свѣтлой полоской Ненсен'a; кромѣ того добавочный тонкій темный дискъ раздѣляетъ поперечно пополамъ свѣтлые диски. Вслѣдствіе этого мышечный элементъ млекопитающихъ состоитъ изъ частей:

- 1) главный тонкій темный дискъ,
- 2) свѣтлый дискъ,
- 3) добавочный тонкій темный дискъ,
- 4) свѣтлый дискъ,
- 5) темный широкій полудискъ,
- 6) свѣтлая полоска Ненсен'a,
- 7) темный широкій полудискъ,
- 8) свѣтлый

дискъ, 9) добавочный тонкій темный дискъ, 10) свѣтлый дискъ, 11) главный тонкій темный дискъ. (Рис. 710.)

Рис. 710.



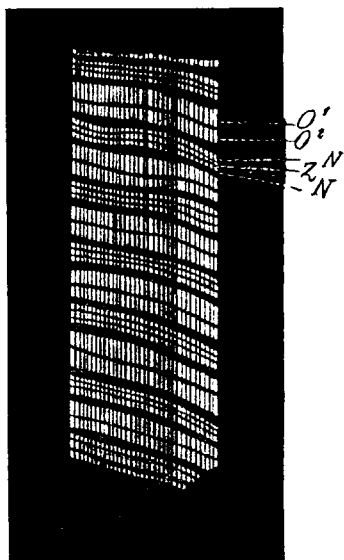
**Рис. 710.** Продольное сѣченіе поперечнополосатаго мышечнаго волокна личинки *Microgaster glomeratus* L., показывающее подробности строения поперечной полосатости: Z — темная полоска, проходящая непрерывно чрезъ все волокно не только въ предѣлахъ сократительныхъ волоконцевъ, но и находящейся между ними саркоплазмы, отдѣляя совершенно одинъ отрѣзокъ (мышечный элементъ) мышечнаго волокна отъ другого подобнаго; это — тонкій темный кружокъ или дискъ, промежуточный (поперечная перегородка); каждое сократительное волоконце въ предѣлахъ между двумя такими поперечными перегородками состоитъ изъ темной средней части — Q темнаго кружка или диска,

распадающагося на болѣе свѣтлую среднюю часть — Qh и два болѣе темныхъ кружка; свѣтлый кружокъ, находящійся между Z и Q, подраздѣляется темной полоской N — добавочнымъ темнымъ дискомъ на два тонкихъ свѣтлыхъ кружка E и J. Увеличеніе 1500 (Prepant).

### Сократительное мышечное волокно въ поляризованномъ свѣтѣ.

Если разсматривать поперечнополосатое мышечное волокно не сокращенное, въ покойномъ состояніи, въ поляризованномъ свѣтѣ, т. е. при перекрещенныхъ Николевскихъ призмахъ, когда все поле зрѣнія въ микроскопѣ темно, то темные диски представляются свѣтлыми, слѣдовательно вещество ихъ обладаетъ способностью двойного преломленія лучей свѣта, двояко преломляющее или анизотропное. Въ то же время свѣтлые диски остаются темными; слѣдовательно вещество ихъ однопреломляющее или изотропное. Кромѣ того тонкій темный дискъ также оказывается двоякопреломляющимъ. (Рис. 711.)

Рис. 711.



**Рис. 711.** Продольное сѣченіе поперечнополосатаго мышечнаго волокна *Lucanus cervus*, рассматриваемое въ поляризованномъ свѣтѣ при перекрещенныхъ призмахъ Николя: Темные кружки —  $O_1$ ,  $O_2$ , добавочный темный кружокъ —  $X$  и промежуточная перегородка —  $Z$  при этомъ оказываются свѣтлыми, т. е. состоятъ изъ двоякпреломляющаго свѣтъ вещества — анизотропнаго, а всѣ остальные части — темными, т. е. состоятъ изъ однопреломляющаго свѣтъ вещества — изотропнаго (Rolleff).

Сокращенная мышца не дастъ такой ясной правильной картины; въ ней то широкія свѣтлыя полосы чередуются съ болѣе узкими темными, какъ въ не сокращенной мышцѣ, то свѣтлыя узкія полоски чередуются съ широкими темными. Но въ то же время замѣчается, что нигдѣ въ сокращенномъ волокнѣ нѣтъ полной темноты: это указываетъ какъ бы на частичное смѣшеніе анизотропныхъ и изотропныхъ веществъ въ сокращенной мышцѣ.

### 3. Теорія сокращенія поперечнополосатыхъ мышцъ.

**Krause** (1868—69), предполагаетъ, что мышечное волокно состоитъ изъ ящичковъ, стѣнками которыхъ служатъ сарколема, а дномъ и крышкой пластинки, соотвѣтствующія полоскамъ Апісі. Въ этомъ ящичкѣ анизотропное вещество или вещество темнаго диска плотное и остается неизмѣненнымъ а изотропное жидкое вещество; во время покоя послѣднее располагается равномѣрно сверху и снизу анизотропнаго. При со-

кращені анизотропные диски, подобно магнитамъ, притягиваются одинъ къ другому, а жидкое изотропное вещество, раздѣлявшее ихъ, перемѣщается въ боковыя части анизотропнаго диска, вслѣдствіе чего форма ящичка дѣлается ниже, но шире, чѣмъ была раньше. (Рис. 712.)

Рис. 712.

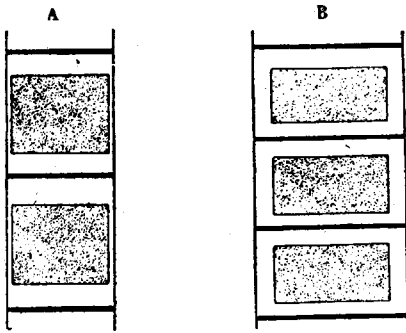


Рис. 712. Схема сокращенія мышечнаго волокна по теоріи Краузе: А — строеніе мышечныхъ элементовъ въ состояніи покоя; В — въ состояніи сокращенія.

**Merkel** (1872) также предполагаетъ, что сокращеніе волокна зависитъ отъ перемѣщенія анизотропнаго вещества. въ покойномъ состояніи оно прилегаетъ съ обѣихъ сторонъ къ полоскѣ Hensen'a, а въ сокращенномъ передвигается къ полоскѣ Apicі; изотропное же вещество дѣлаетъ обратныя ему перемѣщенія. Но при этомъ перемѣщеніи нѣтъ сокращенія волокна: уменьшенія высоты и увеличенія ширины. Поэтому теорія Merkel'a не приемлема. (Рис. 713.)

Рис. 713.

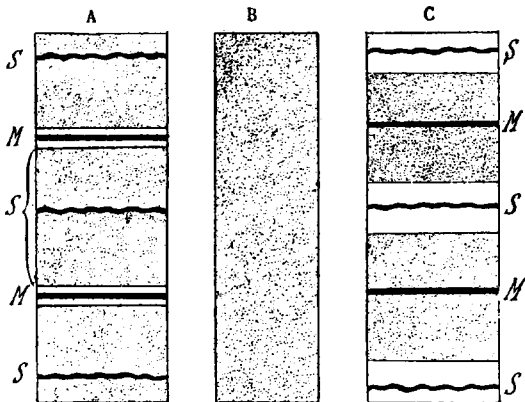


Рис. 713. Схема сокращенія мышечнаго волокна по теоріи Merkel'a: А — состояніе покоя; S — средняя полоска толстаго темнаго диска; M — промежуточная перегородка. В — промежуточное состояніе. С — состояніе сокращенія.

**Engelmann** (1878) исправляетъ теорію Krause, предполагая, что жидкое изотропное вещество входитъ внутрь анизотропнаго диска, дѣлая его болѣе широкимъ при сокращеніи.

**Ranvier** (1880) полагаетъ, что главное сократительное вещество — анизотропное при раздраженіи стремится принять шарообразную форму, какъ всякая клѣтка, напр. лейкоцитъ. Вслѣдствіе этого обѣ части его полудиска округляясь сходятся около полоски Hensen'a вытяжная, а отчасти вмѣщая въ себѣ между отдѣльными первичными волоконцами изотропное вещество, которое размѣщается снаружи по сторонамъ отъ анизотропной шаровидной массы. Изотропное вещество есть упругое вещество и при расслабленіи мышцы опять занимаетъ свое мѣсто.

**Carnoy, van Gehuchten** (1886) и **Ramon y Cajal** (1888) полагаютъ, что строеніе мышечнаго волокна ничѣмъ не отличается отъ строенія обыкновенной клѣтки; волокна и поперечная полосатость суть искусственные продукты дѣйствія реактивовъ; дѣйствительное же строеніе мышцы состоитъ изъ пластинной сѣти, перегородокъ, отходящихъ отъ сарколеммы въ продольномъ и поперечномъ направленіи съ замѣчательной точностью; это и есть собственно сократительное вещество. Въ ячейкахъ пластинной сѣти помѣщается безформенное, вязкое вещество — мышечная энхилема, играющая пассивную роль при сокращеніи.

**Ranvier** (1890) наблюдая въ живомъ состояніи явленія сокращенія мышцъ на заднеязычной перепонкѣ лягушки при раздраженіи фарадическимъ токомъ, замѣтилъ, что поперечная полосатость не исчезаетъ ни въ какой фазѣ сокращенія, что нѣсколько не измѣняется соотношеніе между толстыми темными дисками, тонкими темными дисками (Amici) и свѣтлыми дисками, когда волокно изъ стадіи покоя переходитъ въ стадію сокращенія; только уменьшается при этомъ длина толстыхъ темныхъ дисковъ и увеличивается ширина свѣтлыхъ дисковъ и тонкихъ темныхъ дисковъ.

Въ общемъ ни одна изъ выше приведенныхъ теорій не объясняетъ удовлетворительно явленій сокращенія мышцъ и этого ожидать нельзя до тѣхъ поръ, пока не будутъ точно объяснены болѣе простыя явленія сокращенія веществъ клѣточного тѣла амебы. Тонкій механизмъ, заложенный

въ мышцахъ животныхъ, имѣть своей цѣлью не столько явленія сокращенія, сколько главнымъ образомъ быстроту сокращенія. Амеба, лейкоцитъ, гладкое мышечное волокно-клетка обладаютъ сократительностью въ равной степени съ поперечно-полосатымъ мышечнымъ волокномъ; но въ послѣднемъ сократительное вещество усовершенствовалось и преобразовалось въ тончайшіе элементы, вслѣдствіе чего физико-химическіе процессы сокращенія въ нихъ могутъ совершаться быстрѣе и отчетливѣе, а также суммируясь проявлять большую силу.

Въ виду нерѣшенности вопроса о явленіяхъ сокращенія поперечно-полосатыхъ мышцъ важно знать факты, могущіе служить къ его разрѣшенію.

Наблюденія надъ сокращеніемъ волоконъ изъ крыловыхъ мышцъ насекомыхъ показали, что въ стадіи покоя мышечный элементъ состоитъ изъ 1) тонкаго темнаго диска (полоска Amici), 2) свѣтлаго диска, 3) толстаго темнаго диска, 4) свѣтлаго диска, 5) тонкаго темнаго диска. Въ стадіи покоя, но при легкомъ вытяженіи мышечный элементъ состоитъ изъ тѣхъ же частей, но только толстый темный дискъ

Рис. 714.

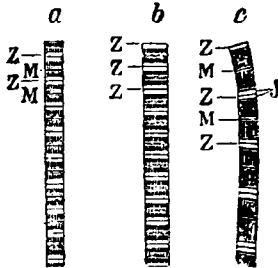
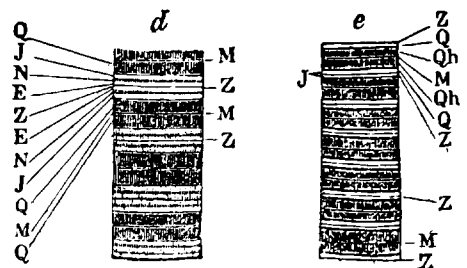


Рис. 715.



**Рис. 714, 715.** Продольное сѣченіе поперечнополосатыхъ волоконъ въ состояніи покоя: а — человека; б — лягушки; в — рѣчного рака; д — водолюба; е — домашней мухи; z — промежуточная перегородка; М — средняя свѣтлая пластинка въ толстомъ темномъ кружкѣ; J — свѣтлые кружки, получившіеся отъ дѣленія одного толстаго свѣтлаго кружка темной промежуточной перегородкой; Q — толстый темный кружокъ, дѣлимый свѣтлой средней полоской — М на два толстыхъ темныхъ полукружка — Qh; N — добавочный тонкій темный кружокъ; раздѣляющій свѣтлый кружокъ — J на два свѣтлыхъ полукружка — J и E (Merkel).

имѣть посрединѣ поперечную полоску (Hensen) менѣе темнаго вещества. При болѣе сильномъ вытяженіи кромѣ того обнаруживаются три гладкихъ и тонкихъ полоски, перегораживающія и разграничивающія толстый темный дискъ, одна срединная перегородка и двѣ крайевыхъ. (Рис. 714—718.)

Рис. 716.

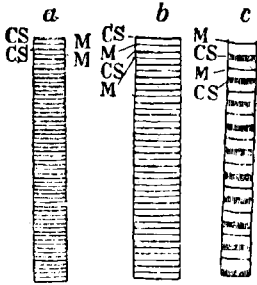


Рис. 717.

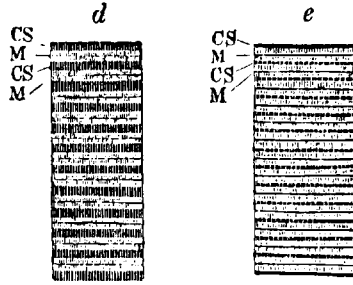


Рис. 716, 717. Продольное сѣченіе мышечныхъ волоконъ тѣхъ же животныхъ (см. рис. 714, 715) въ состояніи сокращенія: М — средняя свѣтлая полоска остается постоянной, не перемѣщается; не перемѣщается также промежуточная перегородка — Z, къ которой смѣщаются въ кружки анизотропнаго вещества отъ М, давая сплошной темный кружокъ — CS, прилегающій непосредственно къ — Z (Merkel).

Рис. 718.

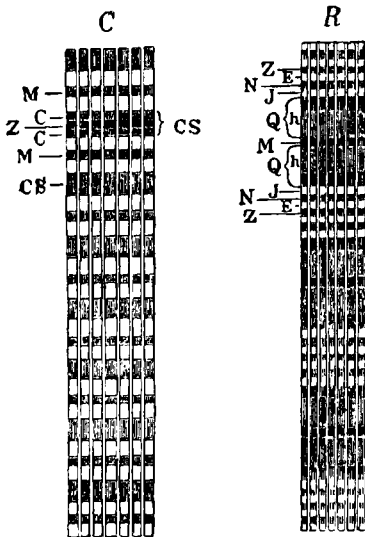


Рис. 718. Схема строения сократительныхъ волоконцевъ поперечнополосатыхъ мышечныхъ волоконъ: R — въ состояніи покоя; C — въ состояніи сокращенія. Знаки тѣ же, что при рис. 715 до 717 (Rollett.)

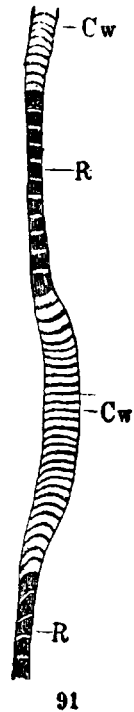


Въ стадіи сокращенія при умѣренномъ вытяженіи свѣтлые диски незамѣтны, а ширина мышечнаго элемента еще болѣе увеличилась; срединная перегородка менѣе темная, такъ какъ уже не имѣетъ по своимъ сторонамъ прилегающихъ толстыхъ темныхъ дисковъ, вещество которыхъ перемѣстилось къ пограничнымъ перегородкамъ. Въ общемъ то же самое наблюдается при сокращеніи сильно вытянутыхъ волоконъ: только мышечный элементъ имѣетъ большую длину.

Иногда на одномъ и томъ же волоконцѣ можно видѣть мышечные элементы одни въ переходныхъ стадіяхъ, а другіе въ стадіи полного сокращенія; тогда самое волокно представляется вздутымъ соотвѣтственно мышечнымъ элементамъ въ стадіи сокращенія (волна сокращенія), а въ общемъ веретенообразнымъ. (Рис. 720.)

Поперечнополосатая мышечная волоконна по 50—80 соединяются въ пучки перваго порядка, которые отграничи-

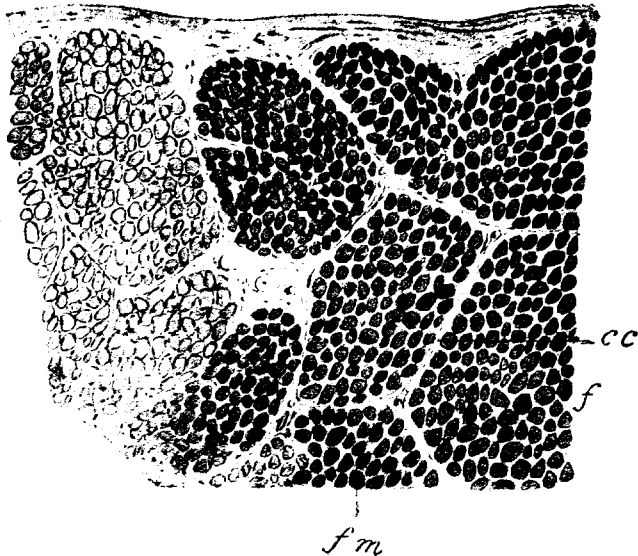
Рис. 720.



**Рис. 720.** Поперечнополосатое мышечное волокно изъ клешни рака въ состояніи частичнаго сокращенія — Cw; R — покойное состояніе волокна. Увеличеніе 700 (Merkel).

ваются одинъ отъ другого перегородками изъ рыхлой волокнистой соединительной ткани; это — внутренняя оболочка (perimysium internum). Пучки первого порядка соединяются въ пучки второго порядка, а эти — въ пучки третьяго порядка и т. д., каждый изъ нихъ отдѣляясь отъ другихъ прослойками изъ волокнистой соединительной ткани (perimysium medium). Наконецъ всѣ пучки разныхъ порядковъ облекаются общимъ болѣе толстымъ пластинчатымъ образованиемъ изъ плотной волокнистой соединительной ткани; это — наружная оболочка (perimysium externum). Вся волокнистая соединительная ткань, образующая частныя оболочки пучковъ разныхъ порядковъ и общую оболочку мышцы, находится въ непрерывной связи своими составными элементами. Она же сопровождаетъ въ мышцу до послѣднихъ составныхъ волоконъ ея кровеносные и лимфеносные сосуды и нервы. Все это отлично видно на поперечныхъ сѣздахъ мышцъ. (Рис. 721.)

Рис. 721.



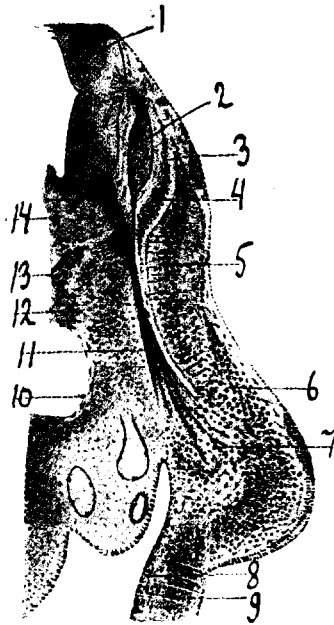
**Рис. 721.** Поперечное сѣчение мышцы млекопитающаго: *f* — мышечныя волокна; *cc* — пластинки плотной волокнистой соединительной ткани, соединяющія волокна — *fm* въ пучки (perimysium internum). Увеличение 60 (Heidenhain).

#### 4. Развитие поперечнополосатой мышечной ткани.

*См. Тарлева*  
Поперечно-полосатые мышцы развиваются из спинных пластинок (мышечных) первичных позвонков; следовательно из среднего зародышевого листка, мезодермы. (Рис. 722.) Каждое мышечное волокно развивается из одной мезодермной клетки, миобласта. Миобласт принимает веретенообразную форму, а ядро

Рис. 722.

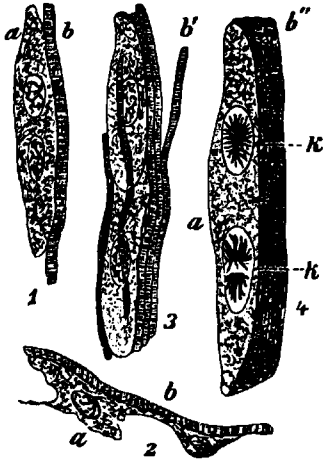
Рис. 722. Поперечное сечение средней части 5-недельного человеческого зародыша длиной в 10,5 миллиметра на высоту нижней конечности; 1 — спинной мозг; 2 — межпозвоночный нервный узел; 3 — задний конец первичного позвонка; 4 — мезодермная верхняя дуга позвонка; 5 — зачаток мышц тела (Myotom); 6 — передний конец первичного позвонка; 7 — выступ нижней конечности; 8 — брюшина; 9 — брюшная стенка; 10 — аорта; 11 — спинной нерв; 12 — тело позвонка; 13 — спинная струна; 14 — канал позвонка. Увеличение 30 (Kollmann).



его быстро размножается делением, давая два три ядра, распределяющихся одно за другим по длине неделяющегося клеточного тела. (Рис. 723.) У зародыша человека в начале второго месяца волокно-клетка имеет 2—3  $\mu$  в ширину в промежутках между ядрами и в месте ядра 6  $\mu$ , а в длину 60—80  $\mu$ . У зародыша в 2,5 месяца появляются волокна-клетки цилиндрической формы в 8  $\mu$  ширины с ясно заметной поперечной полосатостью. В это время ясно заметно, что вещество поперечнополо-

сатыхъ сократительныхъ волоконецъ уже обособилось отъ другихъ веществъ клѣточного тѣла и образуетъ вокругъ центрально помѣщающагося ядра какъ бы футляръ. Такимъ образомъ сократительное вещество поперечнополосатыхъ мышечныхъ волоконъ есть внутриклеточное образование. Остальные вещества клѣточного тѣла преобразуются въ то, что называется саркоплазмой. Въ то же время для

Рис. 723.

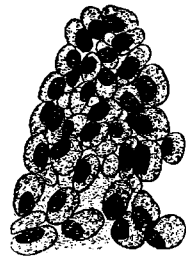


**Рис. 723.** Развитие волокна поперечнополосатой мышечной ткани: 1, 2, 3 — у личинки лягушки; 4 — у личинки тритона; а — клѣтки, образующія сократительныя волокна (b) — миобласты; b' — отдѣльное сократительное волокно; b'' — толстый слой сократительныхъ волоконецъ, отложенныхъ клѣткою; k — ядро миоблеста въ одной изъ стадій размноженія дѣленіемъ по способу митоза. (Лавдовскій).

объединенія дѣйствія отдѣльныхъ сократительныхъ волоконецъ клетка выдѣляетъ на своей поверхности прозрачную оболочку — сарколемму. Толщина сократительныхъ волоконецъ при появлении у зародыша и у взрослого одинакова; слѣдовательно, если толщина мышечнаго волокна сильно возрастаетъ въ послѣдствіи, это зависитъ отъ увеличенія числа сократительныхъ волоконецъ въ каждомъ отдѣльномъ волоконѣ. (Рис. 724—726.)

Рис. 724.

**Рис. 724.** Поперечное сѣченіе поперечнополосатыхъ мышечныхъ волоконъ личинки лягушки: сократительныя волокна изображены черными. Увеличеніе 300 (Pouchet et Tourneux).



**Рис. 725.** Поперечное сѣченіе поперечно-полосатыхъ мышечныхъ волоконъ зародыша барана: сократительныя волокна изображены чернымъ и обнимаютъ неизмѣнныя вещества клѣточного тѣла, гдѣ помѣщается и клѣточное ядро. Увеличеніе 250 (Pouchet et Tourneux).

Рис. 725.

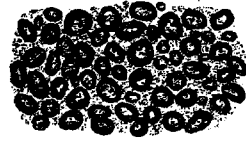
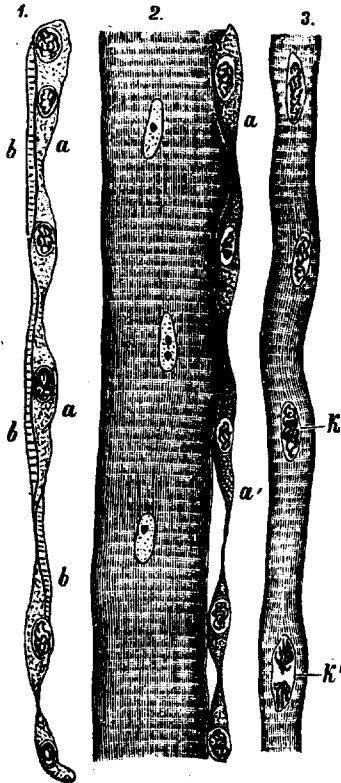


Рис. 726.



**Рис. 726.** Возстановленіе вмѣсто разрушенныхъ поперечнополосатыхъ мышечныхъ волоконъ у взрослога млекопитающаго (регенерация): 1 — рядъ размножившихся путемъ дѣленія міобластовъ (а) вырабатываютъ первичное сократительное волокно (b); 2 — рядомъ съ не измѣненнымъ волокномъ происходитъ размноженіе клѣтокъ — міобластовъ, вытягивающихся въ одинъ непрерывный рядъ; 3 — окончательно сформированное мышечное волокно, ядра котораго находятся въ различныхъ стадіяхъ размноженія дѣленіемъ по способу митоза (Лавдовскій).

## 5. Мышечная ткань сердца.

Мышечная ткань сердца относится болѣе къ поперечно-полосатой ткани, но отличается отъ нея нѣкоторыми особенностями строенія, напоминая ими строеніе гладкой мышечной ткани. Поперечнополосатая мышечная ткань состоитъ изъ длинныхъ многоядерныхъ волоконъ-клетокъ, а поперечнополосатая ткань сердца состоитъ изъ короткихъ клѣ-

токъ, которыя для образованія длиннаго волокна сливаются своими концами; поэтому волокно сердечной мышцы есть многокѣтное, а не многоядерное только образование. (Рис. 727, 728.)

Рис. 727.

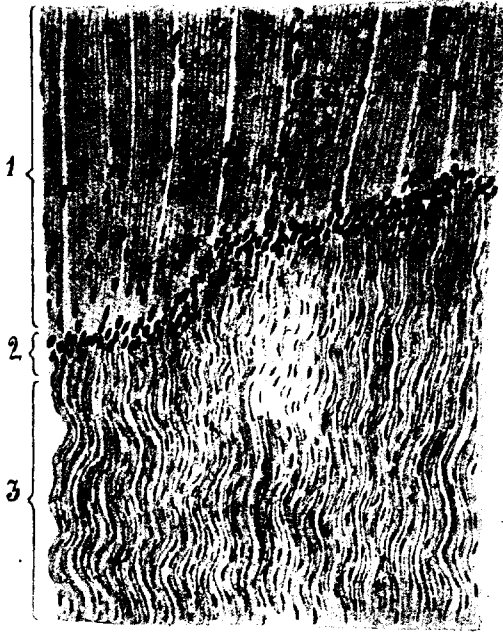


Рис. 727. Продольное сѣченіе мышечныхъ волоконъ — 1 и сухожилія — 3 въ области ихъ соединенія — 2. Увеличеніе 150 (Böhm und Davidoff).

Рис. 728.

Рис. 728. Продольное сѣченіе сердечныхъ мышечныхъ волоконъ казеннаго чело-вѣка: поперечнополосатая волокна въ нѣкоторыхъ мѣстахъ отдѣляютъ пучки волоконъ — X, присоединяющіеся къ другимъ сосѣднимъ волокнамъ; gr — ступенчатая перегородка въ волокнахъ; pm — промежуточная волокнистая соединительная ткань, проводящая кровеносные сосуды и нервы. Увеличеніе 280 (Sobotta).



Волокна сердечной мышцы отличаются от волоконъ поперечнополосатой мышечной ткани животной жизни во первыхъ тѣмъ, что не имѣютъ сарколеммы, какъ волокна-клетки гладкой мышечной ткани; во вторыхъ способны давать боковые отростки, съ помощью которыхъ могутъ соединяться съ сосѣдними, и давать въ совокупности съ другими волокнами сѣть съ узкими щелевидными промежутками.

Форма волоконъ уплощенная призматическая. Часто они не только даютъ боковые отростки, но раздваиваются пополамъ для соединенія съ двумя различными волокнами. Въ общемъ волокна образуютъ сѣть, узкіе щелевидные промежутки которой удлинены въ направленіи оси волоконъ и выполнены элементами рыхлой волокнистой соединительной ткани.

Ширина волоконъ 20—40  $\mu$ . Раздвоеніе волоконъ повторяется приблизительно черезъ каждые 100  $\mu$ .

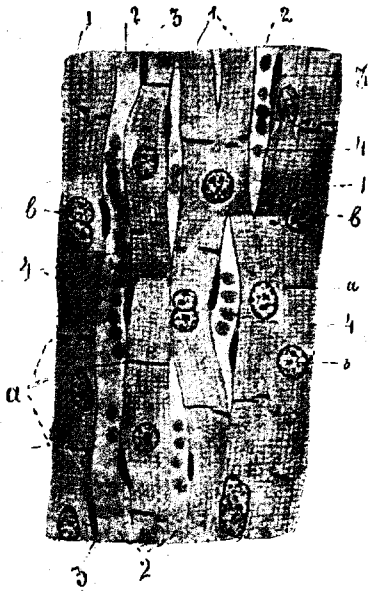
Красный цвѣтъ сердечной мышцы зависитъ въ малой степени отъ гемоглобина, содержащагося въ волокнахъ, какъ и въ волокнахъ поперечнополосатыхъ мышцъ животной жизни.

Въ волокнахъ сердечной мышцы рѣзче выдѣляется продольная исчерченность тогда, какъ поперечная полосатость затѣмняется во множествѣ имѣющимися въ нихъ блестящими, подобно жировымъ, зернышками, располагающимися въ толщѣ волокна, иногда правильными продольными рядами. (Рис. 729.)

Волокна сердечной мышцы состоятъ изъ отдѣльныхъ короткихъ отрѣзковъ, содержащихъ одно или два ядра. (Рис. 730.) **Weismann** (1861) первый, обрабатывая растворомъ (40%) фдкаго кали сердечную мышцу, получилъ раздѣленіе волоконъ на отдѣльные поперечные отрѣзки (сегменты **Weismann'a**). **Aeby** и **Eberth** (1866) послѣ дѣйствія растворовъ азотнокислаго серебра и уксусной кислоты обнаружили границы отдѣльныхъ сегментовъ въ волокнѣ въ видѣ правильныхъ поперечныхъ линій со ступенькообразными уступами (лѣстницеобразная черта **Eberth'a**). Длина отдѣльныхъ отрѣзковъ волокна сердечной мышцы у человѣка 80—140  $\mu$ .

У лягушки мышечные сегменты имѣютъ видъ удлинненныхъ веретенообразныхъ волоконъ, отличающихся отъ

Рис. 729.



**Рис. 729.** Продольное сечение волоконъ сердечной мышцы чело-вѣка: 1 — мышечное волокно; 2 — продольное и косое сечения кровеносныхъ капилляровъ; 3 — ядра эпителиальныхъ плоскихъ клѣтокъ, образующихъ стѣнки капилляровъ; 4 — окрашенные кровяныя тѣльца; а — ступенкообразныя перегородки сердечныхъ мышечныхъ волоконъ; б — ядра мышечныхъ волоконъ (Böhm und Davidoff).

Рис. 730.

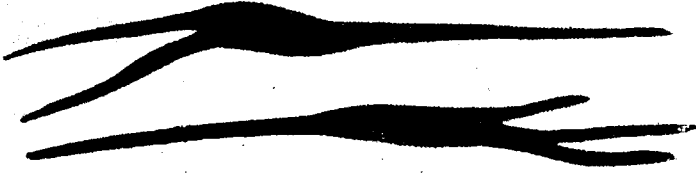


**Рис. 730.** Продольное сечение двухъ сердечныхъ мышечныхъ волоконъ чело-вѣка: 1 — клѣточные ядра; 2 — мѣста соединенія двухъ сосѣднихъ звѣньевъ волокна, соответствующихъ клѣткамъ. Увеличение 500 (Szymonowicz).

волоконъ-клѣтокъ гладкой мышечной ткани только поперечной полосатостью. (Рис. 731, 732.)

Ядро занимаетъ центральную часть отрѣзка-клѣтки, какъ въ гладкихъ мышечныхъ волокнахъ, и помѣщается въ зернистаго строения вещество — саркоплазмѣ, которая, какъ въ волокнахъ поперечнополосатыхъ мышцъ животной жизни, проникаетъ между отдѣльными столбиками сократительныхъ волоконцевъ, разгораживая ихъ. (Рис. 733—737.)

Рис. 731.



**Рис. 731.** Сердечные мышечные волокна-клетки лягушки. Увеличение 700 (Szymonowicz).

Рис. 732.

**Рис. 732.** Волокна клетки изъ желудка лягушки. Увеличение 400 (Szymonowicz).

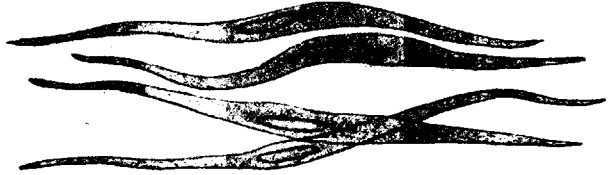
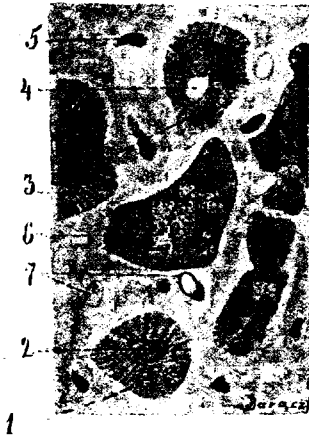
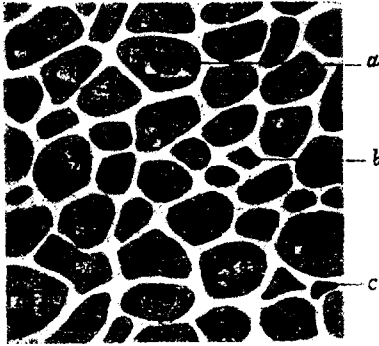


Рис. 733.



