

Stroenie i razvitie khriashchevoi tkani : dissertatsiia na stepen' doktora meditsiny / Nikolaia Karlovicha Chermaka ; tsenzorami dissertatsii, po porucheniiu konferentsii, byli professor F.N. Zavarykin, professor N.P. Ivanovskii, prosektor K.N. Vinogradov.

Contributors

Chermak, Nikolai Karlovich, 1856-
Maxwell, Theodore, 1847-1914
Royal College of Surgeons of England

Publication/Creation

S.-Peterburg : Tip. Kniazia V.P. Meshcherskago, 1890.

Persistent URL

<https://wellcomecollection.org/works/zpjycpvc>

Provider

Royal College of Surgeons

License and attribution

This material has been provided by This material has been provided by The Royal College of Surgeons of England. The original may be consulted at The Royal College of Surgeons of England. where the originals may be consulted. This work has been identified as being free of known restrictions under copyright law, including all related and neighbouring rights and is being made available under the Creative Commons, Public Domain Mark.

You can copy, modify, distribute and perform the work, even for commercial purposes, without asking permission.

**wellcome
collection**

Wellcome Collection
183 Euston Road
London NW1 2BE UK
T +44 (0)20 7611 8722
E library@wellcomecollection.org
<https://wellcomecollection.org>

Серія диссерацій, допущенныхъ къ защитѣ въ Императорской

Россійско-Медицинской Академіи.
Chermak (N. K.), or Tschermak (N. K.) Structure and
development of cartilage, *Figs.* [in Russian], 8vo. St. P.,
1890

№ 28.

Структура
605 (11)
Development
СТРОЕНИЕ И РАЗВИТИЕ

ХРЯЩЕВОЙ ТКАНИ.

ДИССЕРТАЦІЯ

на степень доктора медицины лекція Николая Карловича ЧЕРМАКА.

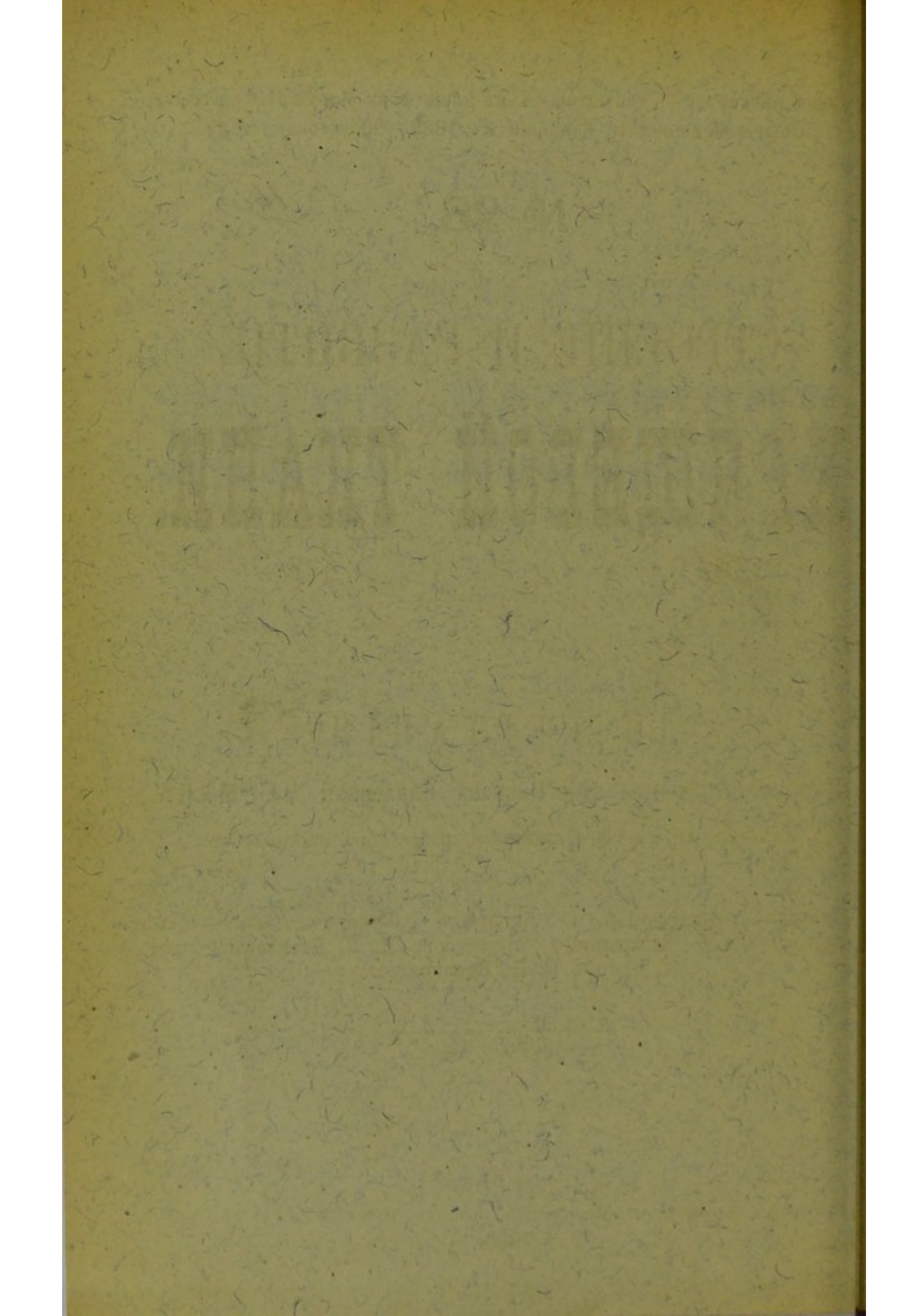
Изъ гистологическаго кабинета профессора Заварыкина.

Цензорами диссераціи, по порученію конференціи, были: профессоръ О. Н. Заварыкинъ, профессоръ Н. П. Ивановскій, проректоръ К. Н. Виноградовъ.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типографія Князя В. П. Мещерскаго, Большая Итальянская ул., д. № 37.

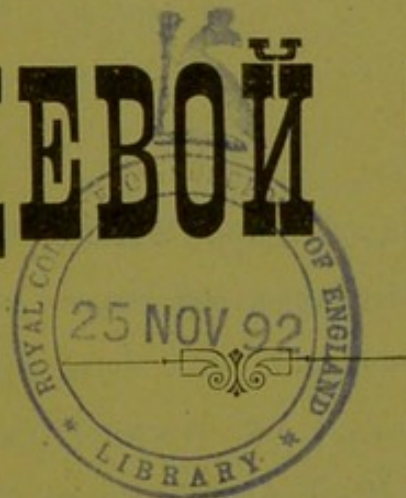
1890.



Серія диссертаций, допущенныхъ къ защитѣ въ Императорской
Военно-Медицинской Академіи въ 1889—90 учебномъ году.

№ 28.

СТРОЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ХРЯЩЕВОЙ ТКАНИ.



ДИССЕРТАЦІЯ

на степень доктора медицины лекаря **Николая Карловича ЧЕРМАКА.**

Изъ гистологическаго кабинета профессора Заварыкина.

Цензорами диссертации, по порученію конференціи, были: профессоръ **Ө. Н. Заварыкинъ**, профессоръ **Н. П. Ивановскій**, проректоръ **К. Н. Виноградовъ**.



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типографія Князя В. П. Менцера, Большая Итальянская ул., д. № 37.

1890.

Докторскую диссертацию лекаря **Николая Чермака**, подъ заглавіемъ: «**Строеніе и развитіе хрящевой ткани.**» печатать разрѣшается съ тѣмъ, чтобы по отпечатаніи оной было представлено въ Конференцію Императорской Военно-Медицинской Академіи 500 экземпляровъ ея. С.-Петербургъ, Марта 3 дня 1890 г.

Ученый Секретарь *И. Насиловъ.*

Славному русскому эмбриологу

Александру Онуфриевичу

Ковалевскому

свой трудъ

посвящаетъ

авторъ.

ПОСЛЕДНЕЕ ПРАЗДНИКЪ ХРИСТИАНСКОГО ТРАНА

Въспомогательный текст, который находится вверху страницы, содержит описание различных событий и действий, связанных с праздником. Текст написан в старославянском языке и состоит из нескольких абзацев. В начале упоминается о том, что праздник этот называется "Праздникъ Христовъ". Далее описываются различные события, которые произошли в этот день, и упоминаются различные лица, которые участвовали в празднике. В конце текста говорится о том, что праздник этот называется "Праздникъ Христовъ".

Въспомогательный текст, который находится в середине страницы, содержит описание различных событий и действий, связанных с праздником. Текст написан в старославянском языке и состоит из нескольких абзацев. В начале упоминается о том, что праздник этот называется "Праздникъ Христовъ". Далее описываются различные события, которые произошли в этот день, и упоминаются различные лица, которые участвовали в празднике. В конце текста говорится о том, что праздник этот называется "Праздникъ Христовъ".

Въспомогательный текст, который находится в нижней части страницы, содержит описание различных событий и действий, связанных с праздником. Текст написан в старославянском языке и состоит из нескольких абзацев. В начале упоминается о том, что праздник этот называется "Праздникъ Христовъ". Далее описываются различные события, которые произошли в этот день, и упоминаются различные лица, которые участвовали в празднике. В конце текста говорится о том, что праздник этот называется "Праздникъ Христовъ".

Въспомогательный текст, который находится в самом низу страницы, содержит описание различных событий и действий, связанных с праздником. Текст написан в старославянском языке и состоит из нескольких абзацев. В начале упоминается о том, что праздник этот называется "Праздникъ Христовъ". Далее описываются различные события, которые произошли в этот день, и упоминаются различные лица, которые участвовали в празднике. В конце текста говорится о том, что праздник этот называется "Праздникъ Христовъ".

СТРОЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ХРЯЩЕВОЙ ТКАНИ.

«Благодаря Эбнеру мы знаемъ, что основное вещество костной ткани состоитъ изъ колагенныхъ волоконцевъ, соединенныхъ въ пучки, которые, правильно располагаясь и переплетаясь, образуютъ костную пластинку въ видѣ плетенки; гдѣ ткачъ, который выдѣлываетъ эту плетенку?»—Въ такихъ приблизительно выраженіяхъ высказался профессоръ О. Н. Заварыкинъ, когда я обратился къ нему за совѣтомъ, какую тему выбрать для моей диссертациі. Не скажу, чтобы съ особенной охотой принялся я за работу—мысли мои были тогда направлены въ другую сторону. Но по мѣрѣ того какъ я углублялся въ разрѣшеніе задачи, она увлекала меня все болѣе и болѣе; вмѣстѣ съ тѣмъ она быстро росла и усложнялась: за разрѣшеніемъ одного вопроса нарождались десятки новыхъ. Въ концѣ концовъ у меня на рукахъ очутилось съ полдюжины начатыхъ работъ и столько вопросовъ, что для разрѣшенія ихъ понадобились бы цѣлые годы. По неволѣ пришлось обрубать работу, чтобы какъ нибудь вогнать ее въ неизбѣжныя рамки.

Теперь я предлагаю вниманію читателя ту изъ работъ, которая округлилась ранѣе другихъ, именно о строеніи и развитіи хряща.

Тѣмъ не менѣе теперь же постараюсь отвѣтить на вопросъ уважаемаго профессора и показать «ткача» костной «плетенки» такимъ, какимъ я его нашелъ.

Я хорошо сознаю, что лучше было бы затронуть менѣе вопросовъ и за то снабдить ихъ бѣльшимъ количествомъ точныхъ доказательствъ; но такова увлекательность научныхъ загадокъ,

что трудно воздержаться отъ попытки разрѣшить ее,—разъ загадка уже представилась.

Я старался относиться со вниманіемъ къ фактамъ, добытымъ моими предшественниками и съ уваженіемъ къ ихъ выводамъ; это удалось мнѣ далеко не въ той мѣрѣ, какъ бы я желалъ: литература хряща и кости такъ громадна, что ознакомиться съ ней по подлинникамъ нѣтъ никакой возможности. Что касается строенія хряща, то превосходный обзоръ относящейся сюда новѣйшей литературы находится въ работѣ van der Stricht'a, появившейся въ прошломъ году. Повторять его я не вижу надобности. Краткій обзоръ литературы развитія хряща постараюсь сдѣлать во второмъ отдѣлѣ моей работы. Статья v. d. Stricht'a попалась мнѣ когда моя работа была почти уже закончена; я съ удовольствіемъ убѣдился, что разными методами и на разныхъ объектахъ мы пришли относительно анатоміи хряща къ совершенно согласнымъ результатамъ. Собственно изученіе анатоміи хряща не входило въ первоначальный планъ моей работы; но для пониманія явленій развитія мнѣ необходимо было составить свое собственное мнѣніе о разныхъ спорныхъ вопросахъ строенія хрящевой ткани.

Теоретическія соображенія я отношу къ концу статьи; приверженецъ голыхъ фактовъ можетъ конца и не читать.

Если я получилъ кое какіе результаты, то обязанъ этимъ всецѣло плодотворной идеѣ профессора Ѳ. Н. Заварыкина; нужно ли распространяться о моей къ нему благодарности?

Мнѣ хотѣлось бы выразить признательность всѣмъ лицамъ, такъ или иначе содѣйствовавшимъ мнѣ; но списокъ ихъ вышелъ бы слишкомъ длиненъ. Ограничусь тѣмъ, что выражу искреннѣйшую признательность д-ру А. А. Достоевскому за ту несравненную доброту, съ которой онъ всегда готовъ бросить собственное дѣло, чтобы помочь товарищу своими знаніями и опытностію.

С.-Петербургъ
15 Февраля 1888 года.

I. Строеііе гіалиноваго хряща.

Изъ работъ Тильманса ¹⁾, Мороховца ²⁾ и многихъ другихъ мы узнали, что основное существо гіалиноваго хряща состоитъ изъ клей дающихъ волоконецъ, спаянныхъ муцинознымъ веществомъ. Въ послѣднее время Kolster ³⁾ доказалъ тоже самое и для сѣтчатого хряща, прибавляя, что волоконца эти, подобно соединительно-тканнымъ, не вѣтвятся. Расположеніе ихъ, подобно тому какъ и въ кости, бываетъ параллельное, перекрещивающееся или спутанное. Kolster описываетъ пучки, идущіе въ ушномъ хрящѣ отъ надхрящницы съ одной стороны хряща къ надхрящницѣ другой стороны. Онъ же рисуетъ изогнутую систему волоконецъ («капсула» прежнихъ авторовъ) вокругъ клѣтокъ. Van der Stricht ⁴⁾ описываетъ соединеніе волоконецъ въ пластинки, раздѣленные слоемъ того же спаивающаго вещества, которое соединяетъ волоконца. Сосѣднія пластинки обмѣниваются волоконцевыми пучками совершенно такъ же, какъ въ костной ткани. Прежнее воззрѣніе—что все основное вещество состоитъ изъ спаявшихся клѣточныхъ «капсулъ», расположенныхъ концентрически вокругъ клѣтокъ и клѣточныхъ группъ—невѣрно. «Капсулы» этого рода оказываются просто пластинками основнаго вещества, построенными изъ коллагенныхъ волоконецъ. Подъ названіемъ капсулы нѣкоторые авторы (Кассовицъ наприм.) ⁵⁾ подразумѣваютъ также оболочку, непо-

¹⁾ Tillmans: Ueber die febrill. Structur des Hyalinknorpels (Arch. f. Anat. u. Phys. 1877).

²⁾ Morochowetz: Zur Histochemie des Bindegewebes (Verh. des Naturhist. Med. Vereins zu Heidelberg. Bd. 1, 115).

³⁾ Kolster: Ueber die Intercellularsubstanz des Netzknorpels (Arch. f. Mikr. Anat. Bd. 29, 1887).

⁴⁾ Omer van der Stricht: Recherches sur la cartilage Hyalin (Arch. de Biol. T. VIII, fasc. 1, 1887).

⁵⁾ Kassowitz: Die norm. Ossification und die Erkrankungen des Knochensystems bei Rachitis und hered. syphilis (Medic. Jahrbücher. 1879, Kap. VI u VII).

средственно прилегающую къ хрящевой клѣткѣ (вторичная оболочка Remak'a) и совершенно отличную отъ основнаго вещества. Иные (Rabl-Rückhard напр.) считаютъ эту оболочку за оптическое явленіе, обусловленное разностью преломленія основнаго вещества и содержаимаго хрящевой полости.

Теперь скажемъ о явленіи, возбуждившемъ болѣе всего споры, именно о линіяхъ, соединяющихъ клѣточные полости. При обработкѣ спиртомъ во всякомъ хрящѣ появляются пучки линій, исходящихъ отъ хрящевой полости и большею частью направляющіеся къ сосѣдней полости; линіи въ этомъ родѣ появляются и при дѣйствіи другихъ реактивовъ (золота, серебра, осмиевой кислоты). Этимъ линіямъ (особенно появляющимся отъ спирта) придается самое различное значеніе: ихъ считаютъ за плоскости, разгораживающія пластинки основнаго вещества (Кассозицъ), за щели основнаго вещества (Бикфальви и др.), соковые каналыцы (Бубновъ, Флешъ и др.), каналыцы выстланные особенной оболочкой (Будге), протоплазматическіе отростки (Спина, Гейтцманъ и др.). Есть и скептики, которые разсматриваютъ ихъ какъ искусственный продуктъ (Thin, Соколовъ, Коломѣати).

Въ прекрасной своей работѣ van der Stricht (l. c.) сдѣлалъ подробный обзоръ мнѣній и далъ фактическую ихъ провѣрку.

Моя работа была почти уже закончена когда я ознакомился съ полученными имъ результатами. Считаая фибриллярнопластинчатое строеніе хряща достаточно доказаннымъ я старался выяснить себѣ: 1) что такое капсула хрящевой клѣтки и 2) какія образованія появляются въ хрящѣ въ видѣ межклѣточныхъ линій.

1) Что такое капсула, одѣвающая полость хрящевой клѣтки? Есть ли это реально-существующее образованіе *sui generis*; или это «сгущеніе основнаго вещества»; или это просто оптическое явленіе, зависящее отъ игры диффракціи на границѣ клѣточной полости?

Клѣточная полость на свѣжемъ или на уплотненномъ хрящѣ всегда ограничена одной рѣзкой линіей; кнаружи отъ нея въ основномъ веществѣ часто замѣчается узкая кольцеобразная полоса, отличающаяся отъ основнаго вещества своимъ блескомъ и нѣсколько синеватымъ оттѣнкомъ, но не рѣзко отъ него отграниченная. Кнутри отъ рѣзкой пограничной линіи можно иногда найти при подниманіи и при опусканіи трубки микроскопа, т. е. не въ одной съ ней плоскости — другую тончайшую кольцеобразную линію. Явленіе это станетъ понятно намъ на прилагае-

момъ рисунокѣ: онъ представляетъ перпендикулярный къ поверхности разрѣзъ пластинки хряща съ тремя полостями: въ первой и третьей мы получимъ лишь одну кольцеобразную линію; во второй получимъ рѣзкое кольцо (а а), при подниманіи винта получимъ тончайшую дугообразную линію при в, а при опусканіи винта — такую же при с. Словомъ, тонкая линія, появляющаяся

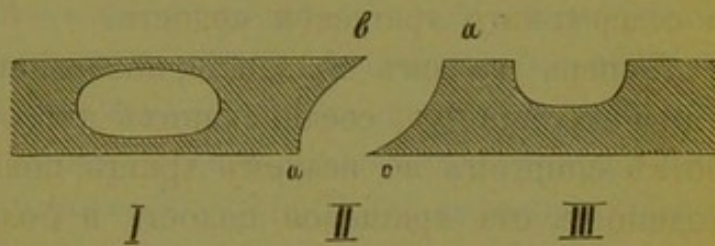


Рис. 1.

кнутри отъ рѣзкаго кольца, зависитъ оттого, что стѣнка полости сведена на нѣтъ направлениемъ разрѣза. Что касается кольца, окружающаго рѣзкую линію, то его иногда удается прояснить при помощи осміевоѣ кислоты: если разрѣзъ свѣжаго ребернаго хряща бросить въ осміеву кислоту ($\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}\%$) и продержать пока она побурѣетъ, то возлѣ многихъ клѣтокъ появляется кольцо, окрашивающееся темнѣе основнаго вещества, но опять таки нерѣзко отъ него отграниченное (Fig. 1). Явленіе на столько рѣзко, что сомнѣваться въ особомъ, отличномъ отъ основнаго вещества физико-химическомъ характерѣ описываемаго образованія невозможно. Подобную же картину даетъ иногда и гематоксилинъ, а также фуксинъ и генціанвіолетъ. Сафранинъ и хлористое золото красятъ эту «капсулу» рѣзче чѣмъ основное вещество; но такъ какъ они обозначаютъ лишь тонкое кольцо возлѣ самой полости, то можетъ явиться сомнѣніе, не пачкаютъ ли они просто поверхности клѣточной полости? Азотно-кислое серебро оставляетъ тонкое кольцо не окрашеннымъ ¹⁾.

Для окончательнаго убѣжденія въ существованіи «капсулы» или оболочки, какъ реально существующаго предмета, нужно было попытаться изолировать ее. Имѣя въ виду работу Брѣзике ²⁾ надъ «Grenzscheiden» костныхъ тѣлецъ и канальцевъ, я рѣшилъ прежде всего испробовать пепсинъ и трипсинъ. Такъ какъ препараты отъ дѣйствія переваривающихъ жидкостей становятся очень липки и

¹⁾ Спѣшу оговориться, что окрашиваемость описываемаго кольца, такъ же какъ и всего основнаго вещества крайне непостоянна. Посильное объясненіе этого явленія я представлю въ теоретическомъ отдѣлѣ работы.

²⁾ Broesike: Ueber die sog. Grenzscheiden des Knochencanalsystems nebst Bemerkungen über die Keratinsubstanzen (Arch. f. Mikr. Anat. Bd. 29, 1886).

дрийлы, то я прибѣгъ къ слѣдующему способу: нѣсколько разрѣзовъ свѣжаго или уплотненнаго въ спирту хряща укладывались на стекло (безъ прибавочной жидкости), покровное стеклышко прикрѣплялось по угламъ замазкой Крѣнига (2 ч. воска и 7 ч. канифоли); нѣсколько такихъ стеколъ погружалось въ стаканъ съ растворомъ пепсина ($1/2$ — $1^0/0$) въ слабой соляной кислотѣ ($1/4^0/0$)¹⁾; стаканъ оставлялся при комнатной температурѣ или при 37 — 42^0 С. Отъ времени до времени стекла вынимались для наблюденія послѣдовательныхъ измѣненій препаратовъ.

Дѣйствіе пепсина на хрящъ очень непостоянно, что зависитъ отъ доброкачественности перваго, отъ степени подкисленія, отъ температуры и т. д.; поэтому я не могу указать сроковъ появленія различныхъ измѣненій и опишу ихъ въ томъ порядкѣ, въ какомъ они обыкновенно появляются.

1) Въ началѣ дѣйствія искусственный желудочный сокъ отлично проявляетъ волокнистое строеніе основнаго вещества; все оно принимаетъ видъ мотка нитокъ: толстыя, разбухшія, слегка желтоватыя волоконца разгорожены тонкими темными линіями. При температурѣ въ 40^0 и при удачномъ пепсинѣ это измѣненіе появлялось очень скоро—въ $1/4$ — $1/2$ часа.

2) Далѣе исчерченность исчезаетъ и основное вещество принимаетъ зернистый видъ, при чемъ зерна своимъ діаметромъ и окраской совершенно подходятъ къ волоконцамъ предыдущей стадіи.

3) Позже въ основномъ веществѣ появляются кружки, сперва маленькіе, затѣмъ постепенно увеличивающіеся; они сближаются и образуютъ большія капли; оптически они содержатся какъ тѣло, преломляющее свѣтъ слабѣе основнаго вещества; всплывая въ прибавочной жидкости они, наоборотъ, преломляютъ свѣтъ сильнѣе ея.

4) Послѣ того какъ все основное вещество превратится въ такія капли и послѣднія совершенно расплывутся, на мѣстѣ хряща остается совершенно прозрачная безструктурная пленка, которая замѣтна только благодаря соринкамъ, растительнымъ организмамъ и т. п., которые къ ней пристають.

Я не могу объяснить себѣ вышеописанныхъ явленій иначе,

¹⁾ Искусственный желудочный и панкреатическій сокъ приготовлялся обыкновенно мною самимъ; иногда же я пользовался сухимъ пепсиномъ и глицериновой вытяжкой pancreatis изъ С.-Петерб. Гигіенич. Лабораторіи (Литейный пр., № 60).

какъ набуханіемъ и послѣдовательнымъ раствореніемъ волоконцевъ; капли вѣроятно суть пептонъ или переходное къ нему вещество.

Какъ же относятся къ пищеварительному процессу «капсулы»? Онѣ остаются безъ измѣненія въ теченіи всѣхъ четырехъ періодовъ: сохраняютъ свой рѣзкій блестящій видъ, не обнаруживаютъ ни исчерченности, ни зернистости, рѣзко окрашиваются сафраниномъ. Нѣсколько разъ мнѣ случалось получить ихъ на краю препарата въ видѣ блестящихъ выступовъ и однажды въ видѣ тончайшаго изолированного мѣшечка (Fig. 3 T. I), причемъ онѣ своимъ сѣроватымъ цвѣтомъ и гладкостью рѣзко отличаются отъ желтоватаго и зернистаго (2-й періодъ), или стекловиднаго (4-й періодъ) основнаго вещества.

Въ четвертомъ періодѣ часто приходится видѣть, что капсулы посылаютъ въ одну сторону продолженіе въ видѣ шлейфа, который постепенно сливается съ основнымъ веществомъ. Никакой системы каналовъ, исходящихъ изъ полости, не видно.

5) При дальнѣйшемъ дѣйствіи пепсина въ пластинкѣ стекловиднаго хряща появляются полынѣи и число капсулъ, видимыхъ въ одномъ полѣ микроскопа, уменьшается; но растворились ли онѣ, или просто унесены изъ подъ стекла токомъ жидкости—рѣшить не могу. Наконецъ въ стекловидной пластинкѣ не остается ни одной капсулы; полынѣи все увеличиваются, сливаются и отъ прежней сплошной пластинки остаются екудные островки неправильной формы. Стекловидная пластинка, промытая водой, красится сафраниномъ въ бурый цвѣтъ.

Дѣйствіе трипсина. Изучая такимъ же способомъ дѣйствіе трипсина на хрящъ при слабой щелочной реакціи, я находилъ, что капсулы растворялись (или по крайней мѣрѣ разбухали) прежде, чѣмъ въ основномъ веществѣ можно было замѣтить какія либо измѣненія. Однакоже раньше полного растворенія можно было видѣть, какъ отъ нѣкоторыхъ капсулъ отходила цѣлая система отростковъ, вѣтвящихся и теряющихся въ основномъ веществѣ (Fig. 4 T. I). Нѣкоторые изъ нихъ представляютъ явную исчерченность (a), другіе имѣютъ видъ рѣзкой одиночной линіи (b); такіа одиночныя линіи могутъ повидимому только прилегать къ капсулѣ, не соединяясь съ ней (c). Нѣкоторые производятъ впечатлѣніе полыхъ образованій (d).

Повидимому эти отростки сильнѣе противятся дѣйствію трипсина, нежели сама капсула, такъ какъ рѣзкій контуръ клѣточной полости почти исчезъ, а линіи видны еще очень ясно. Это мо-

жетъ зависѣть отъ того, что капсула лучше омывается жидкостью, нежели впаянные въ основное вещество отростки ея. Вѣроятноже однакоже предположить существованіе химической разности между капсулой и отростками. Тонкія линіи (b) отходятъ отъ полости (слѣд. и отъ капсулы); толстые же исчерченные отростки скорѣе окутываютъ полость (и капсулу) своей сѣтью (e), нежели родятся отъ нея; но съ увѣренностью сказать этого не могу.

Резюмируя вышеизложенное, мы получимъ слѣдующее: 1) во всѣхъ рѣзко очерченныхъ клѣточныхъ полостяхъ хряща существуетъ тонкая, безструктурная повидимому, оболочка, 2) она иногда имѣетъ шлейфообразные удлинненные отростки, 3) она легко растворяется трипсиномъ при щелочной реакціи, 4) долго противустоитъ дѣйствію пепсина, 5) она сильнѣе нежели основное вещество красится сафраниномъ, хлористымъ золотомъ, осміевою кислотой ¹⁾ (иногда и гематоксилиномъ, генціаной и пр.), 6) преломляетъ свѣтъ сильнѣе основнаго вещества, 7) нерѣзко отъ основнаго вещества отдѣляется,—непосредственно въ него переходить и 8) азотно-кислаго серебра не возстановляетъ.

По этимъ свойствамъ вещество капсулъ можетъ быть поставлено между нуклеиномъ и эластиномъ. Отношеніе къ трипсину сближаетъ ее съ эластическими образованіями и отличаетъ отъ нуклеина ²⁾; упорное сопротивленіе дѣйствію пепсина напротивъ приближаетъ ее къ нуклеину. Отношеніе къ азотнокислому серебру рѣзко отличаетъ вещество капсулы отъ муцина.

Въ послѣдующемъ изложеніи эту самую внутреннюю изъ капсулъ я буду называть нуклеоэластиновымъ мѣшкомъ, нисколько не претендуя этимъ на установленіе новаго химическаго вещества, а просто ради того, чтобы имѣть терминъ, во первыхъ, напоминающій о фактахъ и, во вторыхъ, не допускающій смѣшенія понятій, тогда какъ слово капсула или оболочка неудобны именно въ этомъ послѣднемъ отношеніи, какъ уже много разъ употреблявшіяся въ разныхъ смыслахъ.

Едва ли можно сомнѣваться въ томъ, что это образованіе гомологично съ тѣми «Grenzschneiden», которыя Брөзике описываетъ

¹⁾ Кольце отъ осміевой кислоты не всегда бываетъ полное (см. fig. 2) и шире того, которое проявляется пепсиномъ, золотомъ и др. Это будетъ разъяснено при изложеніи развитія хряща.

²⁾ Считаю необходимымъ оговориться, что дѣйствіе трипсина, я испытывалъ лишь при щелочной реакціи; сравнительныхъ опытовъ надъ дѣйствіемъ щелочей и кислотъ разныхъ концентрацій тоже не было сдѣлано.

въ костной ткани. Что касается его химической природы, то последнее слово тутъ, конечно, принадлежитъ химикамъ. Я не имѣлъ возможности основательно ознакомиться съ литературой химическаго состава хряща. Въ прекрасной работѣ Krukenberg'a а¹⁾ я нахожу однако-же слѣдующія строки: «Der Kopfknochen der Cephalopoden hinterlässt nach Einwirkung von kalter Natronlauge gleichfalls reines Collagen während neben reichlicher Menge einer Elastinartigen Substanz auch geringe Quantitäten eines Chondroitinsäureartigen Körpers in die alkalische Flüssigkeit übergeht».

Итакъ онъ видѣлъ много эластину-подобнаго вещества въ щелочномъ настоѣ хряща головоногихъ, этотъ растворъ содержалъ немного хондроитовой кислоты. Напротивъ, обработавъ хрящъ млекопитающихъ 10% натроннымъ щелокомъ, онъ получилъ въ растворѣ тѣло (муцинъ прежнихъ авторовъ), которое, будучи очищено отъ примѣси бѣлковыхъ тѣлъ (какихъ??), не даетъ болѣе бѣлковыхъ реакцій и обнаруживаетъ свойства довольно сильной кислоты: красить лакмусовую бумажку и вытѣсняетъ углекислоту изъ соединенийъ съ щелочными землями.

Крукенбергъ думаетъ, что въ хрящѣ эта кислота находится не въ чистомъ состояніи (обработка щелочью, по его мнѣнію, слишкомъ грубый приемъ, чтобы получить неизмѣненнымъ какое либо вещество изъ живой ткани). Онъ предполагаетъ существованіе въ хрящѣ гипотетическаго «hyalogen'a»; хондроитовая кислота составляетъ переходъ отъ этого тѣла къ безазотистымъ сахаристымъ веществамъ, которыя можно получить изъ хряща. Эти конечные продукты совершенно различны для различныхъ муциновъ, такъ что химическая обособленность муцина поколеблена.

Крукенбергъ думаетъ, что такъ называемый хондринъ есть смѣсь или парное соединеніе Collagen'a съ Hyalogen'омъ, которая (т. е. смѣсь) «durch die freie Parlinge wie durch Chondroitinsäure mehr oder weniger verunreinigt ist».

Если большое количество бѣлковыхъ тѣлъ, переходящее въ растворъ при обработкѣ хряща головоногихъ щелочами, оказалось elastinartig, то весьма вѣроятно, что бѣлковыя вещества, которыя получаютъ вмѣстѣ съ хондроитовой кислотой (муцинъ) изъ хряща млекопитающихъ также окажутся подобными эластину.

На основаніи всего вышеизложеннаго я думаю, что основное

1) Krukenberg: Die chemischen Bestandtheile des Knorpels (Zeitschrift für Biologie. 1884).

вещество хряща состоитъ изъ колагенныхъ (совершенно подобныхъ соединительно-тканнымъ и костнымъ) волоконцевъ, спаянныхъ смѣсью муцинознаго (hyalogen'a) съ нуклео-эластическимъ веществомъ; это послѣднее вещество уплотняется возлѣ клѣточной полости въ болѣе или менѣе рѣзко выраженную оболочку, которая, однако, постепенно переходитъ въ спаивающее вещество. При обработкѣ азотно-кислымъ серебромъ Флешъ и van der Stricht получали мѣстами параллельныя полосы, темныя и свѣтлыя равной толщины, которыя по Omer van der Stricht'y, рѣзко отличаются отъ хрящевыхъ фиброзныхъ пластинокъ (эти послѣднія почти всегда шире раздѣляющихъ ихъ полосокъ спаивающаго вещества); переходовъ отъ пластинчататаго строенія къ полосамъ Флеша не наблюдается. Напомню читателю, что муцинъ (Chondroïtsäure Крукенберга), сильно редуцируетъ серебро; нуклео-эластическій мѣшокъ всегда при обработкѣ серебромъ остается свѣтлымъ. Изъ этого можно заключить, что спаивающее вещество не вездѣ однородно: полосы съ преобладаніемъ муцина перемѣшиваются съ полосами, богатыми нуклео-эластиномъ, что (быть можетъ) при обработкѣ серебромъ и даетъ полосы Флеша.

Нуклео-эластическій мѣшокъ есть, конечно, гомологъ тѣхъ «Grenzscheiden», которыя Брѣзике доказалъ въ костной ткани и которымъ онъ приписываетъ кератиновый характеръ. Но въ кости эти «Grenzscheiden» выстилаютъ также и соковые каналцы, идущіе отъ клѣточныхъ полостей; такимъ образомъ лимфатическая система кости представляетъ замкнутую систему каналовъ съ рѣзко обособленной (химически и анатомически) оболочкой. Какъ-же относятся нуклео-эластическія образованія къ соковымъ каналцамъ хряща?

2. Соковые каналцы. Начнемъ съ строго установленныхъ фактовъ. Путемъ физиологическихъ инъекцій Arnold ¹⁾ и Nykamp ²⁾ вгоняли индиго-карминъ въ основное вещество хряща, гдѣ онъ располагался въ видѣ линій (Arnold) и рядовъ зеренъ (Nykamp). Линіи соединяютъ сосѣднія клѣтки и образуютъ въ поверхность

¹⁾ Arnold впрыскивалъ въ брюшную вену лягушки 0,2—0,4⁰ раствора краски въ теченіи 12—48-ми часовъ по 2—4 куб. сант. въ часъ. Arnold die Abscheidung des indigoschwefelsäuren Natrons im Knorpelgewebe (Virchow's Arch. 1878. Bd. 73).

²⁾ Nykamp (Beitrag zur Kenntniss der Structur des Knorpels. (Arch. für Mikr. Anatomie 1887) зашивалъ кусокъ индигокармина кролику въ брюшную полость, перевязавши предварительно почечную артерію.

ныхъ слояхъ суставныхъ хрящей густую сѣть (у кролика); глубже сѣть становится рѣже, но въ сосѣдствѣ съ мозговой полостью (у лягушки) становится очень густа; расположение линій здѣсь совершенно иное: онѣ образуютъ тонкую радіальную исчерченность клѣточной «капсулы» и густую сѣть на ея поверхности. Радіальныя линіи находятся въ связи съ внѣ-капсульной сѣтью; иногда сѣть получается также внутри капсулы (т. е. на поверхности клѣтки) и Arnold'у казалось, что онъ видѣлъ сообщеніе перичеселлюлярной сѣти съ экстра-капсулярной черезъ посредство радіальныхъ линій. Въ ушномъ хрящѣ (налитомъ прямо подъ кожу) получаютъ тѣ же сѣти и, гдѣ индиго отложилось въ избыткѣ, видны радіальныя синія линіи, а гдѣ его мало—тамъ видно, что клѣтки зубчаты и соотвѣтственно зубцамъ клѣтки въ гіалиновой капсулѣ видны перерывы. Arnold думаетъ, что здѣсь клѣточные отростки входятъ въ радіальныя поры капсулы.

Въ головномъ хрящѣ лягушки получились синія линіи, идущія не радіально, а параллельно (и такъ густо, что синій рисунокъ совершенно походитъ на рисунокъ фибриллярнаго строенія основнаго вещества). По мнѣнію Arnold'a соки изъ кровеносныхъ сосудовъ идутъ по межволоконцевымъ щелямъ до капсулы и черезъ тончайшія поры проникаютъ въ перичеселлюлярное пространство и въ протоплазму (Arnold'у казалось, что онъ видитъ синія зерна даже внутри ядра, но утверждать этого онъ не рѣшается).

Будге ¹⁾ доказалъ путемъ насильственнаго вдавливанія берлинской лазури, асфальта и т. п. въ хрящъ существованіе въ немъ сѣти межкѣточныхъ ходовъ; доказалъ связь ихъ съ перичеселлюлярнымъ пространствомъ и съ лимфатическими сосудами надхрящницы. Позже ²⁾ онъ доказывалъ существованіе у этой сѣти канальцевъ самостоятельной оболочки. Онъ видитъ канальцы, во-первыхъ, фиксируя свѣжіе разрѣзы эфиромъ и заключая ихъ въ коллодіумъ и, во-вторыхъ, обрабатывая разрѣзы крѣпкой хромовой кислотой (концентриров. растворъ + 1 или 2 ч. воды). Эфиръ и коллодій проявляютъ между клѣтками пучки линій (рисунокъ которыхъ—прибавимъ отъ себя—совершенно такой-же какой получается при дѣйствіи спирта). Хромовая кислота растворяетъ часть основнаго вещества; останавливая дѣйствіе ея на извѣстной

¹⁾ Die saftbahnen im hyal. Knorpel (Arch. für Mikr. Anat. 1877).

²⁾ Weitere Mittheilungen über die saftbahnen im hyal. Knorpel (Arch. für Mikr. Anat. Bd. 16. 1879).

ступени при помощи дистиллированной воды, очищая препарат кисточкой, Будге получает частую сеть довольно широких перекладинъ, которую онъ и считаетъ за выраженіе собственныхъ стѣнокъ соковыхъ канальцевъ.

Обрабатывая разрѣзы эфиромъ, я убѣдился, что пучки линій въ точности соотвѣтствуютъ линіямъ, получающимся отъ дѣйствія спирта; эти спирто-эфирныя линіи всегда идутъ пучками и не образуютъ анастомозовъ; инъекціонныя-же линіи Будге идутъ по одиночкѣ и анастомозируютъ между собой. Смѣшивать эти пучки съ соковыми канальцами невозможно (въ этомъ я схожусь съ van der Stricht'омъ).

Обработавъ разрѣзы концентрированнымъ растворомъ хромовой кислоты, я наблюдалъ слѣдующее.

Дѣйствіе на хрящъ хромовой кислоты:

1) На краяхъ и на тонкихъ мѣстахъ разрѣза появляются пучки линій (тѣхъ же что и отъ спирта и эфира), идущихъ отъ клѣтки до клѣтки.

2) Въ слѣдующія минуты эти линіи появляются въ толстыхъ мѣстахъ, а тамъ гдѣ онѣ были замѣтны раньше, является сплошная исчерченность (рисунокъ фибриллярнаго основного вещества).

3) По краямъ въ тонкихъ мѣстахъ появляются кружки, которые все увеличиваются и совершенно похожи на капли, получавшіяся при дѣйствіи пепсина. Исчерченность появляется и на бо-
лѣе толстыхъ мѣстахъ разрѣза.

4) Кружки, все увеличиваясь, сближаются почти до соприкосновенія.

5) Кружки занимаютъ почти всю поверхность разрѣза, рѣзко окрашенное основное вещество образуетъ сеть между ними, а на периферіи кружки сливаются совершенно и повидимому растворяются; здѣсь остается тонкая, блѣдная безструктурная пленка, въ которой можно различить однако-жъ чечевицеобразныя пустоты—очевидно выраженіе клѣточныхъ полостей.

Если остановить дѣйствіе хромовой кислоты въ томъ періодѣ, когда кружки сблизились почти до соприкосновенія, то получается сеть рѣзко окрашенныхъ хромовой кислотой перекладинъ (очевидно остатки колагеннаго вещества, неуспѣвшаго еще раствориться): сеть эта очень похожа на ту, которую рисуетъ Будге. Если продлить дѣйствіе хромовой кислоты, то на мѣстѣ сѣти остается безструктурная пленка, въ которой видны клѣточ-

ныя полости, но нѣтъ ни рѣзкаго нуклео-эластическаго мѣшка, ни слѣдовъ какихъ бы то ни было линій и канальцевъ.

Изъ этого я заключаю, что существованіе у соковыхъ ходовъ собственныхъ стѣнокъ должно считаться не доказаннымъ. Къ тому же выводу пришелъ van der Stricht; но онъ очевидно останавливался дѣйствию хромовой кислоты слишкомъ рано, въ періодъ появленія межклеточныхъ пучковъ, каковая картина совершенно не похожа на сѣтъ соковыхъ канальцевъ, изображаемую Будге. Но какъ самъ Будге могъ соединить въ одно представленіе двѣ свои же совершенно различныя картины (отъ эфира и отъ хромовой кислоты)—это мнѣ совершенно не понятно.

Слабые растворы хромовой кислоты дѣйствуютъ такъ же, только медленнѣе. Такъ по Omer van der Stricht'у 1% растворъ, дѣйствующій въ теченіе 5 сутокъ, составляетъ наилучшее средство для проявленія фибриллярной структуры хряща (мой 2-й періодъ); а Spronck ¹⁾ при помощи 1/4% раствора ея въ спирту ²⁾ проявляетъ и фиксируетъ межклеточные пучки линій (мой 1-й періодъ).

Я думаю, читателю уже бросилась въ глаза значительная аналогія въ дѣйствіи хромовой кислоты и желудочнаго сока. Обѣ жидкости сперва такъ измѣняютъ спаивающее вещество, что волоконца становятся видимыми; далѣе обѣ растворяютъ волоконца съ образованіемъ круглыхъ капель какого-то вещества. Капли содержатся какъ тѣло, слабѣе преломляющее свѣтъ, пока еще заключены въ пластинкѣ хряща; онѣ всплываютъ потомъ въ окружающей жидкости и преломляютъ свѣтъ сильнѣе ея, но затѣмъ въ ней растворяются. Когда всѣ волоконца растворились, остается сплошная, блѣдная безструктурная пленка (весьма долго сопротивляющаяся дѣйствию пепсина).

Эти факты допускаютъ два объясненія: или спаивающее вещество по раствореніи волоконецъ набухаетъ, сливается и образуетъ стекловидную пластинку; или же въ хрящѣ существуетъ вещество, сплошь пропитывающее какъ волоконца, такъ и спаи-

¹⁾ Spronck: Zur Kenntniss der Structur des hyalin Knorpels. (Vorl. Mitth. Anatomischen Anzeiger. 1887. № 9).

²⁾ Водный растворъ ac. chrom. (2%) . 5 к. с.
глицерина. 5 » »
абсолютн. спиртъ . 30 » »

вающее вещество ¹⁾. Что это за вещество — муцинозное или эластино-подобное — рѣшить не берусь.

Вопросъ о соковыхъ канальцахъ, рѣшенный окончательно физиологическими инъекціями, уже давно затрогивался разными авторами. Н. Muller еще въ 1860 г. ²⁾ видѣлъ исчерченные капсулы и считалъ ихъ за канальцы. Бубновъ въ 1868 г. ³⁾, обработавъ реберные хрящи собаки слабой осміевою кислотой ($\frac{1}{40}$ 0/0 8—12 часовъ) видѣлъ линія, идущія отъ одной кѣтки до другой, производящія впечатлѣніе каналовъ, оканчивающихся въ полости яснымъ отверстіемъ. Heitzmann ⁴⁾ въ 1872 г. описалъ густую сѣть канальцевъ въ суставномъ хрящѣ колѣна молодой собаки, обнаруживаемую азотно-кислымъ серебромъ (негативное изображеніе) и выполненныхъ протоплазматическими отростками (позитивное изображеніе отъ Au Cl₃) и обобщилъ это явленіе въ своей теоріи «живой матеріи» (Bioplason-theorie Elsberg'a). О. Hertwig въ 1873 г. ⁵⁾ описываетъ вхожденіе кѣточныхъ отростковъ въ каналецъ основнаго вещества на ушномъ хрящѣ. Въ 1877 году. Nykamp ⁶⁾ и Fürbringer ⁷⁾ убѣдились въ существованіи въ хрящѣ головоногихъ густой сѣти канальцевъ, въ которыхъ лежатъ кѣточные отростки. Flesch ⁸⁾ въ 1880 г. подтверждаетъ ихъ результаты (методами золоченія и серебрения и своею Chrom-osmiumsäuregemisch). Онъ рисуетъ радіальную исчерченность капсулы (подобную синимъ радіусамъ Arnold'a) и говоритъ, что мы тогда только

¹⁾ Можно подумать, что это остатки межфибрилярнаго муцина, разбухшіе и слившіеся въ одну свѣтлую пленку. Но существованіе кѣточныхъ полостей, сохраняющихъ свою типическую форму, а до извѣстнаго періода и свой блестящій нуклео-эластическій мѣшокъ говоритъ противъ такого объясненія.

²⁾ Н. Muller: Ueber verkalkte und poröse Kapseln im Netzknorpel. Wurzburg. naturwiss. Zeitschrift. Bd. 1. 1860.

³⁾ Бубновъ: Beiträge zur Kenntniss der Structur des Knorpels. Sitzungsber. der Wien. Akad. Bd. 57. 1868.