**Рис. 733.** Поперечное сечение мышцы сердца человека: 1 — поперечное сечение мышечного волокна; 2 — ядро его; 3 — сократительные волокна; 4 — саркоплазма; 5 — ядро клетки промежуточной волокнистой соединительной ткани; 6 — зерна пигмента; 7 — кровеносные сосуды. Увеличение 800 (Szymonowicz).

Рис. 734.



**Рис. 734.** Поперечное сечение мышечного слоя кишки собаки; межклеточные мостики не замѣтны: а — сѣчение чрезъ клеточное ядро; b, c — сѣчение чрезъ узкие концы волокна-клетки. Увеличение 800 (Szymonowicz).

Рис. 735.

**Рис. 735.** Поперечное сечение мышечного слоя кишки собаки; межклеточные мостики хорошо выражены — d; а — сѣчение волокна чрезъ ядро; b — сѣчение концевой части волокна. Увеличение 800 (Szymonowicz).

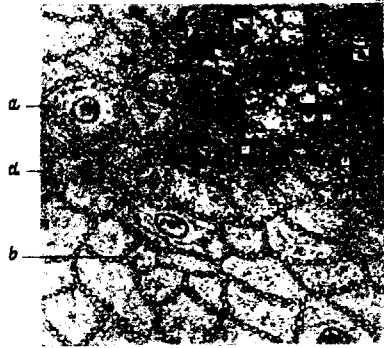
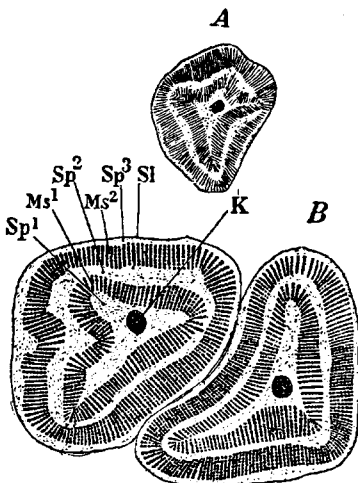
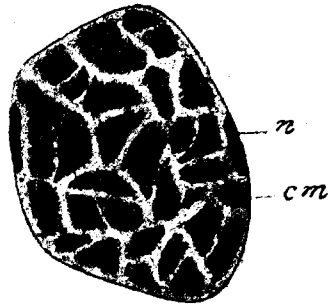


Рис. 736.



**Рис. 736.** Поперечное сечение поперечнополосатыхъ мышечныхъ волоконъ изъ мышцъ бедра мухи (*Musca domestica*): А — черныя полосы соотвѣтствуютъ поперечному сѣчению лентовидныхъ сократительныхъ волоконецъ мышечнаго волокна; узкіе свѣтлые промежутки между ними выполнены саркоплазмой; снаружи все волокно окружено оболочкой — сарколеммой; а въ центрѣ фигуры среди саркоплазмы помѣщается ядро мышечнаго волокна. Увеличение 700. В — то же при большемъ увеличеніи Ms<sup>1</sup>, Ms<sup>2</sup> — сократительныя волокноца; Sp<sup>1</sup>, Sp<sup>2</sup>, Sp<sup>3</sup> — саркоплазма; Sl — сарколемма; К — ядро. Увеличение 1000 (Rollett).

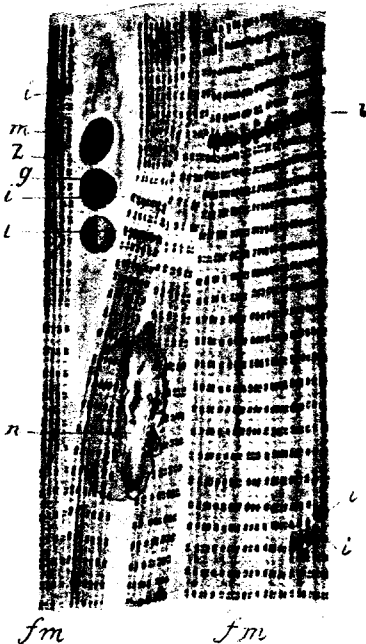
**Рис. 737.** Поперечное сечение поперечнополосатаго мышечнаго волокна млекопитающаго: *см* — мышечная колонка изъ первичныхъ сократительныхъ волоконецъ въ поперечномъ сѣченіи; всѣ онѣ раздѣлены между собой свѣтлымъ веществомъ — саркоплазмой и въ общемъ образуютъ поля Сопнгейма; *п* — ядро мышечнаго волокна; все волокно окружено тонкой оболочкой — сарколеммой. Увеличеніе 400 (Heidenhain).



На поперечныхъ срѣзахъ ясно видны поля Сопнгейма, разграниченныя свѣтлыми промежуточными линиями саркоплазмы. Также саркоплазма образуетъ на наружной поверхности всего волокна уплотненный слой, подобный сарколеммѣ.

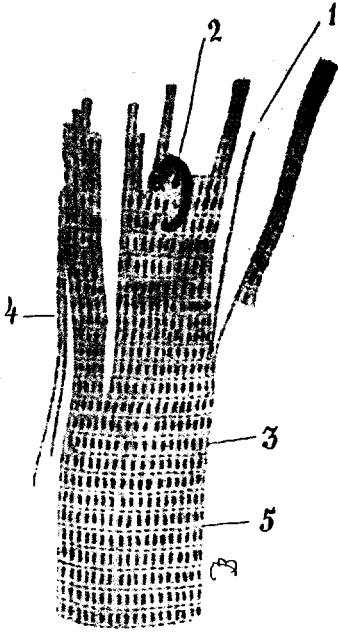
Сократительныя первичныя волокна имѣютъ такое же строеніе, какое наблюдается въ волокнахъ поперечнополосатыхъ мышцъ животной жизни. (Рис. 738—740.) Сократительныя волокна одного отрѣзка-клетки соединяются

Рис. 738.



**Рис. 738.** Продольное сѣченіе сердечнаго мышечнаго волокна чело-вѣка съ такъ называемыми межклеточными мостиками, вставочными частями Heidenhain'a: *fm* — сократительныя волокна сѣти сердечныхъ мышечныхъ волоконъ; *z* — промежуточная перегородка мышечнаго элемента; *m* — средняя полоска въ толстомъ темномъ кружкѣ; *i* — вставочныя части — ступенькообразныя перегородки — межклеточные мостики; *п* — ядро мышечнаго волокна; *g* — окрашенныя кровяныя тѣльца въ полости капиллара. Увеличеніе 1000 (Heidenhain).

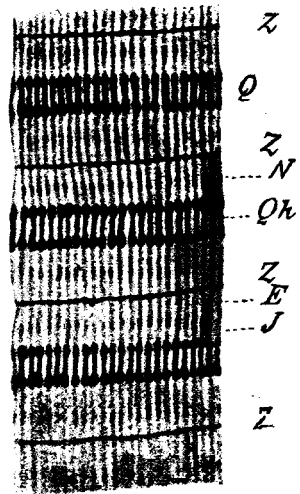
Рис. 739.



**Рис. 739.** Продольное сечение поперечнополосатого мышечного волокна лягушки раздвояющегося в верхней части на отдельные сократительные волокна — 1; 2 — ядро мышечного волокна; 3 — толстый темный кружок из двоякопреломляющего вещества; 4 — светлый кружок из однопреломляющего вещества; 5 — тонкий темный кружок из двоякопреломляющего вещества или поперечная перегородка волокна. Увеличение 650 (Szymonowicz).

**Рис. 740.** Продольное сечение поперечнополосатого мышечного волокна личинки *Microgaster glomeratus* L., показывающее подробности строения поперечной полосатости: Z — темная полоска, проходящая непрерывно через все волокно не только в предѣлах сократительных волоконцев, но и находящейся между ними саркоплазмы, отдѣляя совершенно одинь отрѣзокъ (мышечный элементъ) мышечного волокна отъ другого подобнаго; это — тонкій темный кружокъ или дискъ, промежуточный (поперечная перегородка); каждое сократительное волокноце въ предѣлахъ между двумя такими поперечными перегородками состоитъ изъ темной средней части — Q темнаго кружка или диска, распадающагося на болѣе свѣтлую среднюю часть — Qh и два болѣе темныхъ кружка; свѣтлый кружокъ, находящійся между Z и Q, подраздѣляется темной полоской N — добавочнымъ темнымъ дискомъ на два тонкихъ свѣтлыхъ кружка E и J. Увеличение 1500 (Prenant).

Рис. 740.



съ такими же волоконцами другого отрѣзка-клетки на своихъ концахъ посредствомъ тонкихъ межклетныхъ отростковъ, между которыми имѣются соковые межклетные каналцы. (Рис. 741.) Слѣдовательно, отдѣльные отрѣзки мышечнаго волокна соединяются между собой по способу соединенія гладкихъ мышечныхъ волоконъ-клетокъ (рис. 742), т. е.

Рис. 741.

**Рис. 741.** Способъ соединенія двухъ сосѣднихъ звѣньевъ мышечнаго волокна сердца человека: 1, 2 — утолщенные пуговковидно концы сократительныхъ волоконцевъ и между ними тонкія соединительныя нити — 3. (Przewoski).

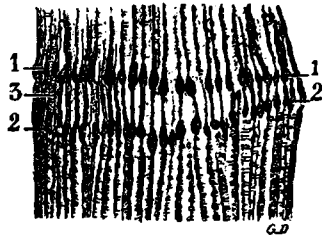
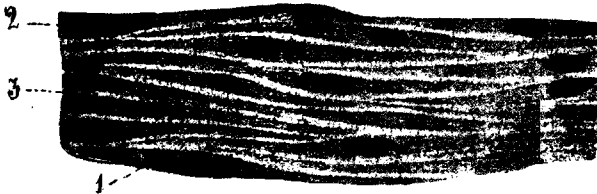


Рис. 742.



**Рис. 742.** Продольное сѣченіе мышечнаго слоя кишки собаки: 1 — клеточное тѣло; 2 — клеточное ядро; 3 — межклетные мостики и между ними межклетные соковые каналцы. Увеличеніе 530. (Szymonowicz).

клетокъ мышечной ткани растительной жизни, къ которой относится также ткань сердечной мышцы по нѣкоторымъ признакамъ.

Нѣкоторые изслѣдователи полагають, что волокна сердечной мышцы подобно волокнамъ поперечнополосатой мышечной ткани животной жизни не состоятъ изъ отдѣльных отрѣзковъ-клетокъ, но представляются непрерывными. Точно также ихъ первичныя сократительныя волокна, собранныя въ отдѣльныя колонки, идутъ непрерывно черезъ все волокно; при чемъ часто нѣкоторыя волокна выдѣляются изъ даннаго волокна подь очень острымъ угломъ и

переходятъ въ сосѣднее волокно, образуя такимъ способомъ множество соединеній, въ общемъ дающихъ видъ сѣти.

Продолговатые щелевидные промежутки между отдѣльными волокнами и ихъ соединительными звѣньями въ сердечной мышцѣ заняты элементами рыхлой волокнистой соединительной ткани, проводящей въ себѣ кровеносные и лимфеносные сосуды и нервы. Здѣсь также соединительная ткань облекаетъ по 10—30 волоконъ въ первичные пучки, образуя внутреннюю оболочку (*perimysium internum*); потомъ группы первичныхъ пучковъ соединяетъ во вторичныя и т. д., какъ въ поперечнополосатыхъ мышцахъ. (Рис. 743, 744.)

Рис. 743.



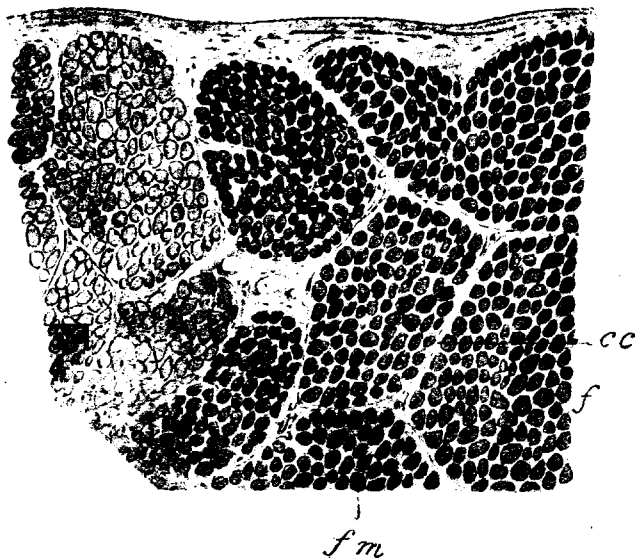
Рис. 743. Продольное сѣченіе сердечныхъ мышечныхъ волоконъ казеннаго чело- вѣка: поперечнополосатая вол- окна въ нѣкоторыхъ мѣстахъ отдѣляютъ пучки волоконъ — X, присоединяющіеся къ другимъ сосѣднимъ волокнамъ; gr — ступенчатая перегородка въ волокнахъ; pm — проме- жуточная волокнистая соеди- нительная ткань, проводящая кровеносные сосуды и нервы. Увеличеніе 280 (Sobotta).

Сердечная мышца хотя относится къ отдѣлу мышцъ растительной жизни и потому не подчинено волевымъ воз- дѣйствіямъ, но, какъ мышцы животной жизни, обладаетъ быстротой сокращенія.

Сердечная мышца вмѣстѣ съ элементами гладкой мышечной ткани развивается изъ мезодермы, именно ея кишечноволокнутой пластинки. Въ началѣ второго мѣсяца у зародыша чело- вѣка появляются въ клѣткахъ зачатки сократительныхъ волоконъ, а къ серединѣ второго мѣсяца обнаруживаются ясно сформированныя сократительныя волокна.

На внутренней поверхности сердечной мышцы у нѣкоторыхъ млекопитающихъ встрѣчаются клѣтки, весьма рыхло соединенныя между собой, обнаруживающія поперечную полосатость только въ своей поверхностной части, потому ихъ можно считать за клѣтки сердечной мышечной ткани, оставшіяся отъ эмбриональнаго ея состоянія. Эти волокна-клетки открылъ **Purkinje** (1839) на внутренней поверхности

Рис. 744.



**Рис. 744.** Поперечное сѣченіе мышцы млекопитающаго: *f* — мышечныя волокна; *cc* — пластинки плотной волокнистой соединительной ткани, соединяющія волокна — *fm* въ пучки (*perimysium internum*). Увеличеніе 60 (Heidenhain).

желудочка сердца у лошади и жвачныхъ животныхъ, а потому они называются волокнами Purkinje. На срѣзахъ перпендикулярныхъ къ поверхности желудочка сердца, со стороны внутренней поверхности видно, что волокна Purkinje въ слоѣ толщиной около одного миллиметра присоединяются къ сердечной мышечной ткани посредствомъ элементовъ волокнистой соединительной ткани. Эти прозрачныя, соединяющіяся между собой, волокна образуютъ свѣтлую сѣть и соединяются также въ нѣкоторыхъ мѣстахъ съ

волокнами-клетками сердечной мышцы; а иногда соединяются посредством клей дающихъ волоконъ соединительной ткани со стѣнкой желудочка. Волокна Purkinje образованы большими (50—60  $\mu$ ) многогранными клетками, соприкасающимися между собой для образованія толстыхъ шнуровъ и содержащими обыкновенно два яйцевидныхъ ядра. Вещества клеточнаго тѣла располагаются въ три слоя, изъ нихъ окологядерный, внутренней слой имѣетъ мелкозернистое строеніе, средній слой прозрачный, не обнаруживающій своего строения. Въ этихъ двухъ внутреннихъ слояхъ встрѣчаются большія блестящія зерна, но не жировыя, не чернѣющія отъ осміевои кислоты. Наружный слой клеточнаго тѣла содержитъ сократительныя поперечнополосатыя волокна, проходящія въ самыхъ разнообразныхъ направленіяхъ, продолжающіяся изъ одной клетки въ другую: только въ клеткахъ непосредственно переходящихъ въ волокна-клетки сердечной мышцы, сократительныя волокна бываютъ правильно расположены параллельно длинной оси клетки и занимаютъ не поверхностный только слой клеточнаго тѣла, но и другіе. Все это показываетъ что клетки волоконъ Purkinje суть недоразвившіяся волокна-клетки сердечной мышцы.

## Отдѣлъ VII.

### Нервная ткань.

Нервная ткань входитъ въ составъ центральныхъ нервныхъ органовъ — головного и спинного мозга, поверхностныхъ нервныхъ образований — нервныхъ волоконъ и нервныхъ узловъ а также нервныхъ окончаній.

Главнымъ составнымъ элементомъ нервной ткани является нервная клѣтка, снабженная отростками и концевыми образованиями, — нейронъ.

Центральная нервная система — головной и спинной мозга, состоитъ изъ сѣраго и бѣлаго вещества, различаемаго макроскопически. Сѣрое вещество мозга состоитъ главнымъ образомъ изъ клѣтокъ, а бѣлое — изъ клѣточныхъ отростковъ — волоконъ.

#### 1. Элементы центральной нервной системы.

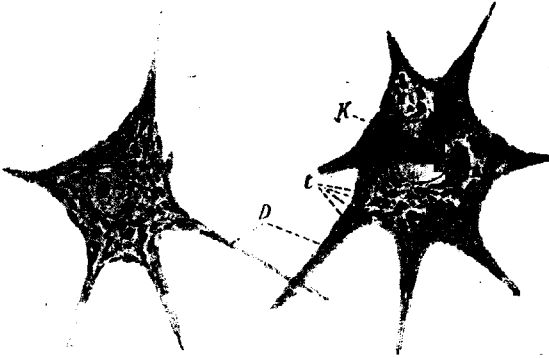
##### а. Нервные клѣтки.

Нервная клѣтка имѣетъ шаровидное, многогранное, веретенообразное или звѣздчатое тѣло съ однимъ, двумя или нѣсколькими отростками; поэтому различаютъ одноотростчатая (униполярная), двуотростчатая (биполярная) и многоотростчатая (мультиполярная) клѣтки. (Рис. 745—761). Большинство отростковъ нервной клѣтки коротки, но одинъ изъ нихъ можетъ быть очень длиннымъ и заканчиваться гдѣ нибудь въ поверхностной части тѣла особеннымъ концевымъ, форменнымъ образованиемъ или развѣтвленіемъ. Нервная клѣтка въ совокупности со всѣми своими отрост-

ками и концевымъ образованіемъ представляетъ одинъ нераздѣльный составной форменный элементъ нервной ткани и называется нейрономъ (Waldeyer, 1891) или нейрой (Raubert) (Рис. 762).

Рис. 745.

Рис. 746.



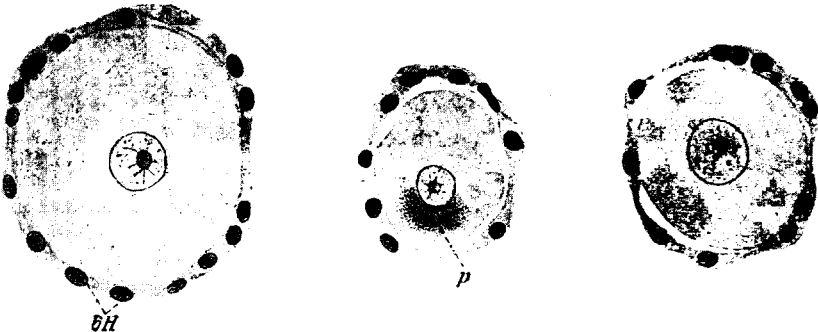
**Рис. 745, 746.** Двѣ многоостростчатыхъ нервныхъ клѣтки, выдѣленные изъ поясничнаго утолщенія спиннаго мозга мертворожденнаго ребенка съ тигроидными зернистыми масса-ми. Представлены тѣла нервныхъ клѣтокъ и начала ихъ дендритовъ: d —

дендриты; t — тигроидныя зернистыя тѣльца; k — ядро съ большимъ ядрышкомъ внутри. Увеличеніе 480 (Sobotta).

Рис. 747.

Рис. 748.

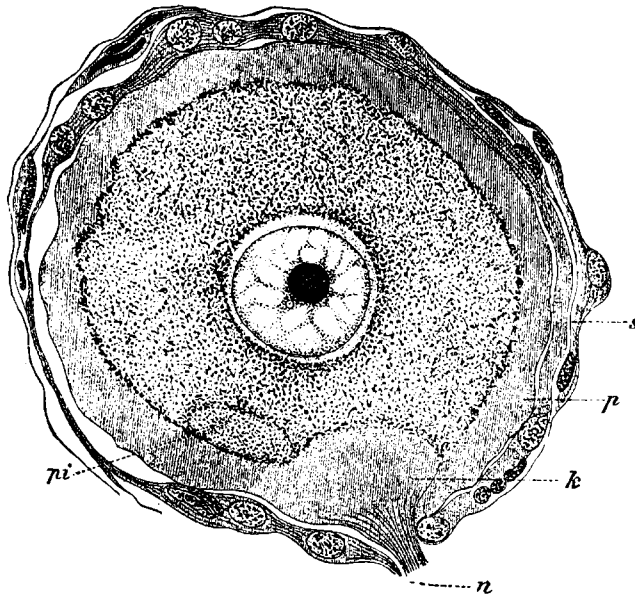
Рис. 749.



**Рис. 747—749.** Три нервныя клѣтки изъ спиннаго нервнаго узла чело-вѣка. Шаровидныя тѣла клѣтокъ окружены оболочками, выстланными изнутри клѣтками съ ядрами; въ одной (рис. 748) имѣется кучка пигментныхъ зеренъ; bH — соединительнотканная оболочка; p — пигментныя зерна. Увеличеніе 410 (Sobotta).

Нервныя клѣтки открылъ **Valentin** (1836—39). Онѣ весьма рѣзко различаются по формѣ и величинѣ, взятыя изъ различныхъ областей нервной ткани. Если взять для перваго знакомства нервную клѣтку изъ переднихъ роговъ

Рис. 750.



**Рис. 750.** Большая (поперечникъ въ 100  $\mu$ ) нервная клѣтка изъ спинного узла челоуѣка въ оболочкѣ изъ волокнистой соединительной ткани, выстланной изнутри плоскими эпителиальными клѣтками (s). Клѣточное тѣло въ центрѣ содержитъ шаровидное клѣточное ядро съ большимъ шаровиднымъ ядрышкомъ въ немъ; внутренняя часть клѣточного тѣла имѣетъ мелкозернистое строение, а наружный его слой (p) однородный; pi — кучка пигментныхъ зеренъ; k — утолщеніе въ начальной части отходящаго нервного волокна — n. Увеличеніе 1200 (Lenhossék, 1896).

Рис. 751.

**Рис. 751.** I — узловая нервная клѣтка: A — отходящее отъ клѣтки нервное волокно; B — входящее въ клѣтку нервное волокно, оплетающее клубочекъ нервного волокна клѣтки (Ramon y Cajal); II — входящее нервное волокно оплетаетъ всю нервную клѣтку (Догель).

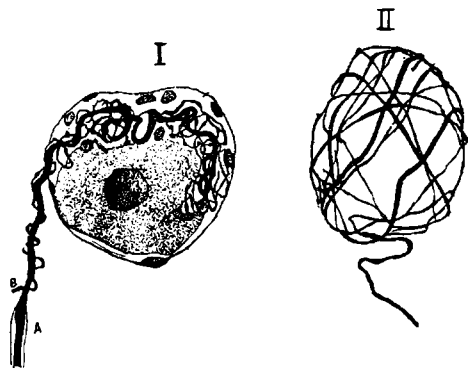


Рис. 752.



**Рис. 752.** Нервная клетка симпатического узла лягушки: *n* — ядро клетки; *ng* — ядро соединительнотканной оболочки нервной клетки; *fd* — нервное волокно отходящее от клетки; *fs* — нервное волокно, входящее в нервную клетку (Смирновъ).

**Рис. 753.** Преобразование двухотростчатых нервных клеток в одноотростчатых (ganglion Gasseri морской свинки) в последовательных стадиях: 1, 2, 3, 4, 5 (Van Gehuchten).

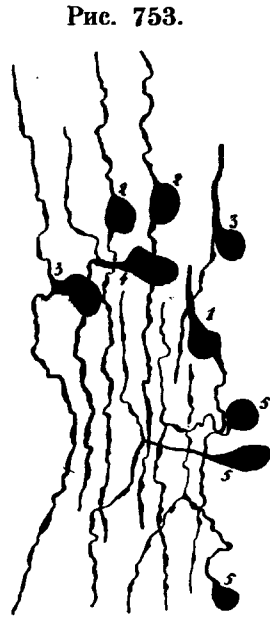


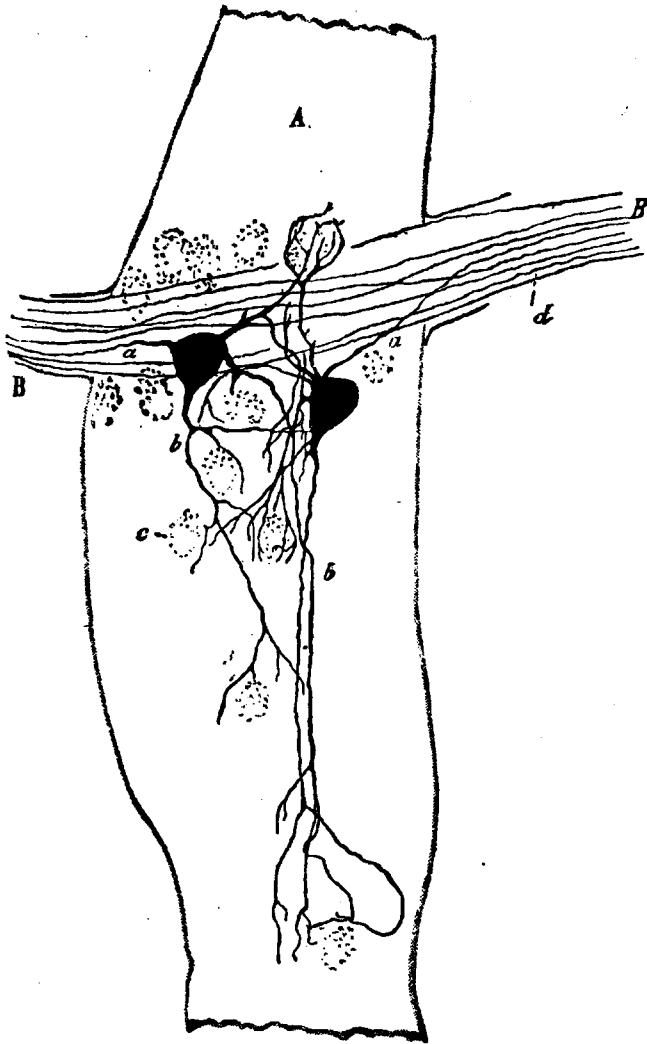
Рис. 754.



**Рис. 754.** Нервные клетки, образуя свои отростками сплетение около разветвляющагося кровеноснаго сосуда — *a* (Ramon у Cajal).

спинного мозга, то она представится въ слѣдующемъ видѣ. Клеточное тѣло ея имѣетъ видъ неправильнаго многогранника, отъ угловъ котораго отходятъ сильно вѣтвящіяся

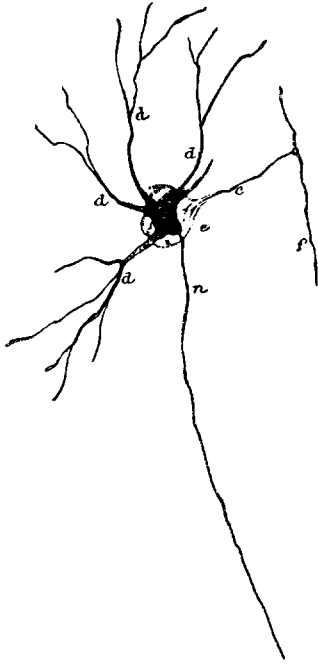
Рис. 755.



**Рис. 755.** Симпатическія нервныя клѣтки межмышечнаго нервнаго сплетенія (Auerbach) морской свинки: А — нервный узелъ; В — пучекъ нервныхъ волоконъ, соединяющихъ отдѣльные узлы; а — нейритъ; б — дендриты, оплетающіе въ видѣ корзинки тѣла другихъ нервныхъ клѣтокъ; с — нервныя клѣтки съ зернистымъ пигментомъ; d — нервныя волокна пучка (Догель).

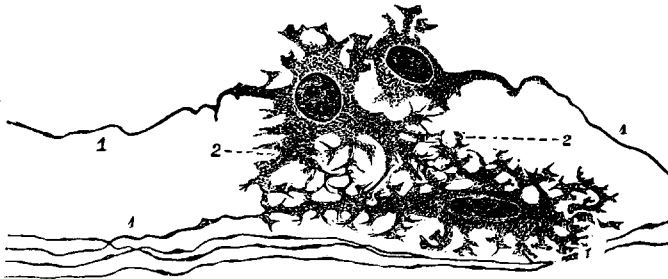
отростки. Величина ея 70—140  $\mu$  въ поперечникѣ. Организованныя вещества ея тѣла имѣютъ тонкое сѣтчато-волоконнистое строеніе съ зернистыми мелкими образованиями въ промежуткахъ между волоконцами; эти волокна продолжаются въ клѣточные отростки. Зернистость

Рис. 756.



**Рис. 756.** Нервная клѣтка изъ симпатическаго узла: d — ея дендриты; n — ея нейритъ; f — нервное волокно; c — ея боковая вѣтвь (Sala).

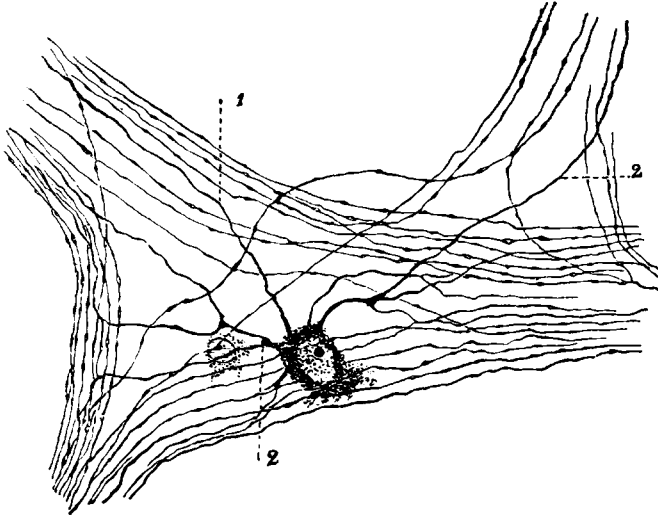
Рис. 757.



**Рис. 757.** Симпатическія нервныя клѣтки I типа изъ межмышечнаго сплетенія (Auerbach) морской свинки: 1 — нейритъ; 2 — дендриты. Увеличеніе 440 (Догель).

въ нервныхъ клѣткахъ нѣкоторыхъ областей мозга (мозговья ножки) представляетъ собою черный или бурый пигментъ (substantia nigra). Кромѣ того **Nissl** обратилъ вниманіе

Рис. 758.



**Рис. 758.** Симпатическая нервная клѣтка II типа изъ мышечнаго сплетенія (Auerbach) морской свинки: 1 — нейритъ; 2 — дендритъ. Увеличеніе 200 (Догель).

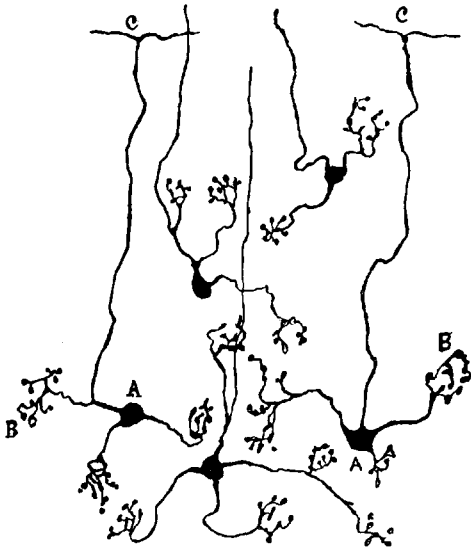
Рис. 759.



**Рис. 759.** Симпатическая нервная клѣтка III типа изъ мышечнаго сплетенія (Auerbach) морской свинки: 1 — нейритъ; 2 — дендриты; 3 — нервныя клѣтки съ зернистостью въ клѣточномъ тѣлѣ. Увеличеніе 240 (Догель).

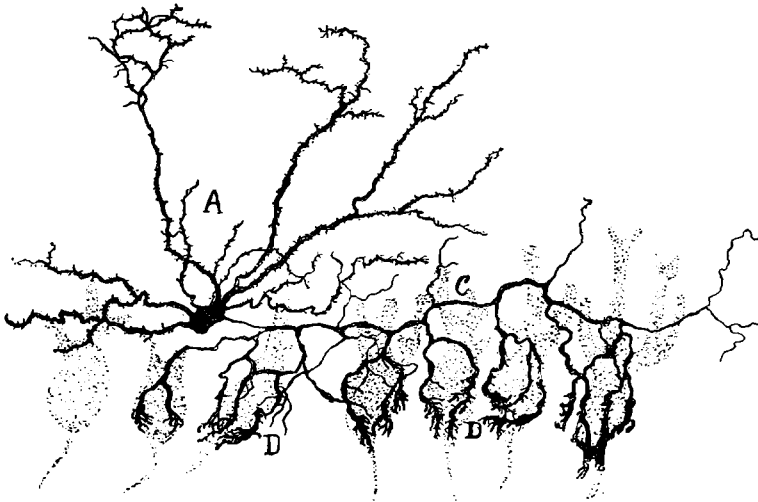
на присутствіе въ кліточномъ тѣлѣ между волоконцами особенныхъ довольно большихъ то угловатыхъ, то палочкообразныхъ тѣлецъ (тѣльца Nissl'a), вещество

Рис. 760.



**Рис. 760.** Клітки-зерна изъ зернистаго слоя мозжечка: А — кліточное тѣло; В — дендриты; С — нейритъ, развѣтвляющійся Т-образно (Ramon y Cajal).

Рис. 761.

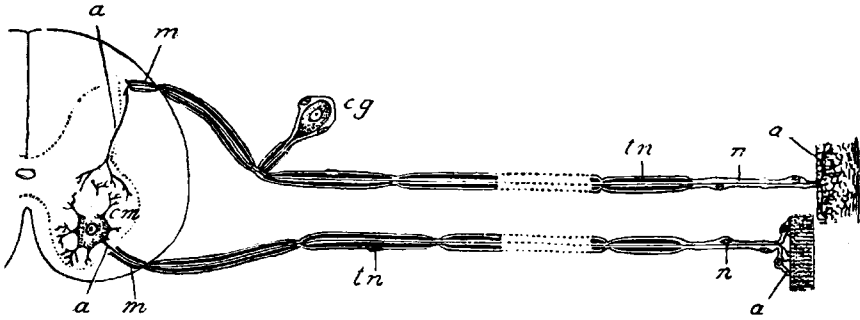


**Рис. 761.** Корзиночная клітка или малая звѣздчатая клітка молекулярнаго слоя коры мозжечка: А — дендриты; С — нейритъ; D — корзинки, образуемая вокругъ тѣль нервныхъ клітокъ Purkinje развѣтвленіями боковыхъ вѣтвей нейрита (Ramon y Cajal).