⁴⁾ Heitzmann: Studien am Knochen und Knorpel. Medic. Jahrbücher. 1872.

⁵⁾ О. Hertwig: Ueber die Entw. und den Bau des elastischen Gewebes im Netzknorpel. Arch. für Mikr. Anat. Bd. 9.

⁶⁾ Nykamp: Beitrag zur Kenntniss der Structur des Knorpels. Arch. für Mikr. Anat. 1877.

⁷⁾ Fürbringer: Ueber das Gewebe des Kopfkorpels der Cephalopoden. Morphologie Jahrbuch, Bd. 3. 1877.

⁸⁾ Flesch: Untersuchungen über die Grundsubstanz des hyalinen Knorpels. Wurzburg. 1880.

видимъ клѣточные отростки, входящіе въ эти поры, когда въ нихъ вступаетъ зернистое содержимое протоплазмы; пока же въ нихъ помѣщаются только свѣтлыя ихъ продолженія—мы ихъ различить не въ состояніи. На хрящѣ молодыхъ млекопитающихъ при помощи серебрения (по Heitzmann'у AgNO_3 in subst.) Флешъ обнаруживаетъ густую радіальную исчерченность (скажемъ отъ себя—совершенно не похожую на рисунокъ соковыхъ канальцевъ и совершенно подобную фибриллярному рисунку); эта сѣть, по Флешу, скоро исчезаетъ, оставляя за собой лишь нѣсколько «Бубновскихъ линій».—Petrone ¹⁾ (1879) и Spina ²⁾ (1880) изображаютъ чрезвычайно многочисленные канальцы съ отростками протоплазмы. Elsberg въ 1881 г.³⁾ и самъ Heitzmann въ 1883 г.⁴⁾ подтверждаютъ прежнія наблюденія этого послѣдняго, относительно существованія въ хрящѣ густой сѣти протоплазматическаго образованія (или сѣти «lebendiger Materie», чтобы выразиться его словами).

Въ послѣдней своей работѣ Spina ⁵⁾ снова утверждаетъ существованіе отростковъ клѣтокъ и наконецъ van der Stricht въ прошломъ году (op. cit.) внесъ яркій свѣтъ въ эту область и окончательно распуталъ запутанный клубокъ хрящевыхъ волоконъ.

Изъ этого краткаго историческаго очерка, читатель видитъ, что вопросъ о соковыхъ путяхъ развивался въ тѣсной связи съ вопросомъ о клѣточныхъ отросткахъ.

Къ нему то мы теперь и перейдемъ, резюмируя вышеизложенное такимъ образомъ: 1) въ очень многихъ хрящахъ несомнѣнно существуетъ сѣть соковыхъ канальцевъ; 2) существованіе у этихъ канальцевъ обособленныхъ стѣнокъ никѣмъ еще не доказано.

3. Клѣточные протоплазматическіе отростки извѣстны давно въ хрящахъ низшихъ животныхъ. Въ суставномъ хрящѣ молодой собаки и кролика, они доказаны Heitzmann'омъ при помощи хлористаго золота и въ суставномъ хрящѣ телянка — van

¹⁾ Petrone: Sulla struttura della cartilagine. Giornale internat. delle scienze medic. 1879.

²⁾ Spina: Ueber die Saftbahnen des hyal. Knorpels. Sitzungsberichte der Wien. Akad. Bd. 80. 1879.

³⁾ Elsberg: Contribution to the normal and pathological histology of the cartilages of the larynx. Arch. of laringology. 1881.

⁴⁾ Heitzmann: Mikroskopische Morphologie des Thierkörpers. Wien. 1883.

⁵⁾ Spina: Beitr. zur Histologie des hyal. Knorpels. Medic. Jahrbücher. 1886.

der Stricht'омъ—посредствомъ обработки хряща 5⁰/о нейтральнымъ хромокислымъ амміакомъ; окрашивая разрѣзы гематоксилиномъ и эозиномъ, онъ получалъ розовое оѣновное вещество и фіолетовую протоплазму съ сѣтью отростковъ. Van der Stricht находитъ, что по мѣрѣ удаленія вглубь хряща отростки становятся все короче и уже не анастомозируютъ между собою. Въ слоѣ шарообразныхъ клѣтокъ можно убѣдиться, что короткіе отростки входятъ въ каналы съ собственными стѣнками, составляющими продолженіе капсулы. Въ самыхъ глубокихъ слояхъ этихъ отростковъ нѣтъ вовсе; за то здѣсь появляются многочисленные радіальные рѣсничные отростки, описанные многими авторами.

Thin ¹⁾ говоритъ, что окрашивающимъ веществамъ довѣрять нельзя, ибо они могутъ проявить какое-либо образованіе основнаго вещества, которое и будетъ симулировать отростки; но van der Stricht получилъ тѣ же результаты и при обработкѣ однопроцентной хромовой кислотой, которая одновременно съ отростками, даетъ возможность наблюдать волоконца основнаго вещества и убѣдиться въ ихъ не идентичности.

Хлористое золото и серебро не дали van der Stricht'у результатовъ, и онъ никогда не получалъ такой густой сѣти отростковъ, какъ Heitzmann (а также Spina при помощи спирта) и думаетъ, что авторы описывали подъ именемъ отростковъ клѣтокъ межкапсулярные пучки волоконъ.

Отмѣтимъ въ фактахъ, добытыхъ van der Stricht'омъ, слѣдующія обстоятельства: 1) онъ, справедливо отрицавшій существованіе замкнутой сѣти Будге, утверждаетъ, что короткіе отростки входятъ въ каналы, составляющіе продолженіе капсулы; 2) въ глубокихъ слояхъ отростки (у телят) исчезаютъ и замѣняются тончайшими радіальными рѣсничками (вспомнимъ, что въ этихъ же слояхъ у лягушки Arnold видѣлъ синюю радіальную исчерченность капсулы).

Такъ какъ сѣть отростковъ получалась всегда у молодыхъ животныхъ, то я взялъ колѣнный хрящъ бедра и реберный хрящъ взрослой собаки и обработалъ небольшіе куски $\frac{1}{2}$ ⁰/о хлористымъ золотомъ (втеченіе $\frac{1}{2}$ часа) затѣмъ перенесъ въ 1⁰/о муравьиною кислоту на нѣсколько часовъ и наконецъ въ спиртъ (70 — 95⁰). Въ реберномъ хрящѣ, не смотря на очень сильную

¹⁾ Thin: On hyaline cartilage etc. (Proceedings of the royale soc. of London. Vol. XXVIII).

раску ядеръ и протоплазмы, никакихъ отростковъ не обнаружено. Въ суставномъ хрящѣ серіи препаратовъ, сдѣланныхъ микротомомъ параллельно поверхности, дали густую фіолетовую сѣть въ поверхностныхъ слояхъ, короткіе отростки въ болѣе глубокихъ слояхъ и полное отсутствіе отростковъ въ самыхъ глубокихъ ¹⁾).

Я думаю, поэтому, что Heitzmann былъ неправъ, обобщая свою теорію «lebendiger Materie» на все хрящи, ибо его сѣть встречается только въ поверхностныхъ слояхъ суставнаго хряща.

Неправъ и van der Stricht не довѣряя Heitzmann'у: у собакъ, кроликовъ, надъ которыми работалъ Heitzmann, сѣть вѣроятно не чѣмъ у телят (надъ которымъ работалъ и v. d. Stricht). Также Спина, обработывавшій черпаловидный хрящъ лошади ноголемъ, убѣждался въ связи отростковъ съ протоплазмой при помощи очень сильныхъ увеличеній (Hartnack № 14) и врядъ ли можно ему не довѣрять.

Оставляя результаты Спины пока въ сторонѣ, я укажу еще слѣдующее обстоятельство: Heitzmann получалъ негативную сѣть отъ серебра, болѣе густую нежели позитивную отъ золота.

Въ его золоченыхъ препаратахъ, кромѣ фіолетовой сѣти толстыхъ отростковъ, существуетъ еще густая сѣть тончайшихъ, свѣтлыхъ мальцевъ; подобныя картины видѣлъ и я тамъ, гдѣ дѣйствіе золота было особенно сильно: получается впечатлѣніе, какъ будто протоплазматическіе отростки заходятъ не во все щели основнаго вещества. Этихъ двухъ реакцій—хлористаго золота (Heitzmann) и платоксидина (v. d. Stricht)—достаточно, по моему, для доказательства протоплазматическаго характера изучаемыхъ отростковъ. Поэтому для хрящей млекопитающихъ можно сдѣлать слѣдующіе выводы:

- 1) Существованіе густой сѣти протоплазматическихъ отростковъ составляетъ исключительную принадлежность поверхностныхъ слоевъ суставныхъ хрящей.
- 2) Короткіе и толстые отростки свойственны среднимъ слоямъ суставнаго хряща.
- 3) Тонкіе рѣсничные отростки существуютъ во многихъ хрящахъ.

¹⁾ Многочисленные рисунки даны Heitzmann'омъ и v. d. Stricht'омъ и потому я считаю лишнимъ давать изображеніе моихъ препаратовъ. Замѣчу только, что золото, кромѣ отростковъ, превосходно выелся мѣстами фибиллы и нуклео-элластическій мѣшокъ.

4) Кромѣ канальцевъ, выполненныхъ клѣточными отростками, существуютъ еще тончайшія щели, выполненные веществомъ, не возстановляющимъ ни золота ни серебра (плазма)?

Читатель припомнить, что нуклео-эластиновый мѣшокъ рѣзко отграниченъ отъ основнаго вещества, иначе сказать—онъ составляетъ кожистое уплотнѣніе студенистаго вещества, спаивающаго (а можетъ быть и пропитывающаго) волоконца.

Теперь мы узнали, что этотъ мѣшокъ можетъ имѣть радіальные поры, пропускающія тонкіе клѣточные отростки; онъ часто имѣетъ короткія продолженія, вмѣщающіе тонкіе клѣточные отростки; онъ часто имѣетъ короткія продолженія, вмѣщающія толстые отростки. Спрашивается: одѣваетъ ли онъ также длинныя отростки, образующіе сѣтъ Heitzmann'a? Если мы вспомнимъ существованіи «Бубновскихъ линій» (получающихся отъ дѣйствія осміевоы кислоты), если вспомнимъ, что осміева кислота довольно хорошо краситъ ближайшій къ клѣткѣ слой основнаго вещества, да еще если вспомнимъ, что Бубновъ видѣлъ, какъ его линіи кончались явственнымъ отверстіемъ въ капсулѣ,—для насъ вѣроятно всего станетъ предположеніе, что главные (ближайшіе къ клѣткѣ и толстые) каналыцы имѣютъ такую же стѣнку какъ и клѣточная полость (т. е. уплотненный слой нуклео-эластина); болѣе тонкіе, удаленные отъ клѣтки каналыцы такого слоя не имѣютъ, они представляютъ простые ходы въ студенистомъ спаивающемъ волоконца веществѣ; эти ходы вѣроятно всего выполнены лифиной и если содержатъ муцинъ и нуклео-эластинъ, то лишь въ растворенномъ состояніи и въ количествѣ едва достаточномъ для возстановленія серебра. Этимъ и объясняется, что каналыцы, пропитанные серебромъ скоро исчезаютъ (Флешъ). Протоплазматическіе отростковъ они не содержатъ, что видно на золоченыхъ препаратахъ и о чемъ можно судить по сравнительной рѣзкости (широкопетлистости) сѣтки, полученной v. d. Striht'омъ при помощи гематоксилина. Страннымъ на первый взглядъ кажется фактъ исключительнаго нахожденія густой сѣти канальцевъ въ повелочныхъ слояхъ суставнаго хряща. Но если мы вспомнимъ, что дѣлается съ суставными хрящами при ходьбѣ, подниманіи тяжести и т. п. намъ станетъ яснымъ исключительное положеніе этихъ хрящей: они подвергаются моментальнымъ и рѣзкимъ измѣненіямъ давленія. Мы поднимаемъ ногу—давленіе въ хрящѣ сразу уменьшается; становимся на ногу—хрящъ сразу подставляется дѣйстви-

жести всего тѣла; сдавливаемые части неизбежно должны нѣ-
 только сплюснуться, а слѣдовательно жидкость изъ нихъ должна
 перемѣститься въ сосѣднія, несдавленные части. Вотъ это-то пе-
 ремѣщеніе жидкости по всей вѣроятности щелочной лимфы—и
 омываетъ въ муцинозно-эластиновомъ студенистомъ веществѣ
 многочисленныя широкіе ходы (въ которые затѣмъ клѣтки вдви-
 гаютъ свои отростки?) Не безъ вліянія конечно и то обстоятель-
 ство, что весь суставной хрящъ долженъ питаться главнымъ об-
 разомъ притокомъ лимфы лишь съ боковыхъ, покрытыхъ над-
 хрящницей частей. Понятно почему Heitzmann именно въ этихъ
 боковыхъ частяхъ нашелъ самую густую сеть канальцевъ и самые
 частыя клѣточные отростки: они, какъ русла рѣкъ, собираютъ въ
 себѣ ручьи всего суставнаго хряща.

Что клѣтки хряща способны выпускать отростки, въ этомъ
 нѣтъ ли можетъ быть сомнѣніе. Prudden ¹⁾ и Schleicher ²⁾ ви-
 дѣли движеніе внутри протоплазмы, амебоидныя движенія ядра и
 даже перемѣщеніе всего ядра подъ напоромъ протоплазматиче-
 скихъ токовъ. При физиологическихъ инъекціяхъ окрашенныя
 зерна находятся то въ протоплазмѣ, то въ перицеллюлярномъ про-
 странствѣ. Безъ амебоидныхъ движеній это было бы не понятно.
 Въ всей вѣроятности отростокъ, захвативъ зерно, препровождаетъ
 его въ протоплазму (фагоцитозъ); втягиваясь обратно въ клѣтку,
 онъ долженъ дѣйствовать на содержимое канальца подобно поршню
 насоса и жидкость съ плавающими въ ней частицами должна,
 следуя за нимъ, попасть въ перицеллюлярное пространство. На
 препаратахъ, обработанныхъ алкоголемъ, мнѣ случалось видѣть
 клѣтки съ цѣлой системой полыхъ ходовъ въ протоплазмѣ. Я
 написалъ бы это сморщивающему дѣйствию спирта, если бы не
 обстоятельства: 1) подобныя норки наблюдаются и въ осте-
 охондралахъ при всевозможныхъ способахъ фиксаціи и 2) Arnold
 видѣлъ и изобразилъ систему синихъ линій въ протоплазмѣ клѣ-
 токъ склеральнаго хряща лягушки (инъецированной индиго-кар-
 миномъ) и его рисунокъ довольно схожъ по калибру и располо-
 женію ходовъ съ тѣмъ, что видѣлъ я на спиртовыхъ препаратахъ.

¹⁾ Prudden: Beob. am lebend. Knorpel. (Virch. Arch. Bd. 75).

²⁾ Schleicher: Notiz über den Knorpelkern (Cbl. f. die medic. Wissen-
 schaften. 1879. № 18).

Ergo-же: Nouvelles communications sur la cellule cartil. vivante. (Bull. de
 Acad. royale de Belg. 2 ser. T. 47, № 6).

Эти щели вѣроятно и есть настоящіе корешки лимфатическихъ сосудовъ.

Теперь необходимо разсмотрѣть образованія, которыя многими—несомнѣнно ошибочно—разсматривались какъ клѣточные протоплазматическіе отростки, именно тѣ пучки линій, которыя обнаруживаются въ хрящѣ нѣкоторыми реактивами и главнымъ образомъ спиртомъ.

4) Пробуравливающіе пучки хряща. Бросивъ небольшою кусокъ любого хряща въ спиртъ (95°), мы увидимъ, что кусокъ сильно сморщится, уменьшится въ объемѣ. Дѣлая срѣзы съ поверхности кусочка и разсматривая ихъ въ спирту же, мы увидимъ, что все основное вещество представляется рѣзко исчерченнымъ. Особенно рѣзка исчерченность возлѣ клѣтокъ. Дѣлая разрѣзы черезъ середину кусочка (гдѣ очевидно спиртъ дѣйствовалъ разбавленный собственной влагой хряща), мы получимъ болѣе или менѣе отчетливую, нѣжную исчерченность основнаго вещества и тамъ и сямъ пучки рѣзкихъ линій, идущихъ отъ клѣтки къ клѣтке. Обыкновенно пучекъ продолжается въ томъ же направленіи и по другую сторону клѣтки, такъ что получается какъ бы одинъ длинный пучекъ волоконца мѣстами прерываемый клѣточными полостями. Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ (особенно въ носовыхъ хрящахъ талира по Zuckerkandl'ю) почти всѣ клѣточные полости соединяются подобными пучками, такъ что въ основномъ веществѣ получается цѣлая сеть пучковъ, въ узлахъ которой лежатъ клѣтки ¹⁾.

Отношеніе пучковъ къ основному веществу различно: то пучекъ идетъ цѣликомъ отъ клѣтки и до клѣтки, то, напротивъ, прерываетъ волокна въ основномъ веществѣ—не рѣзко отъ него отграниченъ.

Отношеніе къ нуклео-эластическому мѣшку также различно: иногда весь пучекъ упирается въ мѣшокъ, образуя еще въ этомъ мѣстѣ перехватъ, утонченіе (по Zuckerkandl'ю), подобно тому какъ это часто наблюдается въ Шарпэевскихъ волокнахъ ²⁾. Въ другомъ случаѣ напротивъ пучекъ разсыпается вокругъ капсулы, обхватываетъ ее (Fig. 4) (что также часто наблюдается въ Шарпэевскихъ волокнахъ молодыхъ животныхъ). Нѣкоторыя волокна

¹⁾ Изображенія пучковъ были даны многими изслѣдователями, но я считаю лишнимъ давать свои рисунки.

²⁾ У молодыхъ животныхъ по крайней мѣрѣ.

продолжаются и вступаютъ въ пучекъ, идущій по ту сторону мѣшка. Эти отношенія, видимыя на спиртовыхъ препаратахъ, совершенно сходятся съ тѣмъ, что мы уже видѣли на препаратахъ съ начинающимся дѣйствіемъ трипсина (Fig. 4, г).

Прибавленіе воды оказываетъ одинаковое дѣйствіе на препараты, какъ спиртовые, такъ и трипсиновые; пучки начинаютъ набухать, волокна ихъ быстро раздвигаются и становятся неясными; діаметръ пучка увеличивается разъ въ 10 и онъ становится невидимъ—сливается съ основнымъ веществомъ. Является обыкновенная картина гіалиноваго хряща; но что эта картина не можетъ соответствовать дѣйствительности, видно изъ того, что хрящъ въ водѣ принимаетъ гораздо бѣльшій объемъ чѣмъ въ естественномъ состояніи (повторяется исторія костнаго хряща).

Что это за пучки?—окрашиваемость ихъ совершенно та же, что и всего основнаго вещества, исчерченность ихъ нерѣдко прямо переходитъ въ исчерченность основнаго вещества; проявляются они тѣми же реактивами, что и фибриллы основнаго вещества, только проявляются легче и раньше. Реактивы эти можно раздѣлить на двѣ категоріи: а) обезвоживающіе—спиртъ, эфиръ (отчасти и глицеринъ) и 2) растворяющіе межфибрилярное вещество—щелочной трипсинъ (хромовая кислота и хромо-кислый аммоній по v. d. Stricht'y).

Когда вполнѣ проявляется фибриллярная исчерченность, тогда картина пучковъ исчезаетъ, сливается съ этой исчерченностью.

Очевидно химическій составъ какъ волоконца пучка, такъ и спаивающаго вещества тотъ же, что во всемъ основномъ веществѣ. Разница можетъ быть только количественная: межфибрилярнаго вещества въ пучкѣ больше, но за то оно жиже, водянистѣе и волокна потому менѣе тѣсно связаны одно съ другимъ. На счетъ этого-то богатаго водою межфибрилярнаго вещества пучковъ и совершается главнымъ образомъ какъ набуханіе, такъ и сморщиваніе хряща; оно же легче поддается и растворяющему дѣйствию реактивовъ. Это богатство водою объяснить намъ и тотъ фактъ, что Zuckerkandl ¹⁾, высушивая свои препараты, получалъ на мѣстѣ пучковъ нѣсколько параллельныхъ, воздухъ содержащихъ каналовъ: высохшая влага дастъ просвѣтъ, а волокна—стѣнку мнимаго канала. Van der Stricht, описывая

¹⁾ Beitrag zur Lehre von dem Baue des hyal. Knorpels (Sitzungsb. des Kais. Akad. d. Wissenschaften in Wien. Bd. 91. 1885).

эти пучки, сравниваетъ ихъ съ Шарпэевскими волокнами костной ткани. Spronck ¹⁾ считаетъ ихъ также за пучки волоконъ съ жидкимъ спаивающимъ веществомъ и приписываетъ имъ значеніе соконосныхъ путей: они идутъ въ головкѣ бедра лягушки главнымъ образомъ отъ мѣста, покрытаго надхрящницей, къ центру головки радіально (есть и тангенціальныя пучки). Волокна прободаютъ «капсулу», но въ связи ихъ съ протоплазмой автору убѣдиться не удалось. Я никогда не видалъ прободенія нуклео-эластическаго мѣшка пучковыми волоконцами: они всегда упирались въ капсулу или проходили возлѣ нея мимо. Къ этому предмету мы вернемся при изложеніи развитія хряща.

5) Пробуравливающія волокна.

Препаратъ изъ обработаннаго спиртомъ сошника теленка, окрашенный эозиномъ и гематоксилиномъ и положенный въ глицеринъ, показалъ, что не всѣ волокна основнаго вещества исчезаютъ изъ виду послѣ разбавленія спирта и замѣны его глицериномъ. Fig. 5 показываетъ нѣсколько толстыхъ волоконъ, идущихъ отъ клѣтки до клѣтки; нѣкоторыя изъ нихъ, повидимому, теряются въ основномъ веществѣ. Иныя обнаруживаютъ несомнѣнную связь съ протоплазмой (a). На описываемомъ препаратѣ, гдѣ ядра окрасились гематоксилиномъ, а протоплазма — эозиномъ, они подобно основному веществу остались почти безцвѣтными. Не смотря на то, они достаточно рѣзко отличаются отъ едва замѣтныхъ волоконъ основнаго вещества своимъ матовымъ видомъ, толщиной, нѣсколько извилистымъ ходомъ и способностью вѣтвиться. Подобныя-же волокна получаютъ на препаратахъ изъ зародышеваго сошника, обработаннаго спиртомъ. Они не образуютъ анастомозовъ; это качество вмѣстѣ съ трудной окрашиваемостью отличаетъ ихъ отъ протоплазматическихъ отростковъ; выше приведено ихъ отличіе отъ волоконца основнаго вещества. По всей вѣроятности волоконца эти — образованія *sui generis*, они представляютъ собою какъ-бы метаморфозированные клѣточные отростки.

Во второмъ отдѣлѣ статьи мы еще вернемся къ этимъ образованіямъ. Пока замѣчу, что эти волокна сходны съ тѣми, которыя мы видѣли на препаратѣ, обработанномъ щелочнымъ трипсиномъ (Fig. 4 b). Вѣроятно эти-то волокна и видѣлъ Spina въ черпаловидномъ хрящѣ лошади. Нѣкоторые рисунки «lignes inter-

¹⁾ l. c.

capsulaires» van der Stricht'a также ихъ напоминаютъ. Они то проходятъ мимо клѣтки, почти прилегая къ ней (Fig. 5 c), то исходятъ отъ клѣтки (Fig. 5 a), то соединяются съ ея капсулой (Fig. 5 b). Это кажущееся противорѣчіе объясняется тѣмъ, что сама капсула (т. е. внутренняя пластинка основнаго вещества вмѣстѣ съ нуклео-эластическимъ мѣшкомъ) составляетъ продуктъ метаморфоза клѣтки; слѣдовательно если клѣтка имѣла отростки, то и произшедшая изъ нея капсула должна имѣть таковыя. Весьма возможно, впрочемъ, что и всѣ они соединяются съ клѣткой и оторвались отъ нея во время перенесенія препарата изъ одной жидкости въ другую. Они обладаютъ способностью разбухать въ водѣ, подобно пробуравливающимъ пучкамъ; на препаратахъ, лежащихъ въ водѣ, ихъ не видно. Если реакціи сближаютъ эти волокна съ колагенными, то связь съ протоплазмой клѣтки и способность вѣтвиться указываетъ на родство съ ретикулярными образованиями.

Все это, вмѣстѣ взятое, заставляетъ меня смотрѣть на описываемыя волокна, какъ на недоразвитое образованіе, стоящее на перепутьи между колагеннымъ reticulum и эластической сѣтью. Я думаю, не будетъ ошибкой считать ихъ за гомолога тѣхъ тонкихъ эластическихъ прободающихъ волоконъ, которыя были доказаны Келликеромъ въ костной ткани.

II. Развѣтіе хрящевой ткани.

А. Наблюденія. Во время моихъ студенческихъ занятій эмбріологіей я наблюдалъ развѣтіе волокнистой соединительной ткани изъ клѣтокъ путемъ расщепленія ихъ протоплазмы на волоконца. Въ то время—14 лѣтъ тому назадъ—это наблюденіе представляло бы большій интересъ чѣмъ теперь. Картина возникновенія пучка волоконца изъ протоплазмы была на столько очевидна, что никакія самыя остроумныя доказательства не могли бы меня увѣрить въ появленіи волоконца въ межклѣточномъ пространствѣ.

Приступая къ изученію развитія костной ткани, я былъ заранее увѣренъ, что встрѣчу нѣчто подобное, и здѣсь и упорно искалъ знакомыхъ картинъ, не смущаясь долгими неудачами. Найдя остеобласты съ явственнымъ распаденіемъ протоплазмы на волоконца, я началъ того же искать въ поверхностныхъ слояхъ суставнаго хряща; но здѣсь всегда оставалось сомнѣніе, съ чѣмъ

имѣешь дѣло, съ развитіемъ хряща или надхрящницы? Наконецъ, приготовляя препараты для обработки пепсиномъ изъ уплотненнаго въ спирту сошника теленка и рассматривая ихъ въ спирту же, я замѣтилъ, что на одномъ изъ нихъ всѣ клѣтки, такъ же какъ и основное вещество, представлялись исчерченными; вслѣдствіе испаренія спирта его постоянно приходилось подбавлять изъ открытой чашечки, причемъ крѣпость его конечно уменьшалась. По мѣрѣ разжиженія спирта исчерченность основнаго вещества становилась все нѣжнѣе и тѣмъ рѣзче выступала исчерченность клѣтокъ. Исчерченность была двойкаго рода: нѣкоторыя клѣтки представляли широкія параллельныя полосы расположенныя такъ-же часто поперекъ и вкось, какъ и вдоль клѣтки; при большемъ увеличеніи видно было, что эти полосы занимаютъ лишь поверхность клѣтки; гдѣ клѣтки отставали отъ стѣнки своей полости, тамъ можно было убѣдиться, что точъ въ точъ такія же полосы замѣчаются на поверхности и принадлежать основному веществу. Ядро ясно обрисовано и на уровнѣ его протоплазма совершенно однородна. Fig. 18 изображаетъ подобныя-же полосы на препаратѣ изъ сошника барашка.

Нѣкоторыя клѣтки представляли исчерченность другаго рода: вдоль всей клѣтки нѣсколько (около шести) тонкихъ нитей; при опусканіи объектива онѣ исчезали, замѣняясь другими; слѣдовательно вся толща клѣтки превратилась въ пучекъ нитей; ядро представляется кучкой зернышекъ и столбиковъ; подходя къ нему, однѣ нити какъ бы обрываются, другія нѣсколько уклоняются, огибаютъ его; впрочемъ составить себѣ точное сужденіе о ходѣ нитей невозможно. Fig. 7 изображаетъ группу изъ трехъ (повидимому) клѣтокъ, сближенныхъ до сліянія и распадающихся на волоконца; основное вещество слегка исчерчено; убѣдиться въ переходѣ нитей основнаго вещества въ протоплазму не удастся: клѣтки отдѣляются отъ него ясной, хотя и очень нѣжной линіей. Кучки зеренъ и столбиковъ, болѣе или менѣе блестящія, то рѣзко, то неясно ограниченныя, представляютъ вѣроятно разбухающія и растворяющіяся зерна хроматина; убѣдиться въ этомъ мнѣ однако-же не удалось: замѣна спирта всякой другой жидкостью измѣняетъ рисунокъ до неузнаваемости. На препаратахъ, фиксированныхъ хромовой и др. кислотами, также сулемой и Флемминговой жидкостью, я не видалъ фибропластическихъ клѣтокъ (что вѣроятно объясняется медленнымъ прониканіемъ жидкости въ толщу хряща и слѣд. плохой фиксаціей). Такимъ образомъ окрасить ядра хря-

щевыхъ фибробластовъ мнѣ не удалось. Однако же хотя детали процесса и ускользаютъ отъ насъ, конечный результатъ его совершенно ясно выступаетъ и на неокрашенныхъ препаратахъ: на Fig. 2 мы видимъ двѣ клѣтки изъ ребернаго хряща теленка, фиксированнаго осміевою кислотой: онѣ окаймлены темными полукруглыми полосами, довольно точно повторяющими величину и форму вытянутой хрящевой клѣтки, лежащей въ профиль; въ утолщенномъ концѣ верхняго полулунія лежитъ нѣсколько ясно обрисованныхъ зеренъ, — въ нижнемъ тоже есть зерна, но уже почти совершенно расплывшіяся. Все это даетъ право думать, что ядро фибробласта (вѣрнѣе хроматиновое вещество его) собирается въ зерна, которыя набухаютъ, заливаютъ вновь образованныя волоконца и, —увеличивая показатель преломленія межволоконцеваго вещества—дѣлаютъ ихъ невидимыми.

Необходимо упомянуть еще, что на спиртовыхъ препаратахъ растущихъ хрящей попадаются мѣста основнаго вещества съ весьма отчетливыми волоконцами, изъ которыхъ каждое снабжено блестящимъ наболашникомъ, помещеннымъ на границѣ сосѣдней клѣточной полости (Fig. 6 слѣва). Что такое эти наболашники сказать безъ употребленія красокъ и др. реактивовъ нельзя; но такъ какъ нуклеоэластиновые мѣшки нерѣдко въ видѣ узкаго блестящаго серпа обхватываютъ половину клѣточной полости ¹⁾, то невольно приходитъ въ голову, не образуется ли нуклеоэластинный мѣшекъ, изъ этихъ наболашниковъ, которые, быть можетъ, представляютъ зерна хроматина, соскользнувшія по нитямъ протоплазмы до ихъ конца? ²⁾ Сходство реакцій нуклеоэластиноваго мѣшка съ реакціями хроматина заставляеть искать промежуточныхъ формъ между ядромъ и готовымъ, сформированнымъ мѣшкомъ; а описываемые наболашники своимъ видомъ и блескомъ напоминаютъ зерна и столбики хроматина, а расположеніемъ—мѣшокъ и, повидимому, представляютъ искомую промежуточную форму.

Fig. 8 представляетъ, быть можетъ, болѣе раннюю стадію;

¹⁾ Такіе серпы на краю препарата нерѣдко далеко вдаются въ прибавочную жидкость.

²⁾ Необходимо оговориться, что въ хрящѣ (особенно въ суставномъ близъ границы окостенѣнія) попадаютъ группы волоконъ, которыя настолько эластичны, что ихъ концы заггибаются и представляются на поверхности препарата въ видѣ темныхъ точекъ и черточекъ; возможно, что наши наболашники суть также загнутыя концы волоконъ.

препаратъ взять изъ уплотненнаго въ 2,5% раств. сулемы въ спирту сошника теленка и окрашенъ борнымъ карминомъ. По поверхности клѣтки идутъ нити и у лѣваго конца сходятся съ такими же нитями, идущими по нижней поверхности. Нити представляютъ варикозныя утолщенія, относительно которыхъ трудно убѣдиться, не суть ли они просто шипы, расположенные рядами на поверхности клѣтки? ¹⁾

Fig. 11 изображаетъ клѣтку изъ фиксированнаго пикриновой кислотой сошника щенка; препаратъ окрашенъ по Гейденгайну (воднымъ гематоксилиномъ и затѣмъ желтой кровяной солью). Возлѣ ядра, особенно ясно справа, видно нѣсколько толстыхъ короткихъ нитей съ утолщеніями по мѣстамъ. На Fig. 12 мы имѣемъ повидимому еще болѣе раннюю стадію: возлѣ ядра слѣва петли, переходящія далѣе въ протоплазматическую сѣть; справа также три небольшихъ петли. Наконецъ на Fig. 13 мы видимъ какъ бы начало всего процесса: ядро рѣзко очерчено, но справа граница его неясна и здѣсь къ нему прилегаютъ нѣсколько петлеобразныхъ придатковъ. Послѣдній препаратъ уплотненъ въ спиртовомъ растворѣ сулемы и окрашенъ генціанвіолетомъ. Окраска не особенно удалась и потому высказаться съ увѣренностью о характерѣ описываемыхъ петель — я не рѣшаюсь. Увидавъ эти картины впервые, я былъ увѣренъ, что имѣю передъ собой придаточное ядро въ формѣ петель, какъ его описываетъ Платнеръ ²⁾; мнѣ казалось, что оно вступаетъ въ соединеніе съ нитями протоплазмы и что ему принадлежитъ роль перваго двигателя въ образованіи пучка волоконцевъ. Однакоже въ поверхностныхъ слояхъ сошника барашка я нашелъ фугуры прямаго дѣленія ядра (Fig. 16 и 17) и, повидимому, также почкованія его (Fig. 14 и 15); мнѣ кажется теперь, что столько же вѣроятія считать Fig. 13 за какую-то форму дѣленія ядра, какъ и за начальную стадію фиброплазми.

Такимъ образомъ я долженъ сознаться, что о началѣ процесса не могу сказать ничего достовѣрнаго.

Перехожу къ вопросу о соединеніи отдѣльныхъ фибропластическихъ клѣтокъ для образованія пучковъ и пластинокъ. Прежде всего необходимо отмѣтить, что препараты, на которыхъ многія

¹⁾ См. ниже о гребенчатыхъ и хвостатыхъ клѣткахъ.

²⁾ Platner: Ueber die Entstehung des Nebenkerns und seine Beziehung zur Kerntheilung (Arch. f. mikr. Anat. Bd. 26. 1886).

кѣтки захвачены фибропластическимъ процессомъ, обнаруживаютъ лишь не вполне сформированные нуклеоэластиновые мѣшки и даже полное ихъ отсутствіе. Fig. 18 представляетъ одну изъ кѣтокъ того же препарата, съ котораго сняты Fig. 13—15. Разрѣзъ прошелъ нѣсколько вкось и описываемая кѣтка болѣе всѣхъ другихъ удалена отъ надхрящницы. Основное вещество представляетъ рядъ параллельныхъ, слабо окрашенныхъ полосокъ; близъ кѣточной полости окраска ихъ постепенно усиливается до темно-фіолетоваго оттѣнка; собственно же пограничная линія такъ тонка, что мѣстами совершенно ускользаетъ отъ наблюденія. При большихъ увеличеніяхъ (Hartn. immers II, oc. 3—4) и при значительномъ напряженіи вниманія можно различить во многихъ полоскахъ точечный рисунокъ; безцвѣтныя промежуточные полосы совершенно однородны. На кѣткѣ мы видимъ рядъ темныхъ полосъ, положеніе и ширина которыхъ довольно точно соотвѣтствуетъ полосамъ основнаго вещества; полосы эти проходятъ лишь по поверхности кѣтки: на уровнѣ ядра ихъ не видно. Въ нѣкоторыхъ кѣткахъ этой области мы видимъ на поверхности параллельные ряды точекъ, столь же мелкихъ, какъ точки въ полоскахъ основнаго вещества, но рѣзче обозначенныхъ.

Очевидно полосы основнаго вещества представляютъ перерѣзанныя поперекъ фибриллярныя пластинки; въ этомъ убѣждаемся, передвигая препаратъ: ближе къ надхрящницѣ пластинки и промежутки становятся шире (ибо перерѣзаны вкось), а еще дальше онѣ исчезаютъ, замѣняясь обыкновенной исчерченностью (т. е. ложатся плашмя).

Весь интересъ этихъ фактовъ заключается въ отпечаткѣ, который пластинки и даже отдѣльныя фибриллы оставляютъ на кѣткахъ, въ которыя онѣ упираются. Выражаютъ ли эти оттиски соединеніе коллагенныхъ волоконъ съ протоплазмой или что либо другое? Мои препараты не даютъ прямого отвѣта на этотъ вопросъ, но сопоставленіе съ нѣкоторыми другими картинами, получающимися на спиртовыхъ препаратахъ, дѣлаетъ это предположеніе весьма вѣроятнымъ. Вмѣстѣ съ исчерченными кѣтками попадаются такія, которыя можно бы назвать гребенчатыми (Fig. 10): по поверхности кѣтки проходитъ нѣсколько параллельныхъ гребней, усаженныхъ шипами; иногда гребни расположены лишь на хвостовомъ концѣ и кѣтка представляется многоэтажной: такъ на Fig. 9 четыре гребня расположены одинъ выше другаго. Какъ упрощеніе этой формы можно разсматривать хвостатыя

кѣтки, т. е. такія, у которыхъ на одномъ концѣ собрано нѣсколько отростковъ, направленныхъ въ одну сторону (Fig. 21a). Эти же кѣтки составляютъ, по моему, переходъ къ настоящимъ ретикулярнымъ кѣткамъ, встрѣчающимся въ молодыхъ хрящахъ (Fig. 21b): маленькія, неокрашивающіяся, со многими длинными теряющимися въ основномъ веществѣ отростками, онѣ имѣютъ ясно очерченное, но не красящееся ядро и всѣмъ своимъ видомъ рѣзко отличаются отъ обыкновенныхъ хрящевыхъ кѣтокъ. Тамъ, гдѣ проходятъ пробуравливающія волокна, приходится видѣть, что то или другое волокно соединяется съ кѣткой (Fig. 5a). Все это дѣлаетъ весьма вѣроятнымъ, что въ извѣстной стадіи фибропластического процесса протоплазма кѣтки можетъ вступить въ прямое соединеніе съ упирающимися въ нее колагенными волоконцами; если эти волоконца сгруппированы въ пучечки, то соединеніе представится въ формѣ шипа; если они образуютъ пластинки, то мѣсто соединенія съ протоплазмой—рядъ мельчайшихъ шиповъ—представится въ формѣ точечной полоски. Когда кѣтка сама превратится въ пучекъ волоконца она составитъ продолженіе упиравшихся въ нее пучковъ или пластинокъ.

Нуклеоэластиновые мѣшки подобныхъ кѣтокъ, если и были сформированы раньше, то теперь находятся въ состояніи набуханія или расплыванія: рѣзкая граница и непрерывность ихъ потеряна, присутствіе ихъ сказывается лишь болѣе густою окраской пластинокъ.

Тамъ, гдѣ кѣтки дѣлятся быстро, часто приходится встрѣчать группы изъ двухъ—четырехъ и болѣе кѣтокъ, раздѣленныхъ весьма тонкими перегородками; эти перегородки даютъ всѣ реакціи нуклеоэластинныхъ мѣшковъ и такъ же сильно преломляютъ свѣтъ. Случается видѣть двѣ молодыя кѣтки раздѣленными узкой щелью, въ которую снаружи вдаются продолженія нуклеоэластиннаго мѣшка, еще не успѣвшія образовать полной перегородки. Я видѣлъ въ сошникѣ молодой собаки, что изъ четырехъ сближенныхъ кѣтокъ двѣ внутреннія были округлы, двѣ наружныя были вдвое длиннѣе первыхъ и обхватывали ихъ полукольцемъ. Въ суставномъ хрящѣ лягушки я видѣлъ, что изъ четырехъ сближенныхъ кѣтокъ-сестеръ три были округлы и представляли рѣзкіе нуклеоэластиновые мѣшки, четвертая была серповидно изогнута и едва отграничена отъ основнаго вещества. Что изъ двухъ кѣтокъ-сестеръ одна вытянута и полумѣсяцемъ обхватываетъ другую—часто случается видѣть во всѣхъ хрящахъ (Fig. 19). Приходится

думать, что при дѣленіи клѣтокъ нуклеоэластиновый мѣшокъ набухаетъ и, принимая сиропообразную консистенцію, заливаешь промежутки между клѣтками; въ такомъ состояніи онъ конечно не можетъ мѣшать движеніямъ клѣтокъ и допускаетъ ихъ вытягиванье и сгибаніе.

Если къ этимъ фактамъ присоединить, что въ основномъ веществѣ встрѣчаются часто полосы, полумѣсяцемъ обхватывающія клѣточную полость, что эти полулунныя содержатъ кучки блестящихъ зернышекъ (Fig 2) и бываютъ иногда исчерчены (Fig. 20); наконецъ, что полумѣсяцы эти и кольца по реакціямъ ближе къ протоплазмѣ нежели къ основному веществу—красятся осміевою кислотой, не окрашиваются метиленовой зеленою—если примемъ все это въ соображеніе, намъ очевидно станетъ, что полулунныя клѣтки, претерпѣвая фибриллярный метаморфозъ, образуютъ полукольца и кольца (т. е. «капсулы») основнаго вещества ¹⁾.

Напомню еще разъ о существованіи въ хрящѣ ретикулярныхъ клѣтокъ. Нѣкоторыя части (кажется ближайшія къ носу) сошника новорожденного поросенка состоятъ сплошь изъ звѣздчатыхъ клѣтокъ и небольшого количества основнаго вещества. Отростки вѣтвятся, анастомозируютъ, зернисты и красятся хлористымъ золотомъ подобно протоплазмѣ. Въ сошникѣ молодаго барашка звѣздчатыя клѣтки попадаются довольно часто, но видъ ихъ совершенно иной: онѣ малы, блестящи и остаются безцвѣтными въ то время, когда обыкновенныя клѣтки сильно окрашены. Въ хрящахъ переходныхъ къ эластическимъ (напр. въ черпаловидныхъ молодаго барашка) вѣтвистыя клѣтки очень обыкновенны, нѣкоторые ихъ отростки теряются въ основномъ веществѣ, другіе соединяются съ эластическими волокнами (Fig. 22).

Я смотрю на звѣздчатыя клѣтки хряща, какъ на зачаточный reticulum, который принимаетъ то большее, то меньшее участіе въ построеніи хряща: въ молодыхъ хрящахъ характеръ сѣти чисто протоплазматическій, въ хрящахъ постарше онъ, вѣроятно, коллагенный (сошникъ барашка, Fig. 21, сошникъ теленка Fig. 5), въ переходныхъ хрящахъ онъ смѣшанный, а въ сѣтчатыхъ—чисто

¹⁾ На одномъ изъ моихъ спиртовыхъ препаратовъ профессоръ Заварыкинъ указалъ мнѣ клѣтку, лежавшую плашмя и исчерченную; въ загнутыхъ сверху концахъ ея видны были точки, какъ выраженія оптическаго поперечнаго разрѣза волоконца. Очевидно это была полулунная клѣтка, обращенная къ наблюдателю своей вогнутой поверхностью.

эластическій. Встрѣчающіяся въ основномъ веществѣ голыя ядра, по моему, суть послѣдніе видимые остатки *reticuli*: постепенно пропитываясь спаивающимъ веществомъ хряща, оно становится неуловимымъ для глаза, какъ и первичныя волокна основнаго вещества.

Относительно первыхъ стадій развитія хряща мы имѣемъ двѣ превосходныя работы: Штрассера надъ амфибіями и Гассе надъ акулами. Я не могу прибавить къ нимъ ничего новаго; однакоже мои немногочисленные препараты даютъ мнѣ возможность сказать, что въ существенномъ развитіе хрящей сошника и конечностей у млекопитающихъ идетъ совершенно такъ, какъ это описываютъ названные авторы у рыбъ и гадовъ. Въ началѣ хрящъ представляетъ сгущеніе клѣтокъ мезенхимы, доходящее повидимому до полного сліянія ихъ въ конечностяхъ и до степени весьма густаго клѣточного *reticuli* въ сошникѣ. Первая дифференцировка наступаетъ въ серединѣ клѣточного скопленія: всѣ клѣтки въ хрящѣ конечности спаяны своими наружными уплотненными (какъ думаетъ Штрассеръ) слоями, такъ что эти уплотненные слои составляютъ въ совокупности систему ячеекъ (*Alveolenwerk*), въ которыхъ залегаютъ ядра съ небольшимъ количествомъ болѣе свѣтлой протоплазмы. Нѣкоторыя клѣтки какъ бы сдавливаются (по Штрассеру) своими сосѣдками: дѣлаются плоскими, плотными (?), темными и всѣмъ своимъ тѣломъ или только хвостовымъ (безъядернымъ) концемъ входятъ въ составъ сѣти (*Alveolenwerk*). Такова «прохондральная» ткань Штрассера. Первые слѣды основнаго вещества представляются также въ видѣ сѣти, которая мѣстами утолщается; эти утолщенія нерѣдко содержатъ ядра. Совершенно очевидно, что сѣть основнаго вещества образовалась изъ наружныхъ, уплотненныхъ слоевъ всѣхъ клѣтокъ плюсъ тѣ плотныя плоскія клѣтки, которыя слились съ сѣтью уплотненной протоплазмы: ихъ-то ядра и остаются въ утолщеніяхъ основнаго вещества. Клѣтки не вполне отдѣляются другъ отъ друга перегородками основнаго вещества: перегородки эти пробуравливаются отростками клѣтокъ; такимъ образомъ молодой хрящъ представляетъ двѣ вплетенныя одна въ другую сѣти—клѣточную и основнаго вещества (см. рис. 5, II, стр. 59); необходимо прибавить, что обѣ сѣти мѣстами переходятъ одна въ другую: нѣкоторыя клѣтки, просвѣтляясь и сливаясь съ основнымъ веществомъ, въ то же время соединяются отростками съ свободными клѣтками.

Имѣетъ ли эта первоначальная сѣть основнаго вещества тотъ

же колагенно-фибриллярный характеръ, что и впоследствии?—Я сильно въ этомъ сомнѣваюсь. Правда, блескъ и прозрачность сѣти таковы, какъ и въ настоящемъ основномъ веществѣ; но обработка хромовой кислотой по Van der Stricht'у (1% растворъ въ течение пяти сутокъ) не проявляетъ волоконцецъ.

Въ мой планъ не входило изученіе развитія хряща, какъ органа; мнѣ придется однако же вкратцѣ изложить развитіе сошника для рѣшенія важнаго общаго вопроса—растетъ ли хрящъ интерстиціально или масса его увеличивается только снаружи, черезъ аппозицію? Авторы рѣшаютъ вопросъ различно: Heitzmann напр. рѣшительно отрицаетъ интерстиціальныи ростъ, Spina, напротивъ, столь же рѣшительно утверждаетъ его существованіе.