которыхъ продолжается на нѣкоторомъ протяженіи въ клѣточные отростки, за исключеніемъ одного. Полагаютъ, что вещество тѣлецъ есть запасное, растрачиваемое клѣткою во время періода ея дѣятельности. (Рис. 763—769).

Ядро первой клѣтки яйцевидное большое (18  $\mu$  въ длину), содержитъ небольшое количество хроматина и одно или нѣсколько большихъ ядрышекъ (7  $\mu$  въ поперечникѣ).

Рис. 762.

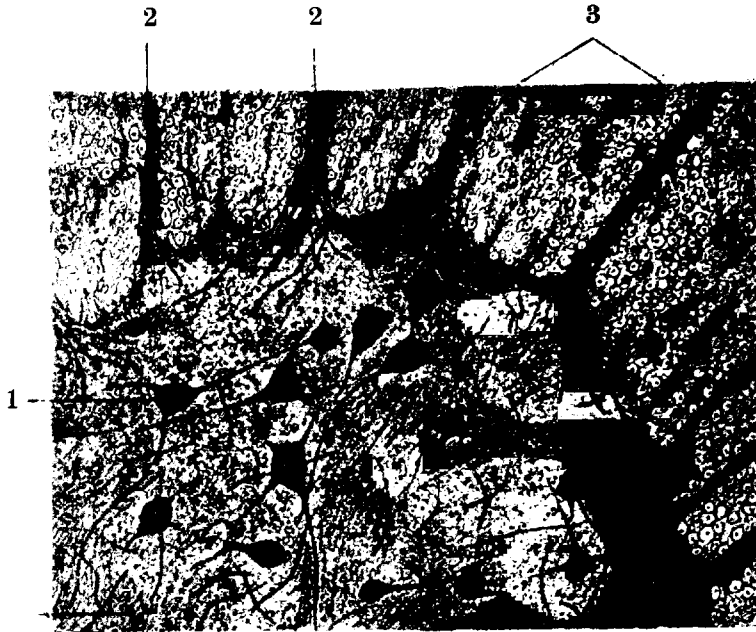


**Рис. 762.** Схема строения и соотношенія нервнаго волокна отъ его начала и до концевыхъ частей: *cm* — двигательная клѣтка передняго столба спиннаго мозга; *cg* — чувствительная клѣтка спиннаго нервнаго узла; *a* — части нервныхъ волоконъ чувствительнаго и двигательнаго, превратившихся въ голые аксоны, заканчивающіеся: у чувствительнаго волокна центральнымъ концемъ въ спинномъ мозгѣ, а поверхностнымъ — въ надкожицѣ; у двигательнаго — центральнымъ концемъ въ двигательной клѣткѣ передняго столба спиннаго мозга, а поверхностнымъ — въ мышечномъ волокнѣ; *m* — части чувствительнаго и двигательнаго нервныхъ волоконъ, содержащіяся въ бѣломъ веществѣ спиннаго мозга и снабженныя мѣлиной обкладкой; *n* — безмякотныя части нервныхъ волоконъ, снабженныя только оболочкой Schwann'a (нейрилеммой); *tn* — типичныя мякотныя нервныя волокна (Duval).

**Deiters** (1865) первый указалъ, что отростки нервной клѣтки не однородны; изъ всѣхъ нихъ онъ выдѣлилъ одинъ отростокъ, который назвалъ осевоцилиндрическимъ отросткомъ, а послѣ того ему придали имя Deiters. Въ отличіе отъ осевоцилиндрическаго отростка или отростка Deiters'a всѣ другія отростки называются протоплазмными отростками или отростками клѣточного тѣла. Эти отростки представляютъ собою прямое и непосредственное

продолженіе веществъ клѣточного тѣла и потому имѣютъ одинаковое съ нимъ строеніе организованныхъ веществъ. Отходя отъ клѣточного тѣла широкимъ основаніемъ, каждый изъ этихъ отростковъ древесовидно вѣтвится постепенно утончаясь по мѣрѣ вѣтвленія; потому **W. His** назвалъ ихъ денд-

Рис. 763.



**Рис. 763.** Поперечное сѣченіе передняго столба спинного мозга теленка: въ сѣромъ веществѣ передняго рога изображены большія многострѣчатая двигательныя нервныя клѣтки — 1; кверху и вправо изъ сѣраго вещества чрезъ бѣлое отходятъ пучки нервныхъ волоконъ въ продольномъ сѣченіи — 2; въ бѣломъ же веществѣ вездѣ видны поперечныя сѣченія мякотныхъ нервныхъ волоконъ — 3. Увеличеніе 80 (*Szymonowicz*).

ритами, а концевыя развѣтвленія вѣтвистыхъ дендритовъ — арборизаціями. (Рис. 770, 771.) Каждое изъ послѣднихъ развѣтвленій арборизаціи содержитъ крайне тонкое волоконце, которое **Max Schultze** (1868) назвалъ первичнымъ нервнымъ волоконцемъ, отъ послѣдовательнаго сочетанія этихъ первичныхъ нервныхъ волоконцевъ вѣтви дендрита становятся все толще и толще, утолщаясь

Рис. 764.

**Рис. 764.** Двѣ многоотростчатыхъ нервныхъ клѣтки, выдѣленные изъ спинного мозга чело-вѣка: вѣтвистые отростки-дендриты и при X не вѣтвящійся осевоцилиндриче-скій отростокъ, отростокъ Deiters a — нейритъ. Увеличе-ніе 160 (Sobotta).

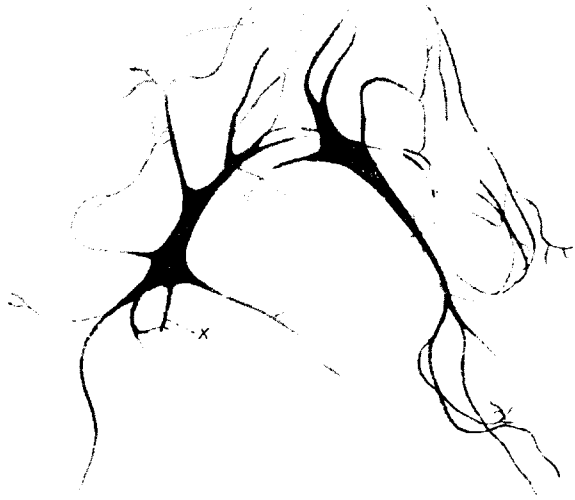
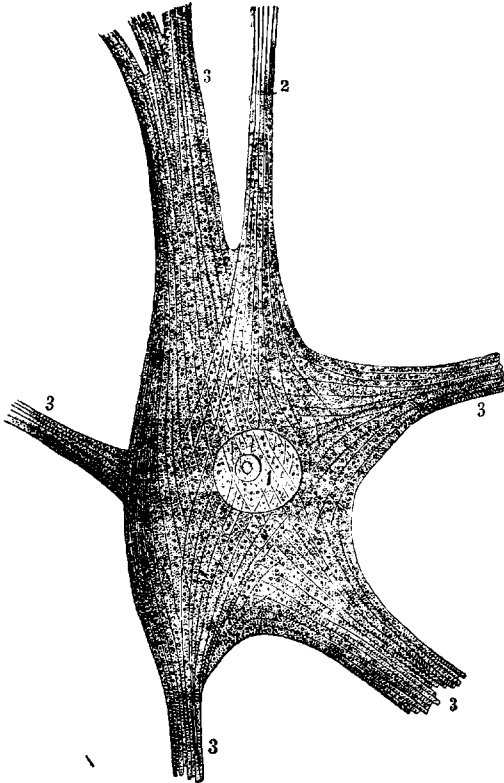


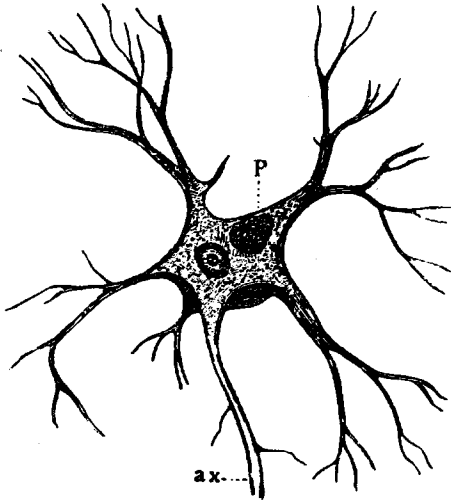
Рис. 765.



**Рис. 765.** Нервная клѣтка изъ передняго столба спинного мозга теленка съ обрѣзан-ными отростками: 1 — клѣточное ядро съ яд-рышкомъ и маленькой полостью въ послед-немъ; 2 — осевоцилинд-рической отростокъ — нейритъ, невѣтвящійся отростокъ; 3 — вѣт-вящіяся древовидно от-ростки — дендриты. Увеличение 600 (M. Schultze).

вплоть до тѣла клѣтки; одни изъ первичныхъ нервныхъ волоконъ входятъ въ составъ организованныхъ веществъ клѣточного тѣла, имѣющаго сѣтчато-волоконистое строеніе; другія, дугообразно изгибаясь въ клѣточномъ тѣлѣ, входятъ

Рис. 766.



**Рис. 766.** Нервная клѣтка изъ передняго столба спинного мозга человѣка. Р — кучка пигментныхъ зеренъ въ клѣточномъ тѣлѣ; ах — осевоцилиндрической отростокъ, нейритъ, аксонъ или отростокъ Deiters'a; всѣ другіе отростки клѣточного тѣла называются вѣтвящимися или дендритами. Увеличеніе 150 (Obersteiner).

Рис. 767.

**Рис. 767.** Нервная клѣтка изъ передняго столба спинного мозга телят. А — сильно увеличенная начальная часть вѣтвящагося отростка или дендрита клѣтки В (Schiff-ferdecker).

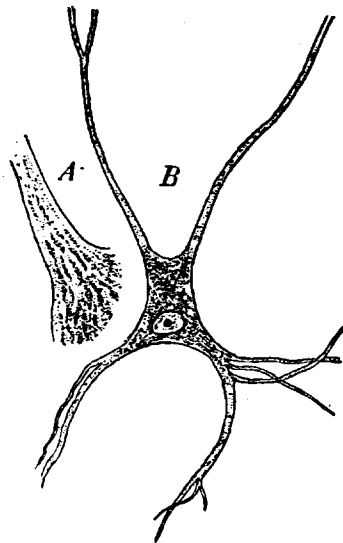
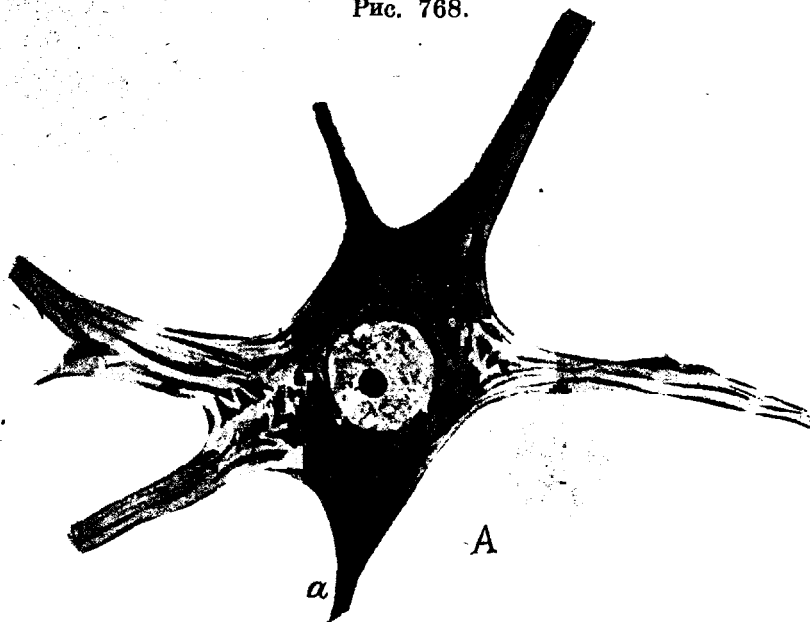


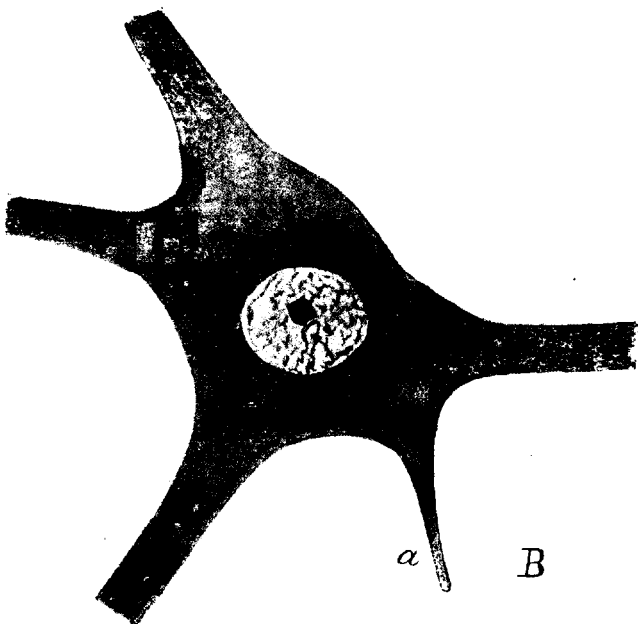
Рис. 768.



**Рис. 768.** Двигательная нервная клетка передняго столба спинного мозга кролика съ рѣзко выраженными тигроидными пигментными тѣльцами въ клеточномъ тѣлѣ и въ началѣ дендритовъ, а въ нейритѣ — а ихъ нѣтъ (Lugaro).

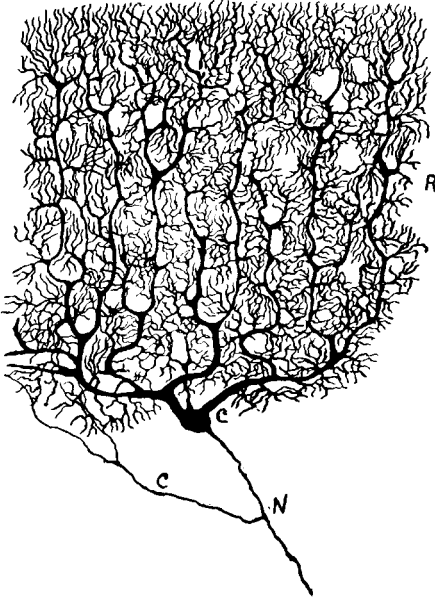
Рис. 769.

**Рис. 769.** Двигательная нервная клетка передняго столба спинного мозга кролика, въ которой пигментныя тѣльца исчезли вслѣдствіе нагрѣванія животнаго до полученія въ его прямой кишкѣ температуры въ  $44^{\circ}$  C (Lugaro).



въ сосѣдній или болѣе дальній дендритъ; а нѣкоторыя, огибая клѣточное ядро съ той или другой стороны, переходятъ въ дендриты противоположной стороны клѣточного тѣла. (Рис. 772.)

Рис. 770.



**Рис. 770.** Клѣтка Purkinje: С — клѣточное тѣло; R — развѣтвленія дендритовъ; N — нейритъ; С — боковая его вѣтвь. (Ramon y Cajal).

Рис. 771.

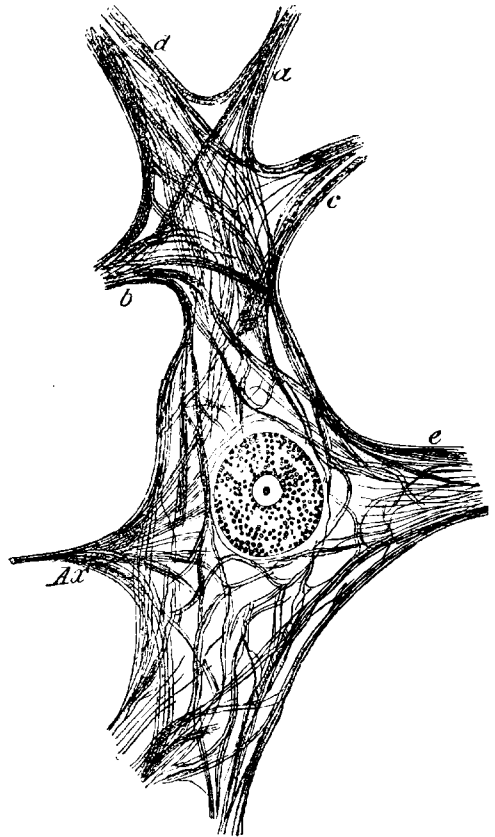
**Рис. 771.** Концевыя части вѣтвей дендритовъ клѣтокъ Purkinje (Ramon y Cajal).



Осевовилиндрической отростокъ, отростокъ Deiters'a или, какъ его называлъ **Kölliker**, — аксонъ является тѣмъ единственнымъ отросткомъ, въ который не продолжаются изъ клѣточного тѣла вещества тѣлецъ Nissl'a (Schaffer 1893).

Аксонъ отходить обыкновенно отъ клѣточного тѣла, но иногда и отъ одного изъ толстыхъ дендритовъ; онъ не вѣтвится древовидно, подобно послѣднимъ, и не измѣняется въ толщинѣ (1—3  $\mu$ ); форма его сплюснутая цилиндрическая. (Рис. 773.) Аксонъ представляется болѣе блестящимъ на видъ, чѣмъ дендриты, содержитъ менѣе зернистости и

Рис. 772.

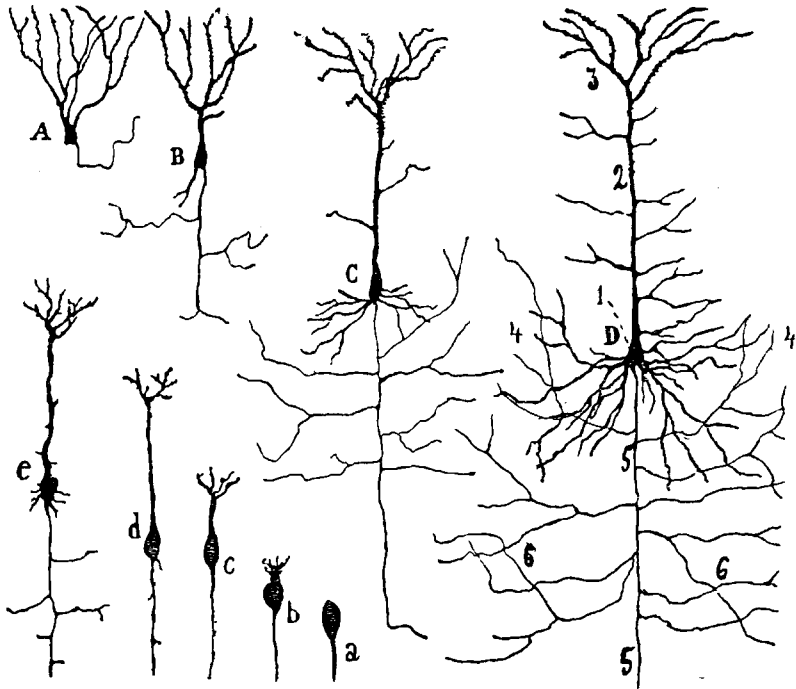


**Рис. 772.** Нервная клѣтка изъ передняго столба поясничной части спинного мозга 18-лѣтняго мужчины: Ax — нейритъ; a, b, c, d, e — дендриты; изображено главнымъ образомъ расположеніе волоконца въ нервной клѣткѣ и ея отросткахъ (Bethe).

обнаруживаетъ продольную исчерченность; онъ хорошо окрашивается карминомъ, гематоксилиномъ и хлористымъ золотомъ. Аксонъ, какъ и дендриты, можетъ оканчиваться въ границахъ сѣраго вещества, но онъ можетъ также проникать въ бѣлое вещество мозга и даже входить въ составъ поверхностныхъ нервныхъ волоконъ въ видѣ ихъ осевого цилиндра.

**Ремак** (1836) показалъ, что осевоцилиндрической отростокъ или аксонъ состоитъ изъ пучка крайне тонкихъ волоконцевъ, однородныхъ съ первичными нервными волокнами дендритовъ и сѣтчато-волокнутой организациі тѣла нервной клѣтки; но въ аксонѣ эти волокна лежатъ плотнѣе одно

Рис. 773.



**Рис. 773.** Схема филогенетическаго и онтогенетическаго развитія пирамидной клѣтки и ея строенія: пирамидная клѣтка лягушки — А, ящерицы — В, млекопитающаго — С, человѣка — D: 1 — тѣло пирамидной клѣтки; 2 — дендритъ; 3 — его вѣтви; 4 — дендриты боковыхъ поверхностей и основанія клѣточного тѣла; 5 — нейритъ; 6 — его боковыя вѣтви; а, б, с, d, e — развитіе пирамидной клѣтки у зародыша млекопитающаго и человѣка (Ramon у Сажа).

къ другому, такъ какъ между ними меньше зернистаго промежуточнаго вещества, чѣмъ въ дендритахъ, а также не содержится вещества тѣлецъ Nissl'a. Это зернистое промежуточное вещество **Kölliker** назвалъ нейроплазмой, а **Waldeyer** — аксоплазмой. Аксоплазма не только раз-

граничиваетъ отдѣльныя волоконца въ аксонѣ, но также образуетъ тонкій покровный слой на его наружной поверхности. (Рис. 774.) Заканчивается аксонъ, разсыпаясь на отдѣльныя волоконца, древовиднымъ развѣтвленіемъ (арборизація).

Рис. 774.

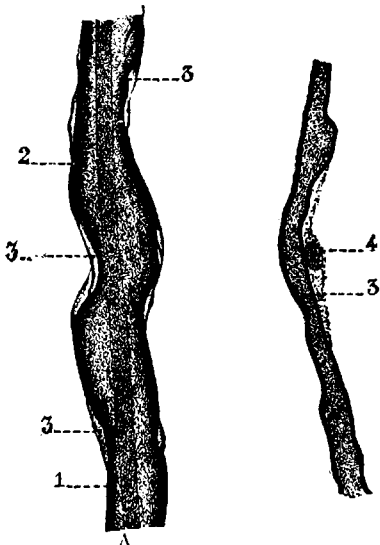
**Рис. 774.** Поперечное сѣченіе нейрита: 1 — пучекъ нервныхъ волоконцевъ, включенныхъ въ нейроплазму; 2 — наружный облегающій слой нейроплазмы, называемый въ нервномъ волокнѣ оболочкой Mauthner a. (Tourneux.)



### б. Нервные волокна.

Выходя изъ сѣраго вещества мозга, аксонъ облекается толстой оболочкой изъ особеннаго вещества — мѣлина, на поверхности которой располагаются плоскія покровныя клѣтки Ranvier съ уплощенными эллипсоидными ядрами. Изъ такихъ волоконъ главнымъ образомъ слагается все бѣлое вещество мозга. Толщина этихъ нервныхъ волоконъ 4—6  $\mu$  и даже бываетъ 9—12  $\mu$ . (Рис. 775.)

Рис. 775.

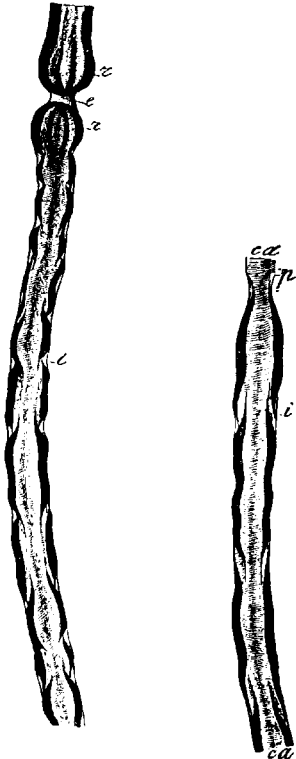


**Рис. 775.** Продольное сѣченіе мягкотныхъ нервныхъ волоконъ спинного мозга: 1 — осевой цилиндръ; 2 — мѣлиновая обкладка; 3 — пластинчатое тѣло покровной клѣтки Ranvier; 4 — ядро этой клѣтки. (Ranvier.)

Мѣлинь (мозговое вещество) и аксонъ нервного волокна находятся между собой въ такомъ же взаимоотношеніи, въ

какомъ имѣются въ стеариновой свѣчѣ стеариновая масса и фитиль. Миелинъ представляется блестящимъ бѣлаго цвѣта веществомъ при падающемъ свѣтѣ и желтоватымъ при проходящемъ. Осміева кислота окрашиваетъ миелинъ въ чернобурый цвѣтъ, кармишъ его не окрашиваетъ, отъ спирта онъ свертывается. Миелинная цилиндрическая обкладка черезъ извѣстные промежутки по длинѣ аксона раздѣлена на отдѣльные отрѣзки (сегменты) косыми, доходящими до поверхности аксона, круговыми щелями: вслѣдствіе этого миелинная цилиндрическая обкладка на этихъ мѣстахъ принимаетъ коническую форму; эта коническая часть одного отрѣзка вдвигается, но не до полного соприкосновенія въ коническую выемку, имѣющуюся на концѣ сосѣдняго отрѣзка. (Рис. 776.) На поперечныхъ срѣзахъ нервныя волокна бѣлаго

Рис. 776.

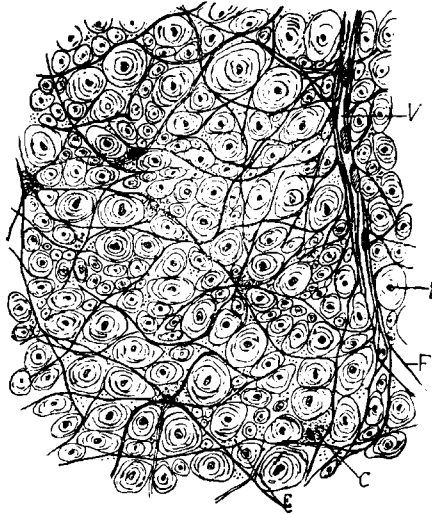


**Рис. 776.** Продольное сѣченіе мякотныхъ нервныхъ волоконъ съдалищаго нерва лягушки послѣ дѣйствія осміевой кислоты; е — кольцевидная перетяжка Ranvier; r — концевое вздутіе; i — косыя насѣчки Schmidt-Lantermann'a; ca — осевой цилиндръ; p — коническое суженіе, входящее въ коническое углубленіе прилежащей части, образуя косыя насѣчки. Увеличеніе 350 (Ranvier).

вещества мозга представляются въ видѣ разнаго размѣра концентрическихъ кружковъ мѣлина, окружающихъ меньшій кружокъ поперечнаго сѣченія аксона. (Рис. 777).

Рис. 777

**Рис. 777.** Поперечное сѣчение бѣлаго вещества спинного мозга: поперечное сѣчение мягкотныхъ нервныхъ волоконъ — 1; V — сѣчение кровеноснаго капиллара; F — продольное сѣчение отростковъ клѣтокъ нейроглии; E — поперечное ихъ сѣчение; C — клѣтка нейроглии (Ranvier).



Пластинчатая покровная клѣтка Ranvier не составляютъ непрерывной оболочки вокругъ мѣлиновой обкладки аксона, исключая нѣкоторыхъ немногихъ мѣстъ, на примѣръ, поверхности бѣлаго вещества спинного мозга.

## 2. Поверхностныя нервныя волокна и нервы.

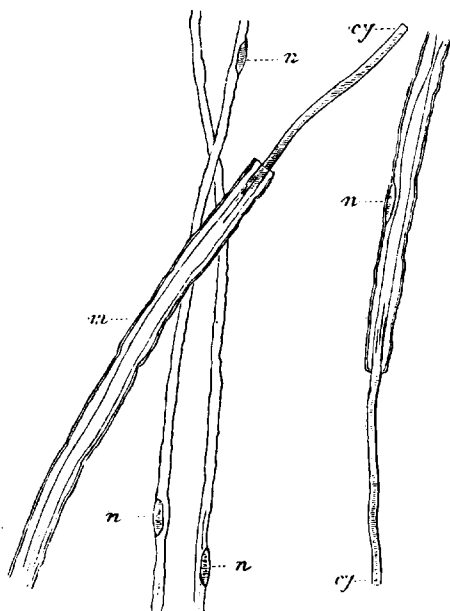
Строеніе нервнаго волокна по выходѣ изъ бѣлаго вещества мозга наружу (поверхностные нервы, периферическіе нервы) нѣсколько измѣняется. Здѣсь къ описаннымъ выше элементамъ нервнаго волокна присоединяется Шваннова оболочка (Schwann), покрывающая снаружи мѣлинную обкладку и покровныя клѣтки Ranvier.

**Purkinje** (1839) назвалъ аксонъ поверхностнаго нерва осевымъ цилиндромъ. Аксонъ поверхностнаго нерва нѣсколько не измѣняется въ своемъ строеніи. Въ двигательныхъ нервахъ онъ иногда достигаетъ значительной толщины. (Рис. 778.) **Weiss** (1890) показалъ, что только одни первичныя нервныя волокна аксона послѣ обработки осміевою

кислотой окрашиваются анилиновыми красками тогда, какъ аксоплазма остается безцвѣтной; при этомъ будто бы первичныя нервныя волоконца не идутъ каждое самостоятельно, но сплетаются въ тонковолокнистую сѣть, что не сообразно съ теоріей нейрона, но было подтверждено **Apathy** (1899).

Міѣлинная обкладка поверхностнаго нерва представляетъ тѣ же особенности, какія имѣла она въ нервахъ бѣлаго вещества мозга. Здѣсь на ней еще рѣзче бываетъ выражено

Рис. 778.



**Рис. 778.** Продольное сѣченіе нервныхъ волоконъ изъ сѣдалищнаго нерва кролика: су — осевой цилиндръ мякотныхъ нервныхъ волоконъ, отчасти освобожденный отъ его оболочекъ; п — оболочка; п — ядро пластинчатой покровной клѣтки; тонкіе нервныя волокна безмякотныя. Увеличеніе 300 (Ranvier).

раздѣленіе ея на цилиндрико-коническіе отрѣзки косыми круговыми щелевидными углубленіями, представляющимися на продольномъ оптическомъ сѣченіи нерва какъ бы насѣчками, сдѣланными топоромъ на шесть. Эти углубленія первыми описали **Schmidt** (1874) и **Lantermann** (1876), почему онѣ называются насѣчками Шмидтъ-Лантермана (см. рис. 776). Но въ отличіе отъ нервовъ бѣлаго вещества мозга міѣлинная обкладка ихъ поверхностныхъ продолженій, т. е. поверхностныхъ нервовъ кромѣ насѣчекъ Шмидтъ-Лантермана еще раздѣляется на болѣе длинныя отрѣзки болѣе широкими кольцевидными углубленіями, которыя описалъ **Ranvier** (1871)

подъ названіемъ кольцевидныхъ перехватовъ, перетяжекъ. Въ мѣстѣ этихъ перетяжекъ мѣлинная обкладка совсѣмъ прерывается, такъ что аксонъ остается ею не покрытымъ. (Рис. 779.) **Weiss** (1890) нашель, что въ этомъ мѣстѣ утончается также аксонъ вслѣдствіе исчезанія покровнаго слоя его аксоплазмы. **Ranvier** показаль, что при дѣйствіи на нервы раствора (1 1000) азотно-кислаго

Рис. 779.

**Рис. 779.** Отдѣлъ нервного волокна между двумя кольцевыми перетяжками — 2; 1 — кольцевыя перетяжки Ranvier; 3 — ядра; 4 — пластинчатая покровная клѣтка (Testut).



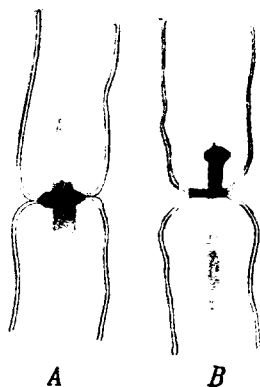
серебра въ мѣстахъ кольцевидныхъ перехватовъ наблюдаются при продольномъ оптическомъ сѣченіи нерва крестообразныя черныя фигуры (латинскіе кресты Ranvier), происходящія отъ осажденія серебра въ веществѣ аксона и въ какомъ то веществѣ, промежуточномъ, находящемся между полушаровидными концами сосѣднихъ отрѣзковъ мѣлинной обкладки. (Рис. 780.)

Отрѣзокъ поверхностнаго нерва между двумя кольцевидными перехватами Ranvier имѣеть длину пропорціональ-

ную толщинѣ нерва, какъ это показали **Axel Key** и **Retzius** (1876). По ихъ наблюденіямъ при толщинѣ нерва въ 2  $\mu$  длина отрѣзка равна 90  $\mu$ , при 4  $\mu$  — 256  $\mu$ , при 8  $\mu$  — 640  $\mu$ ; при 16  $\mu$  — 873  $\mu$ . Каждому такому отрѣзку соответствуетъ одна плоская покровная клѣтка **Ranvier**. Она покрываетъ своимъ пластинчатымъ тѣломъ всю наружную поверхность мѣлиной обкладки.

Кнаружи отъ покровной клѣтки находится, такъ называемая, оболочка **Schwann'a**, чрезвычайно тонкая ( $\frac{1}{4}$   $\mu$ ) упругая, стеклопрозрачная не обнаруживающая никакого строенія; она противостоитъ даже крѣпкимъ мине-

Рис. 780.



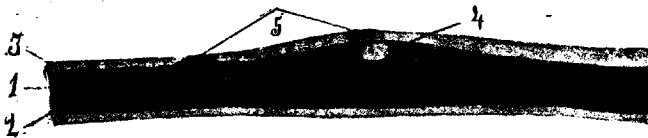
**Рис. 780.** Продольное сѣченіе мякотныхъ нервныхъ волоконъ лягушки послѣ обработки азотнокислымъ серебромъ; латинскіе кресты: А — крестъ занимаетъ мѣсто кольцевидной перетяжки **Ranvier**, которая образуетъ поперечныя вѣтви креста, тогда какъ продольныя образованы осевымъ цилиндромъ волокна. В — осевой цилиндръ сдвинулся и его соединительныя части не соответствуютъ кольцевидной перетяжкѣ. Увеличеніе 500 (Prenant).

ральнымъ кислотамъ (дымящейся азотной) и ѣдкимъ щелочамъ (ѣдкое кали). **Valentin** назвалъ ее пограничной оболочкой (*membrana limitans*), какою обыкновенно эпителиныя клѣтки отдѣляются отъ элементовъ сосѣдней соединительной ткани. Оболочка **Schwann'a** облекаетъ только одинъ отрѣзокъ нерва между двумя ближайшими кольцевидными перехватами **Ranvier**, прерываясь въ области перехватовъ.

Три описанныя образованія: мѣлиная обкладка, покровная пластинчатая клѣтка **Ranvier** и оболочка **Schwann'a** могутъ быть рассматриваемы какъ составныя части одного цѣлага — эпителиной покровной клѣтки **Ranvier**. Эта клѣтка, какъ продуктъ своего specialнаго отдѣленія, выработала на внутренней поверхности мѣлинную массу и ею прикрыла аксонъ

съ цѣлью защиты послѣдняго отъ неблагопріятныхъ физическихъ и механическихъ вліяній, а на наружной поверхности выдѣлила тонкій кутикульный слой, кожицу (cuticula), кутикулу съ цѣлью защиты отъ химическихъ воздѣйствій. Такимъ образомъ поверхностное нервное волокно на всемъ своемъ протяженіи по выходеніи изъ бѣлаго вещества мозга состоитъ: 1) изъ аксона, поверхностный слой аксоплазмы котораго здѣсь называется оболочкой Маутигега и 2) одѣвающихъ его эпителиныхъ клѣтокъ, которыя въ совокупности образуютъ, прерывающіяся мѣстами миелиновую оболочку и оболочку Schwann'a; между которыми находится какъ пластинчатое тѣло клѣтки Ranvier, такъ и удлиненное въ направленіи оси нерва яйцевидное ядро съ ядрышкомъ внутри. (Рис. 781—784.) Потому-то

Рис. 781.



**Рис. 781.** Продольное сѣченіе мякотнаго нервнаго волокна изъ лучевого нерва человѣка послѣ обработки осміевою кислотою: 1 — осевой цилиндръ; 2 — миелиновая обкладка; 3 — оболочка Henle; 4 — ядро пластинчатой покровной клѣтки Ranvier, которая на своей внутренней поверхности отлагаетъ миелинъ, а на наружной — въ видѣ кожицы (cuticula) оболочку Schwann'a; 5 — ядра оболочки Henle. Увеличеніе 400 (Szymonowicz).

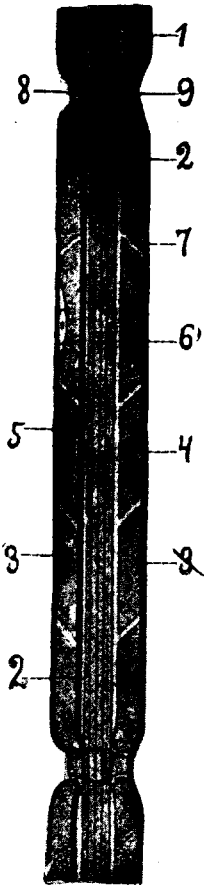
въ мѣстѣ перехватовъ Ranvier появляется отложеніе возстановленнаго серебра (черные латинскіе кресты), какъ всегда между эпителиными клѣтками при дѣйствіи раствора азотно-кислаго серебра.

У нисшихъ животныхъ часто наблюдается Т-образное развѣтвленіе нервнаго волокна на два, которое всегда совершается въ промежуткѣ между двумя покровными клѣтками, т. е. въ области кольцевидныхъ перехватовъ Ranvier. Въ этомъ мѣстѣ первичныя волоконца аксона распредѣляются въ два новыхъ аксона и въ мѣстѣ раздѣленія всѣ три сходящіяся части нервнаго волокна покрываются отдѣльными для каждой покровными клѣтками Ranvier съ миелиной

обкладкой на внутренней поверхности и кутикульной оболочкой Schwann'a снаружи.

Такимъ образомъ устроенныя поверхностныя нервныя волокна называются мякотными и нервными волокнами, нервными волокнами съ миелиной обкладкой, бѣлыми волокнами, чтобы отличить ихъ отъ другого вида

Рис. 782.



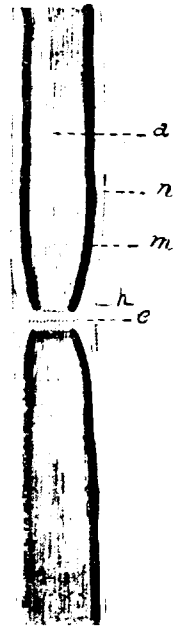
**Рис. 782.** Схема строения мякотного нервного волокна въ продольномъ сѣченіи: 1 — нервныя волокна нейрита или осевого цилиндра, между которыми помѣщается нейроплазма; 2 — осевой цилиндръ; 3 — оболочка Mauthner'a; 4 — миелиная обкладка; 5 — оболочка Schwann'a; 6 — ядро покровной пластинчатой клѣтки Ranvier, у которой оболочка Schwann'a служитъ наружнымъ слоемъ — кожицей, а миелиная обкладка выдѣленіемъ внутренней поверхности; 7 — насѣчки Schmidt-Lantermann'a; 8 — кольцевидная перетяжка Ranvier; 9 — мѣсто соприкосновения двухъ сосѣднихъ покровныхъ клѣтокъ Ranvier съ ихъ производными: миелиной обкладкой и оболочкой Schwann'a (Szymonowicz).

нервныхъ волоконъ, имѣющихся какъ внутри бѣлаго вещества мозга, такъ и внѣ его въ поверхностныхъ нервахъ особенно въ симпатическихъ, которыя называются безмякотными Ремаковскими или сѣрыми. (Рис. 785.)

Безмякотныя волокна или волокна **Ремак'a** (1838), сѣрыя нервныя волокна отличаются отъ

мякотныхъ тѣмъ, что въ нихъ аксонъ облеченъ покровными клѣтками Ranvier, не выработавшими ни мѣлина, ни кутикулярнаго наружнаго слоя; слѣдовательно на ихъ аксонѣ нѣтъ ни мѣлиновой обкладки, ни оболочки Schwann'a, а

Рис. 783.



**Рис. 783.** Продольное сѣченіе мягкотнаго нерваго волокна *Perca fluviatilis*, показывающее клѣточную пластинку — е послѣ обработки осміевою кислотой: а — осевой цилиндръ; m — мѣлиновая обкладка; n — оболочка Schwann'a или нейрилемма; h — оболочка Henle; e — кольцевидная перетяжка Ranvier въ видѣ коническаго суженія соприкасающихся участковъ волокна, облеченныхъ оболочкой Schwann'a; нервныя волоконца осевого цилиндра переходятъ изъ одного участка въ другой, въ другія части прерываются кромѣ оболочки Henle. Увеличеніе 750 (Geddoelst).

Рис. 784.



**Рис. 784.** Продольное сѣченіе нервнаго мягкотнаго волокна, показывающее сѣтъ нейрокератина въ мѣлиновой обкладкѣ (Geddoelst).

только оболочка изъ покровныхъ клѣтокъ Ranvier. Поэтому безмякотныя нервныя волокна представляются въ видѣ волоконъ съ гладкими параллельными краями, съ утолщеніемъ въ мѣстѣ ядра покровной клѣтки Ranvier. съ продольной исчерченностью, сѣрватаго цвѣта, толщиною въ 3—5  $\mu$ .

Рис. 785.

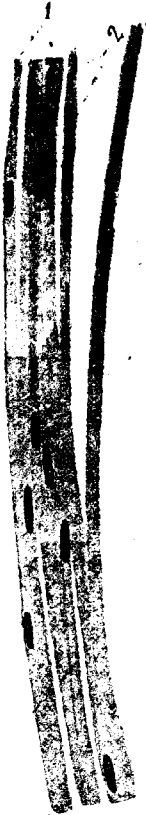


Рис. 785. Продольное сѣченіе безмякотныхъ нервныхъ волоконъ — 1; 2 — ядро. Увеличеніе 300 (Szymonowicz).

Безмякотныя нервныя волокна то существуютъ самостоятельно, то являются концевыми продолженіями мякотныхъ волоконъ.

Мякотныя волокна, приближаясь къ концу, обыкновенно лишаются мѣлиновой обкладки и оболочки Schwann'a, превращаясь въ безмякотныя волокна. Далѣе аксонъ теряетъ также оболочку изъ покровныхъ клѣтокъ Ranvier и раздѣляется на первичныя узловатая нервныя волоконца, которыя или свободно оканчиваются пуговковидными утол-

щениями или предварительно сплетаются въ тонкопетлистую сеть, отъ которой отходят узловатыя концевыя вѣточки, имѣющія пуговковидныя утолщенія на концахъ. (Рис. 786, 787.)

Рис. 786.

**Рис. 786.** Сѣченіе стѣнки отдѣлительной трубочки молочной железы беременной кошки; отдѣлительныя клѣтки не зарисованы: 1 — нервныя нити, образующія сначала сплетеніе на наружной поверхности отдѣлительныхъ клѣтокъ (между клѣтками и основной перепонкой трубочки), потомъ переходятъ въ концевыя узловатыя свободно заканчивающіяся кустики вокругъ клѣтокъ вѣточки. Увеличеніе 1000 (Догель).

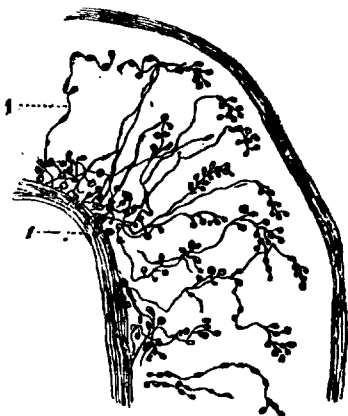
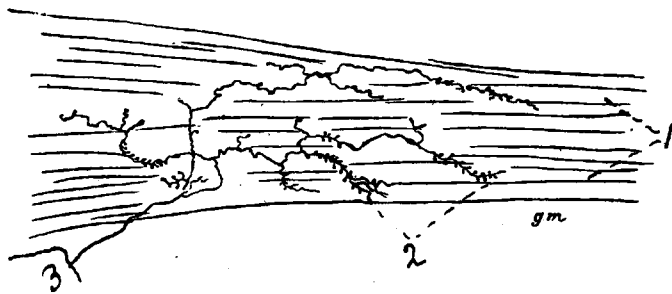


Рис. 787.



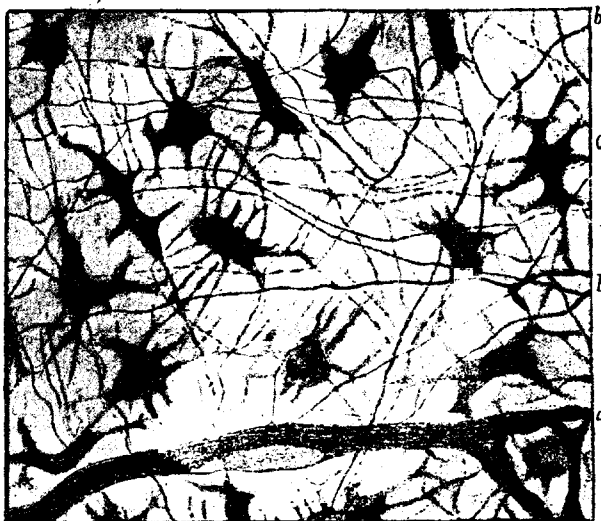
**Рис. 787.** Нервныя окончанія въ гладкихъ мышечныхъ волокнахъ — 1; 2 — концевыя развѣтвленія; 3 — нервное волокно (Retzius).

Отличительный признакъ концевыхъ первичныхъ нервныхъ волоконцевъ, заканчивающихся или свободно, или сплетающихся въ сплетеніе, есть узловатость. Волоконце по своей длинѣ не имѣетъ одинаковой толщины, но часто прерывается какъ бы узлами на нити. (Рис. 788.)

Отдѣльныя мякотныя нервныя волокна, когда идутъ одиночно, приближаясь къ своему окончанію, то окружаются пластинчатымъ соединительнотканнымъ футляромъ въ видѣ перепончатой, безструктурной, стекловидной (гліалино-

вой) или слабо зернистой трубки, какъ это показали Henle (1843). Ranvier (1880) въ честь Henle назвалъ этотъ футляръ изъ пластинчатой соединительной ткани футляромъ или оболочкой Henle; но при этомъ добавилъ, что онъ съ внутренней поверхности бываетъ выстланъ эндотельными пластинчатыми клѣтками съ уплощенными ядрами, удлиненными въ направленіи длины волокна. Между оболочкой Henle и оболочкой Schwann'a имѣется свободное щелевидное пространство, занятое лимфенной жидкостью. (Смотри рис. 781.)

Рис. 788.

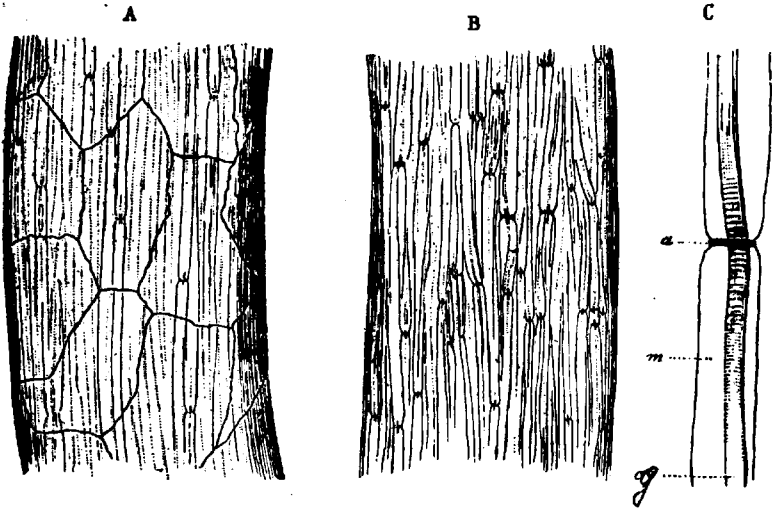


**Рис. 788.** Роговица лягушки съ плоскости: соковые каналцы и въ нихъ звѣздчатая многоотростчатая клѣтки волокнистой соединительной ткани — С; а — толстый пучекъ нервныхъ волоконъ; b — первичныя нервныя волокна (Лавдовскій).

Но, когда собираются нѣсколько мякотныхъ нервныхъ волоконъ, оболочка Henle или пластинчатый футляръ Ranvier окружаетъ всѣ ихъ сообща и образуетъ пучекъ нервныхъ волоконъ или тонкій нервъ. Оболочка Henle въ такомъ случаѣ состоитъ уже изъ многихъ, наслоенныхъ одна на другую пластинокъ и выстланныхъ извнутри пластинчатыми эндотельными клѣтками. (Рис. 789.) Кромѣ того отъ внутренней поверхности на разныхъ мѣстахъ пластинчатой оболочки Henle отходятъ во всю длину нерва идущія пластинки, проникають между отдѣльными нервными волокнами и разгораживаютъ ихъ на группы. (Рис. 790.) Эти перегородки,

хорошо видимыя на поперечныхъ сѣзкахъ нервовъ, называются внутринервными перегородками (endoneurium). Въ толстыхъ нервахъ имѣются цѣлыя группы

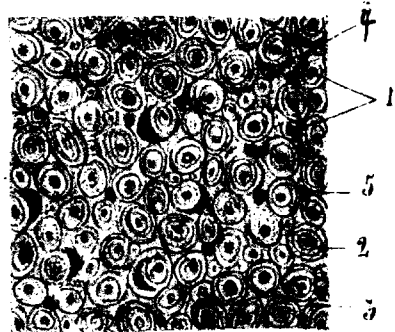
Рис. 789.



**Рис. 789.** А — грудной нервъ (n. thoracicus) мышцы, состоящій только изъ одного пучка нервныхъ волоконъ и посеребренный: видны границы пластинчатыхъ клетокъ эндотелія оболочки Henle (endoneurium) и латинскіе кресты. В — такой же нервъ безъ оболочки: болѣе рѣзко вырисовываются латинскіе кресты въ отдѣльныхъ мякотныхъ нервныхъ волокнахъ. Увеличеніе 200. С — мякотное нервное волокно сѣдалищнаго нерва кролика посеребренное: а — кольцевидная перетяжка; m — мѣлиновая обкладка; cg — осевой цилиндръ. Увеличеніе 600 (Ranvier).

Рис. 790.

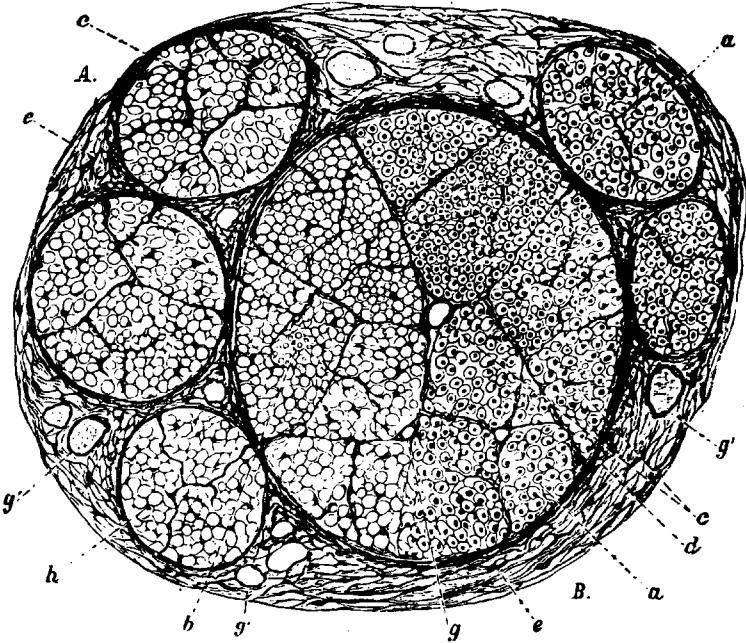
**Рис. 790.** Поперечное сѣченіе средняго нерва (nerv. medianus) человека: 1 — осевые цилиндры; 2 — мѣлиновая обкладка; 3 — оболочка Schwann'a; 4 — ядро покровной пластинчатой клетки Ranvier; 5 — ядро клетки волокнистой соединительной ткани. Увеличеніе 380. (Szymonowicz).



3

такихъ нервныхъ пучковъ, одѣтыхъ общей пластинчатой оболочкой Непле (perinevrium). Тамъ эти группы разгораживаются рыхлой волокнистой соединительной тканью, содержащей въ себѣ кровеносные сосуды, проникающіе и чрезъ пластинчатую Генлевскую оболочку въ видѣ тонкихъ капилляровъ, жировыя клѣтки и прочіе форменные элементы этой ткани. (Рис. 791.)

Рис. 791.



**Рис. 791.** Поперечное сѣченіе всего срединнаго нерва чело-  
вѣка: А — половина зарисована съ меньшими подробностями, чѣмъ В: а — мякотныя нервныя волокна; b — группа безмякотныхъ нервныхъ волоконъ; с — внутренняя перегородка (endoneurium); d — средняя оболочка, обхватывающая пучекъ нервныхъ волоконъ (perinevrium); e — наружная оболочка (epineurium); g — кровеносные сосуды; h — ядра клѣтокъ промежуточной волокнистой соединительной ткани (Лавдовскій).

### 3. Нервныя окончанія.

Разсматривая нервныя окончанія, т. е. концевыя образованія аксона, слѣдуетъ отличать ихъ отъ начальныхъ образованій. Двигательныя нервы состоятъ изъ волоконъ,

аксоны которых исходятъ отъ центрально лежащихъ нервныхъ клѣтокъ и заканчиваются въ поверхностно лежащихъ тканяхъ и органахъ. Слѣдовательно, двигательныя нервы, по которымъ возбужденія передаются въ центробѣжномъ направленіи, имѣютъ истинныя нервныя окончанія. Тогда какъ всѣ поверхностно расположенныя нервныя образованія, воспринимающія разнаго рода ощущенія (свѣтотыя, теплотыя, болѣвыя, прикосновенія, тяжести, электричества и др.), являются начальными нервными образованіями, отъ которыхъ возбужденія передаются въ центрально лежащія клѣтки по аксонамъ нервныхъ волоконъ, въ центростремительномъ направленіи, т. е. по чувствительнымъ нервамъ. Поверхностныя нервныя образованія аксоновъ, идущихъ изъ симпатическихъ нервныхъ центровъ, передающія возбужденія въ центростремительномъ направленіи къ органамъ растительной жизни, будь то двигательныя возбужденія или отдѣлительныя, соотвѣтствуютъ истиннымъ нервнымъ окончаніямъ.

#### а. Нервныя окончанія двигательныхъ волоконъ.

Двигательныя нервныя клѣтки отличаются вообще своей большей величиной, а двигательныя нервныя волокна, идущія отъ нихъ, большей толщиной своего аксона.

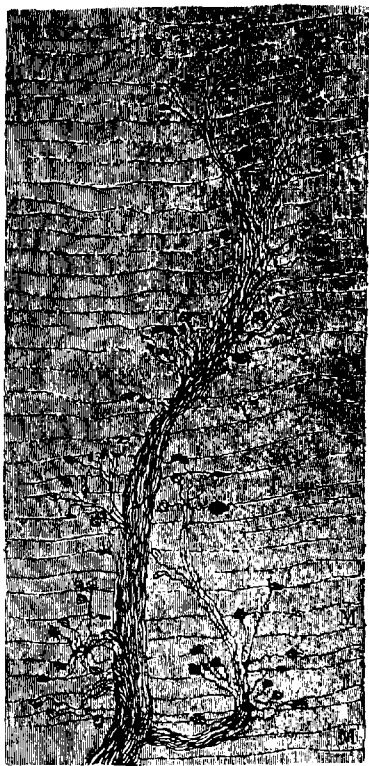
Окончанія двигательныхъ нервныхъ волоконъ въ поперечнополосатыхъ мышцахъ (у тихохода) открылъ **Doüyère** (1840) въ видѣ коническихъ возвышеній (возвышенія *Doüyère*).

**Kühne** (1862) въ мышцахъ лягушки напелъ, что нервъ развѣтвляется тотчасъ подъ сарколеммой по поверхности сократительнаго вещества, образуя концевой кустикъ, (кустикъ *Kühne*).

**Rouget** (1862) доказалъ, что у млекопитающихъ, птицъ, пресмыкающихся нервныя волокна заканчиваются въ особенныхъ пластинкахъ изъ зернистаго вещества, содержащихъ въ себѣ развѣтвленіе аксона (концевая пластинка *Rouget*). **Waldeyer** (1863) подтвердилъ такой способъ окончанія двигательнаго нервного волокна въ поперечнополосатыхъ мышцахъ у рыбъ. У человѣка двигательное нервное волокно подходитъ подъ прямымъ или острымъ угломъ къ поперечнополосатому мышечному волокну около

средины его длины и соединяется съ нимъ, проникая подь сарколемму; при этомъ онъ теряетъ миэлинную обкладку и оболочку Schwanna, которая сливается съ сарколеммой. Подь сарколеммой двигательное безмякотное нервное волокно тотчасъ древесно развѣтвляется, имѣя утолщенія въ мѣстахъ нахождения ядеръ; потомъ аксонъ разсыпается на отдѣльныя первичныя нервныя волоконца, имѣющія мѣстами по своей длинѣ и на концѣ узловатыя утолщенія. Все это концевое образование нервного волокна помѣщается на особенной овальной неправильной формы подкладкѣ изъ зернистаго вещества, однороднаго по строенію съ веществомъ саркоплазмы и въ совокупности съ послѣдней носить названіе концевой пластинки или двигательной бляшки Rouget. По величинѣ она занимаетъ около половины поперечника мышечнаго волокна и всегда лежитъ на его поверхности. (Рис. 792—796.)

Рис. 792.



N

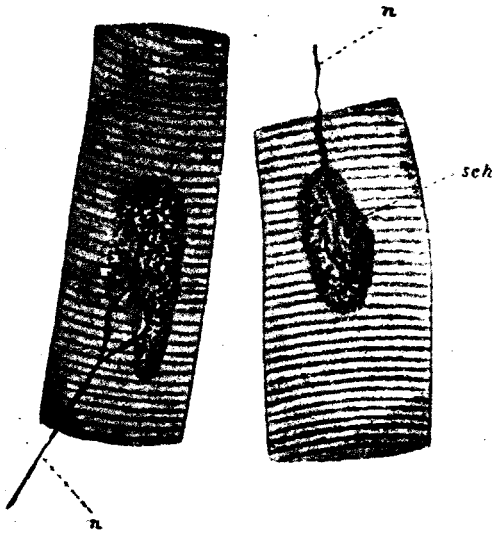
**Рис. 792.** Развѣтвленіе и окончаніе нерва — N въ поперечнополосатой мышцѣ — M грудобрюшной преграды 10-дневнаго кролика (Лавдовскій).

Рис. 793.

**Рис. 793.** Развѣтвление нерва — *n* въ мышцѣ брюшной стѣнки крысы: *m* — поперечнополосатая мышечная волокна; *me* — концевая двигательная бляшка. Увеличение 120 (Sobotta).



Рис. 794.



**Рис. 794.** Двигательная концевая бляшка — *sch* первого волокна — *n* на поперечнополосатыхъ мышечныхъ волокнахъ, видимая съ поверхности. Увеличение 200 (Sobotta).

Рис. 795.

**Рис. 795.** Схема строения окончания двигательного нерва въ поперечнополосатомъ мышечномъ волокнѣ въ видѣ двигательной бляшки: *A* — мякотное нервное волокно, состоящее изъ осевого цилиндра — *ca*; миелиновой обкладки — *gm*; оболочки Schwann'a — *gs*; *gh* — оболочки Henle. *B* — мякотное волокно, потерявъ миелиновую обкладку, превратилось въ безмякотное. *C* — концевая двигательная бляшка: въ ней имѣется древовидное развѣтвление (арборизация) осевого цилиндра и три вида ядеръ: *nv* — оболочечныя ядра; *na* — ядра нервныхъ волоконъ; *nf* — ядра свѣтлыя, большія, помѣщающіяся въ зернистомъ веществѣ бляшки. *D* — мышечное волокно внѣ бляшки (Duval).

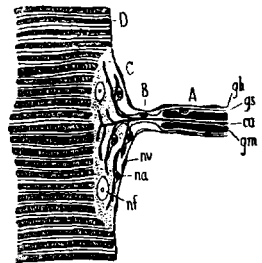
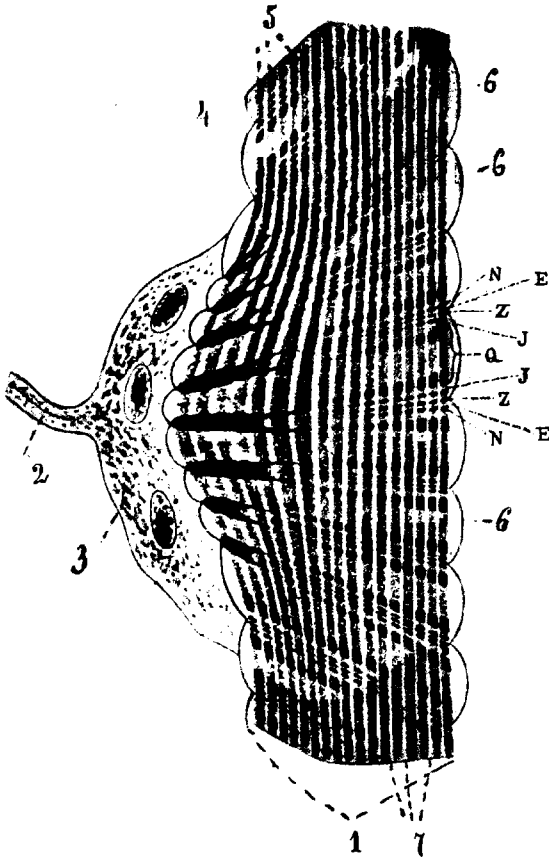


Рис. 796.



**Рис. 796.** Продольное сѣченіе поперечно-полосатаго мышечнаго волокна *Cassida equestris* съ двигательнымъ нервнымъ окончаніемъ въ видѣ пластинки Douyère'a въ состояніи односторонней волны сокращенія въ предѣлахъ послѣдней: 1 — мышечное волокно; 2 — нервное волокно; 3 — двигательная концевая нервная пластинка Douyère'a; 4 — оболочка волокна — сарколемма; 5 — сократительныя волоконца; 6 — мышечные элементы сократительныхъ волоконцевъ; 7 — свѣтлые промежутки между сократительными волоконцами, занятыя саркоплазмой; Z — промежуточная перегородка между мышечными элементами; Q — толстый темный кружокъ; N — темный

добавочный кружокъ; E, J — свѣтлые кружки. Справаhalbо всѣ мышечные элементы, расположенные въ одинъ рядъ противъ концевой нервной пластинки, находятся въ состояніи все большаго и большаго сокращенія вплоть до нея самой: темные толстые полукружки — Q расходятся въ противоположныя стороны къ промежуточнымъ перегородкамъ — Z и при этомъ соединяются съ добавочнымъ кружкомъ — N, а свѣтлая полоска, въ серединѣ толстаго темнаго кружка бывшая, увеличивается въ высоту (Rollett).

Кусты Kühne, имѣющіеся въ мышцахъ лягушекъ отличаются отъ пластинокъ Rouget тѣмъ, что не имѣютъ подкладки изъ зернистаго вещества, и кромѣ того значительной длиной вѣтвей кустовъ. Концевыя первичныя нервныя волокна узловаты и идутъ на большое протяженіе въ обѣ стороны по длинѣ мышечнаго волокна. (Рис 797—799.)

Рис. 797

**Рис. 797.** Свободныя окончания двигательнаго нерва въ поперечнополосатыхъ мышечныхъ волокнахъ, обнаруживаемыя по способу Golgi (Van Gehuchten).

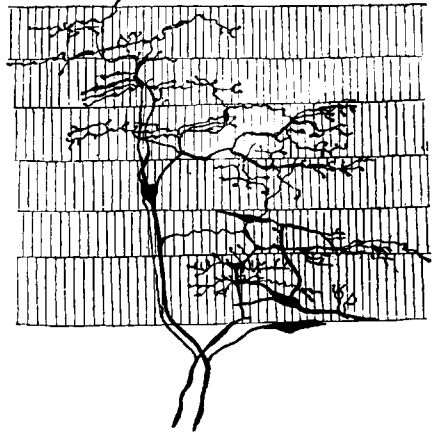
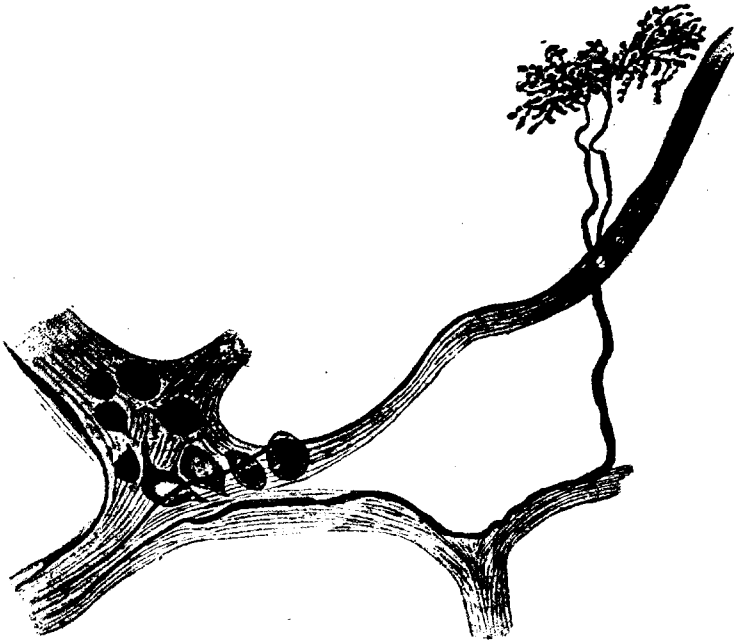


Рис. 798.



**Рис. 798.** Концевыя двигательныя бляшки пищевода (Ranvier).

Рис. 799.

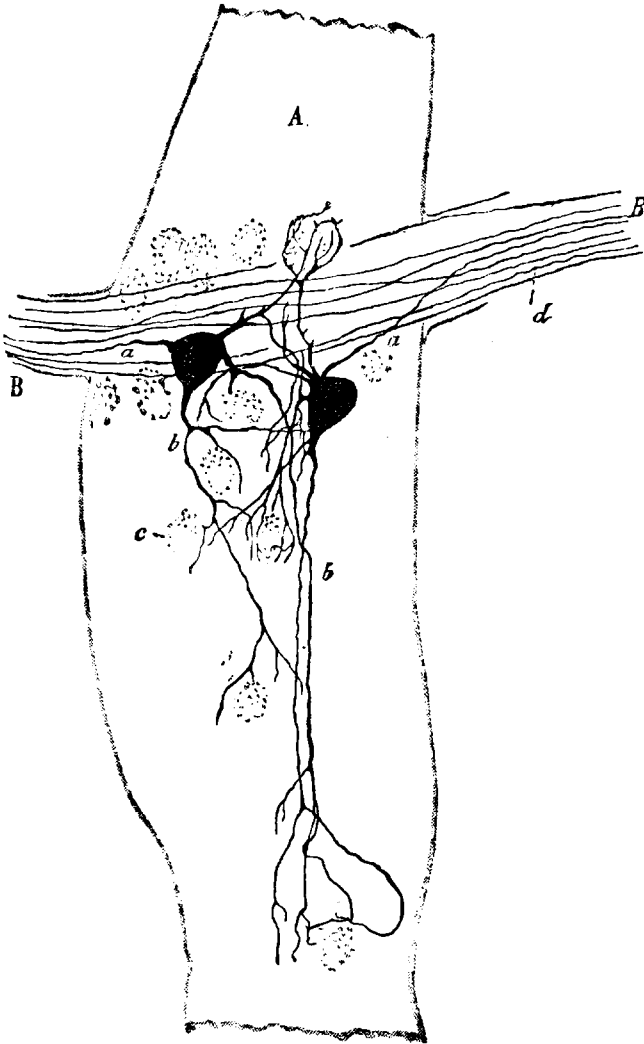


**Рис. 799.** Межмышечные кустики первичных окончаний дыхательного горла собаки (Арнштейнъ).

### **б. Окончания симпатических нервных волоконъ.**

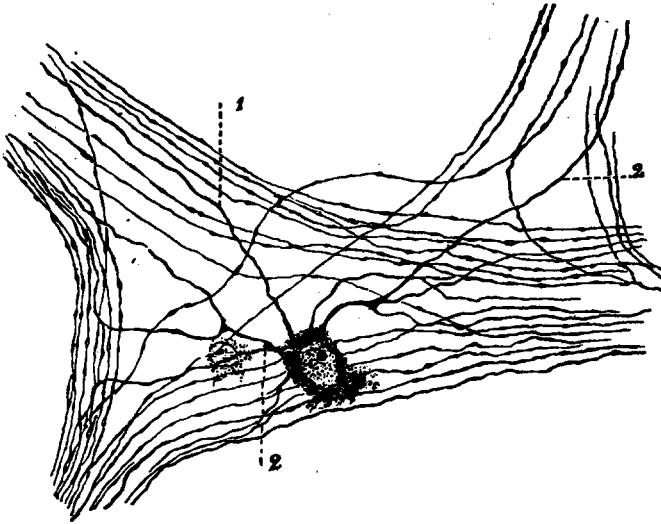
Волокна симпатической нервной системы образуютъ въ гладкой мышечной ткани промежуточные нервныя сплетенія, состоящія изъ однихъ аксоновъ и ихъ раздѣленій на первичныя нервныя волоконца; отъ этихъ сплетеній отходятъ узловатыя первичныя нервныя волоконца и ложатся между отдѣльными мышечными волокнами-клетками, заканчиваясь на поверхности ихъ средней части противъ ядра пуговковиднымъ утолщеніемъ (двигательное пятно Ranvier) или узловатой нитью (Тимофѣевъ). (Рис. 800—807.)