Въ самой ранней стадіи сошника, когда онъ представляетъ собой пластинку сгущенной, такъ сказать, мезенхимы, клѣтки его обнаруживаютъ наклонность располагаться поперечными рядами, образуя какъ бы мосты, идущіе отъ одной поверхности до другой. У болѣе взрослыхъ зародышей мы видимъ, что самыя мощныя перекладины основнаго вещества идутъ поперегъ или слегка вкось и, сплетаясь, образуютъ рѣшетку, въ петляхъ которой заложены группы плоскихъ клѣтокъ. Клѣтки эти раздѣлены тончайшими мостиками основнаго вещества, такъ что вся группа напоминаетъ желѣзистую альвеолу. У большихъ зародышей (напр. у коровьяго въ 50 сант. длины) ациноидное расположеніе почти исчезаетъ: клѣтки крупнѣе, за то число ихъ въ группѣ меньше, перегородки шире. Но теперь на боковой поверхности и на нижнемъ утолщеніи сошника ясно выступаетъ пластинчатое строение: длинныя ряды клѣтокъ, идущіе параллельно поверхности, перемежаются съ полосами основнаго вещества. Эти напластованія на первоначальной ациноидной массѣ несомнѣнно доказываютъ существованіе аппозиціоннаго роста изъ надхрящницы; но и интерстиціальныи ростъ существуетъ несомнѣнно: въ самомъ дѣлѣ,

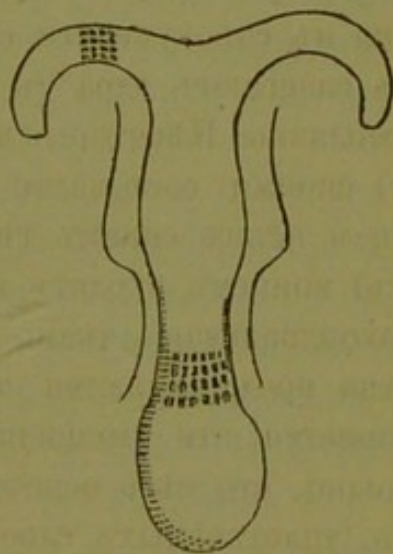


Рис. 2.

Фронтальный разрѣзъ сошника телячьяго зародыша (полусхематически). Показано ациноидное расположеніе клѣтокъ, начало напластованій на боковыхъ и на нижней поверхностяхъ и отсутствіе ихъ въ верхнемъ расширеніи.

могла ли бы безъ него сохраниться красивая форма сошника, съ его колбообразнымъ вздутиемъ внизу и двумя завитками наверху?

Другой вопросъ, какими элементарными частями вызывается интерстиціальнѣй ростъ всего органа? Всѣ ли онѣ (т. е. и клѣтки, и волоконца) растутъ одинаково, или растутъ только клѣтки и, превращаясь въ волоконца, дѣлаютъ надставки на прежде существовавшихъ пучкахъ и пластинкахъ? Сохраненіе ациноиднаго строенія въ теченіе многихъ мѣсяцевъ развитія дѣлаетъ почти очевиднымъ, что волоконца способны хотя немного увеличиваться въ длину; но вотъ вопросъ—есть ли это удлиненіе настоящій ростъ (т. е. увеличеніе массы) или просто пассивное вытяженіе, при которомъ волоконецъ потеряетъ въ толщинѣ то, что выиграетъ въ длинѣ?

Не будучи въ состояніи ничего сказать ни за, ни противъ, относительно роста волоконца, я почти рѣшаюсь утверждать существованіе пассивнаго его растяженія: между тѣмъ какъ только что народившееся волоконецъ такъ толсто, что прямо бьетъ по глазу (Fig. 6 и 7), сформированныя волоконца хряща (какъ и соединительной ткани и кости) такъ тонки, что поперечные ихъ разрѣзы едва уловимы для глаза (Fig. 18).

Чтобы покончить съ явленіями роста, попробуемъ составить себѣ понятіе о соотношеніи интерстиціального роста съ аппозиціоннымъ. По верхней, задней и нижней окраинѣ сошника напластованіе (аппозиція) не можетъ играть сколько нибудь значительной роли—оно повело бы къ искаженію его формы; слѣд. ростъ сошника въ длину и ширину происходитъ почти исключительно при помощи интерстиціального роста ¹⁾. Въ ациноидномъ періодѣ только на нижнемъ краевомъ утолщеніи мы встрѣчаемъ узкія наслоенія.

На долю аппозиціи выпадаетъ утолщеніе сошника—на боковыхъ его поверхностяхъ: между надхрящницей и ациноидной массой мы встрѣчаемъ напластованія, значительныя и по числу, и по толщинѣ.

Съ возрастомъ основное вещество хряща мѣняется.

На реберномъ хрящѣ быка, окрашенномъ осміевою кислотою мы видимъ около клѣточныхъ группъ овальныя «территоріи», ко-

¹⁾ Правильнѣе было бы сказать «внутренней аппозиции, ибо процессъ образованія хряща изъ хрящевыхъ клѣтокъ совершенно тотъ же, что и изъ надхрящницы.

торыя безцвѣтны за исключеніемъ самаго внутренняго слоя, который въ видѣ темнаго кольца или полукольца, большею частью очень узкаго, обхватываетъ клѣтку. Между территоріями находятся вставочныя массы грубо волокнистаго основнаго вещества, также окрашенныя осміевою кислотой. Подобную же окраску даетъ фуксинъ, съ той разницей, что кольцо его обыкновенно шире чѣмъ отъ осміевою кислоты. Напротивъ, метиленгрюнъ краситъ территоріи, оставляя внутреннія кольца ея и наружныя вставочныя массы безцвѣтными. Очевидно кольца и полукольца суть самыя молодыя части основнаго вещества, а вставочныя массы—самыя старыя. О причинахъ этихъ измѣненій скажемъ ниже (рис. 5. III, стр. 59).

В. Литературный обзоръ.

Ученіе о развитіи хрящевой ткани могло стать на правильную дорогу лишь по установленіи Шлейденомъ *) и Шванномъ (1) взгляда на клѣтку, какъ на элементарный организмъ. Эти организмы размноженіемъ производятъ себѣ подобныхъ, а превращеніями своими образуютъ всѣ трубчатые и волокнистыя части тканей.

Такъ, по Шванну, клѣтки молодаго свиного зародыша, распадаясь на волоконца, образуютъ пучки соединительной ткани подковообразной клѣтчатки.

Такимъ образомъ Шваннъ первый правильно описалъ развитіе основнаго вещества соединительной ткани. Не то было съ хрящемъ. Видя, что край жаберныхъ дугъ у зародышей амфибій состоитъ изъ основнаго вещества, а не изъ клѣтокъ,—видя въ этомъ основномъ веществѣ свободныя ядра, онъ перенесъ на хрящъ гипотезу Шлейдена относительно камбія растений: онъ предположилъ, что въ основномъ веществѣ («цитобластемѣ») и внутри клѣтокъ могутъ возникать свободныя ядра («цитобласты»), вокругъ которыхъ, какъ послѣдовательныя наслоенія, являются тѣло клѣтки, оболочка и межклѣтное вещество.

Ненле, принявъ наблюденіе Шванна, высказался за образованіе основнаго вещества путемъ утолщенія клѣточныхъ стѣнокъ черезъ послѣдовательныя выдѣленія изъ клѣтокъ (2).

Ремакъ въ 1852 г. (3) первый возсталъ противъ ложнаго взгляда Шванна на основное вещество хряща; онъ доказывалъ, что оно—подобно всѣмъ прочимъ частямъ организма—составляетъ продуктъ

*) Для растительной клѣтки.

превращенія клѣтокъ, произшедшихъ изъ яйцевой клѣтки путемъ дѣленія. Напластованія Шванна онъ объяснилъ совершенно обратнo: первоначально хрящъ состоитъ только изъ клѣтокъ, имѣющихъ, по Ремак'у, оболочку или «первичный мѣшокъ» въ смыслѣ Моля; затѣмъ клѣтки выделяютъ вторичную оболочку и между этими двумя оболочками происходитъ отложеніе основнаго вещества; это послѣднее составляетъ такимъ образомъ часть клѣтокъ, именно, наружный слой ихъ—«паріетальную субстанцію». Превращеніе протоплазмы въ основное вещество подвигается все дальше къ центру и наконецъ отъ клѣтки остается только ядро, которое и лежитъ «свободно».

Выходитъ, что свободныя ядра составляютъ послѣднее звено цѣпи, а не одно изъ первыхъ, какъ думалъ Шваннъ. Очевидно на теоріи Ремак'а отразилось ученіе Моля о первичной и вторичной оболочкѣ растительной клѣтки. Въ позднѣйшемъ большемъ своемъ сочиненіи (1885 г.) (4) онъ ничего не упоминаетъ о клѣточныхъ оболочкахъ и говоритъ, что все равно, образовалось ли основное вещество путемъ выделения изъ клѣтки или прямымъ ея превращеніемъ: важно то, что оно есть продуктъ клѣтки, а не родоначальникъ ея—явленіе послѣдовательное, а не первенствующее въ цѣпи превращеній.

Fürstenberg'у (1857) (5) при помощи кислотъ и Heidenhain'у въ 1863 г. (8) при помощи продолжительнаго варенія удалось разложить основное вещество на рядъ концентрическихъ слоевъ, группирующихся вокругъ клѣтокъ въ особыя «территоріи» (въ смыслѣ Вирхова); находя концентрическіе слои вокругъ одной клѣтки, Heidenhain видѣлъ въ этомъ доказательство того, что основное вещество образуется изъ клѣтки путемъ послѣдовательныхъ выдѣленій; существованіе оболочекъ вторичной и первичной онъ отвергаетъ.

Келликеръ (9), замѣчая въ однихъ мѣстахъ существованіе концентрическихъ наслоеній и отсутствіе ихъ въ другихъ, полагаетъ, что первыя образуются путемъ послѣдовательныхъ выдѣленій, тогда какъ во второмъ случаѣ происходитъ превращеніе самаго тѣла клѣтки.

Къ началу семидесятыхъ годовъ въ ученіи о происхожденіи основнаго вещества окончательно сформировалось три взгляда: одни (Генле, Вирховъ, Дондерсъ, Роллетъ, Ранвье и др.) полагали, что оно образуется путемъ выделения изъ клѣтокъ и волоконца впослѣдствіи уже возникаютъ въ межклѣтномъ веществѣ; другіе

полагали, что основное вещество есть продукт прямаго превращенія протоплазмы: при этомъ Максъ Шульце, Биль Францъ, Боль доказывали, подобно Шванну, что клѣтка распадается на цѣлый пучекъ волоконецъ, — другіе (Валентинъ, Кузнецовъ и Оберштейнеръ), напротивъ, видѣли превращеніе каждой клѣтки въ одно волоконецъ.

Относительно образованія основнаго вещества хряща весьма важно современное этимъ работамъ наблюденіе Архангельскаго (10), что рубецъ, затягивающій раны хряща, въ началѣ имѣетъ волокнистое строеніе и непрозрачность соединительной ткани; но, постепенно свѣтлѣя онъ въ послѣдствіи ничѣмъ не отличается отъ хряща. Этимъ рѣшенъ въ положительномъ смыслѣ вопросъ о метаплазіи хряща, возбудившій въ послѣдствіи столько споровъ.

Въ началѣ семидесятыхъ годовъ является новая весьма оригинальная теорія строенія и развитія какъ клѣтокъ, такъ и основнаго вещества. Heitzmann находитъ, что ядро построено изъ сѣтей «живой матеріи»; ядрышко представляетъ сгущеніе этой сѣти, а протоплазма—непосредственное ея продолженіе, только съ болѣе широкими петлями. Основное вещество представляетъ еще болѣе разрѣженную сѣть. Такимъ образомъ тѣло человѣка отличается отъ тѣла амебы лишь большимъ количествомъ разнообразныхъ «сгущеній» живой матеріи. Основаніемъ для его теоріи послужила Heitzmann'у между прочимъ густая протоплазматическая сѣть, найденная имъ въ хрящѣ (11). Elsberg (20) нашелъ сѣть живой матеріи съ ядрообразными узлами въ основномъ веществѣ хряща при обработкѣ спиртомъ. Въ своемъ сборникѣ, появившемся въ 1883 году, Heitzmann (21) обобщаетъ свою теорію живой матеріи (Bioplason-theorie) для всѣхъ тканей. Относительно основнаго вещества хряща онъ полагаетъ, что сѣть соконосныхъ каналовъ есть сѣть «живой матеріи» и образовалась изъ многихъ клѣтокъ путемъ расширенія петель сѣти; волоконца же возникаютъ изъ жидкости, наполняющей петли сѣти.

Спеціально о развитіи хряща Heitzmann говоритъ, что клѣтки растущаго хряща располагаются группами—«территоріями»; онъ указываетъ различіе территорій молодаго и стараго хряща; въ первыхъ много клѣтокъ и мало межтерриторіальнаго вещества, во вторыхъ (старыхъ) основнаго вещества много, клѣтки лежатъ въ серединѣ территорій, малы и немногочисленны. Heitzmann объясняетъ образованіе хряща превращеніемъ этихъ «мозговыхъ» клѣтокъ, а ростъ хряща—только аппозиціей изъ такихъ-же клѣточныхъ

территорій надхрящницы. Интерстиціального роста Heitzmann не допускаетъ, такъ же какъ и дѣленія клѣтокъ въ развитомъ хрящѣ; метаплазію онъ отвергаетъ: одинъ родъ соединительной ткани можетъ перейти въ другой лишь вернувшись къ молодому состоянію—«мозговой» ткани (I. с. стр. 224).

Въ семидесятыхъ годахъ ученіе объ основномъ веществѣ соединительныхъ тканей дѣлаетъ громадный шагъ впередъ, благодаря доказательству, что оно построено какъ въ хрящѣ¹⁾, такъ и въ кости²⁾ изъ клейдающихъ волоконецъ, спаянныхъ муцинознымъ или обызвествленнымъ склеивающимъ веществомъ. Ученіе о развитіи хряща также подвигалось впередъ.

Goette въ своемъ большомъ сочиненіи (12) различаетъ двѣ модификаціи въ образованіи основы³⁾: въ первой наружный слой клѣтки образуетъ капсулу и уже между капсулами—какъ клѣточное выдѣленіе—появляется основное вещество; въ другой модификаціи клѣтки сливаются и затѣмъ межъядерная масса раздѣляется на участки вокругъ ядра (т. е. хрящевыя клѣтки) и на вставочныя массы—основу (слѣдовательно, то, что въ первомъ случаѣ появилось какъ выдѣленіе, во второмъ является какъ превращеніе протоплазмы).

1879 годъ далъ двѣ выдающіяся работы. Strasser (13) опубликовалъ свои изслѣдованія надъ развитіемъ хрящеваго скелета въ конечностяхъ амфибіи. Мое изложеніе развитія первыхъ стадій хряща сдѣлано по Strasser'у и я не буду повторять сказаннаго; напомнимъ, что Strasser различаетъ слѣдующіе періоды: 1) осевую бластему (т. е. сгущеніе мезенхимы) съ Alveolenwerk'омъ изъ наружныхъ слоев протоплазмы, 2) прохондральную ткань съ темными вытянутыми клѣтками, присоединяющимися къ Alveolenwerk'у 3) молодой хрящъ съ первыми слѣдами гіалиновой основы, появившимися въ утолщеніяхъ Alveolenwerk'a вслѣдствіе постепеннаго просвѣтленія протоплазмы. Для обнаруженія первыхъ слѣдовъ гіалиноваго вещества Strasser даетъ слѣдующій методъ: 4—6 часовое уплотненіе въ ас. chrom. 0,75⁰/₁₀ и затѣмъ въ спиртѣ, 12 часовая окраска in toto въ гематоксилинъ Клейненберга, къ

¹⁾ Tillmans: Ueber die fibrilläre Structur des Hyalin-Knorpels (Archiv für Anatomie u. Physiol. 1877).

²⁾ v. Ebner: Ueber den feineren Bau der Knochensubstanz (Sitzungsberichte [d. Kais. Akademie d. Wissenschaften in Wien. Bd. LXXII, 3 Abtheil. 6. 1875, 76).

³⁾ Такъ я буду называть, краткости ради, основное вещество.

которому прибавлена одна осьмая объема насыщенного спиртового раствора гематоксилина. Въ удавшихся случаяхъ клѣтки окрашены въ синій, а основное вещество въ фіолетовый цвѣтъ. Strasser указываетъ на переходъ Alveolenwerk'a въ клѣточную сѣть надхрящницы и рыхлой клѣтчатки. Относительно капсулы онъ присоединяется къ мнѣнію, высказанному раньше Henle (2), Aeby (6), и Freund'омъ (7) и думаетъ, что капсула происходитъ чрезъ уплотнѣніе уже образованной основы, и объясняетъ это уплотнѣніе усиленіемъ давленія въ Alveol'ѣ, вслѣдствіе роста ея содержимаго. Относительно образованія волоконца Strasser говоритъ, что «если можно разсматривать пленки и фибриллы основнаго вещества соединительной ткани, какъ продуктъ превращенія периферической протоплазмы, то съ такимъ же правомъ это можно сдѣлать и для хряща».

Hasse вслѣдъ за Штрассеромъ опубликовалъ свое предварительное сообщеніе (14), а два года спустя издалъ общую часть своего большаго труда (19). Подтверждая результаты Strasser'a относительно образованія перваго зачатка хряща, онъ въ дальнѣйшемъ уклоняется отъ него. Hasse различаетъ двѣ формы предхрящія (Vorknorpel): веретенеообразно-клѣточковую, гдѣ безоболочечныя клѣтки тѣсно соединены съ основой, и болѣе развитую кругло-клѣточковую, гдѣ клѣтки отстаютъ отъ основы, такъ что легко выпадаютъ на разрѣзахъ; клѣтки могутъ (путемъ выдѣленія или превращенія протоплазмы) образовывать себѣ оболочку, капсулу—Strasser считаетъ, что капсула есть уплотненіе основы. Основа (иначе альвеолярная сѣть) предхрящія обнаруживаетъ черточки, какъ выраженіе клѣточныхъ отростковъ. Превращеніемъ этой молодой основы возникаютъ свѣтлые гіалиновые пояса около клѣтокъ; остатки-же первоначальнаго Alveolenwerk'a (молодой основы) образуютъ тонкостѣнную сѣть соковыхъ каналцевъ. Авторъ говоритъ, что эта соконосная сѣть не есть продолженіе клѣточной протоплазмы, какъ думаетъ Flesch, а есть лишь наимѣнѣе измѣненная часть протоплазмы первичныхъ клѣтокъ — остатокъ клѣточного Alveolenwerk'a. У Centrina авторъ находитъ видоизмѣненіе, состоящее въ томъ, что часть первичной основы остается возлѣ клѣтокъ, другія же, не прилегающія къ клѣткамъ части превращаются въ гіалиновое вещество; слѣдовательно превращеніе это совершается независимо отъ клѣтокъ.

Вслѣдствіе неравномѣрнаго превращенія прохондральной ткани въ гіалиновую, остатки предхрящія могутъ образовать ациноидныя

клеточныя группы. Клетки могут давать отростки, способные превращаться въ эластическія нити, тогда какъ клетка вмѣстѣ со сдавленнымъ основнымъ веществомъ можетъ образовать эластическую пластинку.

Интересная модификація наблюдается на поверхности позвонковъ: отдѣльные клеточные островки не образуютъ изъ себя предхрящія и вслѣдствіе отложенія снаружи новыхъ слоевъ, погружаются вглубь хряща; изъ нихъ образуются идущіе въ позвонкахъ радіально фиброзные пучки, служащіе для питанія хряща. Изъ подобныхъ же группъ клетокъ развиваются и сосуды. Наконецъ, случается, что вслѣдствіе неравномѣрнаго появленія въ надхрящницѣ хондропластическихъ клетокъ, часть волоконъ ея заливается, такъ сказать, хрящемъ, получается соединительно—тканый хрящъ; вполнѣдствіи волокна, какъ постороннія тѣла, погибаютъ (?). Превращеніе соединительной ткани въ хрящъ происходитъ не иначе, какъ черезъ возвращеніе клетокъ къ эмбриональному состоянію и гибель волоконъ. Авторъ описываетъ также появленіе волокнистаго хряща, гдѣ слои основы перемежаются со слоями клетокъ, а также превращеніе предхрящія въ слизистую ткань (въ межпозвоночныхъ пластинкахъ у *Spinax niger*): основное вещество образуетъ зернистый распадъ, который растворяется, клетки соединяются отростками.

Hasse соглашается съ S. Mayer'омъ, что «Jede Umwandlung, jede Neubildung nicht aus dem fertigen Gewebe, den Endproducten der Bildung vor sich geht, sondern aus einem Bildungs—einem embryonalen Gewebe» ¹⁾.

Обращаясь къ исторіи рода, авторъ замѣчаетъ, что у раннихъ формъ преобладаетъ въ скелетѣ предхрящіе, у позднихъ—гіалиновый хрящъ, у среднихъ—смѣшанныя формы.

Мы встрѣчаемъ у Hasse указанія относительно развитія всѣхъ морфологическихъ элементовъ хряща, кромѣ только колагенныхъ волоконъ. Все первоначальное основное вещество есть метамор-

¹⁾ Эту же мысль высказываетъ и v. Ebner (op. cit.). Очевидно идея метаплазии возбуждаетъ у названныхъ ученыхъ чувство отвращенія совершенно понятное, если разсматривать ткань, какъ живое существо. Въ моемъ предвар. сообщеніи (см. литературу № 23) я уже высказалъ мысль, что соединительная ткань есть остовъ или полипникъ, помѣщеніе для живыхъ существъ—клетокъ; слѣдовательно метаплазия сводится къ простому пропитыванію основы новымъ веществомъ: известковымъ альбуминатомъ, муциномъ и т. п.

фозированные внѣшніе слои образовательныхъ клѣтокъ, соконосные каналыцы суть сѣтевидные остатки этого вещества, избѣжавшіе гіалинизации; капсула—продуктъ позднѣйшихъ, болѣе взрослыхъ хрящевыхъ клѣтокъ. Эластическія волокна суть видоизмѣненные клѣточные отростки; фиброзные пучки—продуктъ превращенія первоначальныхъ эмбриональных (непрохондральныхъ) клѣтокъ.

Въ 1879 году началъ печататься также громаднѣйшій трудъ Кассовица о нормальной оссификаціи и ея отклоненіяхъ при рахитѣ и сифилисѣ (15). Авторъ посвящаетъ 7-ю и 8-ю главы строенію и росту хрящей; но намъ придется заглянуть и въ 1-ю главу (о періостальной оссификаціи), чтобы усвоить себѣ взглядъ Кассовица на образованіе колагенныхъ волоконцевъ. Зародышевая образовательная ткань состоитъ подобно слизистой изъ безструктурной, повидимому, массы, въ которой заложены клѣтки звѣздчатыя, соединяющіяся отростками и округлыя, болѣе свѣтлыя. Межклеточную массу К. считаетъ живымъ, способнымъ къ самостоятельному развитію веществомъ¹⁾, въ немъ то и появляются волокна.