Рис. 800.



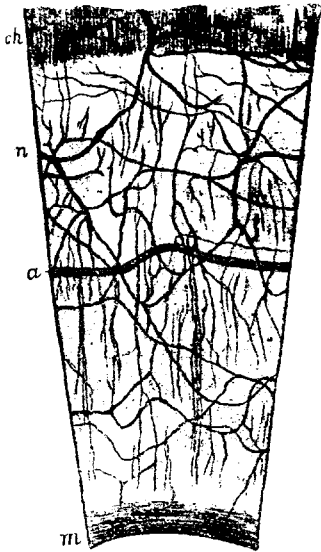
**Рис. 800.** Симпатическія нервныя клітки межмышечнаго нервнаго сплетенія (Auerbach) морской свинки: А — нервный узелъ; В — пучекъ нервныхъ волоконъ, соединяющихъ отдѣльные узлы; а — нейритъ; b — дендриты, оплетающіе въ видѣ корзинки тѣла другихъ нервныхъ клітокъ; с — нервныя клітки съ зернистымъ пигментомъ; d — нервныя волокна пучка (Догель).

Рис. 801.



**Рис. 801.** Симпатическая нервная клетка II типа изъ межмышечнаго сплетенія (Auerbach) морской свинки: 1 — нейритъ; 2 — дендритъ. Увеличение 200 (Догель).

Рис. 802.



**Рис. 802.** Радужная оболочка кролика съ поверхности: ch — сосудистая оболочка; п — зрачковый край; п — основное нервное сплетение, посылающее къ зрачковому краю тонкія вѣтви волоконцеъ; а — большой артерійный кругъ (Лавдовскій).

Рис. 803.

**Рис. 803.** Схема свободного окончания нервовъ въ гладкихъ мышечныхъ волокнахъ-клеткахъ — 6: 1 — нервное волокно; 2 — концевое нервное волоконецъ; 3, 4 — пуговковидное утолщеніе противъ клеточнаго ядра; 5 — нервное сплетеніе. (Berdal).

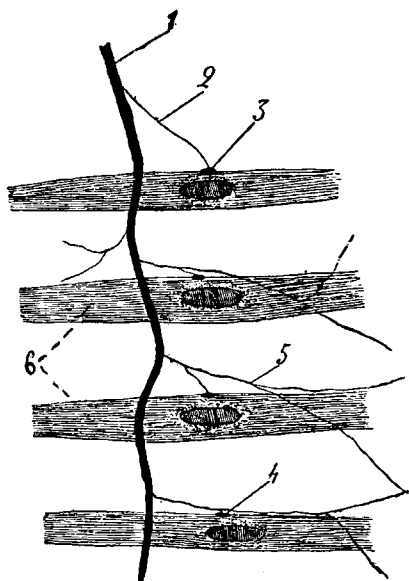
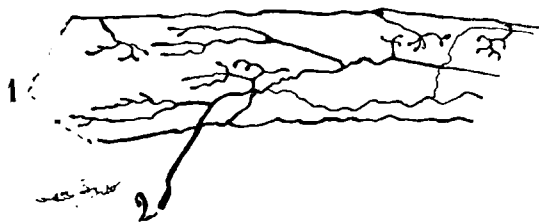


Рис. 804.



**Рис. 804.** Нервные окончания — 2 въ стѣнкѣ тонкой артеріи — 1 (Retzius).

Рис. 805.

**Рис. 805.** Тонкая артерія — 3 изъ наружной оболочки сердца кошки: 1 — концевыя безмякотныя нервныя волокнца; 2 — концевыя развѣтвленія нервныхъ волоконцевъ въ наружной оболочкѣ артеріи. Увеличеніе 240 (Догель).

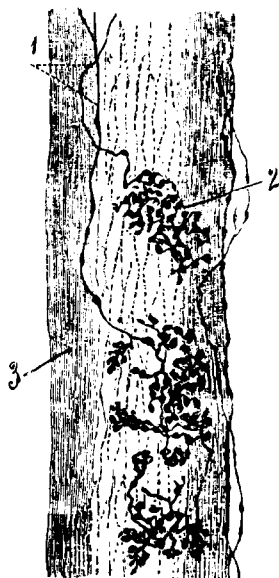


Рис. 806.



Рис. 806. Нервные клѣтки, образующія своими отростками сплетеніе около развѣтвляющагося кровеноснаго сосуда — а (Ramon у Cajal).

Рис. 807.

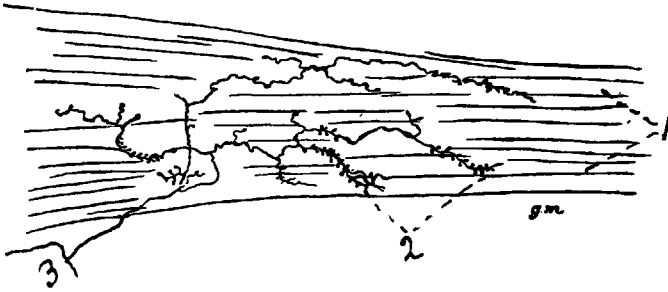


Рис. 807. Нервные окончанія въ гладкихъ мышечныхъ волокнахъ — 1; 2 — концевыя развѣтвленія; 3 — нервное волоконецъ (Retzius).

Въ сердечной мышцѣ, какъ и въ гладкой мышечной ткани, отъ межмышечныхъ нервныхъ сплетеній отдѣляются тонкія узловатыя волоконца и заканчиваются на поверхности мышечныхъ волоконъ утолщеніями, нисколько не напоминающими двигательныя концевыя пластинки Rouget на поперечнополосатыхъ мышечныхъ волокнахъ. (Рис. 808.)

Отдѣлительные нервы симпатической нервной системы образуютъ изъ тонкихъ развѣтвленій аксона, такъ называемое, эпилеммальное сплетеніе, лежащее кнаружи отъ основной стеклопрозрачной перепонки (*membrana basilaris*) и тотчасъ на ея поверхности (Арнштейнъ, Дмитревскій, Тимофѣевъ, Остроумовъ). Отъ эпилеммальнаго сплетенія отходятъ волоконца и, проникая чрезъ основную перепонку, подъ ней образуютъ второе, гиполеммальное сплетеніе нервныхъ

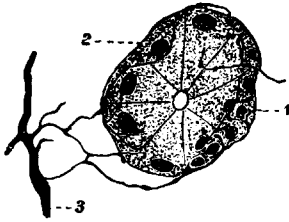
волоконцеъ. Отъ него отходятъ узловатыя концевыя нервныя волокна въ видѣ кустиковъ, оплетающія отдѣльныя эпителиныя клѣтки (перипеллюлярныя волоконца), никогда не заходя внутрь ихъ. (Рис. 809—817.)

Рис. 808.



**Рис. 808.** Нервныя окончанія въ сердечной мышцѣ желудочка молодой крысы (Jacques).

Рис. 809.



**Рис. 809.** Отдѣлительная трубочка слюнной подчелюстной железы человѣка въ поперечномъ сѣченіи: 1 — полулуны Gianuzzi; 2 — слизистыя клѣтки; 3 — нервный стволѣкъ, отдающій тонкія нервныя волокна, оплетающія какъ слизистыя клѣтки, такъ и серозныя клѣтки полулуній. Увеличеніе 500 (Догель).

Рис. 810.

**Рис. 810.** Поперечное сѣченіе отдѣлительной трубочки слизистой железы языка: 1 — эпилеммальное развѣтвленіе безмякотнаго нервнаго волокна; 2 — нервная клѣтка; 3 — гиполеммальное развѣтвленіе нервнаго волокна; 4 — узловатыя нервныя вѣтви; 5 — поверхность отдѣлительной трубочки; 6 — просвѣтъ ея центрально-осевого канала (Fusari et Panasci).

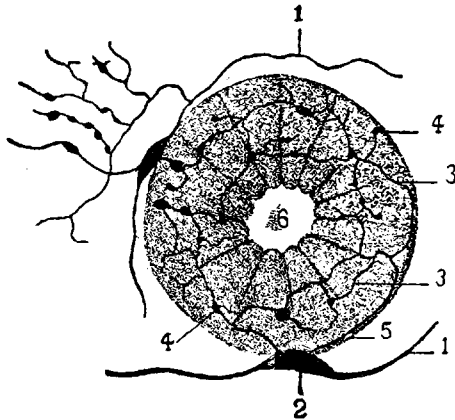
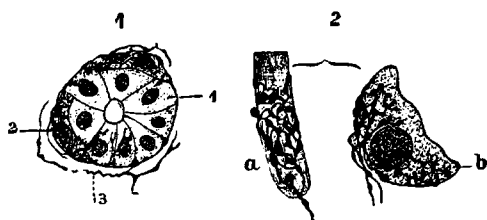


Рис. 811.



вида клѣтокъ. Увеличеніе 440; 2 — отдѣльныя клѣтки: а — главная клѣтка, в — облачная клѣтка съ оплетающими ихъ концевыми развѣтвленіями узловатыхъ нервныхъ волоконцевъ. Увеличеніе 1000 (Догель).

Рис. 812.

**Рис. 812.** Концевыя части нервныхъ волоконцевъ, оплетающія снаружи отдѣльныя клѣтки железъ: А — отдѣлительная клѣтка околоушной железы (parotis) кролика: а — концевые кустики. В — отдѣлительныя клѣтки молочной железы беременной кошки снабжаются каждая своей концевой вѣтвью четковиднаго нервнаго волокна, оплетающаго ее снаружи (Арнштейнъ).

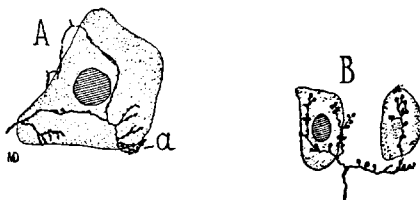


Рис. 813.



**Рис. 813.** Два узловатыхъ нервныхъ волоконца — 1 оплетаютъ, рассыпаясь на кустики, съ поверхности отдѣлительную клѣтку молочной железы беременной кошки. Увеличеніе 1500 (Догель).

Рис. 814.

**Рис. 814.** Сѣченіе стѣнки отдѣлительной трубочки молочной железы беременной кошки; отдѣлительныя клѣтки не зарисованы: 1 — нервныя нити, образующія сначала сплетеніе на наружной поверхности отдѣлительныхъ клѣтокъ (между клѣтками и основной перепонкой трубочки), потомъ переходятъ въ концевыя узловатыя свободно заканчивающіяся кустиками вокругъ клѣтокъ вѣточки. Увеличеніе 1000 (Догель).

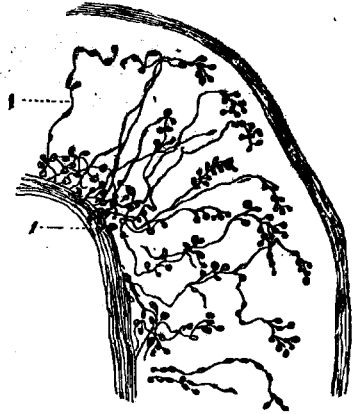
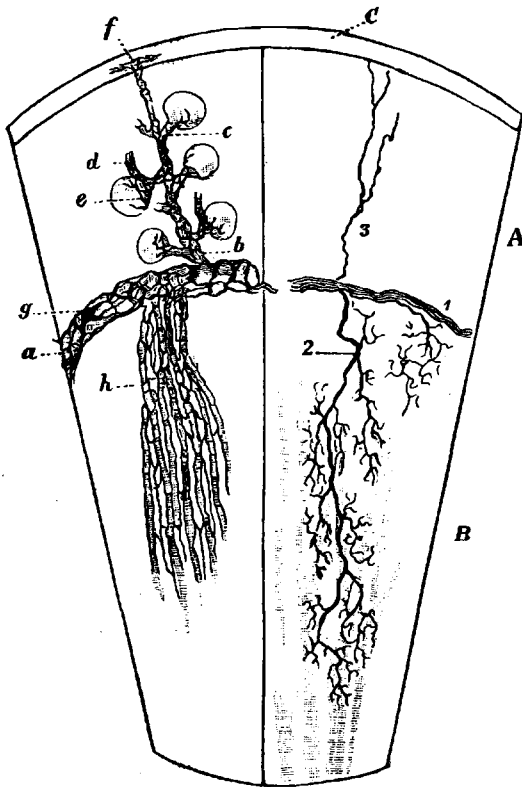


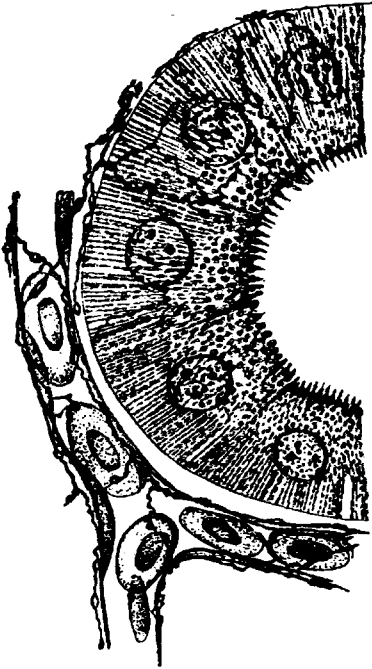
Рис. 815.



I.

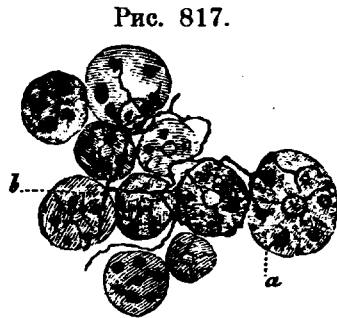
**Рис. 815.** Схема распределения нервовъ въ почкѣ: А — корковое, В — сердцевинное вещество; С — оболочка. Нервныя сплетенія вокругъ кровеносныхъ сосудовъ: а — дуговой артеріи; b — междольковой артеріи; c — приносящаго, d — выносящаго кровь изъ клубочка сосуда; e — сосудовъ клубочка; f — сосудовъ оболочки почечнаго тѣльца; g — нервная клѣтка симпатическаго узла; h — сѣти капилларовъ; 1 — нервъ, сопровождающій дуговую артерію; 2 — нервное волокно, развѣтвляющееся вокругъ собирательныхъ трубочекъ; 3 — нервное волокно сердцевиннаго луча — пирамидки. Увеличеніе 340 (Догель).

Рис. 816.



**Рис. 816.** Часть поперечнаго сѣченія извитою канальца изъ почки лягушки: цилиндрическія клѣтки „палочковаго“ эпителия; безмякотное нервное волокно свободно заканчивается между эпителиными клѣтками, оплетая, ихъ; такое же волокно идетъ, оплетая кровеносный капилляръ, наполненный красными кровяными клѣтками (А. Смирновъ).

**Рис. 817.** Поперечное сѣченіе собирательныхъ канальцевъ — а; b — нервныя волокна, оплетающія канальцы и проникающія въ стѣнку ихъ между эпителиными клѣтками. Увеличеніе 340 (Догель).



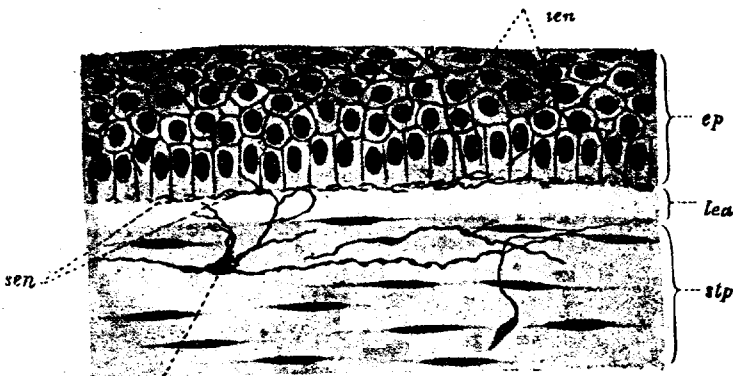
II

### в. Окончанія чувствительныхъ нервныхъ волоконъ.

Чувствительныя нервныя волокна заканчиваются то въ видѣ простаго раздѣленія дендрита чувствительной нервной клѣтки на первичныя нервныя волокна, то въ видѣ отдѣльно идущихъ концевыхъ узловатыхъ нитей, то въ видѣ кустиковъ, то въ видѣ бляшекъ.

Въ многослойномъ эпителиѣ **Гойеръ** и **Sohnheim** наблюдали образование тотчасъ надъ наружной поверхностью основной перепонки чувствительными безмякотными нервными волокнами предварительно тонкой подэпителиальной сѣти, отъ которой отходили тонкія концевыя нервныя волоконца, проникая между эпителиальными клѣтками и поднимаясь къ его свободной поверхности. **Арништейнъ** нашелъ, что въ многослойномъ эпителиѣ чувствительныя безмякотныя нервныя волокна заканчиваются то кустиками, то сплетеніями и подэпителиальными, и внутриэпителиальными. (Рис. 818—821.)

Рис. 818.



**Рис. 818.** Меридіанное сѣченіе роговицы кролика, показывающее расположеніе нервовъ въ ея эпителиѣ и подъ нимъ: ep — эпителий; lea — передняя упругая перепонка; str — основа роговицы; p — развѣтвленіе нервнаго волокна на первичныя волоконца; sen — подэпителиальное нервное сплетеніе; ien — внутриэпителиальныя концевыя нервныя волоконца. Увеличеніе 375 (Sobotta).

Въ соединительнотканнѣхъ образованіяхъ также встрѣчаются чувствительныя свободныя нервныя окончанія въ видѣ раздѣленія аксона безмякотнаго чувствительнаго нервнаго волокна на отдѣльныя узловатыя нити болѣе или менѣе короткія; въ другихъ случаяхъ узловатыя нити образуютъ кустики или даже концевыя сѣти изъ такихъ же нитей. Кромѣ того **Смирновъ** нашелъ чувствительныя пластинки въ соединительной ткани эндокардія

(пластинки Смирнова). Въ нихъ аксонъ чувствительной кѣтки заканчивается распаденіемъ на короткія изогнутыя нити съ пуговковидными утолщеніями на концахъ, лежація на подкладкѣ изъ зернистаго вещества въ видѣ пластинки. (Рис. 822—824.)

Рис. 819.

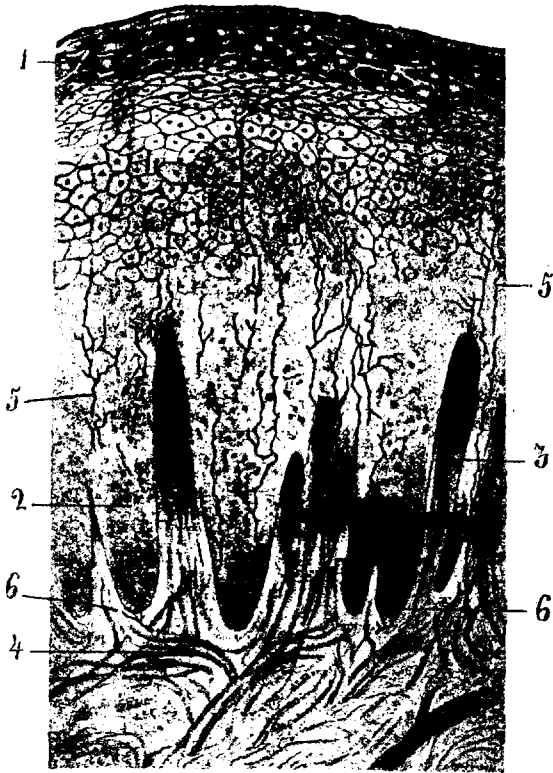


Рис. 819. Перпендикулярное къ поверхности сѣченіе кожи свиного рыла: 1 — роговой слой надкожицы; 2 — ея маточный слой; 3 — сосочки основы кожи; 4 — мякотныя нервныя волокна; 5 — концевыя внутриэпителиныя нервныя волокна; 6 — чувствительныя кѣтки Merkel'a. Увеличеніе 300 (Szymonowicz).

Рис. 820.

Рис. 820. Свободныя окончанія нервныхъ волоконъ въ видѣ кустиковъ въ многослойномъ плоскомъ эпителиѣ слизистой оболочки, покрывающей истинныя (нижня) головныя связки (Retzius).

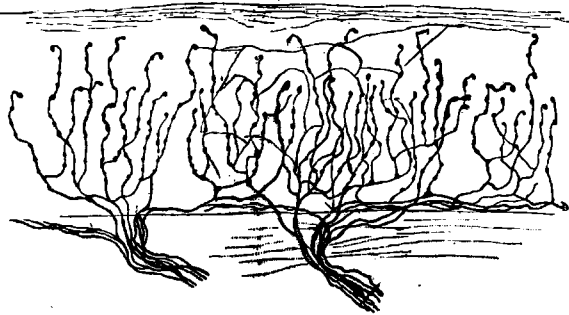


Рис. 821.

**Рис. 821.** Окончания нервных волоконцевъ въ эпителиѣ слизистой оболочки мочевого пузыря кролика (Retzius).

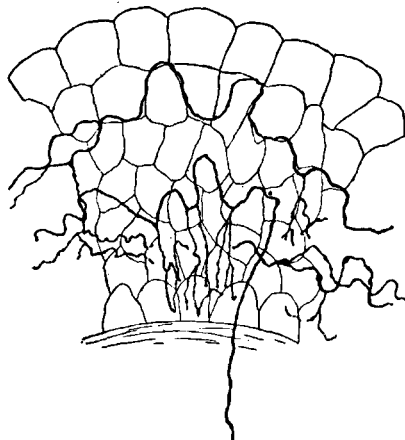
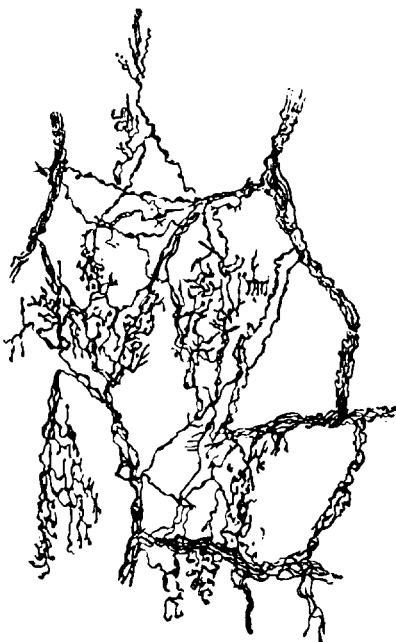


Рис. 822.



**Рис. 822.** Нервы и ихъ окончания въ эндокардѣ лѣваго предсердія кошки (Смирновъ).

Рис. 823.

**Рис. 823.** Окончаніе чувствительнаго нерва въ эндокардѣ праваго предсердія собаки (Смирновъ).



Рис. 824.



Рис. 824. Околоклеточное концевое нервное оплетание цилиндрической рвѣничной клетки изъ дыхательнаго горла собаки (Ариштейнъ).

Въ сухожиліяхъ нѣкоторыхъ мышць кромѣ свободныхъ окончаній чувствительнаго нерва встрѣчаются такъ называемыя тѣльца Golgi. Эти тѣльца сначала нашли у лягушки Sachs (1875) и A. Rollett (1876), а Golgi обнаружилъ и описалъ ихъ у млекопитающихъ и птицъ. Тѣльце Golgi помѣщается обыкновенно на двухъ, трехъ слившихся въ этомъ мѣстѣ сухожильныхъ пучкахъ у мѣста соединенія ихъ съ мышцей. Сухожильныя волокна въ области тѣльца Golgi вздуваются въ видѣ веретена; къ этому мѣсту подходит одно или нѣсколько чувствительныхъ нервныхъ волоконъ; оболочка Schwann'a этихъ волоконъ расширяется и обхватываетъ все веретенообразное вздутіе; миелиновая обкладка послѣ нѣсколькихъ развѣтвленій волокна исчезаетъ и аксонъ быстро дѣлится на множество вѣтвей съ узловатыми утолщеніями. (Рис. 825.)

Въ поперечнополосатыхъ мышцахъ также встрѣчаются подобныя тѣльцамъ Golgi чувствительныя нервныя окончанія. Подобно тому, какъ на сухожиліяхъ, въ данномъ случаѣ на двухъ, трехъ сосѣднихъ мышечныхъ волокнахъ образуется общее для нихъ веретенообразное вздутіе — мышечное веретено. Въ области мышечнаго веретена не обнаруживается поперечная полосатость. Первымъ описалъ мышечныя веретена у лягушки Kölliker (1862), а Kühne (1863-64) у млекопитающихъ. Мышечное веретено

получаетъ одно, два мякотныхъ нервныхъ волокна; ихъ оболочка Schwann'a сливается съ сарколеммой, а нервныя волокна развѣтвляются, быстро теряя мѣлиинную обкладку; тогда аксоны развѣтвляясь раздѣляются на первичныя узловатыя изогнутыя нервныя волоконца съ утолщеніями на концахъ, покрывающія поверхность мышечнаго веретена. Нервномышечныя чувствительныя веретена встрѣчаются не

Рис. 825.

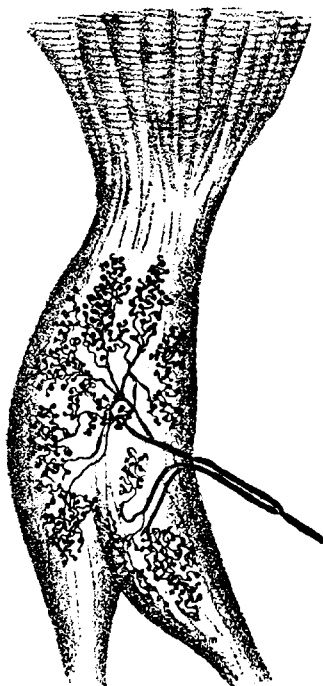


Рис. 825. Окончаніе нерва въ сухожиліи (Golgi).

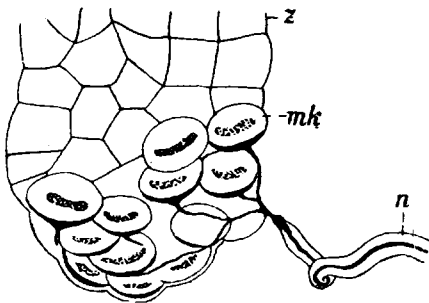
во всякой мышцѣ, особенно часто встрѣчаются они въ малыхъ мышцахъ ногъ. (Weiss et Dutil 1896). **Полумордвиновъ** находитъ, что нервныя развѣтвленія въ мышечныхъ веретенахъ можно раздѣлить на двѣ группы: аксонъ въ видѣ ленты спирально обхватываетъ веретено или аксоны тянутся вдоль веретена, давая по пути множество короткихъ вѣтвей, заканчивающихся широкими листовидными утолщеніями; также заканчиваются и концевыя развѣтвленія аксоновъ.

### г. Чувствительныя тѣльца.

Болѣе сложное устройство чувствительныхъ нервныхъ окончаній имѣется въ томъ случаѣ, когда чувствительная нервная клѣтка воспринимаетъ чувственныя ощущенія не прямо посредствомъ своихъ концевыхъ развѣтвленій своего дендрита, а чрезъ посредство особенныхъ клѣтокъ, сгруппированныхъ иногда въ весьма сложнаго устройства чувствительныя тѣльца, предназначенныя, очевидно, для усиленія воспріятія ощущеній въ количественномъ и качественномъ отношеніяхъ.

Для воспріятія ощущеній прикосновенія, осязанія, теплоты имѣются нѣсколько видовъ чувствительныхъ тѣлецъ. Самыми простыми по устройству такого вида чувствительными нервными окончаніями являются осязательныя клѣтки Меркеля. Въ мѣстахъ кожи животныхъ и человѣка, гдѣ требуется особенно значительная осязательная чувствительность (рыло свиньи, крота, клювъ нѣкоторыхъ птицъ, концы ладонной поверхности пальцевъ человѣка) чувствительное нервное волокно, лишившись мякотной оболочки и раздѣлившись на вѣтви, проникаетъ чрезъ основную перепонку въ многослойный эпителий. Здѣсь чувствительныя волоконца проходятъ между двумя рядами особенныхъ большихъ чувствительныхъ шарообразныхъ клѣтокъ, идущихъ отъ основной перепонки до рогового слоя, и прикасаются къ нимъ плотно особенными чашкообразными расширениями (осязательные мениски **Ranvier**, 1880). (Рис. 826—828.)

Рис. 826.



**Рис. 826.** Чувствительныя осязательныя клѣтки Меркеля — *mk* въ кожѣ свиного рыла; *n* — мякотное нервное волокно становится безмякотнымъ, прободая основную перепонку, и дѣлится на концевыя волоконца, заканчивающіяся чашевидными расширениями, обхватывающими изнутри чувствительныя клѣтки Меркеля — *mk*; *z* — эпителиныя клѣтки надкожицы (Третьяковъ).

Рис. 827.

**Рис. 827.** Чувствительныя осязательныя клѣтки Merkel'a — 1 въ кожѣ свиного рыла; 2 — эпителиныя клѣтки надкожицы; 3 — основа кожи; 4 — мякотныя нервныя волокна. Увеличение 450 (Szymonowicz).

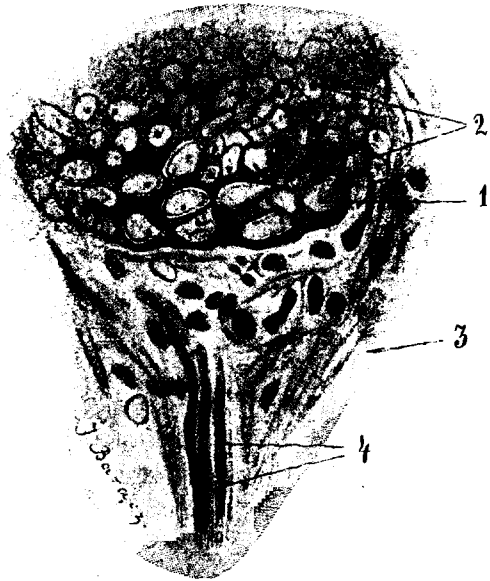
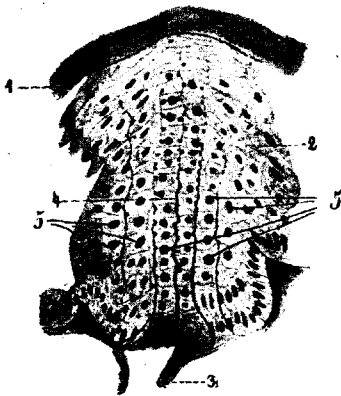


Рис. 828.



**Рис. 828.** Перпендикулярное къ поверхности сѣченіе кожи рыльца крота: 1 — роговой слой надкожицы; 2 — слизистый или сѣтчатый ея слой; 3 — нервныя волокна; 4 — внутриэпителиныя концевыя нервныя волоконца; 5 — чувствительныя клѣтки (Huss).

Чувствительныя шарообразныя клѣтки (Merkel, 1875-80) имѣютъ большую величину и болѣе прозрачное вещество клѣточного тѣла, чѣмъ окружающія клѣтки; ядро ихъ большое, шарообразно вздутое. **Merkel** полагалъ, что эти клѣтки нервныя и что нервное волоконецъ проходитъ внутрь ихъ клѣточного тѣла.

**Ranvier** нашелъ въ кожѣ пальца у человѣка такое же устройство осязательныхъ клѣтокъ, помѣщающихся подѣ основной перепонкой въ соединительной ткани основы кожи.

**Grandry** (1869) нашелъ въ клювѣ и въ языкѣ утки осязательныя тѣльца. Болѣе простыя по устройству тѣльца **Grandry** состоятъ изъ двухъ осязательныхъ клѣтокъ полусферической формы, приложенныхъ одна къ другой своими сосѣдними уплощенными поверхностями; между послѣдними лежитъ концевая часть аксона, лишенная оболочки **Schwann'a** и миелиновой обкладки, въ видѣ кружка или осязательнаго диска **Ranvier**. Все это облечено оболочкой изъ расширенной соединительно-тканной оболочки входящаго чувствительнаго нерва волокна, высланной извнутри плоскими эндотельными клѣтками съ уплощенными яйцевидными ядрами. Эти клѣтки отчасти внѣдряются между осязательными клѣтками до самаго осязательнаго диска **Ranvier**, оставляя одно только отверстіе для вхожденія нерва (**Ranvier**). Осязательный дискъ состоитъ изъ первичныхъ нервныхъ волоконцевъ аксона, идущихъ по различнымъ направленіямъ въ зернистой массѣ (**Гебергъ**).

**А. Догель** нашелъ, что кромѣ одного указаннаго перваго волокна къ тѣльцу подходит другое болѣе тонкое волокно и вступаетъ въ него; проникая чрезъ оболочку тѣльца это нервное волокно теряетъ миелиновую обкладку, а аксонъ его распадается на множество первичныхъ узловатыхъ волоконцевъ, оплетающихъ осязательныя клѣтки. (Рис. 829—831.)

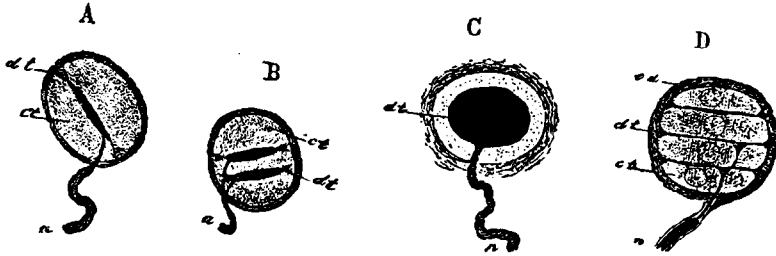
Осязательное тѣльце **Grandry** можетъ быть образовано не одной, а двумя, тремя парами осязательныхъ клѣтокъ, лежащихъ одна надъ другой въ общей оболочкѣ; при этомъ чувствительное нервное волокно дѣлится на отдѣльныя вѣтви для каждой пары осязательныхъ клѣтокъ (**Merkel**).

**Ranvier** описываетъ тѣ же тѣльца, состоящія не изъ паръ, а изъ двухъ, трехъ, четырехъ осязательныхъ клѣтокъ, приложенныхъ одна къ другой уплощенными поверхностями и лежащихъ одна надъ другой; при этомъ только двѣ наружныя клѣтки имѣютъ по одной полусферической поверх-

ности. Между каждыми двумя соприкасающимися поверхностями осязательных клѣтокъ лежитъ по одному осязательному диску *Ranvier*.

Осязательныя клѣтки, входящія въ составъ тѣлецъ, имѣютъ исчерченность, состоящую изъ полосокъ, идущихъ

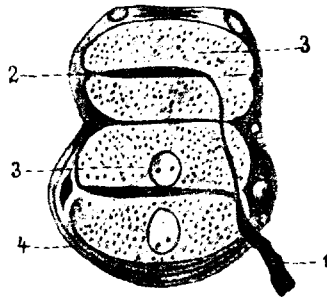
Рис. 829.



**Рис. 829.** Чувствительныя тѣльца *Grandry* въ кожѣ клюва и въ слизистой оболочкѣ языка утки: А, В, С — чувствительныя тѣльца кожи клюва утки: А — поперечное сѣченіе тѣльца изъ двухъ чувствительныхъ клѣтокъ; В — сѣченіе тѣльца изъ трехъ чувствительныхъ клѣтокъ; С — продольное чувствительнымъ клѣткамъ сѣченіе тѣльца, показывающее съ поверхности чувствительную нервную бляшку; D — чувствительное тѣльце изъ слизистой оболочки языка утки; состоящее изъ четырехъ чувствительныхъ клѣтокъ: а, п — мякотное нервное волокно; ст — чувствительная клѣтка; dt — расширение нервнаго волокна въ видѣ чувствительной нервной бляшки; od — оболочка тѣльца (*Ranvier*).

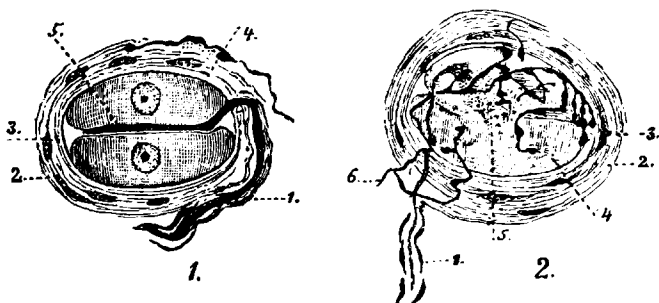
Рис. 830.

**Рис. 830.** Тѣльце *Grandry* изъ кожи клюва утки: 1 — мякотное нервное волокно; 2 — чувствительная нервная бляшка; 3 — чувствительныя клѣтки; 4 — оболочка тѣльца (*Merkel*).



изъ центра плоской поверхности къ центру выпуклой; эта исчерченность подобна той, которая встрѣчается въ железистыхъ эпителиныхъ клѣткахъ. *Ranvier* предполагаетъ, что и осязательныя клѣтки, возбуждаясь отъ прикосновенія,

Рис. 831.



**Рис. 831.** Тѣльца Grandry изъ кожи клюва утки: 1 — поперечное сѣченіе тѣльца; 2 — сѣченіе тѣльца въ плоскости чувствительной нервной бляшки — 4: 1 — мякотное нервное волокно; 2 — оболочка тѣльца изъ волокнистой соединительной ткани; 3 — ядра ея клѣток; 4 — чувствительныя клѣтки, между которыми залегаетъ чувствительная нервная бляшка — 5. Увеличеніе 440 (Догель).

выдѣляютъ своего рода отдѣленіе, которое раздражаетъ осязательный дискъ, и такимъ образомъ получается ощущеніе чувствительной клѣткой.

Осязательныя тѣльца въ различныхъ частяхъ кожи человѣка открыли **Wagner** и **Meissner** (1852), потому они называются тѣльцами **Wagner'a** и **Meissner'a** или тѣльцами **Meissner'a**. Болѣе всего этихъ тѣлецъ содержится въ кожѣ ладонной поверхности концевой фаланги, гдѣ на пространствѣ одного квадратнаго миллиметра **Meissner** насчиталъ ихъ 54 на 200 всѣхъ сосочковъ.

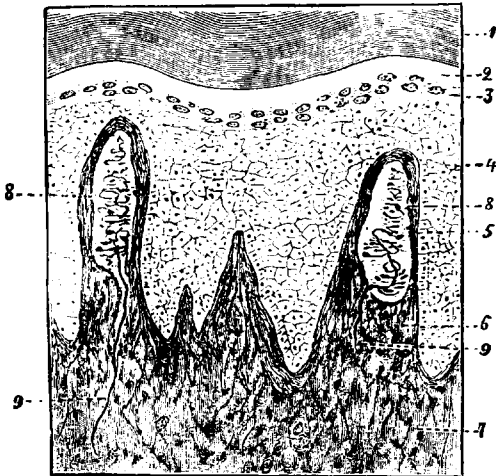
Величина осязательныхъ тѣлецъ **Meissner'a** въ кожѣ руки 60—180  $\mu$  въ высоту и 30—50  $\mu$  въ ширину.

Они встрѣчаются въ сосочкахъ основы кожи тотчасъ подъ эпителиемъ на ладонной поверхности рукъ и подошвенной ногъ, на тыльной поверхности кисти предплечья, ступни, вокругъ сосочковъ, на губахъ и др. (Рис. 832.)

Форма тѣльца **Meissner'a** въ общемъ яйцевидная, коническая, вершиной обращенная къ наружной поверхности покрова, а расширенной частью вглубь покрова; къ этому расширенному основанію подходит чувствительное мякотное нервное волокно. Это нервное волокно при своемъ входѣ

отдаетъ соединительнотканную пластинчатую оболочку Henle, которая расширяясь облекаетъ все тѣльце, давая съ внутренней поверхности въ нѣкоторыхъ мѣстахъ пластинчатая неполныя перегородки, раздѣляющія все тѣльце въ высоту на нѣсколько этажей (два, три). Каждый изъ этажей получаетъ вѣтвь или свое отдѣльное нервное мякотное волокно,

Рис. 832.



**Рис. 832.** Схема строения кожи человека въ перпендикулярномъ къ поверхности сѣченіи: 1 — роговой слой надкожицы; 2 — свѣтлый слой; 3 — зернистый слой; 4 — слизистый слой (Malpighi); 5 — маточный слой; 6 — сосочковый слой основы кожи; 7 — сѣтчатый ея слой; 8 — чувствительныя тѣльца Meissner а; 9 — мякотныя нервныя волокна, оканчивающіяся въ тѣльцахъ. Увеличение 65 (Догель).

миѣлинная обкладка котораго послѣ нѣсколькихъ развѣтвленій въ тѣльцѣ исчезаетъ, а далѣе вѣтвится безмякотное волокно между осязательными клѣтками, образуя на своихъ вѣтвяхъ узловатыя утолщенія, и наконецъ разсыпается на первичныя узловатыя волокна съ пуговковидными утолщеніями на концахъ, проникающими между осязательными клѣтками. Нервныя волокна идутъ въ тѣльцѣ подъ прямымъ угломъ къ его высотѣ или оси. (Рис. 833, 834.)

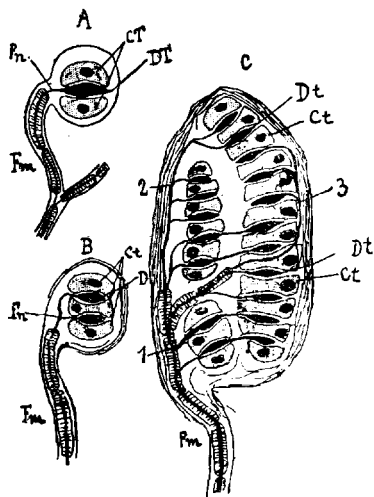
Существуютъ у человека другого рода болѣе крупныя осязательныя тѣльца, которыя открылъ **Vater** (1741); потомъ ихъ болѣе подробно описалъ **Pacini** (1836); теперь они извѣстны подъ именемъ осязательныхъ тѣлецъ **Vater-Pacini** или тѣлецъ **Pacini**.

Пачиніевы тѣльца содержатся главнымъ образомъ въ соединительной ткани основы кожи или подкожной

11

клетчатки, оболочки боковых нервов пальцев, сочленовных связок, брыжжейки кошки, крайней плоти мужского полового члена и клитора, в кожу молочных желез и т. д.

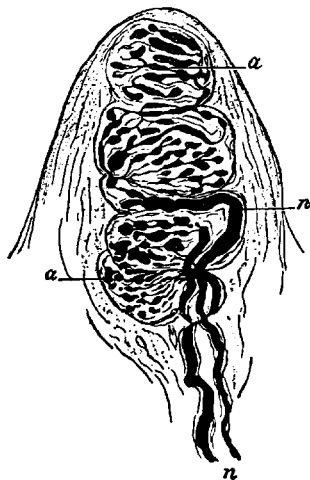
Рис. 833.



**Рис. 833.** Схема строения чувствительного тельца Meissner'a: А — простое тельце Grandry; В — сложное тельце Grandry; С — тельце Meissner'a; Fm — мякотное нервное волокно; Pn, Fn — безмякотное волокно; СТ — чувствительные клетки; D, DT — чувствительная нервная бляшка (Daval).

**Рис. 834.** Продольное сечение чувствительного тельца Meissner'a в коже ладонной поверхности указательного пальца взрослого человека: п — мякотные нервные волокна входящие в тельце; а — клубочки чувствительных концевых нервных бляшек и чувствительных клеток (Ranvier).

Рис. 834.

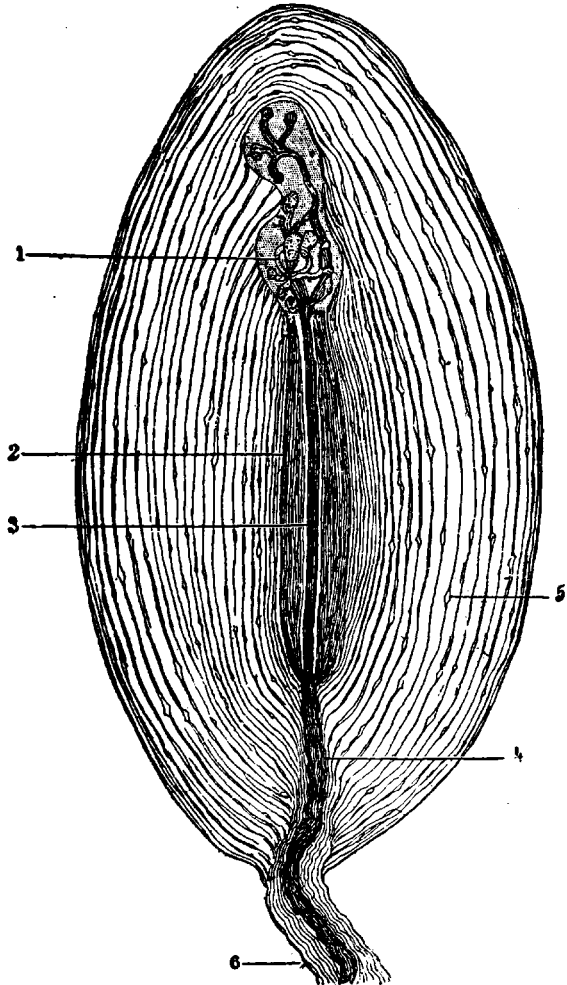


Это тельце сравнительно очень большое (1000—4000  $\mu$  в длину); оно заметно невооруженному глазу в виде яйцевидного бѣловатого, матового съ продольной исчерченностью тельца. Оно является в виде правильного яйцевидной формы тельца, сидящего на концѣ толстаго мякотнаго нервнаго волокна. (Рис. 835—837.)

Пластинчатая соединительнотканная оболочка послѣдняго непосредственно переходитъ въ оболочку тѣльца, состоящаго изъ многихъ (до 100) пластинокъ, concentрически наложенныхъ вокругъ центральноосевой полости тѣльца, куда

Рис. 835.

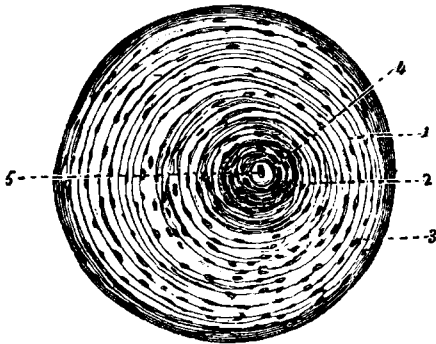
**Рис. 835.** Продольное сѣченіе тѣльца Vater-Pacini: 1 — кисточка волоконцевъ, которой заканчивается главное нервное волокно — 3; 2 — центрально-осевая полость тѣльца; 4 — канатикъ или нервное волокно, отдающее отъ себя во всѣ стороны пластинки, отходящія concentрично и образующія оболочку тѣльца — 5; 6 — оболочка Henle нервного волокна (Ranvier).



проникаетъ нервное волокно. Concentрическія пластинки состоятъ изъ наружнаго слоя кольцевидно расположенныхъ уплощенныхъ клейдающихъ волоконъ и внутренняго слоя продольно идущихъ такихъ же волоконъ соединительной ткани; кромѣ того внутренній слой каждой пластинки

выстланъ съ внутренней поверхности слоемъ пластинчатыхъ эндотельныхъ клѣтокъ. Въ промежуткахъ между пластинками находится лимфенная жидкость, а всѣ пластинки пронизываются снаружи внутрь идущими радиальными клейдающими волокнами.

Рис. 836.



**Рис. 836.** Поперечное сѣченіе чувствительнаго тѣльца Vater-Pasini изъ кожи ребенка: 1, 2 — пластинки оболочки тѣльца; 3 — ядра пластинчатыхъ клѣтокъ волокнистой соединительной ткани, выстилающей изнутри поверхности пластинокъ оболочки тѣльца; 4 — внутренняя колба или полость тѣльца; 5 — осевой цилиндръ нервнаго волокна. Увеличеніе 80 (Догель).

**Рис. 837.** Поперечное сѣченіе пластинокъ оболочки тѣльца Pasini: А — пластинка изъ круговыхъ волоконъ; L — пластинка изъ меридіаныхъ клейдающихъ волоконъ — Т; С — ядро пластинчатой клѣтки, выстилающей изнутри пластинки оболочки тѣльца (Ranvier).

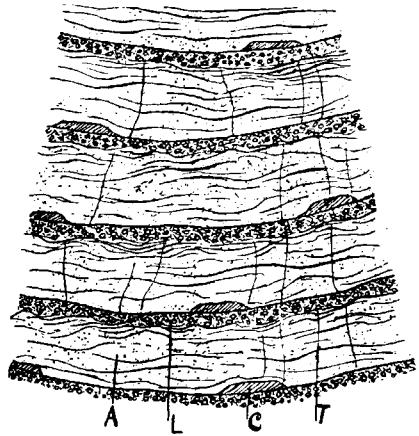


Рис. 837.

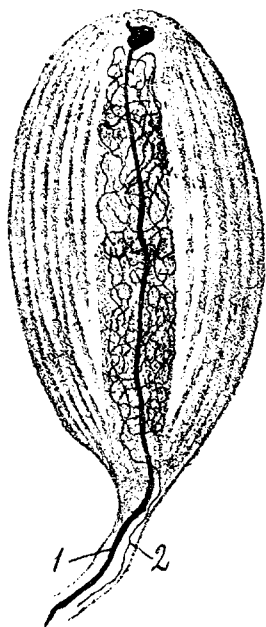
Всѣ пластинки, начиная отъ мѣста входа нервнаго волокна, послѣдовательно отъ него отдѣляются, пока оно не войдетъ въ центральноосевую полость тѣльца; на всемъ этомъ протяженіи нервное волокно съ отходящими отъ него пластинками образуетъ канатикъ (funiculus); а на противоположномъ концѣ оси тѣльца, гдѣ по ея направленію сходятся послѣдовательно всѣ концентрическія пластинки

и соединяются иногда продольными радиальными волокнами образуется межпластинчатая связка (*ligamentum interlamellare*).

Центральноосевая продолговатая полость тѣльца (внутренняя колба Краусе, центральная булава Равьера) выполнена зернистой массой, содержащей нѣкоторое количество не ясно вырисовывающихся клѣтокъ.

Нервное волокно, образовавъ канатикъ (*funiculus*) тѣльца входитъ въ осевую часть полости, теряетъ миелиновую обкладку

Рис. 838.



**Рис. 838.** Продольное сѣченіе тѣльца Vater-Pasini, обработаннаго по способу Golgi: 1 — главное нервное волокно; 2 — побочное нервное волокно (Тимофеевъ, Пржевальскій).

и направляется по оси въ противоположный конецъ полости. На своемъ пути это безмякотное волокно отдаетъ множество вѣтвей во всѣ стороны въ радиальномъ направленіи, которыя, проникая въ зернистую массу, дѣлятся на узловатыя первичныя волоконца и доходятъ до внутренней поверхности стѣнки полости. Осевое же нервное волокно, продолжаясь дальше и подойдя къ концу полости, разсыпается въ видѣ кисти на первичныя волоконца.

Кромѣ этого волокна къ тѣльцу подходит второе безмякотное нервное волокно и, прободая концентрическія

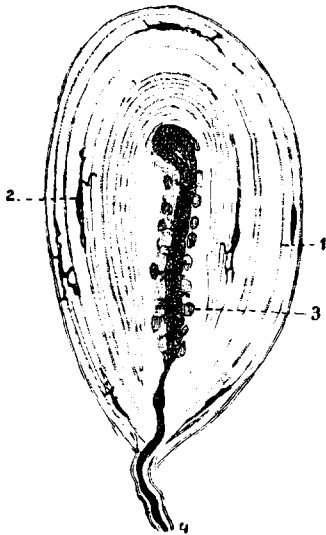
пластинки сбоку толстаго нервнаго волокна, проникаетъ въ полость, гдѣ развѣтвляется и раздѣляется на первичныя узловатыя волоконца, густо оплетающія снаружи всю зернистую массу центральноосевой полости. (Рис. 838.)

Сопутствуя главному мякотному нервному волокну и сбоку него, въ тѣльце вступаетъ тоненькая артерія, дающая капиллярную сѣть между наружными концентрическими пластинками.

Случается, что мякотное нервное волокно, пройдя центральноосевую полость одного тѣльца и, продолжаясь чрезъ концентрическія пластинки, вновь получаетъ утраченныя раньше оболочки, входитъ въ другое тѣльце, относясь къ нему такъ же, какъ къ первому, потомъ выходитъ изъ него и проникаетъ въ третье тѣльце, гдѣ и заканчивается какъ описано выше, (Ranvier). Кромѣ того толстое нервное волокно можетъ вѣтвиться и каждая вѣтвь входитъ въ отдѣльное Пачиніево тѣльце, въ совокупности всѣ давая гроздевидную фигуру тѣлецъ.

**Herbst** (1848) наблюдалъ у птицъ въ клювѣ и въ языкѣ нѣсколько упрощенный видъ тѣлецъ Расині. Тѣльца **Herbst**'а отличаются отъ тѣлецъ Расині меньшей величи-

Рис. 839.

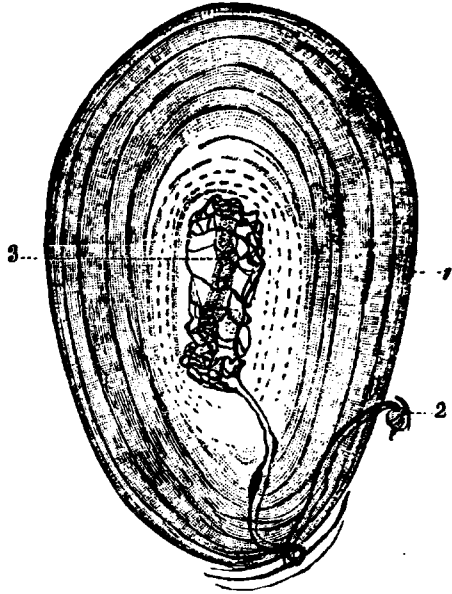


**Рис. 839.** Продольное сѣченіе чувствительнаго тѣльца **Herbst**'а изъ кожи клюва утки: 1 — концентрическія пластинки оболочки тѣльца; 2 — плоскія клѣтки, выстилающія изнутри поверхность пластинокъ оболочки; 3 — ядра клѣтокъ, находящихся въ полости тѣльца; 4 — мякотное нервное волокно; оканчивающееся въ полости тѣльца и дающее боковыя вѣтви, проникающія между облегающими его клѣтками. Увеличеніе 440 (Догель).

ной, уплощенной формой, меньшимъ числомъ concentрическихъ пластинокъ, строениемъ зернистой массы въ центральноосевой полости. Эта масса явственно содержитъ въ себѣ значительное число клѣтокъ, облегających центральное безмякотное нервное волокно; ходъ нервныхъ волоконъ тотъ же, что и въ тѣльцѣ Pacini. (Рис. 839, 840.)

Рис. 840.

**Рис. 840.** Продольное сѣченіе тѣльца Herbst'a изъ кожи клюва утки: 1 — пластинки оболочки тѣльца; 2 — осевой цилиндръ нервного волокна дѣлится на два волокна, которыя, многократно развѣтвляясь, образуютъ вокругъ полости тѣльца густое нервное сплетеніе; 3 — осевой цилиндръ главнаго нервного волокна, оканчивающагося въ полости тѣльца. Увеличеніе 440 (Догель).



Во многихъ мѣстахъ у человѣка (соединительная оболочка глаза, слизистая губъ, полости рта, перепончатой части мочеиспускательнаго канала) имѣются упрощенныя по строенію тѣльца Pacini, называемыя цилиндрическими и шаровидными колбами или тѣльцами Krause. (Рис. 841, 842.) Они имѣютъ входящее толстое нервное мякотное волокно, которое теряетъ свои пластинчатая оболочка, расширяющіяся для образованія капсулы въ два или нѣсколько слоевъ. Изнутри капсула бываетъ выстлана пластинчатыми клѣтками съ продолговатыми уплощенными ядрами. Полость капсулы бываетъ выполнена зернистой массой, въ которую проникаетъ аксонъ, содержащійся такъ же, какъ въ тѣльцахъ Pacini.

Въ кожѣ головки мужского полового члена, клитора, влагалища и малыхъ губъ человѣка и млекопитающихъ имѣются, такъ называемыя половыя тѣльца шаровид-

Рис. 841.

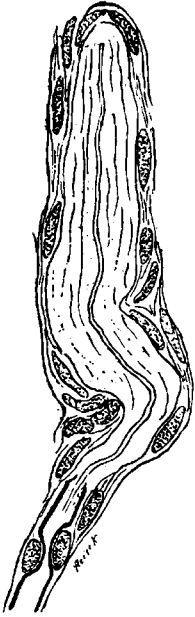


Рис. 841. Цилиндрическая концевая колба Krause изъ соединительной оболочки глаза теленка (Golgi).

Рис. 842.

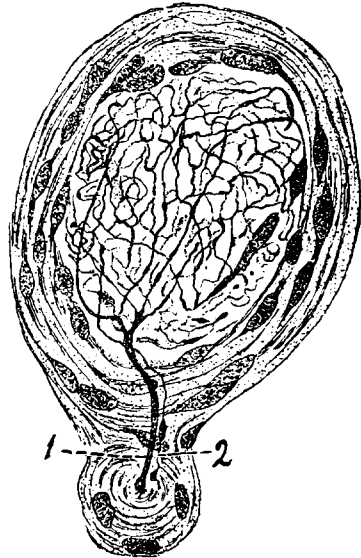


Рис. 842. Продольное сѣченіе шаровидной колбы Krause: 1 — главное нервное волокно; 2 — побочное нервное волокно (Golgi).

пой или яйцевидной формы, величиною въ 60—400  $\mu$  въ длину. Они состоятъ изъ довольно толстой соединительнотканной капсулы, выстланной изнутри пластинчатыми клетками. Въ полости капсулы помѣщается мелкозернистая, не

содержащая клѣтокъ, масса, въ которую вступаютъ два мякотныхъ нерва, предварительно обвиваясь одинъ около другого и теряя оболочки, изъ которыхъ пластинчатая переходитъ въ составъ капсулы. Аксоны ихъ быстро вѣтвятся, разсыпаясь на первичныя узловатыя волоконца, образующія густое сплетеніе. (Рис. 843—845.)

**Рис. 843.** Продольное сѣченіе чувствительныхъ половыхъ тѣлецъ изъ наружной волокнистой соединительнотканной оболочки предстательной железы собаки: а — главное мякотное нервное волокно тѣльца; б — побочное безмякотное нервное волокно тѣльца. Увеличеніе 250 (Тимофеевъ).

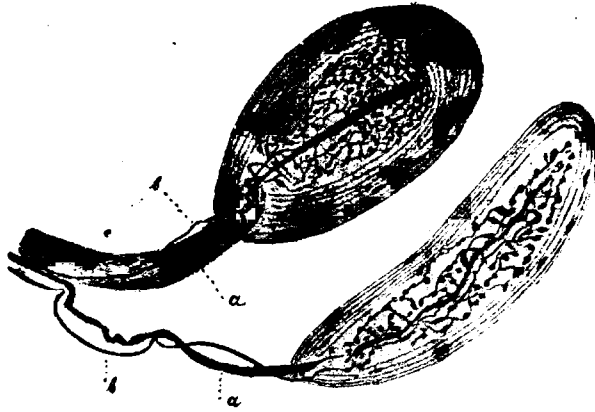


Рис. 843.

**Рис. 844.** Сѣченіе чувствительнаго полового тѣльца изъ кожи головки полового члена (penis) мужчины: 1 — оболочка тѣльца изъ волокнистой соединительной ткани; 2 — ядра ея клѣтокъ; 3 — мякотное нервное волокно, развѣтвляющееся въ полости тѣльца. Увеличеніе 440 (Догель).

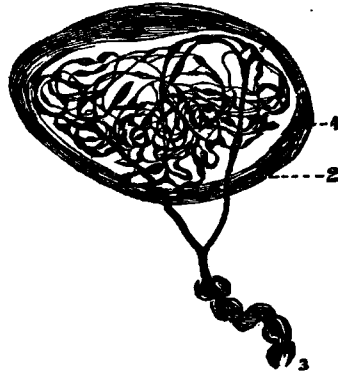
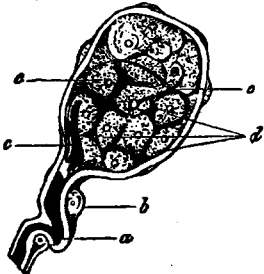


Рис. 844.

Рис. 845.

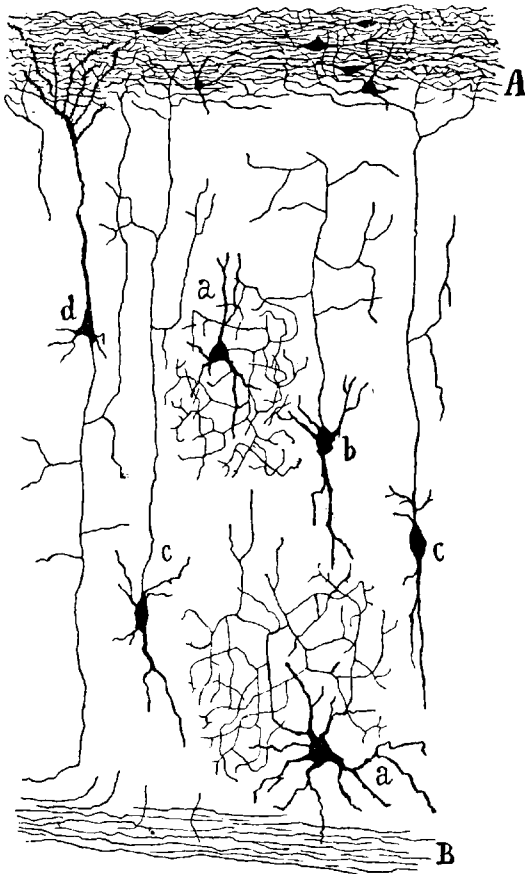


**Рис. 845.** Сѣченіе чувствительнаго тѣльца соединительной оболочки глаза человека: а — мякотное нервное волокно; б — его оболочка Henle; с — концевыя развѣтвленія осевого цилиндра между чувствительными клѣтками тѣльца. (Grey).

#### 4. Виды нервныхъ клѣтокъ.

Нервные клѣтки, разсматриваемыя съ точки зрѣнія устройства ихъ аксоновъ, раздѣляются на два вида. Однѣ клѣтки имѣютъ короткій аксонъ, развѣтвляющійся тутъ же въ сѣромъ веществѣ мозга, образуя арборизаціи съ пуговковидными утолщеніями на концахъ. Это клѣтки вида Golgi. (Рис. 846, 847.)

Рис. 846.



**Рис. 846.** Схема расположения нервныхъ элементовъ въ корѣ большихъ полушарій мозга: А — молекулярный слой содержитъ клѣтки нейроглии и маленькія звѣздчатыя клѣтки Cajal'a; слой малыхъ и большихъ пирамидныхъ клѣтокъ — d; слой многоформныхъ клѣтокъ содержитъ: а — клѣтки Golgi; клѣтки Martinotti — b, c; В — слой бѣлаго вещества мозга (Ramon y Cajal).

Другія клѣтки имѣютъ длинный аксонъ, выходящій въ бѣлое вещество мозга и одѣвающійся мѣлшней обкладкой, до этого мѣста въ сѣромъ веществѣ аксонъ

обыкновенно отдаетъ подъ прямымъ угломъ въ разныя стороны нѣсколько тонкихъ боковыхъ вѣтвей, называемыхъ коллатералами (collaterales). Эти боковыя вѣтви развѣтвляются и оканчиваются въ сѣромъ веществѣ арборизаціями. Это клѣтки вида Deiters'a. (Рис. 848—851.)

Рис. 847.

**Рис. 847.** Нервная клѣтка съ короткимъ нейритомъ, развѣтвляющимся въ сѣтъ боковыхъ отростковъ въ области, окружающей клѣтку: Cy — нейритъ (Ramon у Cajal).

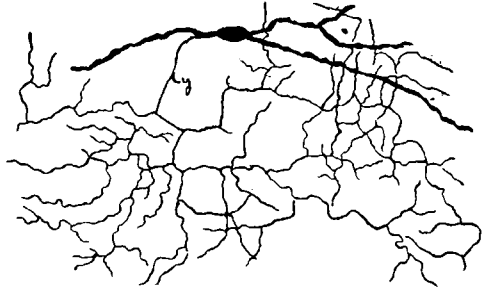
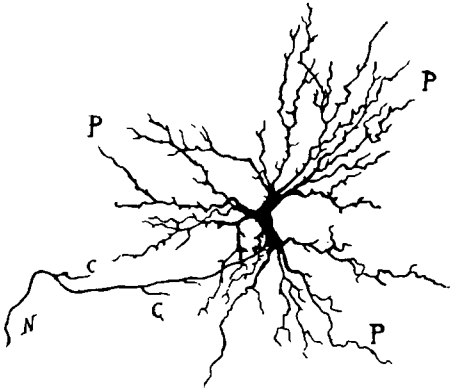


Рис. 848.



**Рис. 848.** Корешковая нервная клѣтка по методу Golgi: P — дендриты; N — нейритъ; C — боковыя вѣтви.

Рис. 849.

**Рис. 849.** Нервные клѣтки своими дендритами образуютъ сѣтъ Gerlach'a: Cy — нейритъ; F — концевое развѣтвленіе нейрита отдаленной нервной клѣтки; R — сѣтъ.

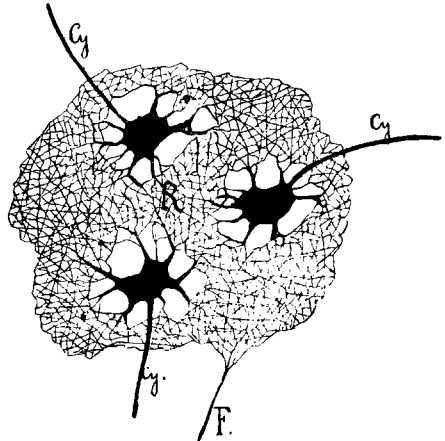
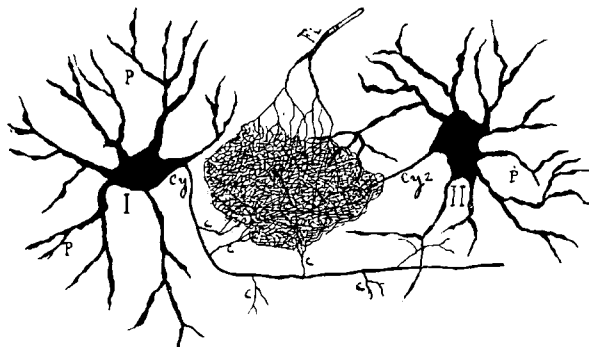
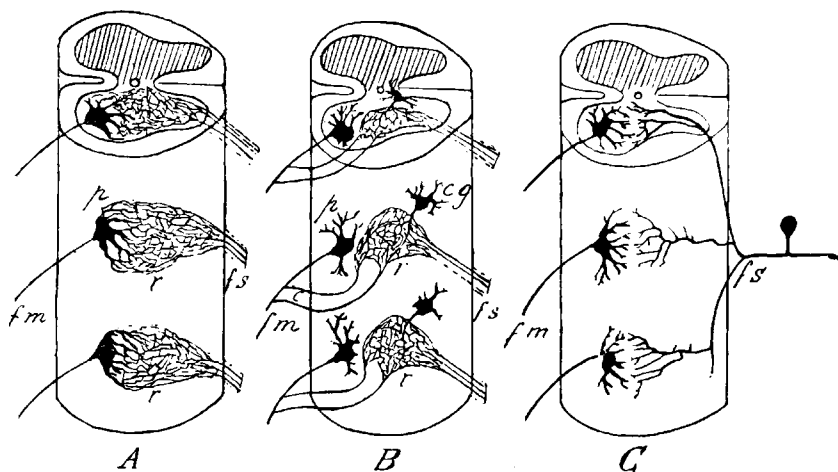


Рис. 850.