Подобное-же вещество Kassowitz предполагаетъ и въ клѣткѣ. Prudden²⁾ показалъ, что сморщиваніе клѣтки еще не есть ея гибель и что она можетъ вернуться къ первоначальному состоянію; поэтому К. и думаетъ, что въ клѣткахъ хряща, вмѣстѣ съ протоплазмой и ядромъ существуетъ еще «не зернистая, прозрачная неокрашивающаяся ткань (l. c, стр. 302), которая можетъ выходить изъ клѣтки и входить въ нее обратно. Перицеллюлярное и межволоконцевое вещество хряща Kassowitz считаетъ идентичнымъ съ этой живой зародышевой «Grundgewebe» и ей то онъ и приписываетъ свойства образовывать волокна. Аппозиціонный ростъ хряща онъ совершенно отрицаетъ, ибо суставные хрящи имѣютъ мягкую камбіальную оболочку лишь на весьма небольшомъ протяженіи ихъ боковой поверхности.

Въ 1880 году Flesch (16) опубликовалъ свои изслѣдованія о хрящѣ; мы уже говорили, что по его мнѣнію соковые каналыцы

¹⁾ Lebendige Materie Kassowitz'a не слѣдуетъ смѣшивать съ таковою же Heitzmann'a: этотъ послѣдній называетъ такъ сѣть ядра, протоплазмы и протоплазматическую сѣть въ основѣ. Kassowitz считаетъ молодое межклеточное вещество «организованной тканью»; способность его къ самостоятельному развитію онъ видитъ въ томъ, что молодая надкостница растетъ черезъ «раздвиганіе» своихъ клѣтокъ и слѣдовательно—ростъ межклеточнаго вещества.

²⁾ Virch. Arch. 1879. Bd. 75.

содержать стекловидную, неокрашивающуюся протоплазму; они становятся видимы лишь тогда, когда въ нихъ вступаетъ зернистое содержимое клѣтки. Flesch видѣлъ и изобразилъ, какъ свободныя ядра, такъ и полулуныя (см. его fig. 4 и 6), но полагалъ, что это отгѣсненныя и сморщенные (гибнуція) клѣтки. Отноительно развитія хряща Flesch думаетъ, что сперва клѣтки выделяютъ гомогенную субстанцію, которая послѣ становится фибриллярной.

Въ этомъ же году появилась въ русской литературѣ работа Ретивцева (17) объ измѣненіи хряща при септѣ и фунгозномъ процессѣ. Авторъ видѣлъ превращеніе хрящевыхъ клѣтокъ въ древоподобныя, безъядерныя формы, а также распаденіе безъядерныхъ клѣтокъ на волоконца и образованіе такимъ образомъ соединительной ткани; онъ видѣлъ также обратное превращеніе грануляціонной ткани въ гіалиновый хрящъ.

Въ томъ же 1880 году опубликована работа Spin'ы специально посвященная развитію основнаго вещества (18). Въ первомъ отдѣлѣ авторъ описываетъ превращеніе цѣлыхъ клѣтокъ въ основное вещество. Въ хрящахъ лягушекъ, обработанныхъ спиртомъ, онъ видѣлъ, что не всѣ клѣтки прозрачны и рѣзко ограничены: есть темныя клѣтки съ неяснымъ ядромъ и нерѣзкими контурами. Онѣ попадаются то поодиночкѣ, то группами; чѣмъ ближе подходятъ онѣ къ основѣ своимъ видомъ, тѣмъ болѣе сходятся съ нею и реакціями: хуже красятся эозиномъ и лучше гематоксилиномъ. На хрящахъ человѣка съ только что остановившимся ростомъ можно доказать съ помощью эозина остатки клѣтокъ близъ границы окостенѣнія. Тоже самое въ склерѣ рыбъ.

Во второмъ отдѣлѣ авторъ описываетъ превращеніе въ основу клѣточныхъ поверхностей. Въ ушномъ хрящѣ взрослого молодого кролика авторъ находитъ (при обработкѣ спиртомъ) большія клѣтки, окруженныя одной, двумя или тремя капсулами. У старыхъ кроликовъ попадаются очень толстыя капсулы съ неясной слоистостью. Внутреннія капсулы красятся, подобно протоплазмѣ, карминомъ и эозиномъ, наружныя—подобно основѣ—гематоксилиномъ.

Въ третьемъ отдѣлѣ описывается превращеніе сперва поверхностнаго слоя, а затѣмъ и всей клѣтки. На боковыхъ поверхностяхъ суставныхъ хрящей молодыхъ млекопитающихъ авторъ видѣлъ веретенообразныя клѣтки, одѣтыя оболочкой (Hulse); чѣмъ тоньше клѣтка, тѣмъ толще ея оболочка. Изъ остатковъ прото-

плазмы или изъ голыхъ ядеръ, лежащихъ въ превращенной уже клѣткѣ, выходятъ отростки, прободающіе оболочку и соединяющіеся съ отростками сосѣднихъ клѣтокъ ¹⁾).

«И такъ въ тѣхъ клѣткахъ, которыя должны превратиться въ основное вещество, происходитъ обнаруживаемая алкогольными препаратами дифференцировка въ сѣтевидно-расположенную массу и въ субстанцію, выполняющую щели этой сѣти. Первая остается какъ протоплазматическая сѣть, переходящая со всѣхъ сторонъ въ отростки сосѣднихъ клѣтокъ, между тѣмъ какъ субстанція, выполняющая щели сѣти, по окончаніи клѣточной метаморфозы, представляетъ ясно выраженный характеръ основнаго вещества» (I. с. стр. 38).

Сѣть отростковъ все болѣе становится узкой и длиннопетлистой съ рѣдкими поперечными перекладинами, изъ чего Spina заключаетъ, что отдѣльныя перекладины могутъ превращаться въ основу.

Къ новѣйшей своей работѣ, появившейся въ 1886 году (22) Spina говоритъ, что алкогольная обработка обнаруживаетъ въ черпаловидномъ хрящѣ лошади двоякаго рода основное вещество — желтое и бѣлое. Желтое встрѣчается гнѣздами, а бѣлое — перекладинами, которыя частью окружаютъ, частью пронизываютъ желтыя гнѣзда. Желтое вещество сильно набухаетъ въ водѣ и тогда не отличимо отъ бѣлаго; оно красится гематоксилиномъ и анилинами тогда какъ бѣлое ими не красится; напротивъ спиртовой эозинъ и водный Ронсеауроу красить бѣлое, оставляя желтое безцвѣтнымъ. Клѣтки желтаго вещества отличаются большей величиной и меньшими отростками. Отростки клѣтокъ вмѣстѣ съ прилегающимъ веществомъ часто обрисовываютъ возлѣ клѣтокъ круглую или эллиптическую зону — «Zellterritorie». Въ молодомъ хрящѣ зоны малы, въ старомъ велики.

На препаратахъ, окрашенныхъ гематоксилиномъ или воднымъ метилъ-віолетомъ, перекладины бѣлаго вещества остаются безцвѣтными и описывались за каналы (Petrone); на спиртовыхъ препаратахъ Будге также принялъ ихъ за каналы.

Количество бѣлаго вещества увеличивается вмѣстѣ съ возрастомъ животнаго. Клѣтки, одѣтыя у молодаго животнаго лишь тонкой бѣлой пластинкой, въ старости имѣютъ толстую бѣлую капсулу; сами же онѣ въ это время уменьшаются до размѣровъ

¹⁾ Читатель припомнить, что Spina, подобно Heitzmann'у, считаетъ, что хрящъ пронизанъ густою сѣтью клѣточныхъ отростковъ, которые, будто бы, проявляются алкоголемъ.

краснаго кровянаго шарика. Авторъ заключаетъ изъ этого, что бѣлая капсула образуется путемъ постепеннаго превращенія внѣшнихъ слоевъ клѣтки. Капсула всегда пронизана клѣточными отростками, изъ чего авторъ заключаетъ, что часть протоплазмы остается неизмѣненной. Впослѣдствіи бѣлыя капсулы появляются и въ желтомъ веществѣ и всегда вокругъ клѣтокъ. Авторъ объясняетъ это тѣмъ, что въ молодости клѣтки производятъ желтое вещество, а въ старости—бѣлое (I. с. стр. 458). Авторъ находитъ, что нѣкоторые изъ клѣточныхъ отростковъ желтаго хряща становятся бѣловаты и полагаетъ, что они могутъ превращаться въ нити бѣлаго вещества. Сходство направленія клѣточныхъ отростковъ и бѣлыхъ перекладинъ утверждаетъ автора въ этой мысли. Постепенное утолщеніе бѣлой капсулы и полосъ, происшедшихъ изъ отростковъ, ведетъ къ тому, что вся территорія превращается въ бѣлую. Куда же дѣвается желтый хрящъ?—превращается ли онъ въ бѣлый или рассасывается—авторъ сказать не можетъ.

Особенно много бѣлыхъ, толстыхъ радіальныхъ перекладинъ вблизи сосудовъ; авторъ думаетъ, что здѣсь подъ вліяніемъ питательныхъ соковъ выработка бѣлаго вещества идетъ быстрѣе обыкновеннаго; но онъ недоумѣваетъ, почему это особенно рѣзко выражено возлѣ толстыхъ старыхъ сосудовъ? вѣдь вблизи мелкихъ сосудовъ условія питанія благоприятнѣе. Съ теченіемъ времени бѣлое вещество пріобрѣтаетъ способность краситься гематоксилиномъ,—слѣдовательно и оно не стаціонарно.

Такія же отношенія, какъ въ черпаловидныхъ хрящахъ лошади, авторъ нашелъ въ суставномъ хрящѣ старика и въ лопаточной ости щенка, но здѣсь они не такъ ясно выражены.

Попробуемъ теперь резюмировать мнѣнія авторовъ по отдѣльнымъ вопросамъ развитія хряща.

А. Происхожденіе первичнаго (не гіалиноваго) основнаго вещества объясняютъ: а) путемъ превращенія поверхностныхъ слоевъ образовательныхъ клѣтокъ, а также цѣльныхъ клѣтокъ — Strasser и Hasse; б) выдѣленіемъ изъ клѣтокъ живой организованной матеріи—Kassowitz.

В. Образование гіалиновой основы объясняютъ: 1) путемъ роста и превращенія первичнаго основнаго вещества безъ участія клѣтокъ—Hasse; 2) превращеніемъ поверхностныхъ слоевъ клѣтокъ, а иногда и цѣлыхъ клѣтокъ—Spina и Strasser; 3) то выдѣленіемъ изъ клѣтокъ, то превращеніемъ ихъ поверхностныхъ слоевъ — Goette, Koelliker; 4) выдѣленіемъ изъ клѣтокъ способнаго къ обра-

овованію фибрилль вещества—Kassowitz и Flesch; 5) выдѣленіемъ внутри клѣтки свѣтлаго вещества, способнаго превращаться въ фибриллярно-гіалиновое—Spina ¹⁾ и Heitzmann.

Въ сущности, стало быть, есть два мнѣнія: 1) по однимъ основа образуется изъ протоплазмы (Strasser и Hasse), 2) по другимъ—изъ свѣтлой не сѣтевидной части протоплазмы (hyaloplasm'ы Leydig'a?) ²⁾. Въ этомъ послѣднемъ мнѣніи есть два оттънка: а) hyaloplasma предварительно выдѣляется изъ клѣтки (Kassowitz, Flesch) и б) она остается въ петляхъ сѣти (spongioplasm'ы?—Spina, Heitzmann).

С. Соковые каналцы 1) суть остатки первичнаго основнаго вещества, т. е. слегка измѣненной протоплазмы образовательныхъ клѣтокъ—Hasse; 2) они состоятъ изъ сѣти, остающейся отъ клѣтокъ послѣ отдѣленія свѣтлаго основнаго вещества—Spina (въ сущности слѣд. происходятъ изъ Лейдиговской spongioplasm'ы); 3) они суть настоящіе клѣточные отростки—Heitzmann, Flesch.

Д. Капсулы ³⁾ образуются: 1) въ слѣдствіе уплотненія внутреннихъ слоевъ основы (Strasser, Henle, Aeby и др.); 2) въ слѣдствіе метаморфоза поверхности хрящевыхъ клѣтокъ (Goette, Hasse).

Е. Фиброзные пучки, пробуравливающие хрящ образуются изъ кучекъ образовательныхъ клѣтокъ, которыя не пошли на выдѣлку предхрящя (Hasse).

Г. Хрящъ растетъ: 1) исключительно аппозиціей по мнѣнію Heitzmann'a; 2) интерстиціально—по мнѣнію Kassowitz'a и Spin'ы и 3) какъ интерстиціально (отъ разрастанія молодой основы), такъ и аппозиціонно (изъ надхрящницы) по Hasse.

Въ этомъ отдѣлѣ я старался съ возможной объективностью изложить факты и если переходилъ иногда къ объясненіямъ и умозаключеніямъ, то лишь ради того, чтобы не затруднять читателя отдаленіемъ вывода отъ фактовъ, на которыхъ онъ основанъ. Также объективно старался я изложить мнѣнія авторовъ и если

¹⁾ Spina называетъ это дифференцировкой; но въ сущности это есть выдѣленіе, ибо остающаяся темная сѣть есть, по его мнѣнію, протоплазма, а не какая-либо часть ея.

²⁾ Напомнимъ, что Leydig различаетъ въ протоплазмѣ два вещества: сѣтчатую, темную, мало-дѣятельную spongioplasm'у и помѣщенную въ ея петляхъ блѣдную, полужидкую, активную hyaloplasm'у.

³⁾ Въ смыслѣ нуклеозластиноваго мѣшка, а не слоевъ основы.

въ résumé позволилъ себѣ измѣнить ихъ терминологию, то лишь для того чтобы, такъ сказать, привести ихъ къ одному знаменателю и сдѣлать возможнымъ сравненіе ¹⁾).

Чтобы облегчить читателю сравненіе, я здѣсь же сдѣлаю перечень собственныхъ выводовъ по вышеприведеннымъ подъ литерами А—F вопросамъ.

А. Всецѣло присоединяюсь къ Strasser'у и Hasse по вопросу о первыхъ стадіяхъ развитія (въ отношеніи фактовъ, а не выводовъ).

В. Гіалиновая основа всегда образуется путемъ превращенія цѣлой клѣтки въ ретикулярную или фибропластическую. Колагенныя волокна происходятъ изъ сѣти (spongioplasm'ы?), быть можетъ съ участіемъ придаточнаго ядра, свѣтлая проплазма (hyaloplasma?) участвуетъ въ образованіи спаивающаго вещества вмѣстѣ съ хроматиномъ и, вѣроятно, съ ядровымъ сокомъ.

С. Соковые каналы образуются изъ внутри клѣточныхъ вакуолей и норокъ, путемъ промыванія ихъ токомъ лимфы; клѣточные отростки могутъ въ нихъ находиться, но могутъ и отсутствовать.

Д. Нуклео-эластиновые мѣшки образуются главнымъ образомъ изъ хроматина, вѣроятно при участіи hyaloplasm'ы,—въ сущности, значить, составляютъ уплотненіе межфибриллярнаго вещества.

Е. Фиброзные пучки могутъ образоваться изъ хрящевыхъ клѣтокъ, при чемъ конструція пучка будетъ нѣсколько иная смотря по тому, произошелъ ли онъ отъ обыкновенной или отъ хвостатой клѣтки.

Ф. Хрящъ растетъ какъ аппозиціонно, такъ и интерстиціально—на счетъ клѣтокъ; слѣд. процессъ въ сущности сводится къ развитію новыхъ массъ основнаго вещества; ростъ волоконцевъ хряща (хотя и вѣроятенъ)—не доказанъ; пассивное ихъ растяженіе почти не подлежитъ сомнѣнію.

¹⁾ Вѣдь дѣло не измѣнится, назовемъ ли мы видимую въ протоплазмѣ сѣть «lebendige Materie» съ Heitzmann'омъ или «spongioplasma» съ Лейдигомъ, назовемъ ли свѣтлое вещество «lebendiges Grundgewebe» съ Кассовицемъ или hyaloplasm'ой съ Лейдигомъ. Путаницы во всякомъ случаѣ будетъ меньше.

III. Сравненіе развитія хрящевой, соединительной и костной тканей.

Читатель видѣлъ, что мнѣнія авторовъ по отдѣльнымъ вопросамъ развитія хряща очень различны; читатель видѣлъ также, что факты, изложенные въ предыдущемъ отдѣлѣ, не даютъ мнѣ возможности высказаться по нѣкоторымъ весьма важнымъ вопросамъ. Отчасти чтобы подкрѣпить мои выводы, отчасти чтобы пополнить пробѣлы въ картинѣ развитія хряща путемъ аналогій, я изложу здѣсь вкратцѣ данныя, добытыя мною по развитію соединительной и костной тканей.

Вскорѣ послѣ образованія наружной (эпителиальной) оболочки желточного мѣшка лосося, подъ нею появляются крестообразныя группы длинныхъ клѣтокъ, расположенныхъ въ два слоя: клѣтки

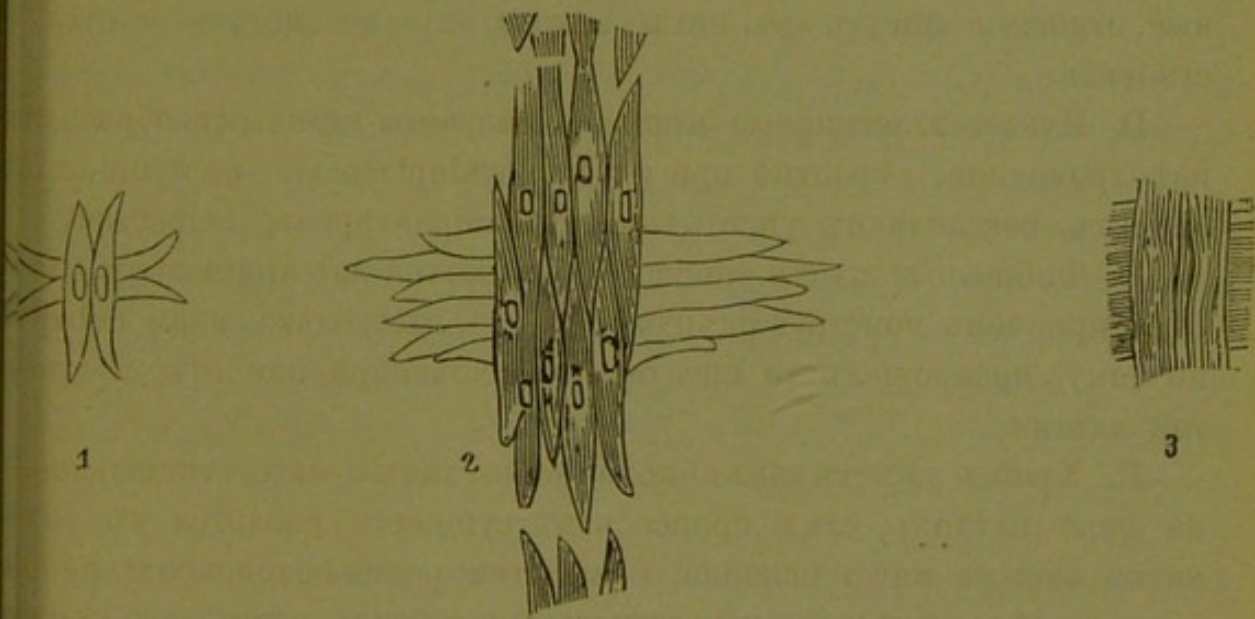


Рис. 3.

Рис. 3. Схема развитія двухъ фибриллярныхъ оболочекъ въ желточномъ мѣшкѣ лосося. 1) Одна изъ крестообразныхъ группъ клѣтокъ. 2) Та же группа позже: клѣтки ея распадаются на волоконца и готовы слиться съ клѣтками сосѣднихъ крестовъ. 3) Двѣ готовыя, лежащія одна надъ другой, волокнистыя пластинки. (За утратой препаратовъ, сдѣланныхъ 14 лѣтъ тому назадъ, схема рисована на память).

наружного перекрещиваются съ клѣтками внутренняго слоя подъ прямымъ угломъ. Благодаря размноженію клѣтокъ и увеличенію ихъ, кресты разрастаются и сближаются до соприкосновенія; въ

это время въ длинныхъ, плоскихъ клѣткахъ креста замѣчается явственная продольная исчерченность. Ядра пока еще ясно обрисованы ¹⁾. Далѣе въ моихъ наблюденіяхъ остался пробѣлъ, но въ концѣ концовъ подѣ эпителиальной оболочкой появляются двѣ фиброзныя оболочки, волокна которыхъ перекрещиваются подѣ прямымъ угломъ—отъ клѣтокъ не остается никакихъ слѣдовъ. И ядра, и протоплазма фибропластическихъ клѣтокъ окрашиваются гематоксилиномъ; промежуточное вещество не окрашивается.

Этихъ наблюденій мнѣ кажется достаточно для опроверженія мнѣнія Kassowitz'a объ активной роли межклеточнаго вещества: оно не только не растетъ и не «раздвигаетъ» клѣтки, чтобы потомъ организовать въ систему волоконце, но врядъ ли даже и существуетъ въ нашемъ объектѣ.

Вымачивая въ продолженіи сутокъ въ іодной сывороткѣ или въ слабомъ ($\frac{1}{3}$) спирту лобную кость большого (цент. 49—50) телячьяго зародыша и соскабливая затѣмъ слизь, покрывающую наружную ея поверхность, мы получаемъ сотни изолированныхъ остеобластовъ. Между ними попадаются 1) неправильной формы съ мелкозернистой протоплазмой, съ центральнымъ ядромъ, иногда со множествомъ вакуоль, иногда вовсе безъ нихъ (рис. 4, а);

2) вытянутые, съ ядромъ расположеннымъ у одного конца, съ сильно окрашивающейся гематоксилиномъ, петлистой или слегка исчерченной протоплазмой; ядро этой формы представляетъ распаденіе на хроматиновые зерна, расположенныя по периферіи, и безцвѣтный сокъ (рис. 4 б).

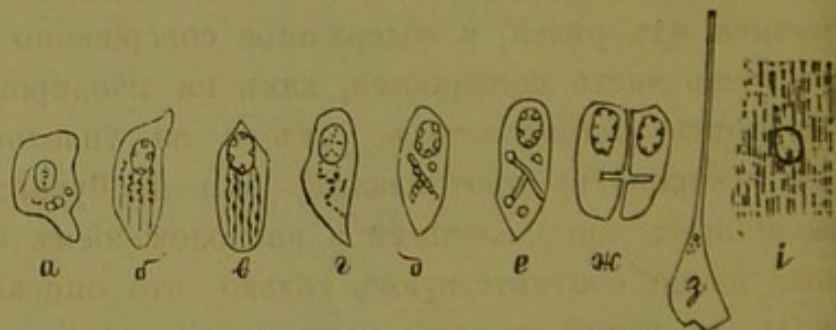


Рис. 4.

Образованіе кости путемъ развитія въ остеобластахъ волоконце (а—в) и чорокъ (г—ж); а, в, г, д, е—остеобласты, изолированные іодной сывороткой; в, ж, з—остеобласты изъ препарата, уплотненнаго Флемминговой жидкостью; и—молодая костная пластинка съ остаткомъ ядра (изъ іодной сыворотки).

На препаратахъ, взятыхъ съ наружной поверхности уплотненной въ хромовой кислотѣ или Флемминговой жидкости лобной

¹⁾ Икра уплотнилась въ Мюллеровской жидкости, желточный пузырь промывался и красился гематоксилиномъ.

кости зародыша, мы получаемъ цѣлыя пластинки остеобластовъ, изъ которыхъ большинство принадлежитъ къ одной изъ только что описанныхъ формъ. Хотя и чрезвычайно рѣдко, но все таки попадались мнѣ среди нихъ группы изъ нѣсколькихъ (5—6) остеобластовъ, въ которыхъ протоплазма вполне распалась на варикозныя нити; нити эти такъ отчетливы, что въ верхнемъ слоѣ ихъ безъ труда можно сосчитать (в).

Къ довершенію аналогіи съ фибропластическимъ процессомъ въ хрящѣ, нужно сказать, что возлѣ ядра наблюдаются крупныя черточки и петли, а между ними и далѣе къ хвостовому концу часто видны тонкія прямыя нити (б).

Ядро всегда рѣзко очерчено; часто бываетъ видно, что какое либо зерно въ протоплазмѣ связано нитью съ ядромъ; получается впечатлѣніе, что нить исходитъ изъ хроматиноваго зерна, находящагося внутри оболочки, но утверждать этого не могу (Рис. 4, в).

Нѣкоторыя клѣтки содержатъ цѣлыя цѣпочки темныхъ зеренъ, окрашивающихся гематоксилиномъ сильнѣе протоплазмы (г). Дважды мнѣ попадались остеобласты съ вакуолями, связанными въ цѣпочки (д). Стѣнки вакуоли окрашивались гематоксилиномъ сильнѣе протоплазмы, съ которой сливались постепенно; напротивъ, внутри граница ихъ рѣзка, а содержимое совершенно безцвѣтно.

Очень часто попадаются, какъ на изолированныхъ въ іодной сывороткѣ остеобластахъ, такъ и на уплотненныхъ безцвѣтные ходы (норки) въ протоплазмѣ; они пробуравливаютъ клѣтку въ различныхъ направленіяхъ и расположеніемъ и калибромъ своимъ совершенно соотвѣтствуютъ только что описаннымъ цѣпямъ вакуоль съ одной стороны и костнымъ соковымъ канальцамъ—съ другой (рис. 4 е). На одномъ уплотненномъ препаратѣ я видѣлъ, что норка одной клѣтки переходитъ въ норку другой (см. рис. 4 ж).

Я не умѣю себѣ объяснить этихъ явленій иначе, какъ выходомъ зеренъ хроматина изъ ядра, расположеніемъ ихъ цѣпами въ существующихъ уже норкахъ, превращеніемъ каждаго зерна въ пузырекъ, сліяніемъ сосѣднихъ пузырьковъ, раствореніемъ промежуточной стѣнки и образованіемъ системы ходовъ; ходы одного остеобласта сообщаются съ таковыми же другого и съ ходами только что образовавшейся костной пластинки; такимъ образомъ является сѣтъ каналовъ съ собственными стѣнками изъ видоизмѣненнаго нуклеина. Происхожденіе этихъ стѣнокъ дѣлаетъ совершенно понятной стойкость ихъ по отношенію къ пепсину и трип-

сину,—стойкость, заставившую Брезике считать эти «Grenzschieden» состоящими изъ кератина.

Это объясненіе подкрѣпляется еще тѣмъ обстоятельствомъ, что послѣднимъ остаткомъ ядра костныхъ фибробластовъ является ахроматиновая оболочка его. При скобленіи наружной поверхности вымоченной въ іодной сывороткѣ лобной кости зародыша отщепляются тончайшія пластинки молодой только что образовавшейся кости. Вотъ въ такихъ то пластинкахъ приходится видѣть (правда, очень рѣдко) тонко очерченные овалы, размѣромъ и формой совершенно подходящіе къ ядру сосѣднихъ остеобластовъ и скрывающіеся изъ виду при малѣйшемъ поворотѣ винта. Врядъ ли эти овалы могутъ быть чѣмъ либо инымъ, кромѣ спавшейся ахроматиновой оболочки ядра. Если это такъ, то ясно, что содержимое ядра должно было его оставить, т. е. выйти въ протоплазму (рис. 4 i).

Аналогія съ хрящемъ, какъ мы видимъ весьма велика. Тамъ зерна хроматина оставляли ядро, повидимому разбухали, но не превращались въ вакуоли. Здѣсь они располагаются цѣпиями и превращаются въ пузырьки. Необходимо отмѣтить еще слѣдующее обстоятельство: тамъ, гдѣ распаденіе на нити совершенно ясно, норокъ не наблюдалось и, наоборотъ, гдѣ хорошо развиты норки исчерченность обыкновенно не выражена; весьма рѣдко приходится видѣть вмѣстѣ съ норками намеки на исчерченность. Это заставляетъ думать, что норки образуются изъ вакуолей еще раньше появленія хроматиновыхъ зеренъ въ протоплазмѣ и что зерна эти располагаются рядами въ существующихъ уже норкахъ и, разбухая, даютъ имъ оболочку.

Въ хряцѣ на спиртовыхъ препаратахъ нерѣдко приходится видѣть системы полыхъ ходовъ въ протоплазмѣ. Я принимаю ихъ за искусственный продуктъ, получившійся отъ сморщиванія протоплазмы. Однако замѣчательная аналогія въ развитіи хряща и кости заставляетъ думать о противномъ ¹⁾.

Для выясненія всего процесса я долженъ привести еще одно наблюденіе надъ развивающейся костной тканью. Гаушиповскія лакуны рассасывающейся кости бываютъ выполнены мелкими одноядерными клѣтками и большими многоядерными (міелоплаксами). Тѣсное прилеганіе тѣхъ и другихъ къ кости дѣлаетъ вѣроятнымъ, что

¹⁾ Напомню, что Арнольду удалось инъецировать ходы въ протоплазмѣ хрящевыхъ клѣтокъ до самаго ядра.

вслѣдъ за раствореніемъ извести они тотчасъ же пожираютъ костныя волокна. Но такъ какъ волоконце этихъ въ протоплазмѣ фагоцитовъ не наблюдается, то значить они перевариваются очень быстро. Это наводитъ на мысль что внутри клѣточное пищевареніе фагоцитовъ происходитъ по пепсинному типу.

Для провѣрки этой догадки я попробовалъ сдѣлать нѣкоторые опыты и между прочимъ слѣдующій: внутренняя (разсасывающаяся) поверхность черепа молодого теленка и наружная *durae matris* была выскоблена; полученная масса настаивалась сутки съ $1\frac{1}{2}\%$ соляной кислотой. Въ фильтратъ была положена пластинка бѣлка, окрашенная карминомъ и оставлена сутки при $38-39^{\circ}$ С. Никакихъ измѣненій въ бѣлкѣ не произошло. Но за то изслѣдуя подъ микроскопомъ массу оставшуюся на фильтрѣ, я пересмотрѣлъ громадное количество мѣлоплаксовъ. Въ одномъ изъ нихъ мнѣ попалось угловатое блестящее тѣльце,—очевидно съѣденное мѣлоплаксомъ костное тѣльце. Въ другомъ нашлось извитое блестящее волокно; такъ какъ спираль на препаратѣ не было, то я почти увѣренъ, что волокно было эластическое ¹⁾. Я не могу не видѣть въ этомъ подтвержденіи моей догадки: легкое перевариваніе коллагенныхъ образованій и трудное эластическихъ—это особенность пепсиннаго пищеваренія. Съ другой стороны выработка протоплазмой кислоты дѣло весьма вѣроятное. Не будь въ ней этого свойства, щелочная плазма проникла бы до ядра не нейтрализованная и разрушила бы его. То же самое нужно сказать и о существованіи нуклео-эластиноваго мѣшка: щелочная лимфа, циркулирующая въ соковыхъ каналцахъ хряща, заставила бы его разбухнуть, если бы не консервирующее вліяніе кислой клѣточной протоплазмы: оно и поддерживаетъ рѣзкую внутреннюю границу этого мѣшка.

¹⁾ Я нарочно описываю всю обстановку наблюденій, чтобы дать читателю возможность судить о его достовѣрности. Гистолога подобный препаратъ не удовлетворитъ; но, изслѣдуя мочу, мы убѣждаемся, какъ хорошо сохраняются клѣтки при кислой ея реакціи. Это и даетъ мнѣ смѣлость говорить о сдѣланномъ мною наблюденіи.

IV. Схема строенія и развитія хряща.

Если всё вышеприведенныя соображенія вѣрны, то явленія при фибропластическомъ процессѣ должны быть слѣдующія: зерна хроматина встрѣчаютъ сначала въ протоплазмѣ кислую реакцію; но по мѣрѣ того какъ процессъ подвигается и клѣтка утрачиваетъ все болѣе свою индивидуальность, способность ея вырабатывать кислоту уменьшается и щелочная лимфа проникаетъ межъ вновь образованными фибриллами; это ведетъ къ набуханію хроматина и муцина, которые и заливаютъ волоконца. Легче всего лимфа проникаетъ конечно въ вакуоли и въ норки, существовавшія въ протоплазмѣ; такимъ образомъ соковые каналцы для молодого основнаго вещества готовы заранѣе. Тѣ зерна хроматина, которыя расположились на поверхности фибробласта, должны подвергаться охраняющему дѣйствію протоплазмы сосѣдней клѣтки—сестры ¹⁾. Отростки клѣтки—сестры могутъ проникать между зернами хроматина въ открытыя теперь пустоты тѣла фибробласта. Если отростки проникли туда, то набухшій хроматинъ возлѣ нихъ вновь уплотняется и получается какъ бы продолженіе нуклео-эластиноваго мѣшка. Если же отростокъ не проникнетъ, то соковой каналецъ представляетъ изъ себя подобіе ручья въ илистомъ грунтѣ: берегъ не ясно обозначенъ; содержимое—лимфа съ набухшими муциномъ и хроматиномъ; берегъ—не успѣвшее еще набухнуть спаивающее вещество (вспомнимъ едва означенныя, расплывчатыя «Бубновскія» линіи).

Въ кости процессъ осложняется образованіемъ твердыхъ известковыхъ соединеній, которыя, отлагаясь между фибриллами, останавливаютъ дальнѣйшее набуханіе расположенныхъ по норкамъ хроматиновыхъ зеренъ: зерна эти вѣроятно успѣваютъ залить лишь ближайшую окружность соковаго каналца и уплотняясь вновь послѣ прониканія сюда клѣточного отростка, составляютъ собственную стѣнку (Grenzscheide) каналца.

Въ гіалиновомъ основномъ веществѣ хряща можно различить 4 разновидности, представляющія собою лишь отдѣльныя фазы развитія (см. рис. 5 III, стр. 59).

¹⁾ Они набухаютъ и сливаются лишь на наружной (обращенной къ основному веществу поверхности) и образуютъ нуклео-эластиновый мѣшокъ.

Первая, самая молодая, разновидность всегда прилегает къ клѣткѣ образуя возлѣ нея кольца, полулунія или прямую пластинку, по реакціямъ своимъ близка къ протоплазмѣ (красится осміевою кислотою, а по Spin'ѣ карминомъ и эозиномъ); она нерѣдко содержитъ зернистые остатки ядра и даже въ водянистыхъ жидкостяхъ (acid. osm. 1^o/o) можетъ представлять исчерченность (fig. 2). Зерна хроматина здѣсь еще не успѣли разбухнуть и залить волоконца, которыя и сами еще вѣроятно не вполне преобразованы въ колагенное вещество.

Вторая фаза—гдѣ ближайшее къ клѣткѣ основное вещество близко по окраскѣ къ хроматину, представляетъ широкій нуклео-эластиновый поясъ; оно окрашивается сафраниномъ, гематоксилиномъ, генціаной и фуксиномъ при чемъ окраска усиливается къ краю клѣточной полости ¹⁾. Зерна нуклеина, вѣроятно, вполне разбухли, слились и, такъ сказать, даютъ тонъ всему основному веществу.

Третья фаза представляетъ вполне развитое состояніе гіалинового основнаго вещества и характеризуется какимъ-то химическимъ его измѣненіемъ: сродство къ фуксину потеряно, къ гематоксилину уменьшилось, за то рѣзко проявляется сродство къ метиловой зелени. Хроматинъ очевидно метаморфозируется, быть можетъ вступаетъ въ химическое соединеніе съ какимъ либо веществомъ (муциномъ?).

Четвертая фаза, самая отдаленная отъ клѣтки, преобладаетъ въ старческихъ хрящахъ; въ ребрахъ она составляетъ вставочныя массы между территоріями; по свойствамъ своимъ она напоминаетъ первую фазу; представляетъ рѣзкую, грубую исчерченность, красится осміевою кислотою и фуксиномъ. По всей вѣроятности протекающая по соковымъ каналамъ плазма въ концѣ концовъ вымываетъ почти весь муцинъ и нуклео-эластинъ и замѣщаетъ собой спаивающее вещество; остатки его вѣроятно соединяютъ волоконца въ пучечки, которые и придаютъ ткани грубо исчерченный видъ.

При образованіи основы комбинируются три отдѣльныхъ процесса—фибропластическій, клееродный и гіалинизирующій—которые, по видимому, могутъ идти довольно независимо другъ отъ друга.

¹⁾ Особенно удачная окраска получалась въ поверхностныхъ слояхъ суставнаго хряща молодой лягушки и въ сошникѣ телянка и барашка.

Такъ въ первой фазѣ развитія основы волоконца уже готовы, а гіалиновое вещество еще нѣтъ; въ молодомъ хрящѣ (Vorknorpel), напротивъ, гіалиновая основа не обнаруживаетъ готовыхъ волоконцевъ. Во взросломъ хрящѣ попадаются ретикулярныя клѣтки, отростки которыхъ теряются въ основѣ: они гіалинизированы, между тѣмъ какъ въ клѣткѣ нѣтъ и слѣда исчерченности.

Обыкновенную ретикулярную ткань Кюне ¹⁾ относитъ къ колагеннымъ тканямъ, хотя фибриллярный метаморфозъ находится тамъ въ зачаточномъ состояніи.

Если бы независимость трехъ процессовъ подтвердилась, то это облегчило бы намъ пониманіе развитія пробуравливающихъ пучковъ и волоконъ хряща. Пробуравливающіе пучки вѣроятно происходятъ изъ клѣтокъ, которыя распались на волоконца, но почему либо не сдѣлались гіалиновыми. Быть можетъ нуклеоэластинъ этихъ клѣтокъ весь унесенъ токомъ лимфы и пучекъ остается въ первой или второй фазѣ развитія основы ²⁾. Пробуравливающія волокна вѣроятно происходятъ изъ клѣточныхъ отростковъ (т. е. изъ хвостатыхъ и изъ ретикулярныхъ клѣтокъ); вѣроятно отростки эти дѣлаются колагенными (судя по окрашиваемости), не распавшись на волоконца. Если такая хвостатая клѣтка сама распадется на волоконца, то она составитъ соединительное звено между фибриллами и прободающими волокнами.

Въ сѣтчатомъ хрящѣ идетъ параллельно еще четвертый независимый процессъ—образованіе эластическихъ волоконъ и пластинокъ. Эластическое волокно образуется, по наблюденіямъ Судакевича (которыя я почти рѣшаюсь подтвердить) ³⁾, изъ цѣлой клѣтки, т. е. и ядро, и протоплазма одинаково участвуютъ въ этомъ процессѣ. Я говорилъ уже, что въ переходныхъ къ сѣтчатому хрящамъ наблюдается соединеніе звѣздчатыхъ клѣтокъ съ эластическими волокнами (Fig. 22): значитъ изъ двухъ клѣтокъ, соединенныхъ отростками, одна можетъ вытянуться и образовать эластическое волокно, другая остаться неизмѣненною, а можетъ быть, превратиться въ колагенную, ретикулярную или фибриллярную (вѣдь съ возрастомъ количество звѣздчатыхъ клѣтокъ уменьшается). Вотъ эта то именно связь эластическихъ волоконъ съ клѣточными

¹⁾ A. Ewald. u. W. Kühne: Die Verdauung als histologische Methode (Verhandl. des Naturhist. Med. Vereins zu Heidelberg Bd. 1, H. 5. 1876).

²⁾ Свойство этихъ пучковъ набухать въ водѣ дѣлаетъ очевиднымъ, что они идентичны съ желтымъ веществомъ Spin'ы.

³⁾ Ин. Судакевичъ: Упругая ткань, ея строеніе и развитіе. Кіевъ. 1882 г.

отростками и заставляет меня смотрѣть на пробуравливающія волокна и на клѣточные отростки гіалиноваго хряща, какъ на зачатокъ эластическихъ волоконъ и слѣдовательно гомологъ Келликеровскихъ волоконъ костной ткани.

Наконецъ, изслѣдованія Кускова¹⁾ заставляютъ думать, что возможенъ частичный метаморфозъ клѣтки въ эластическое волокно: онъ рисуетъ три-четыре такихъ волокна, исходящихъ изъ ядра клѣтки. Построеніе ихъ не могло обойтись безъ участія протоплазмы, а между тѣмъ главная масса ея остается, по Кускову, не тронутой. Я не могъ найти ничего подобнаго ни въ *lig. nuchae*, ни въ ушномъ хрящѣ; тѣмъ не менѣе охотно допускаю существованіе подобной формы, но не какъ типической, а какъ переходной, образующей скрѣпленіе между эластическими волокнами и колагенными пучками. Среди остеобластовъ я видѣлъ однажды большую плоскую клѣтку съ очень длиннымъ отросткомъ, который былъ на всемъ протяженіи равной толщины и безъ вѣтвей; ядро представляло кучку зернышекъ и лежало въ самомъ корнѣ отростка (рис. 4 з). Почти навѣрное можно сказать, что это было эластическое волокно, развивающееся изъ части клѣтки: плоская ея часть вѣроятно распалась бы на волоконца и связала бы эластическое волокно съ костной пластинкой. Нѣчто подобное должно происходить при сформировкѣ нуклео-эластиновыхъ мѣшковъ (какъ убѣждаетъ *fig. 6* и подобныя): главная масса ядра съ небольшой частью протоплазмы должна спаяться въ кожистую пластинку, между тѣмъ какъ главная масса протоплазмы съ небольшой частью ядра образуетъ изъ себя пучекъ волоконъ и спаивающее вещество.

Нуклео-эластиновые мѣшки представляютъ зачаточную форму тѣхъ эластическихъ пластинокъ, которыя встрѣчаются въ сѣтчатомъ хрящѣ; между тѣмъ какъ эти послѣднія составляютъ образованія прочныя, постоянныя—благодаря, вѣроятно, той протоплазмѣ, которая приняла участіе въ ихъ построеніи и защищаетъ эластинъ отъ растворяющаго дѣйствія плазмы, нуклео-эластиновый мѣшокъ—не имѣя этой защиты и подъ вліяніемъ лимфы, свободно притекающей къ нему между фибриллъ,—набухаетъ и можетъ совсѣмъ расплыться, что и происходитъ на примѣръ при дѣленіи клѣтки.

Митозы въ хрящѣ, какъ и фибропластическія фигуры, часто

¹⁾ Kuskow: Beiträge zur Kenntniss der Entwicklung des elastischen Gewebes in *Lig. Nuchae* und im *Netzknorpel* (*Arch. f. mikr. Anat.* Bd. 30, H. 1, 1887).

встрѣчаются группами. Это указываетъ, что клѣтки данной мѣстности переживаютъ одинаковыя фазы существованія. Питаніе, а слѣдовательно и ростъ большой плотной массы хряща не можетъ идти вполнѣ равномерно: въ запаздывающихъ частяхъ должно произойти пассивное раздвиганіе пучковъ и пластинокъ,—должно образоваться уменьшенное давленіе; здѣсь неизбѣжно явится сначала усиленный притокъ, а потомъ застой лимфы. Клѣтки данной мѣстности попадутъ сперва въ условія особенно благопріятныя для питанія и размноженія; затѣмъ условія станутъ хуже, ибо застойная плазма дастъ худшій питательный матеріалъ. Усиленный притокъ плазмы поведетъ къ растворенію нуклео-эластиновыхъ мѣшковъ, вслѣдствіе чего клѣтки придутъ въ тѣсное соприкосновеніе съ волокнами, торчащими въ ихъ полости. Отъ прилипанія протоплазмы къ концамъ волоконъ потоки ея должны здѣсь замедляться. Начатый при такихъ условіяхъ митотическій процессъ поведетъ, благодаря неправильности протоплазматическихъ токовъ, къ неправильному разбалтыванію ядра. Протоплазматическія нити, не будучи въ состояніи отлѣпиться отъ концовъ волоконъ, составятъ ихъ продолженіе, — митотическій процессъ измѣнится въ фибропластическій.

Первичныя волокна соединительной ткани проходятъ съ одного конца пучка до другаго; въ хрящѣ свободные концы волоконъ наблюдаются только на границѣ клѣточной полости. Это обстоятельство требуетъ предположенія аргюі, что клѣтки вырабатываютъ всегда одно и то же число волоконъ, что еще болѣе увеличиваетъ сходство процесса съ каріокинезомъ.

И такъ размножающіяся клѣтки заполняютъ собою образующуюся въ хрящѣ пустоту, а разжиженный нуклео-эластинъ не препятствуетъ движеніямъ клѣтокъ и сплыванію ихъ какъ между собой, такъ и съ сосѣдними пучками и пластинками.

Такъ я представляю себѣ интерстиціальнѣйшій ростъ хряща; пониманіе аппозиціоннаго роста не представляетъ затрудненія.

Хорошо питающаяся, благодаря обилію сосудовъ надхрящница растетъ быстрѣе хряща и потому должна слегка отъ него отслаиваться; подъ ней образуется пространство съ уменьшеннымъ давленіемъ, въ которое устремляется и тамъ застаивается плазма¹⁾.

¹⁾ Это объясненіе аппозиціоннаго роста цѣликомъ взято у Kassowitz'a; оно примѣнено имъ къ процессу окостенѣнія и обставлено весьма солидными доказательствами.

Размножающіяся клѣтки выполняютъ пустоту и образуютъ по верхъ хряща сплошную клѣточную пластинку; остальное понятно.

Теперь обратимся къ первымъ стадіямъ развитія. Strasser считаетъ наружный темный слой слившихся клѣтокъ «осевой бластемы» за уплотнѣніе протоплазмы; между тѣмъ онъ же указываетъ на постепенный переходъ этого яко бы уплотненнаго «Alveolenwerk'a» въ рыхлую клѣточную сѣть надхрящницы. Сгущеніе мезенхимы, предшествующее появленію хряща, безъ сомнѣнія происходитъ отъ быстрого размноженія клѣтокъ, которыя не успѣваютъ вполне отдѣлиться другъ отъ друга: сѣть (spongioplasma) одной непосредственно переходитъ въ таковую же другой,—то же дѣлаетъ и hyaloplasma. Тамъ, гдѣ размноженіе менѣе быстро (надхрящница и окружающая слизистая ткань), клѣтки успѣваютъ лучше разграничиться и соединяются лишь мостиками; hyaloplasma, остающаяся между ними, представляетъ собою уже перицеллюлярное вещество. Прилегающіе къ ядру слои скоро успѣваютъ прійти въ обычное состояніе: здѣсь сѣть spongioplasma такъ густа, что промежутки, наполненные hyaloplasma, должны быть едва мыслимой толщины; такая среда будетъ дѣйствовать оптически, какъ рядъ наложенныхъ другъ на друга стеклянныхъ пластинокъ: лучъ свѣта отклонившись въ слоеъ воздуха на едва мыслимую величину сохранить параллельное съ прежнимъ направленіе (см. рис. 5, I a). Поэтому такая протоплазма прозрачна. Не то будетъ, если слои spongio—и hyaloplasma представятъ болѣе значительную толщину: преломляясь въ рядѣ призмъ, лучи разсѣются и протоплазма будетъ казаться темною (см. рис. 5, I, b). Поэтому наружные темные слои (Alveolenwerk) представляютъ, по моему, разрыхленную, а не уплотненную протоплазму. При дальнѣйшемъ разрыхленіи масса снова сдѣлается для лучей свѣта проходимою и темными останутся лишь мостики, соединяющіе сосѣднія клѣтки: Alveolenwerk превратится въ межклеточное вещество.