**Рис. 850.** Нервные клѣтки участвуютъ въ образованіи сѣти Golgi: одна — II своимъ нейритомъ — cy, другая — I боковыми вѣтвями нейрита и третья отдаленная — концевымъ развѣтвленіемъ нейрита — Fz: P — дендриты; c — боковыя вѣтви.

Рис. 851.



**Рис. 851.** Схема морфологическаго строенія дуги рефлекса въ спинномъ мозгѣ позвоночныхъ по теоріямъ нервной сѣти и по теоріи нейрона: А — сѣть Gerlach a; В — сѣть Golgi; С — теорія нейрона: fm — двигательныя нервныя волокна, fs — чувствительныя нервныя волокна; r — дендриты; c — боковыя вѣтви нейрита; cg — особенныя нервныя клѣтки или клѣтки Golgi; z — нервная сѣть (Prenant).

Величина клѣтокъ, какъ и ихъ форма, весьма различна. Двигательныя клѣтки переднихъ роговъ спинного мозга безъ отростковъ имѣютъ 140  $\mu$  въ поперечникѣ, тогда какъ мизлоциты или клѣтки-зерна зернистаго слоя мозжечка имѣютъ только 9  $\mu$  въ поперечникѣ. (Рис. 852—855.)

Пирамидныя клѣтки изъ мозговой коры полушарій большого мозга имѣютъ сравнительно небольшое клѣточное тѣло (20—30  $\mu$ ) пирамидной формы, обращенное вершиной къ наружной поверхности, а основаніемъ внутрь.

Рис. 852.

**Рис. 852.** Двѣ многоотростчатыхъ нервныхъ клѣтки, выдѣленныя изъ спинного мозга человѣка: вѣтвистые отростки-дендриты и при X не вѣтвящійся осевоцилиндрическій отростокъ, отростокъ Deiters'a — нейритъ. Увеличеніе 160 (Sobotta).

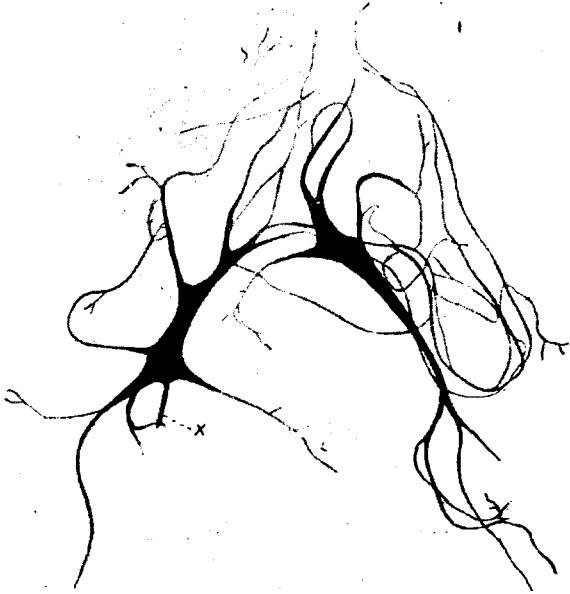
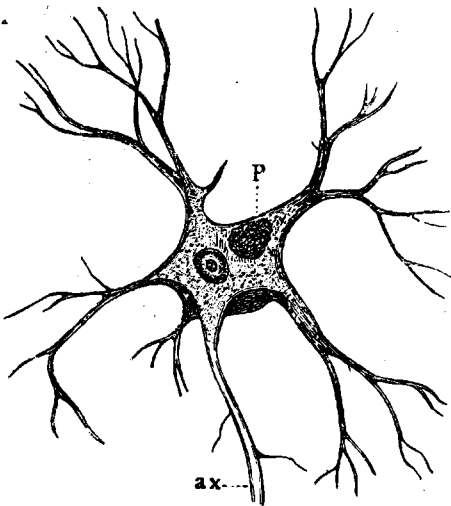
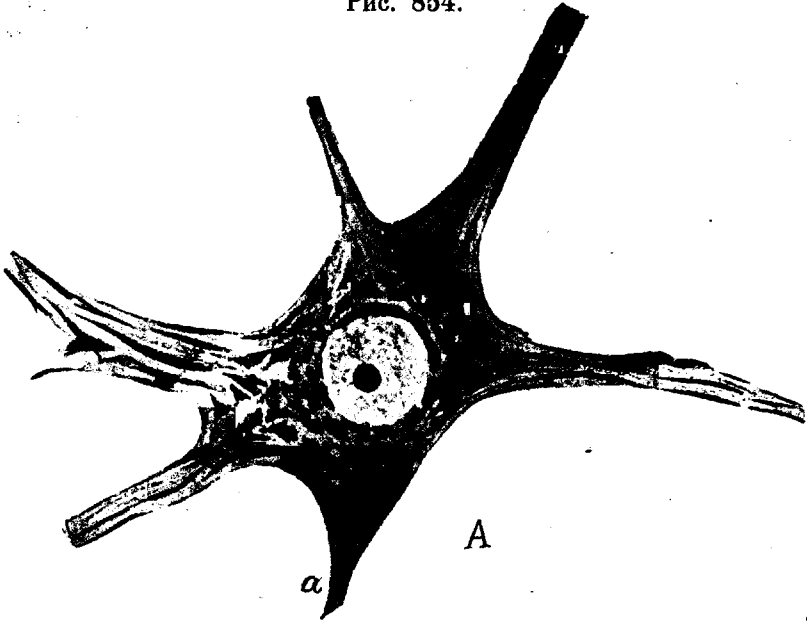


Рис. 853.



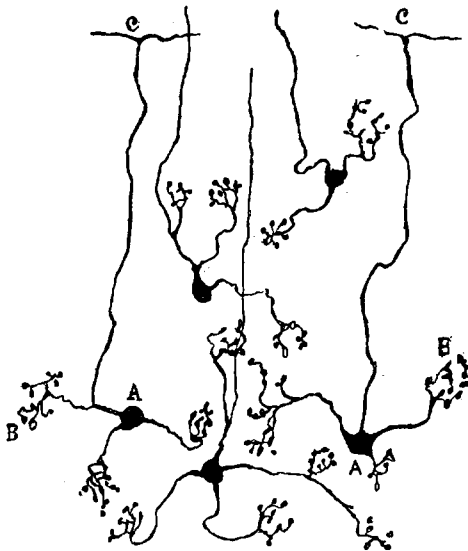
**Рис. 853.** Нервная клѣтка изъ передняго столба спинного мозга человѣка. P — кучка пигментныхъ зеренъ въ клѣточномъ тѣлѣ; ax — осевоцилиндрическій отростокъ, нейритъ, аксонъ или отростокъ Deiters'a; всѣ другіе отростки клѣточного тѣла называются вѣтвящимися или дендритами. Увеличеніе 150 (Obersteiner).

Рис. 854.



**Рис. 854.** Двигательная нервная клетка переднего столба спинного мозга кролика с резко выраженными тигроидными пигментными тельцами в клеточном тельце и в началѣ дендритовъ, а въ нейритѣ — а ихъ нѣтъ (Lugano).

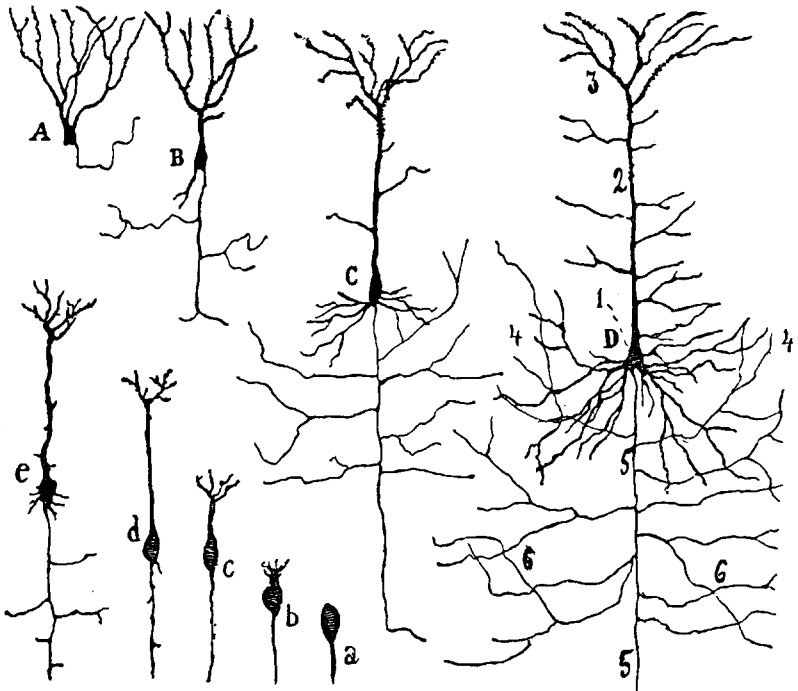
Рис. 855.



**Рис. 855.** Клетки-зерна изъ зернистаго слоя мозжечка: А — клеточное тѣло; В — дендриты; С — нейритъ, развѣтвляющійся Т-образно (Ramon y Cajal).

Клѣтка имѣетъ характерные отростки, одинъ изъ нихъ отходитъ изъ вершины пирамиды въ видѣ длиннаго древовидно вѣтвящагося отростка съ арборизаціями на концахъ; другіе отходятъ отъ сторонъ пирамиды и нижихъ угловъ въ боковыя части; всѣ эти отростки-дендриты оканчиваются въ сѣромъ веществѣ мозга и въ тонкихъ развѣтвленіяхъ бываютъ покрыты какъ бы хвойными иглами. Аксонъ пирамидной клѣтки выходитъ изъ ея основанія или отъ одного изъ нижнихъ толстыхъ дендритовъ и опускается прямо внутрь въ бѣлое вещество мозга, предварительно отдавая много боковыхъ вѣтвей (коллатералей). (Рис. 856.)

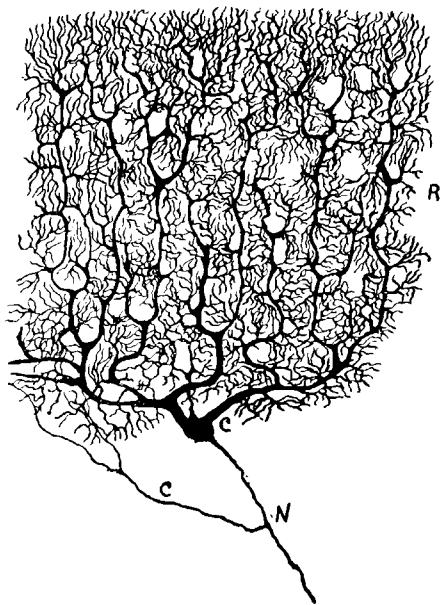
Рис. 856.



**Рис. 856.** Схема филогенетическаго и онтогенетическаго развитія пирамидной клѣтки и ея строенія: пирамидная клѣтка лягушки — А, ящерицы — В, млекопитающаго — С, человѣка — D: 1 — тѣло пирамидной клѣтки; 2 — дендритъ; 3 — его вѣтви; 4 — дендриты боковыхъ поверхностей и основанія клѣточного тѣла; 5 — нейритъ; 6 — его боковыя вѣтви; а, b, c, d, e — развитіе пирамидной клѣтки у зародыша млекопитающаго и человѣка (Ramon у Cajal).

Не менѣе характерны кустообразныя клѣтки изъ поверхностнаго (молекулярнаго) слоя коры мозжечка, называемыя клѣтками Purkinje. Тѣло клѣтки колбовидной формы, расширенной частью обращено вглубь, а суженной частью къ наружной поверхности. Ширина этого колбовиднаго тѣла клѣтки 30  $\mu$ , толщина 20  $\mu$ , длина 60—65  $\mu$ . Шейка клѣтки продолжается въ одинъ или два дендрита, тотчасъ начинающіе быстро вѣтвиться и дающіе изящныя древовидныя развѣтвленія, арборизаціи заканчиваются свободно, покрытыя какъ бы хвоей тончайшими шпиками. Характерно, что всѣ развѣтвленія дендритовъ этихъ клѣтокъ происходятъ въ одной плоскости перпендикулярной къ боковымъ поверхностямъ извилинъ мозжечка. Отъ внутренней поверхности широкой части клѣточного тѣла отходитъ вглубь только одинъ нейритъ въ бѣлое вещество мозжечка; давая небольшое число коллатералей. (Рис. 857—860.)

Рис. 857



**Рис. 857.** Клѣтка Purkinje: С — клѣточное тѣло; R — развѣтвленія дендритовъ; N — нейритъ; С — боковая его вѣтвь. (Ramon y Cajal).

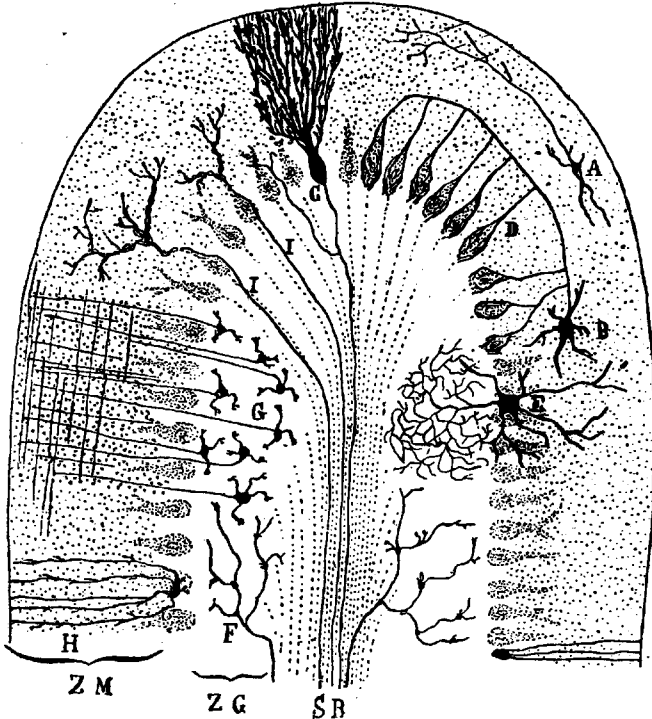
Рис. 858.



**Рис. 858.** Концевыя части вѣтвей дендритовъ клѣтокъ Purkinje (Ramon y Cajal).

Двуполосныя клѣтки встрѣчаются въ узлахъ симпатической нервной системы. Онѣ какъ бы вставлены въ отрѣзокъ проходящаго мякотнаго нервнаго волокна. Клѣ-

Рис. 859.



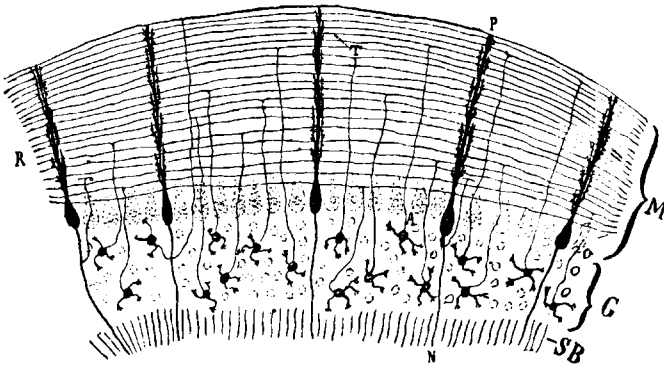
**Рис. 859.** Схема расположенія нервныхъ элементовъ въ корѣ мозжечка: ZM — наружный молекулярный слой содержитъ: клѣтки Purkinje — C; малыя звѣздчатыя поверхностныя клѣтки — A и малыя звѣздчатыя клѣтки глубокія или корзиночныя клѣтки — B, нейритъ которыхъ даетъ боковыя вѣтви, оплетающія своими развѣтвленіями въ видѣ корзинокъ — D тѣла клѣтокъ Purkinje; ZG — зернистый слой содержитъ: клѣтки-зерна — G и большія звѣздчатыя клѣтки Golgi — E; между клѣтками Purkinje залегаютъ поддерживающія клѣтки нейроглии — H; бѣлое вещество мозжечка — SB содержитъ три вида волоконъ: моховидныя — F; ползучія — I; центростремительныя-нейриты клѣтокъ Purkinje (Ramon y Cajal).

точное тѣло ихъ яйцевидной формы бываетъ покрыто оболочкой Schwann'a, выстланной изнутри покровной клѣткой. Входящая часть мякотнаго нервнаго волокна обыкновенно

бываетъ соединена съ дендритомъ клѣтки, а нейритъ продолжается вмѣстѣ съ аксономъ того же нервнаго волокна. (Рис. 861, 862.)

Однополюсныя нервныя клѣтки встрѣчаются въ спинно-мозговыхъ узлахъ; это узловыя клѣтки, которыя открылъ **Ehrenberg** (1833); онѣ шарообразной формы, величиною въ

Рис. 860.



**Рис. 860.** Схема соотношенія Т-образно развѣтвляющихся нейритовъ клѣтокъ зеренъ и дендритовъ клѣтокъ Purkinje въ молекулярномъ слоеъ мозжечка: М — молекулярный слой; G — слой зеренъ; SB — бѣлое вещество мозга; Р — клѣтка Purkinje, видимая въ плоскости расположенія ея дендритовъ; N — ея нейритъ; А — клѣтки-зерна, высылающія въ молекулярный слой нейритъ, тамъ на различной высотѣ у различныхъ клѣтокъ Т-образно развѣтвляющійся — Т и проходящій параллельно наружной поверхности извилины чрезъ промежутки въ дендритахъ клѣтокъ Purkinje; R — концы параллельныхъ вѣтвей нейритовъ клѣтокъ-зеренъ (Ramon y Cajal).

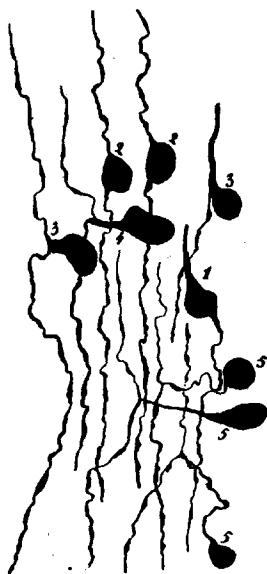
25—90  $\mu$  въ поперечникѣ; онѣ имѣютъ только одинъ отростокъ, одѣтый миелиномъ, примыкающій къ мякотному нервному волокну въ мѣстѣ перехвата Ranvier подъ прямымъ угломъ. Однополюсныя клѣтки произошли изъ двуполусныхъ вследствие односторонняго развитія клѣтки. Эти клѣтки бываютъ одѣты покровными клѣтками Ranvier съ оболочкой Schwann'a. (Рис. 863—868).

Рис. 861.



**Рис. 861.** Нервная клетка симпатического узла лягушки: *n* — ядро клетки; *ng* — ядро соединительнотканной оболочки нервной клетки; *fd* — нервное волокно отходящее от клетки; *fs* — нервное волокно, входящее в нервную клетку (Смирновъ).

Рис. 862.



**Рис. 862.** Преобразование двухотростчатых нервных клеток в одноотростчатые (ganglion Gasseri морской свинки) в последовательных стадиях: 1, 2, 3, 4, 5 (Van Gehuchten).

Рис. 863.

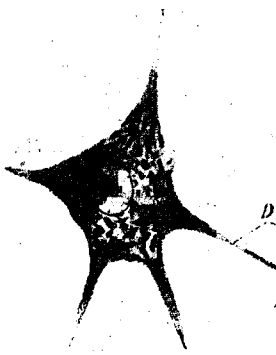
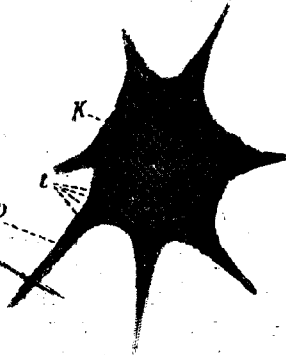


Рис. 864.



**Рис. 863, 864.** Двѣ многоотростчатыхъ нервныхъ клѣтки, выдѣленные изъ поясничнаго утолщенія спиннаго мозга мертворожденнаго ребенка съ тигроидными зернистыми масса-ми. Представлены тѣла нервныхъ клѣтокъ и начала ихъ дендритовъ: d —

дендриты; t — тигроидныя зернистыя тѣльца; k — ядро съ большаю ядрышкою внутри. Увеличеніе 480 (Sobotta).

Рис. 865.

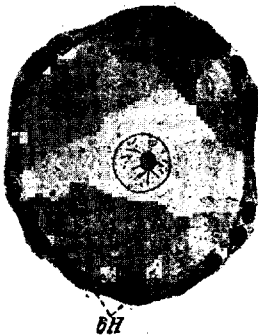
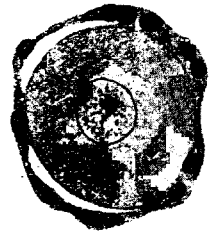


Рис. 866.



Рис. 867.



**Рис. 865—867.** Три нервныя клѣтки изъ спиннаго нервнаго узла челоуѣка. Шаровидныя тѣла клѣтокъ окружены оболочками, выстланными извнутри клѣтками съ ядрами; въ одной (рис. 866) имѣется кучка пигментныхъ зеренъ; bH — соединительнотканная оболочка; p — пигментныя зерна. Увеличеніе 410 (Sobotta).

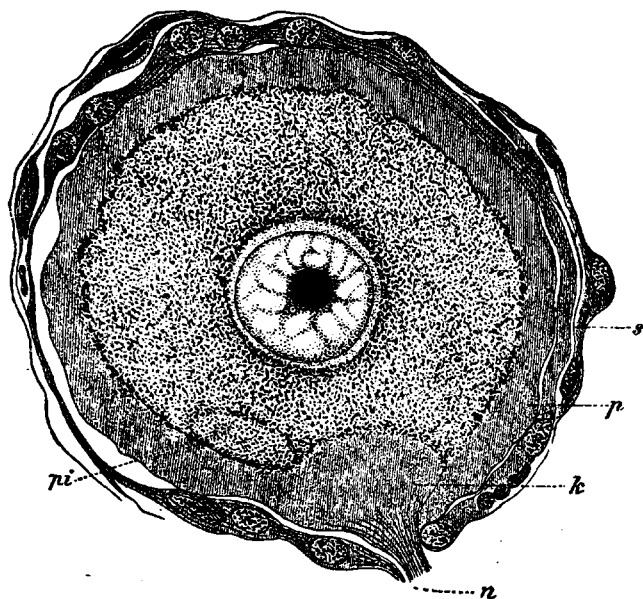
## 5. Клѣтки эпендимы и клѣтки нейроглии.

Кромѣ нервныхъ клѣтокъ въ нервной ткани имѣются еще клѣтки другого рода: клѣтки эпендимы и клѣтки нейроглии.

Полости мозговыхъ желудочковъ и центрального канала спиннаго мозга выстланы клѣтками, расположенными на поверхности подобно клѣткамъ цилиндрическаго эпителия,

но только продолжающимися вглубь ткани своими отростками. В различных мѣстах эти клѣтки не одинаковы. **Ramon y Cajal** нашелъ, что у зародыша клѣточные отростки клѣтокъ, выстилающихъ центральный каналъ спинного мозга

Рис. 868.



**Рис. 868.** Большая (поперечникъ въ 100  $\mu$ ) нервная клѣтка изъ спинного узла человѣка въ оболочкѣ изъ волокнистой соединительной ткани, высланной изнутри плоскими эпителиальными клѣтками (s). Клѣточное тѣло въ центрѣ содержитъ шаровидное клѣточное ядро съ большимъ шаровиднымъ ядрышкомъ въ немъ; внутренняя часть клѣточного тѣла имѣетъ мелкозернистое строение, а наружный его слой (p) однородный; pi — кучка пигментныхъ зеренъ; k — утолщеніе въ начальной части отходящаго нервного волокна — n. Увеличеніе 1200 (Lenhossék, 1896).

проникають чрезъ все сѣрое и бѣлое вещество мозга до ихъ наружной поверхности. Такое расположеніе во взросломъ состояніи остается только у рыбъ, гадовъ и пресмыкающихся. У птицъ и млекопитающихъ отростки въ большей или меньшей степени атрофируются, заканчиваясь то въ бѣломъ, то въ сѣромъ веществѣ спинного мозга. (Рис. 869—873).

Клѣтки неврогліи по формѣ своей называются паукообразными клѣтками или астроцитами.

**Virchow** (1846) открылъ въ нервной ткани межклѣточное организованное волокнистое вещество и назвалъ его ней-

Рис. 869.

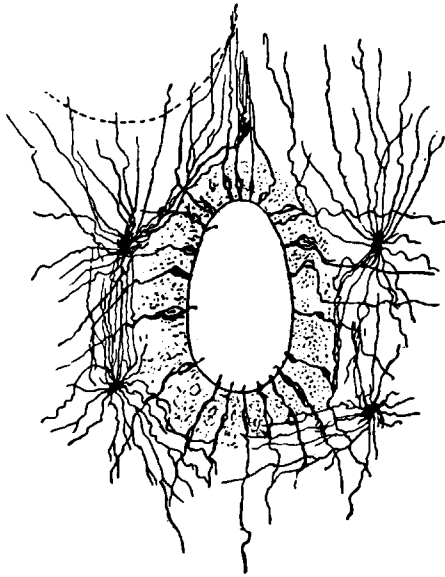
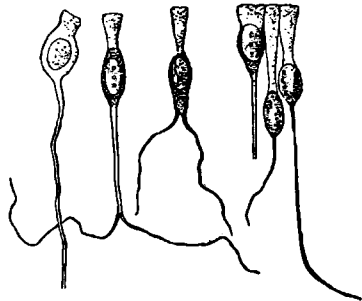


Рис. 869. Эпендимныя клѣтки и клѣтки неврогліи, обработанныя по способу Golgi въ спинномъ мозгѣ зародыша (Van Gehuchten).

Рис. 870.

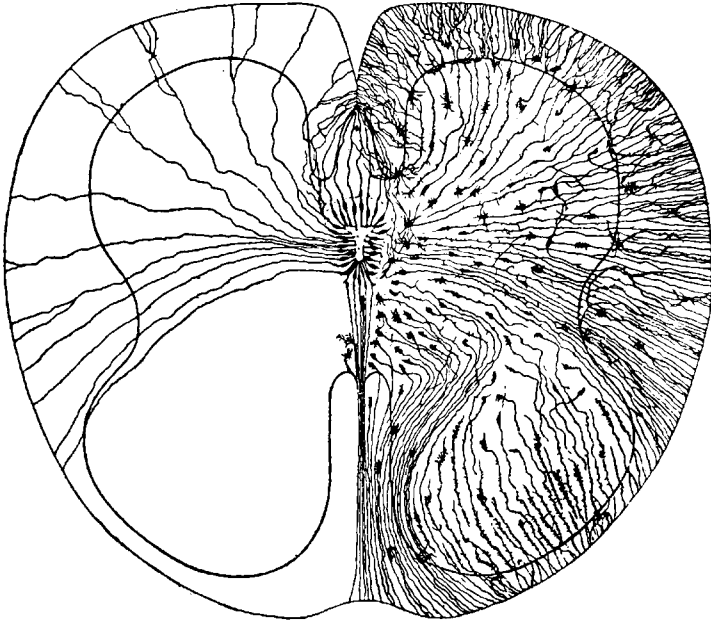
Рис. 870. Эпендимныя клѣтки, выстилающія центральнй каналъ спинного мозга быка. Увеличение 350 (Pouchet et Tourneux).



рогдіеи. **Deiters** (1865) и **Golgi** открыли, что волокна неврогліи отходятъ отъ особенныхъ клѣтокъ, которыя они назвали клѣтками неврогліи. Клѣточное тѣло ихъ маленькое, все покрыто множествомъ очень тонкихъ отростковъ, отходящихъ во все стороны въ радіальномъ направленіи и

придающихъ въ совокупности клѣткѣ паукообразный видъ или видъ звѣзды съ отходящими отъ нея лучами. Эти лучевые отростки не вѣтвятся и не соединяются съ отростками другихъ такихъ же клѣтокъ, но перекрещиваются между

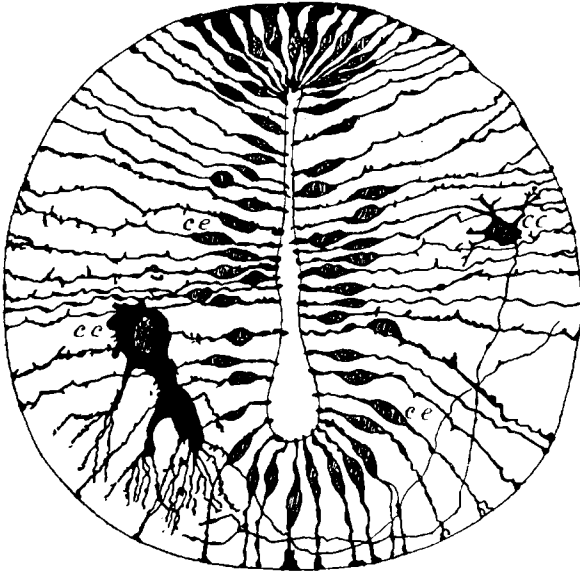
Рис. 871.



**Рис. 871.** Поперечное сѣченіе спинного мозга зародыша человека длиною въ 14 сантиметровъ, обработаннаго по способу Golgi для показанія поддерживающихъ элементовъ: налѣво эпендимныя клѣтки съ ихъ длинными наружными отростками; направо звѣздчатыя клѣтки нейроглии (Lenhossék).

собой подъ всевозможными углами и образуютъ чрезвычайно тонкую и эластичную подкладку для нервныхъ клѣтокъ. **Ranvier** (1873-1882) показалъ, что волоконца-отростки содержатся въ клѣточномъ тѣлѣ подобно волокнамъ въ нервныхъ клѣткахъ, т. е. проходятъ чрезъ клѣточное тѣло, не принимая участія въ его строеніи. (Рис. 874—880.)

Рис. 872.



**Рис. 872.** Поперечное сечение спинного мозга зародыша акулы (*Acanthias vulgaris*): ce — эпендимные клетки; ce — столбовая нервная клетка (Retzius).

Рис. 873.

**Рис. 873.** Поперечное сечение спинного мозга саламандры, обработанное по способу Golgi: эпендимные клетки (Van Gehuchten).

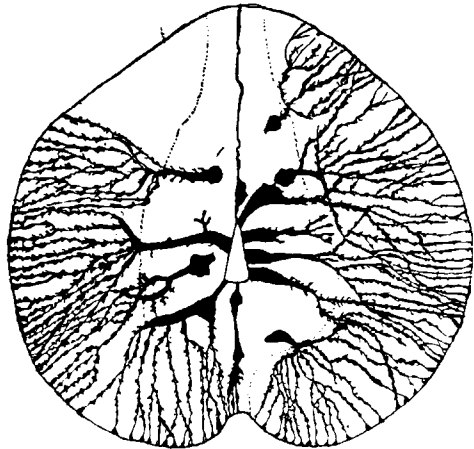


Рис. 874.

**Рис. 874.** Эпителиальные клетки нейроглии мозжечка: Р — клетка Purkinje; С — эпителиальная клетка нейроглии; В — отростки этой клетки; А — основная перепонка, образуемая концевыми частями расширяющихся отростковъ (Ра-тон у Сажа).

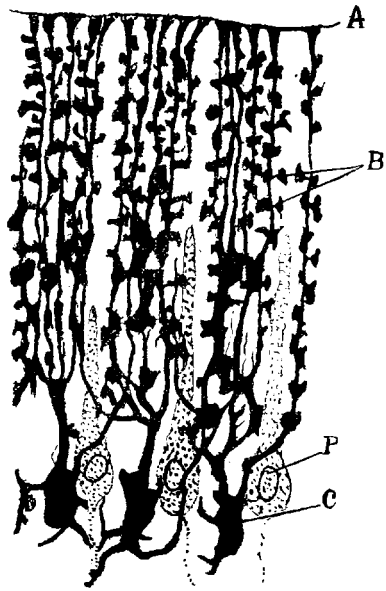
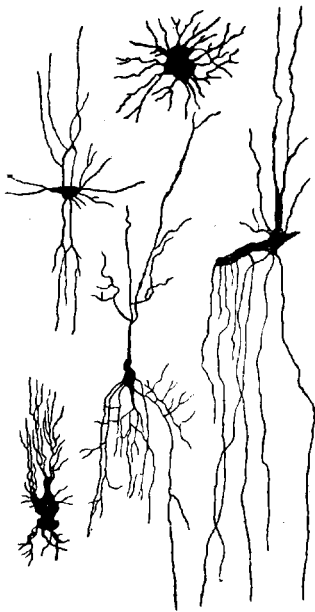
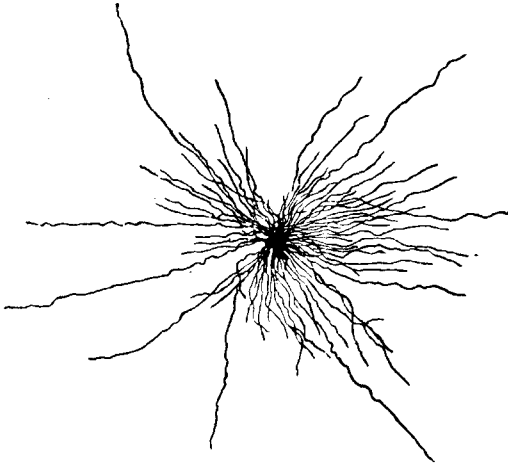


Рис. 875.



**Рис. 875.** Клетки нейроглии, обработанные по способу Golgi (Van Gehuchten).

Рис. 876.



**Рис. 876.** Клетка  
нейроглии спинного моз-  
га 9-мѣсячнаго ребенка  
(Lenhossék).

Рис. 877

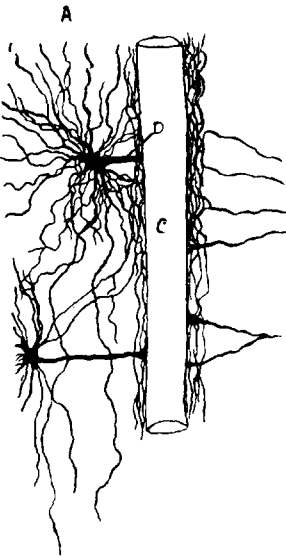
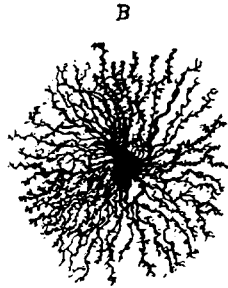


Рис. 878.



**Рис. 877, 878.** А — Клетки  
нейроглии съ длинными отростками,  
С — кровеносный капилляр, опле-  
тенный длинными отростками клѣ-  
токъ нейроглии; D — сосудистая  
ножка Golgi. В — клетка ней-  
роглии съ короткими отростками.  
(Ramon y Cajal).

Рис. 879.

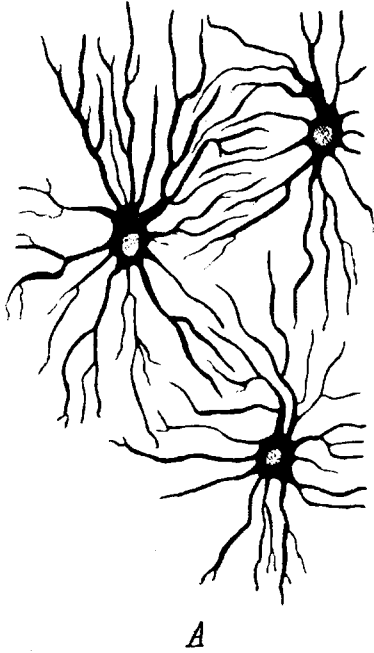
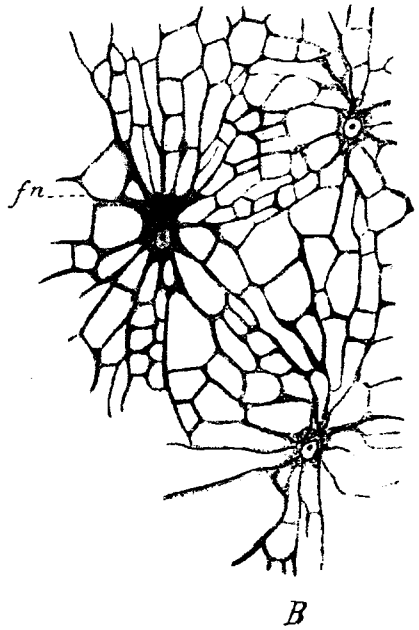


Рис. 880.



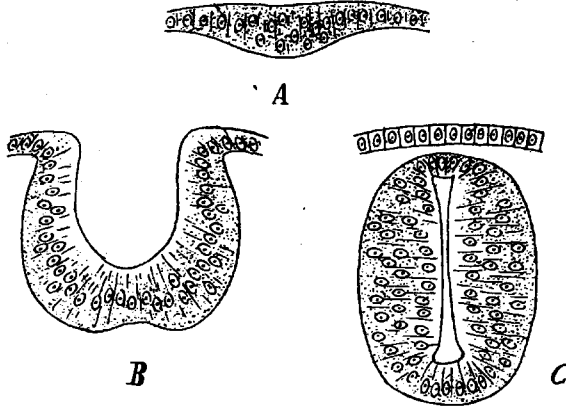
**Рис. 879, 880.** Схема строения нейроглии: Рис. 879. А — три астроцита-клетки нейроглии являются свободными, обработанными по способу Golgi. Рис. 880. В — три клетки нейроглии, обработанные по способу Ranvier и Weigert'a соединены своими отростками в сеть; в клеточных отростках образуются волокна нейроглии — *fn* (Prenant).

## 6. Развитие нервной ткани.

Форменные элементы нервной ткани развиваются из наружного зародышевого листка (эктодермы). (Рис. 881.) Когда мозговая трубка отделяется от эктодермы, то она бывает составлена из маленьких яйцевидных клеток, расположенных длинной осью радиально и своими длинными сторонами прижатых одна к другой. Потом эти клетки делятся, производя дочерние клетки наружного и внутреннего слоя. Теперь округленные клетки внутреннего слоя, которые **W. His** называл маточными клетками (*Germinatizellen*), начинают быстро размножаться и производить клетки-нейробласты. высе-

ляющіеся на наружную поверхность мозга. Нейробласты суть родоначальники нервныхъ кліткъ, а оставшіеся клітки внутреннего маточнаго слоя или спонгиобласты (Spongioblast) производятъ клітки эпендимы и астро-

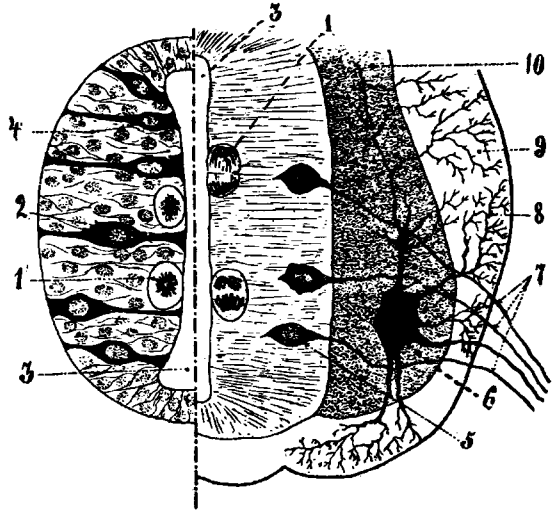
Рис. 881.



**Рис. 881.** Схема развитія центральной нервной системы: А — первая стадія образованія нервной пластинки; В — стадія образованія мозговой бороздки; С — стадія образованія мозговой трубки (Prepant).

Рис. 882.

**Рис. 882.** Поперечное сѣченіе спинного мозга цыпленка (слѣва 2-дневнаго, справа 5-дневнаго), обработаннаго по способу Golgi: 1 — зародышевая клітка эктодермы въ состояніи митотическаго дѣленія, дающая двѣ дочернихъ клітки, изъ которыхъ одна — нейробласть — 5, другая — спонгиобласть — 2; послѣдніе даютъ поддерживающіе элементы

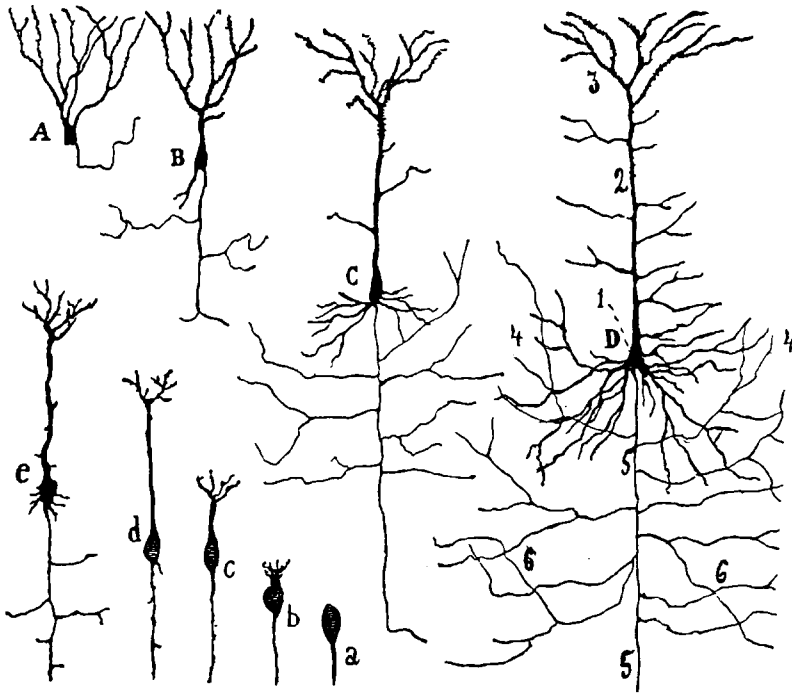


нейроглии: эпендимныя клітки — 4 и астроциты; 3 — полость центрального канала спинного мозга; 5 — нейробласты размножаясь даютъ нервныя клітки — 6; 7 — нейриты; 8 — дендриты нервной клітки; 9 — бѣлое вещество спинного мозга; 10 — сѣрое вещество его же (Kollmann).

циты нейроглии. Следовательно, нервная клетка, клетки эпендимы и нейроглии состоятъ въ близкомъ родствѣ между собой. (Рис. 882.)

Многоотростчатая нервная клетка следовательно происходитъ изъ яйцевиднаго нейробласта. Прежде всего появляется у него зачатокъ нейрита въ видѣ маленькаго отростка съ пуговковиднымъ вздутиемъ на концѣ (конусъ роста). Потомъ по мѣрѣ удлиненія нейрита на другомъ концѣ клѣтки появляется зачатокъ дендрита съ конечными арборизаціями. Послѣ того появляются коллатерали нейрита. (Рис. 883.)

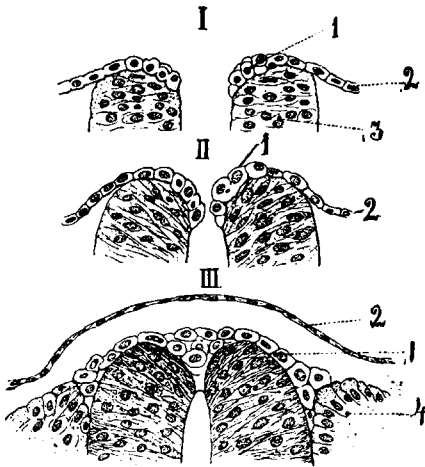
Рис. 883.



**Рис. 883.** Схема филогенетическаго и онтогенетическаго развитія пирамидной клѣтки и ея строенія: пирамидная клѣтка лягушки — А, ящерицы — В, млекопитающаго — С, человека — D: 1 — тѣло пирамидной клѣтки; 2 — дендритъ; 3 — его вѣтви; 4 — дендриты боковыхъ поверхностей и основанія клѣточного тѣла; 5 — нейритъ; 6 — его боковыя вѣтви; а, b, c, d, e — развитіе пирамидной клѣтки у зародыша млекопитающаго и человека (Ramon у Cajal).

Нервные клетки межпозвоковых узлов также происходят из эктодермы. Когда закрывается мозговая трубка и отделяется от эктодермы, то остаются соединения между ними в видѣ мозговой ножки; от этой мозговой ножки отдѣляются клетки по обѣимъ сторонамъ въ направленіи къ бокамъ первичныхъ позвонковъ. Сначала эти клетки образуютъ съ каждой стороны продольно идущія полосы (нервный гребешокъ), сидяція на мозговой ножкѣ, потомъ отдѣляющіяся отъ нея. (Рис. 884.) Далѣе

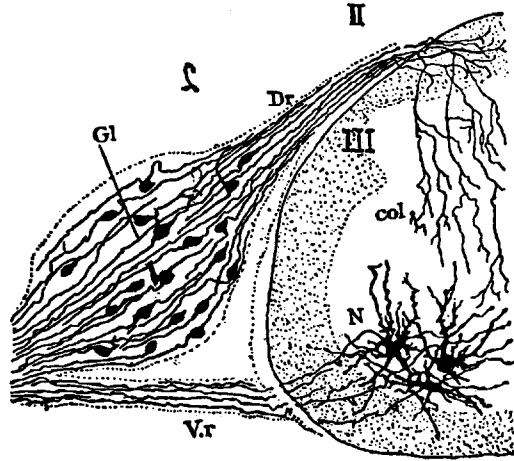
Рис. 884.



**Рис. 884.** Три стадіи развитія мозговой трубки — I, II, III и образованія спинныхъ нервныхъ узловъ на поперечныхъ сѣченіяхъ человѣческаго зародыша I — съ 13 первичными позвонками, II — длиной въ 2,5 миллиметра, III — 14 до 16-дневнаго: 1 — пластинка зачаточныхъ нервныхъ клетокъ спинного узла; 2 — эктодерма; 3 — стѣнка мозговой трубки; 4 — стѣнка первичнаго позвонка (Lenhossék).

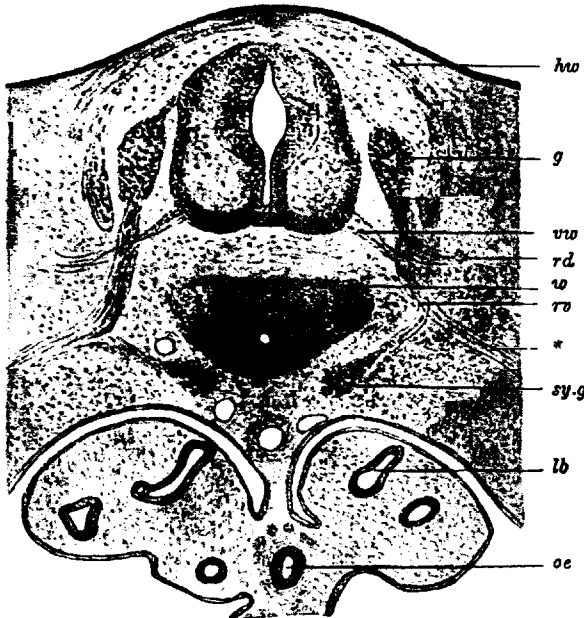
клетки этихъ нервныхъ гребешковъ быстро размножаются, распредѣляясь на извѣстное число кучекъ, расположенныхъ продольными рядами; эти кучки суть зачатки межпозвоковыхъ узловъ. Клетки этихъ зачатковъ размножаясь даютъ только нейробластовъ, потому то въ нервныхъ узлахъ нѣтъ клетокъ нейроглии. Первоначально нейробласты узловъ или гангліобласты суть двуполюсныя (биполарныя) или двухотростчатая клетки; потомъ тѣло клетки какъ бы отодвигается въ одномъ направленіи, а отростки сближаются постепенно между собой и наконецъ соединяются въ одинъ отростокъ, Т-образно раздѣляющійся, т. е. клетка становится одноотростчатой, однополюсной (униполярной). (Рис. 885.)

**Рис. 885.** Поперечное сечение спинного мозга и спинного нервного узла 9-дневного зародыша курицы: *Gl* — спинной нервный узел, состоящий из двуполосных нервных клеток; *V.g* — передний, *Dg* — задний корешки спинного мозга; *col* — боковые ветви нейритов клеток спинного нервного узла; *N* — нейробласты с дендритами, нейриты которых переходят в передний корешок (Ramon y Cajal).



**Рис. 885.**

**Рис. 886.**



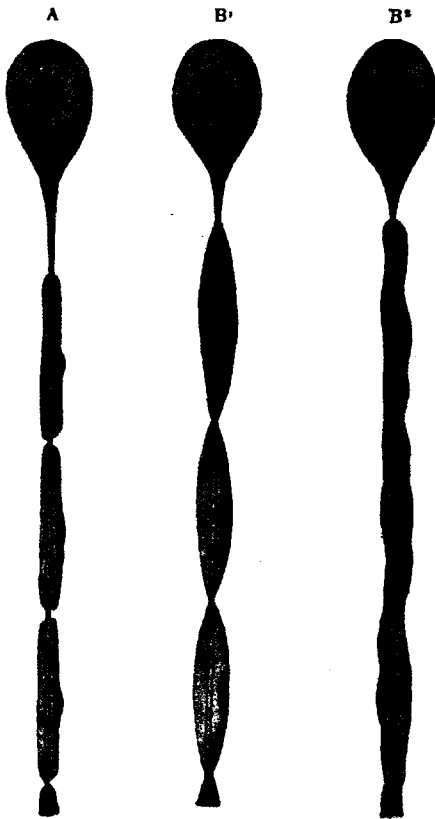
**Рис. 886.** Поперечное сечение спинной части зародыша человека в грудной области: спинной мозг с спинными нервными узлами — *g* и с передним корешком — *vw*; от них отходит спинная нервная ветвь — *rd*, брюшная ветвь — *gv* и внутренностная ветвь (*ramus visceralis s. sympathicus*) с симпатическими нервными узлами — *su.g*; *w* — тело хрящевого позвонка со спинной стру-

ной в его центр; *hw* — верхняя дуга; *oe* — пищевод; *lb* — легкое (O. Hertwig).

Нервные клетки симпатических узлов происходят также из эктодермы вторично от брюшной части тѣхъ же межпозвоковыхъ нервныхъ узловъ. (Рис. 886.)

Развитіе нейрита или аксона нервного волокна совершается вмѣстѣ съ ростомъ клетки и зародыща; аксонъ становится тѣмъ длиннѣе, чѣмъ больше растетъ зародышъ. Потомъ на аксонѣ появляются оболочки: сначала покровныя клетки Ranvier, потомъ миелиновая обкладка и послѣ того оболочка Schwann'a. Сначала нервныя волокна имѣются въ видѣ голыхъ аксоновъ; потомъ къ нимъ приползаютъ и ихъ облегаютъ подвижныя клетки, давая сначала не сплотную клѣточную оболочку. Потомъ эти клѣтки удлиняются по направленію аксона до соприкосновенія одной съ другой. Въ то же время на внутренней

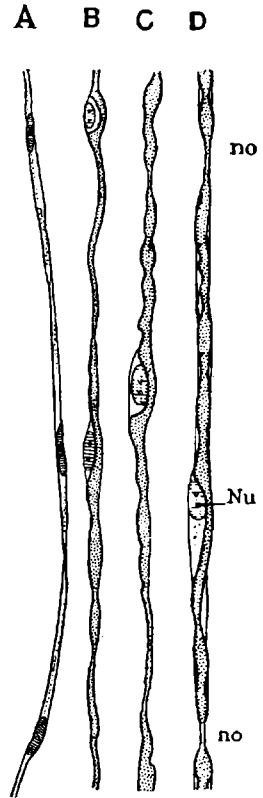
Рис. 887.



**Рис. 887.** Схема образованія нервныхъ волоконъ согласно различнымъ теоріямъ: А — по теоріи нейрона: шарообразная нервная клѣтка выдѣлила длинный отростокъ — осевой цилиндръ нервного волокна, который покрываютъ постороннія клѣтки (мезодермы), не принимающія никакого участія въ образованіи осевого цилиндра или аксона волокна; В<sup>1</sup> — шарообразная нервная клѣтка соединяется съ рядомъ отдѣльных клѣтокъ — нейроформативныхъ (нейроформативныхъ), принимающихъ дѣятельное участіе въ образованіи всего нервного волокна съ его осевымъ цилиндромъ; В<sup>2</sup> — шарообразная нервная клѣтка соединяется съ рядомъ клѣтокъ въ видѣ непрерывной цѣпи безъ границъ; эти клѣтки вырабатываютъ нервное волокно безъ участія нервной клѣтки (Prenant).

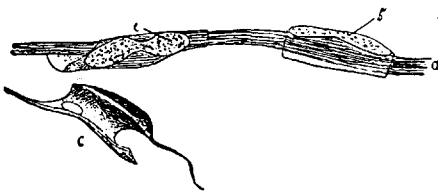
поверхности ихъ тѣла, прилежащей къ аксону, эти клѣтки вырабатываютъ мѣлинь. Оболочка Schwann'a въ видѣ кутикульнаго наружнаго слоя вырабатывается клѣткой только тогда, когда онѣ, разрастаясь по длинѣ аксона, дойдутъ до соприкосновенія одна съ другой. (Рис. 887—891.)

Рис. 888.



**Рис. 888.** Образование мѣлина мякотныхъ нервныхъ волоконъ у зародыша телянка длиною въ 15 сантиметровъ: А, В, С, D — отдѣльныя нервныя волокна съ различнымъ количествомъ мѣлина на ихъ осевыхъ цилиндрахъ: no — кольцевидная перетяжка Ranvier, Nu — ядро пластинчатой покровной клѣтки, вырабатывающей на своей внутренней поверхности мѣлинь. Увеличеніе 400 (Vignal).

Рис. 889.

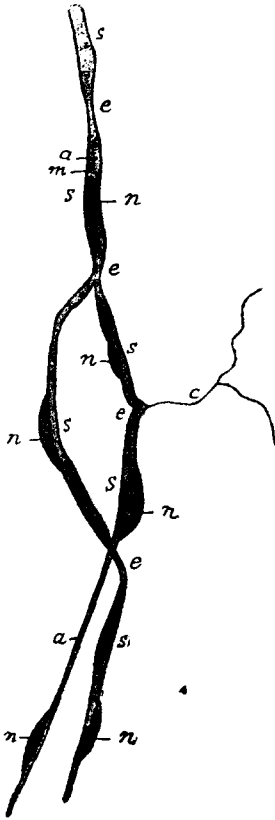


**Рис. 889.** Покровныя клѣтки нервнаго волокна у зародыша: а — осевой цилиндръ; б — покровная клѣтка, вырабатывающая мѣлинь; в — такая же клѣтка, отдѣленная отъ осевого цилиндра нервнаго волокна (Vignal).

Нѣкоторыя нервныя волокна, напримѣръ въ симпатической нервной системѣ, остаются и у взрослыхъ въ періодѣ зародышеваго развитія, т. е. покрыты только пластинчатыми покровными клѣтками. (Рис. 892.)

На слѣдующей стадіи эмбриональнаго развитія остаются нервныя волокна въ бѣломъ веществѣ мозга, гдѣ аксонъ

Рис. 890.

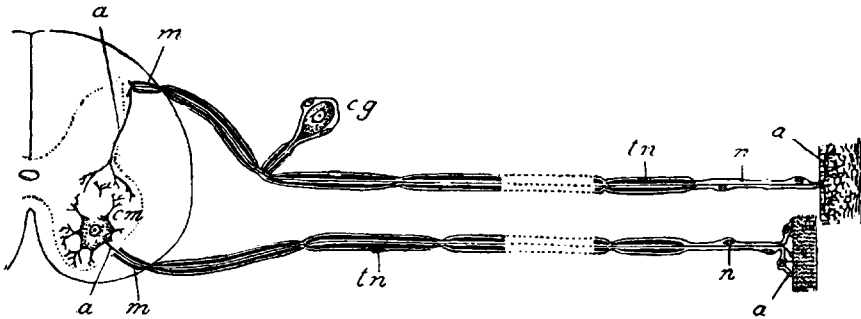


**Рис. 890.** Развитие нервного волокна въ хвостѣ личинки лягушки. *s* — отдѣлъ волокна между кольцевыми перетяжками; *e* — мѣсто будущей кольцевидной перетяжки Ranvier; *m* — миелиновая обкладка; *a* — аксонъ или осевой цилиндръ нервного волокна; *n* — ядра покровныхъ клѣтокъ, образующихъ неврилемму или оболочку Schwann'a снаружи и миелинное вещество изнутри, покрывая имъ аксонъ; *c* — боковая вѣтвь аксона, отходящая отъ него въ области кольцевидной перетяжки, потомъ превратится въ боковое нервное волокно. Увеличение 200 (Prenant).

бываетъ покрытъ миелиновой обкладкой и сверху покровными клѣтками, еще не соприкасающимися одна съ другой и не имѣющими на своей наружной поверхности кутикульнаго покрова, т. е. оболочки Schwann'a. (Рис. 893.)

Поверхностныя нервныя волокна еще очень рано располагаются группами въ цилиндрическіе пучки — нервы.

Рис. 891.



**Рис. 891.** Схема строения и соотношения нервного волокна отъ его начала и до концевыхъ частей: *cm* — двигательная клѣтка передняго столба спинного мозга; *cg* — чувствительная клѣтка спинного нервнаго узла; *a* — части нервныхъ волоконъ чувствительнаго и двигательнаго, превратившихся въ голые аксоны, заканчивающіеся: у чувствительнаго волокна центральнымъ концемъ въ спинномъ мозгѣ, а поверхностнымъ — въ надкожицѣ; у двигательнаго — центральнымъ концемъ въ двигательной клѣткѣ передняго столба спинного мозга, а поверхностнымъ — въ мышечномъ волокнѣ; *m* — части чувствительнаго и двигательнаго нервныхъ волоконъ, содержащіяся въ бѣломъ веществѣ спинного мозга и снабженныя миелиновой обкладкой; *n* — безмякотныя части нервныхъ волоконъ, снабженныя только оболочкой Schwann'a (нейрилеммой); *ln* — типичныя мякотныя нервныя волокна (Duval).

Рис. 892.



Рис. 785. Продольное сечение безмякотных нервных волоконъ — 1; 2 — ядро. Увеличение 300 (Szymonowicz).

Рис. 893.

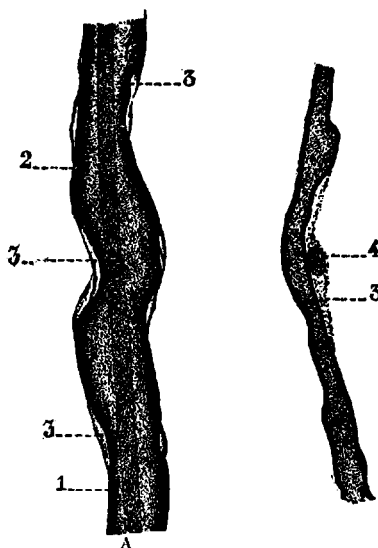


Рис. 893. Продольное сечение мякотных нервных волоконъ спинного мозга: 1 — осевой цилиндръ; 2 — миелиновая обкладка; 3 — пластинчатое тѣло покровной клѣтки Ranvier; 4 — ядро этой клѣтки. (Ranvier.)

# Оглавление первой части.

## (Общая гистология и эмбриология.)

Предисловіе.

Опечатки.

### Отдѣлъ I.

	Стр.
А. Положеніе гистологіи и эмбриологіи въ ряду біологическихъ наукъ	3
Б. Исторія гистологіи	4
В. Исторія ученія о клѣткѣ	11
а. Оболочка	—
б. Протоплазма	13
в. Ядро и ядрышко	15

### Отдѣлъ II.

#### Ученіе о клѣткѣ.

А. Строепіе клѣтки	17
1. Строепіе клѣточного тѣла	18
а. Сѣтчатоволокнистое и губчатое строепіе	—
б. Волоконцевое строепіе	—
в. Пѣнистое строепіе	19
г. Зернистое строепіе	—
д. Измѣнчивость строепія	—
2. Физическія свойства веществъ тѣла клѣтки	20
3. Химическія свойства веществъ клѣточного тѣла	—
4. Строепіе клѣточного ядра	21
5. Химическій составъ ядра	—
а. Лининъ	—
б. Хроматинъ	22
в. Пиренинъ	—
6. Форма и величина клѣтки	23
7. Форма, величина и количество ядеръ	—
8. Ядрышки	24

	Стр.
Б. Жизненные свойства клетки	—
1. Явления движения	—
а. Передвижение веществъ внутри клеточнаго тѣла	—
б. Бьющіяся вакуолы	25
в. Движеніе рѣсничекъ и бичей	26
г. Амебовидное движеніе и передвиженіе клѣтокъ	—
д. Пассивное перемѣщеніе клѣточныхъ веществъ и клѣтокъ	27
2. Раздражимость клѣтки	—
а. Тепловыя раздраженія	29
б. Световыя раздраженія	—
в. Электрическія раздраженія	30
г. Химическія раздраженія	—
д. Механическія раздраженія	31
3. Питаніе и ростъ клѣтки	32
1. Воспріятіе веществъ клѣткою	33
а. Дыханіе клѣтки	—
б. Воспріятіе клѣткою жидкихъ веществъ	35
в. Заглатываніе твердыхъ веществъ клѣткою — фагоцитозъ	36
4. Образовательная дѣятельность клѣтки	—
а. Внутренніе продукты образовательной дѣятельности клѣтки	40
б. Внѣшніе продукты образовательной дѣятельности клѣтки	41
5. Размноженіе клѣтокъ дѣленіемъ	42
а. Прямое дѣленіе клѣтки или амитотическое	—
б. Непрямое дѣленіе клѣтки или митотическое	44
6. Соотношеніе между тѣломъ и ядромъ клѣтки	45
Пояснительные рисунки къ первому и второму отдѣламъ: Исторіи и Цитологіи	47

Отдѣлъ III\*).

<b>Элементы общей эмбриологіи</b>	95
А. Начальныя стадіи развитія яйца	123
1. Яйцо	125
Строеніе яйца	134
2. Сѣменное тѣльце	142
3. Явленія созрѣванія яйца	145
4. Оплодотвореніе	154
5. Дробленіе	156
а. Морула	—
б. Бластула	157
в. Образованіе гастролы	165

\*) Въ текстѣ опечатка: „Отдѣлъ II“.

	Стр.
г. Обрисовка тѣла зародыша . . . . .	174
Мозговая трубка . . . . .	178
д. Происхождение мезодермы . . . . .	179
Б. Начальные стадіи развитія яйца млекопитающихъ и человѣка 181	
1. Измѣненія яйца до прикрѣпленія его въ полости матки . . . . .	—
а. Дробленіе яйца . . . . .	—
б. Образование бластулы . . . . .	184
в. Зародышевая площадка . . . . .	188
г. Образование средняго зародышеваго листка . . . . .	189
д. Образование мозговой бороздки . . . . .	191
2. Измѣненія яйца послѣ его прикрѣпленія въ полости матки.	
Развитіе средней части тѣла зародыша . . . . .	206
а. Образование первичныхъ позвонковъ . . . . .	—
б. Расщепленіе мезодермы на два листка и образованіе мезодермной полости (Coelom) . . . . .	209
в. Образование мозговой трубки . . . . .	217
г. Образование спинной струны . . . . .	221
д. Первичные позвонки . . . . .	223
е. Мезодермная полость . . . . .	225
ж. Аорты . . . . .	—
з. Околоплодная водная зародышевая оболочка и ея полость (amniot) . . . . .	228
и. Надплотная мезодермная полость (Coelom) . . . . .	231
і. Плевро-перитонеальная полость или общая полость тѣла . . . . .	—
к. Образование кишечной полости . . . . .	236
л. Образование передней или брюшной стѣнки тѣла . . . . .	238
3. Развитіе головного конца зародыша.	
а. Головная часть водной оболочки (amniot) . . . . .	240
б. Головной слѣпой мѣшокъ кишки и глоточная перепонка . . . . .	—
в. Сердечная складка . . . . .	242
г. Сердце . . . . .	247
д. Мезокардъ . . . . .	249
е. Околосердечная сумка . . . . .	—
ж. Образование передней грудной стѣнки . . . . .	251
з. Носо-ротовая ямка . . . . .	—
и. Спинная струна . . . . .	254
4. Развитіе хвостоваго конца зародыша.	
а. Хвостовая складка водной оболочки (amniot) . . . . .	—
б. Клоачная перепонка . . . . .	256
в. Мочевой мѣшокъ и мочева я складка . . . . .	258
г. Хвостовой слѣпой мѣшокъ кишки . . . . .	—
д. Мочевой мѣшокъ . . . . .	260
е. Нижняя или задняя кишка . . . . .	262
ж. Клоака, прямая кишка и мочеполовая пазуха . . . . .	264
5. Искривленіе тѣла зародыша . . . . .	265

	Стр.
6. Жаберныя щели и дуги	267
7. Соотношеніе между зародышемъ и его оболочками	268
8. Развѣтіе зародыша человѣка	272
В. Значеніе зародышевыхъ листковъ какъ производителей тканей и органовъ.	
1. Наружный листокъ	280
2. Внутренній листокъ	281
3. Средній зародышевый листокъ	—

## Отдѣлъ IV.

<b>Ученіе о тканяхъ (гистологія)</b>	282
Эпителиная ткань	—
А. Строеніе покровной эпителиной ткани	—
Виды эпителиныхъ клѣтокъ	287
1. Плоскія клѣтки	—
2. Цилиндрическія клѣтки	291
а. Непокрытыя или голыя цилиндрическія клѣтки	301
б. Эпителиныя клѣтки съ краевой пластинкой	302
в. Эпителиныя клѣтки съ мерцательными рѣсничками	—
г. Бокаловидныя клѣтки	305
Виды покровной эпителиной ткани	307
а. Однослойный эпителиный покровъ	—
б. Многослойный эпителиный покровъ	309
в. Однослойный многоядерный цилиндрическій эпителиный покровъ	313
Основная перепонка	315
Питаніе клѣтокъ эпителия	316
Б. Железистая эпителиная ткань	320

## Отдѣлъ V.

<b>Соединительныя ткани</b>	337
А. Кровь	338
1. Кровь холоднокровныхъ животныхъ	338
а. Окрашенныя кровяныя клѣтки лягушки	—
2. Кровь теплокровныхъ животныхъ и человѣка	340
а. Окрашенныя кровяныя тѣльца человѣка и млекопитающихъ	340
б. Безцвѣтныя кровяныя клѣтки (лейкоциты)	347
Свойства безцвѣтныхъ кровяныхъ клѣтокъ	355
в. Кровяныя пластинки или бляшки	359
г. Кровяная сыворотка или плазма	361
3. Развѣтіе крови	363
Б. Лимфа.	
1. Лимфоциты и сыворотка.	
В. Волокнистая соединительная ткань	370

	Стр.
1. Слизистая или зародышевая волокнистая соединительная ткань	371
а. Клётки	—
б. Межклеточныя вещества	372
2. Рыхлая волокнистая ткань	377
а. Межклеточныя вещества	—
б. Клётки	378
а. Способность къ движенію	383
б. Фагоцитозъ	386
с. Жирообразовательная дѣятельность	387
д. Тканеобразовательная дѣятельность	390
е. Кровообразовательная дѣятельность	392
3. Сѣтчато-волокнистая ткань	394
а. Клеточноволокнистая сѣть (reticulum)	395
б. Клётки	396
4. Плотная волокнистая ткань	398
а. Межклеточное вещество	—
б. Клётки	399
4а. Сухожиліе	400
а. Межклеточныя вещества	401
б. Клётки	405
4б. Упругая ткань	406
5. Хрящевая ткань	410
Волокнистый хрящъ	411
Упругій хрящъ	—
Гиалиновый хрящъ	—
а. Надхрящница	413
б. Хрящевыя клѣтки	415
6. Костная ткань	416
а. Межклеточное вещество	—
б. Клётки	425
в. Надкостница	426
г. Костный мозгъ	429
4 Развитие кости	435
Заключеніе	463

#### Отдѣлъ VI.

<b>Мышечная ткань</b>	466
1. Гладкая мышечная ткань	—
2. Поперечнополосатая мышечная ткань	475
Тончайшее строеніе мышечнаго сократительнаго волокна	485
Сократительное мышечное волокно въ поляризованномъ свѣтѣ	490
3. Теоріи сокращенія поперечнополосатыхъ мышцъ	491
4. Развитие поперечнополосатой мышечной ткани	499
5. Мышечная ткань сердца	501

## Отдѣлъ VII.

	Стр.
<b>Нервная ткань</b> . . . . .	<b>513</b>
1. Элементы центральной нервной системы . . . . .	—
а. Нервные клѣтки . . . . .	—
б. Нервные волокна . . . . .	529
2. Поверхностныя нервныя волокна и нервы . . . . .	531
3. Нервныя окончанія . . . . .	542
а. Нервныя окончанія двигательныхъ волоконъ . . . . .	543
б. Окончанія симпатическихъ нервныхъ волоконъ . . . . .	548
в. Окончанія чувствительныхъ нервныхъ волоконъ . . . . .	556
г. Чувствительныя тѣльца . . . . .	561
4. Виды нервныхъ клѣтокъ . . . . .	576
5. Клѣтки эпендимы и клѣтки нейроглии . . . . .	586
6. Развитие нервной ткани <sup>б</sup> . . . . .	593