По Strasser'у, темныя клѣтки, присоединяющіяся къ Alveolenwerk'у, суть сдавленные слѣдовательно слабѣйшія клѣтки и образованіе гиалиноваго вещества сводится къ сдавливанію протоплазмы. По моему, онѣ темны, значить, онѣ разрыхлены. Не могу считать ихъ слабѣйшими: мнѣ кажется, онѣ лучше питаются, быстрѣе, энергичнѣе движутся и успѣваютъ протиснуться между сближенными почти до сліянія сосѣдками. Онѣ скорѣе начинаютъ готовиться къ дѣленію, протоплазма ихъ раздѣлена на сѣть и hyaloplasma; отсюда неправильность ихъ формы и непрозрачность.

Растянутая протоплазма множеством нитей прикрѣпляется къ сосѣднимъ клѣткамъ и уже не можетъ стянуться къ ядру: клѣтка теряетъ свою индивидуальность. Въ сущности она представляетъ собою теперь ретикулярную клѣтку съ недоконченнымъ фибриллярнымъ метаморфозомъ. Spina, по видимому, наблюдалъ гиалинизацию такой сѣтчатой протоплазмы (у молодыхъ лягушекъ). Я не встрѣчалъ подобныхъ картинъ, но если бы убѣдился въ ихъ существованіи, то счелъ бы этотъ процессъ за ускоренную и потому несовершенную фиброплазію, подобную той, какая происходитъ въ прохондральной ткани ¹⁾).

Въ позднѣйшемъ періодѣ точно такъ же самыя сильныя, лучше питающіяся клѣтки должны быстрѣ двигаться и потому раньше подпадать вліянію окружающихъ частей и раньше гибнуть. Strasser объясняетъ появленіе основы сдавливаніемъ, уплотненіемъ протоплазмы. Въ развитомъ хрящѣ еще можно бы говорить о разностяхъ въ давленіи, въ той же полужидкой массѣ, какую представляетъ изъ себя зародышъ, врядъ ли можетъ произойти уплотненіе ткани вслѣдствіе сдавливанія.

Прошу извиненія у читателя за длинныя и вѣроятно утомительныя разсужденія. Я можетъ быть и оставилъ бы ихъ про себя, если бы самъ имѣлъ возможность заняться разрѣшеніемъ всѣхъ назрѣвшихъ вопросовъ и предположеній. Теперь же мнѣ хочется вызвать какъ можно болѣе интереса къ моему предмету,—вызвать провѣрку и дальнѣйшее его изученіе; съ этой цѣлью я и высказываю мои гипотезы при всей ихъ очевидной незрѣлости.

Прилагаемый чертежъ быть можетъ не будетъ лишнимъ для уясненія вышеизложенныхъ отношеній.

I. Схема первоначальнаго развитія хряща: три клѣтки сгущенной мезенхимы; *a*—прилегающій къ ядру поясъ прозрачной протоплазмы; *b*—поясъ темной протоплазмы («Zelltrennendes Alveolenwerk» Strasser'a), переходящій кнаружи хрящеваго зачатка въ широкопетлистый клѣточный reticulum; *c* — hyaloplasma Leydig'a,

¹⁾ Съ тѣмъ только существеннымъ различіемъ, что я счелъ бы сѣть за неволиѣ раздѣлившіяся волокна, а свѣтлую массу за спаивающее вещество. Spina (не подъ вліяніемъ ли ученія Heitzmann'a?) хочетъ во что бы то ни стало надѣлать хрящъ густою сѣтью соковыхъ каналцевъ и думаетъ, что сѣть протоплазмы останется соконосною сѣтью, а волокна разовьются изъ свѣтлой межуточной массы.

«lebendiges Grundgewebe» Kassowitz'a, переходящая (по моему) въ перицеллюлярное и интерфибрилярное вещество, а по Spin'ѣ Kassowitz'у и др. — въ фибриллы; *d* — spongioplasm'a Leydig'a, lebendige Materie или Bioplason Heitzmann'a, переходящая (по Heitzmann'у и Spin'ѣ) въ соковые каналцы, а по моему въ волокна основы. *B* — клѣтка, вдвигающаяся хвостомъ между двумя округлыми клѣтками (*A* и *C*), сплошь состоящая изъ темнаго — по Strasser'у уплотненнаго, а по моему разрыхленнаго — вещества.

II. Схема молодого хряща (Vorknorpel Hasse). Клѣтка *B* гиалинизировалась и представляетъ островокъ готовой основы. Хвостъ и отростки ея сливаются съ Alveolenwerk'омъ. Клѣтки *A* и *C* соединяются отростками сквозь щели молодой основы. Въ утолщеніи клѣтки *B* еще замѣтны остатки ядра.

III. Схема дальнѣйшаго развитія (интерстиціального роста хряща). Территорія состоящая изъ трехъ поясовъ: 1) въ утренняго, серповиднаго (полулуніе — протоплазматическая фаза); молодые волокна еще замѣтны, зерна хроматина не совсѣмъ расплылись; 2) средній поясъ — ядерная фаза (красится фуксиномъ и пр.); 3) наружный поясъ — вполне развитая фаза основы (красится

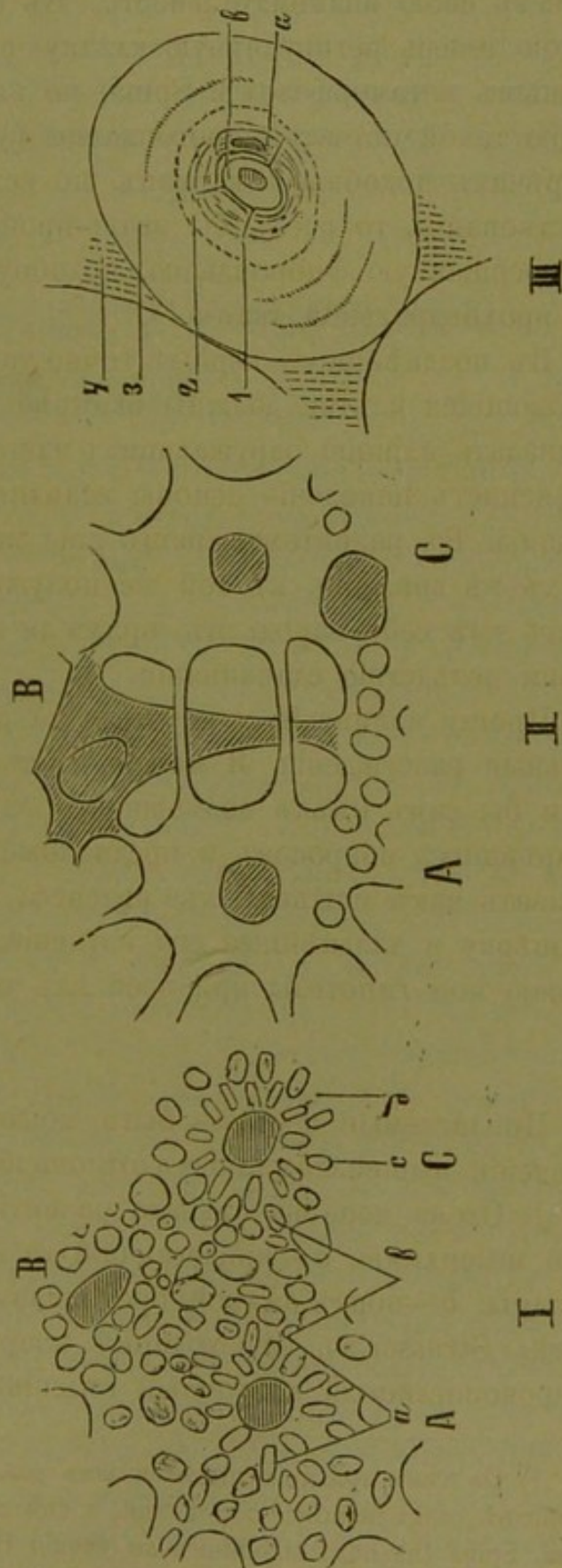


Рис. 5.

метиловой зелены, содержать прослойки предыдущей фазы); 4) вставочныя массы старой грубоволокнистой основы. Внутри территоріи мезенхимное гнѣздо изъ двухъ клѣтокъ: а) полулунной, гребенчатой клѣтки, уже соединяющейся съ нитями основнаго вещества и представляющая начало фиброплазіи; б) округлой хрящевой клѣтки, впускающей отростки въ норки основы и въ норки фибробласта.

V. Общій взглядъ на строеніе и развитіе соединительно-тканной системы.

Единство плана строенія и развитія такихъ по внѣшности различныхъ тканей, какъ хрящъ и кость проявляется съ такою полнотою, что невольно заставляетъ подозрѣвать существованіе такого же единства и для другихъ производныхъ мезенхимы. Какую бы ткань этой группы мы не взяли, вездѣ мы найдемъ, какъ основу, сѣтъ: въ *reticulum* лимфатическихъ узловъ она тонка, волокнистое сложеніе ея слабо выражено, такъ же какъ и коллагенный характеръ волоконца. Въ рыхлой клѣтчаткѣ та же сѣтъ, только перекладины удлиннены въ формѣ пучковъ; въ пластинчатой ткани (нервныхъ влагалищъ и пр.) онѣ распластаны по плоскости; въ сухожилияхъ приближаются къ цилиндрической формѣ и очень удлиннены; въ кости и въ хрящѣ онѣ (перекладины) состоятъ изъ пучковъ, слагающихся или въ войлоковидную, или въ пластинчатую ткань.

Форма сѣти опредѣляетъ форму промежутковъ ея: они широки и связаны между собой въ ретикулярной ткани, узки въ сухожильной, очень малы и почти уединены другъ отъ друга въ хрящѣ и въ кости.

Содержимое промежутковъ вездѣ составляютъ клѣтки, которыя не представляютъ ничего специфическаго для каждой ткани. Такъ, клѣтка хряща можетъ накоплять въ себѣ жиръ и превратиться въ настоящую жировую клѣтку; если можно говорить о жировой соединительной ткани, то нужно говорить и о жировомъ хрящѣ; капли жира попадаютъ и въ костныхъ тѣлцахъ. Клѣтки хряща могутъ принимать участіе и въ образованіи кости ¹⁾.

¹⁾ Этимъ я не хочу сказать, что онѣ всегда участвуютъ въ образованіи кости: можетъ быть большая часть ихъ и погибаетъ.

(Bayerl¹⁾) видѣлъ образованіе въ нихъ кровяныхъ шариковъ. Можно много еще привести фактовъ въ пользу того, что всѣ особенности, которыя мы знаемъ за клѣтками разныхъ видовъ соединительнаго вещества, представляютъ лишь особенныя фізіологически различныя состоянія однѣхъ и тѣхъ же мезенхимныхъ клѣтокъ. Я смотрю на всѣ клѣтки, болѣе или менѣе свободно лежація въ петляхъ стромы, какъ на остатки мезенхимы зародыша; при благопріятныхъ условіяхъ онѣ способны ко всѣмъ тѣмъ образовательнымъ функціямъ, къ какимъ способна и мезенхима.

Кромѣ этихъ двухъ составныхъ частей—сѣти и заключенныхъ въ ней гнѣздъ мезенхимы—есть еще клѣтки, спаянныя въ плотный покровъ (эндотелій), одѣвающий переклады сѣти. Гдѣ есть такой покровъ, тамъ полость какой бы она формы ни была, получаетъ значеніе лимфатической лакуны.

Сухожильные пучки не вполне лишены такого покрова: плоскія (Ранвьеровскія) клѣтки составляютъ для нихъ какъ бы недоразвитый эндотеліальный покровъ. Мнѣ кажется, на эти клѣтки слѣдуетъ смотрѣть, какъ на молодую недифференцированную *matrix*, изъ которой одинаково можетъ развиваться какъ эндотеліальный покровъ, такъ и новые пучки волоконъ. Такой же неполный покровъ даютъ плоскія клѣтки перекладамъ лимфатическаго *reticuli* и, наконецъ, полудунныя клѣтки хряща также совершенно всюду подходятъ: онѣ не вполне выстилаютъ полость хрящевой стромы, а затѣмъ дифференцируются на молодой пучекъ волоконъ и пластинку (нуклеоэластиновый мѣшокъ), одѣвающую этотъ пучекъ, или—что то же—выстилающую полость. Такимъ образомъ нуклеоэластиновый мѣшокъ и пограничныя пленки костной ткани составляютъ недоразвитый эндотелій: клѣтка своей протоплазмой слилась съ основнымъ веществомъ и своимъ ядромъ образовала пограничную пленку. На совершенно голыхъ пучкахъ подкожной клѣтчатки существуютъ, по Флеммингу, поверхностныя уплотненія спаивающаго вещества, близкія къ эластину, ибо не разбухаютъ отъ кислоты (чѣмъ обуславливается появленіе извѣстныхъ перетяжекъ на разбухающихъ отъ уксусной кислоты пучкахъ). Я не могу не видѣть въ этихъ уплотненіяхъ гомолога нуклеоэластиноваго мѣшка.

Эндотелій, плоскія Ранвьеровскія клѣтки и пограничныя съ

¹⁾ Die Entstehung rother Blut körperchen im Knorpel am Ossificationsrande, Arch. f. micr. Anat. 1884. Bd. 23).

клеточными лакунами слои основного вещества хряща и кости, по моему, суть гомологи, а щели соединительной ткани, такъ же какъ и клеточныя полости хряща и кости суть недоразвитыя лимфатическія лакуны. Свободныя клетки хряща и кости должны считаться гомологами лейкоцитовъ, а полулунныя — гомологами эндотелія.

Сходство образованія нуклеоэластическихъ мѣшковъ съ развитіемъ эластическихъ волоконъ и ихъ химическая близость указываетъ на то, что гомологическій рядъ можетъ быть продолженъ отъ эндотелія до эластического волокна. Съ перваго взгляда это можетъ показаться парадоксомъ; но если мы примемъ въ соображеніе, что эластическое волокно есть производное цѣлой клетки, что оно часто бываетъ плоскимъ и способно спаиваться своимъ

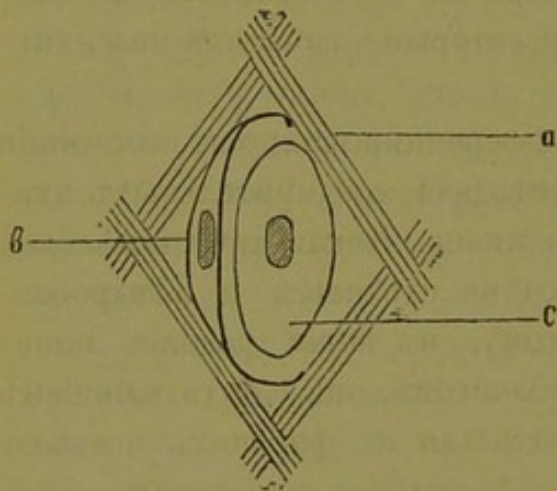


Рис. 6.

Рисунокъ 6. Схема строенія соединительныхъ тканей: а) сѣть, б) пограничное образованіе, с) мезенхимный остатокъ.

краемъ съ другимъ такимъ же волокномъ для образованія болѣе толстыхъ волоконъ, что оно налегаетъ на колагенный пучекъ или пластинку, а не проходитъ внутри ихъ, наконецъ, что есть переходныя (Кусковскія) формы, которыя уже совершенно близки къ нуклеоэластиновымъ мѣшкамъ, — все это сдѣлаетъ, можетъ быть, для насъ ясною идею, что тонкое эластическое волокно есть гомологъ эндотеліальной клетки, а толстое — цѣлой эндотеліальной пластинки (лимфатическаго сосуда?)

Вышеуказанная цѣпь переходныхъ формъ, положеніе этихъ формъ на границѣ между стромой и лакунами и общность происхожденія (изъ мезенхимной клетки при главномъ участіи ядра) — дѣлаетъ для меня гомологію этихъ пограничныхъ образованій почти несомнѣнною.

Такимъ образомъ схема соединительной ткани представляется для меня сѣтью, петли которой выстланы (вполнѣ или отчасти) пограничными образованіями съ болѣе или менѣе яснымъ клеточнымъ или эластическимъ характеромъ. Полости выполнены остатками мезенхимы. Достаточно небольшого усилія воображенія,

чтобы подвести подъ эту схему сальникъ, лимфатическій узелъ, рыхлую подкожную клѣтчатку, кость и т. д.

Труднѣе всего укладываются въ эту схему эластическія волокна. Однако же если мы представимъ себѣ, что полости ретикулярной ткани низведены до размѣра щелей, а клѣтки эндотеліальнаго покрова замѣнены эластическими волокнами, образующими связную сѣть, совершенно выполняющую щели, то и получимъ переплетеніе двухъ сѣтей, колагенной и эластической. Въ молодомъ *lig. nuchae*, состоящемъ изъ стромы и вытянутыхъ, соединяющихся отростками клѣтокъ, это еще яснѣе.

Обращаясь къ молодымъ формамъ, мы видимъ, что первая дифференцировка мезенхимныхъ клѣтокъ состоитъ въ появленіи, во-первыхъ, звѣздчатыхъ клѣтокъ, соединенныхъ отростками въ сѣть, во-вторыхъ, тоже звѣздчатыхъ, но болѣе свободныхъ клѣтокъ. Первые дадутъ зачатокъ сѣти, вторые—зачатокъ мезенхимныхъ гнѣздъ.

Въ такомъ нейтральномъ, недифференцированномъ состояніи клѣтки мезенхимы и остаются въ гнѣздахъ соединительныхъ тканей на долго, можетъ быть, на всю жизнь. Какая-нибудь молодая мезенхимная клѣтка одинаково способна сдѣлаться и хондробластомъ, и остеобластомъ, смотря потому, въ какія условія попадетъ. Приготовляясь сдѣлаться остеобластомъ, она—подъ вліяніемъ новой струи лимфы—можетъ превратиться въ фагоцитъ и начать разѣдать ту самую кость, съ которой только что готова была слиться.

На нашемъ маленькомъ объектѣ мы наталкиваемся на одинъ изъ величайшихъ вопросовъ біологіи — вопросъ о дифференцировкѣ, составляющій часть вопроса объ измѣняемости—возникновеніи новыхъ формъ—живаго вещества.

Тѣ условія, сочетаніемъ которыхъ было создано живое вещество, не могли остаться абсолютно одинаковыми для всѣхъ частицъ этого вещества: внѣшнія частицы непосредственно соприкосались со средой, внутреннія были отъ нея отдѣлены и подвергались воздѣйствію лишь черезъ посредство первыхъ. Это различіе въ условіяхъ существованія должно было породить различіе въ свойствахъ: вотъ первая и совершенно неизбежная, роковая причина дифференцировки. Далѣе, всякое измѣненіе физическихъ и химическихъ свойствъ среды должно вліять на живое вещество: если это измѣненіе достаточно сильно и внезапно, оно убиваетъ живое вещество; если же перемѣна въ средѣ не велика и совер-

шается постепенно, то она вызываетъ въ живомъ веществѣ измѣненія, которыя дѣлають возможнымъ продолженіе жизни и при новыхъ условіяхъ.

Вотъ въ этой то дилеммѣ, что измѣненія среды или убиваютъ живое вещество, или вызываютъ въ немъ полезныя измѣненія и выражается законность появленія новыхъ формъ.

Но если намъ совершенно ясно, что при первомъ появленіи живаго вещества внѣшнія вліянія обусловливали появленіе новыхъ формъ—новообразование и дифференцировку—то далеко не такъ ясно это для сложныхъ организмовъ: чѣмъ сложнее организмъ, тѣмъ все болѣе отгораживается онъ отъ внѣшней среды и создаетъ себѣ «внутреннюю среду», въ которой и живутъ цѣликомъ многія его элементарныя части—кѣтки; вмѣстѣ съ тѣмъ онъ все менѣе становится зависимъ отъ внѣшнихъ условій,—до извѣстной степени даже подчиняетъ ихъ себѣ. Необходимо однакоже принять въ соображеніе, что внутренняя среда организма есть въ то же время внѣшняя для его элементовъ—кѣтокъ: лейкоцитъ плаваетъ въ плазмѣ, какъ инфузорія въ водѣ. Не естественно ли предположить, что въ той же мѣрѣ какъ вода властна надъ плавающей въ ней инфузоріей, внутренняя среда—плазма, перицеллюлярное вещество—властны надъ кѣтками организма? Не слѣдуетъ ли искать причинъ дифференцировки въ измѣненіяхъ этой внѣшней для кѣтокъ среды? Что происходитъ при дифференцировкѣ внутри организма: однородныя ли кѣтки попадаютъ въ разную среду и становятся различными или среда всегда однородна, а кѣтки уже съ самаго начала носятъ въ себѣ зародышъ всѣхъ своихъ позднѣйшихъ фатальныхъ измѣненій? Насколько несомнѣннымъ представляется намъ вліяніе внѣшнихъ условій на измѣняемость первичнаго живаго вещества, настолько же ясна предопредѣленность, фатальность измѣненій зародышевыхъ кѣтокъ сложнаго организма; слѣд., если допустить вліяніе внутренней среды на развитіе кѣтокъ, то нужно признать, что и свойства этой среды тоже предопредѣлены въ зародышевой кѣткѣ—получены ею по наслѣдству.

Все развитіе, стало быть, сводится къ тому, что зачатки, собранныя на пространствѣ сегментаціоннаго ядра, разростаясь, въ то же время распредѣляются по разнымъ кѣткамъ: механизмъ каріокинеза, раздѣляя массу ядра на двѣ равныя, повидимому, части, дѣлаетъ въ то же время эти части неодинаковыми по ка-

честву, надѣляя одну половинку однѣми химическими, а вѣроятно и организованными частицами, другую половинку совершенно другими ¹⁾. Частицы, полученные каждой клѣткой по наслѣдству, опредѣляютъ ея свойства и ея дальнѣйшее развитіе. Такимъ образомъ развитіе организма и судьба каждой клѣтки его предопредѣлены, повидимому, до самыхъ конечныхъ результатовъ своихъ: цвѣта волосъ, длины вырастающаго ежедневно ногтя, количества отслаивающагося эпидермиса, толщины мышцъ и т. д. Но здѣсь уже ясно выступаетъ ошибка: внѣшнее воздѣйствіе очевидно вліяетъ на развитіе мышцъ, эпидермиса и т. д. Ясно, что свести все развитіе на предопредѣленность невозможно.

Есть еще соображеніе, которое приводитъ къ тому же заключенію. При первомъ дѣленіи яйцевой клѣтки—выдѣленіи полярнаго тѣльца — неодинаковость обѣихъ частей раздѣлившагося ядра сказывается чрезвычайно рѣзко: одна половина способна удержать возлѣ себя лишь крошечную частичку протоплазмы и выбрасывается вонъ; другая удерживаетъ всю массу протоплазмы ²⁾—различіе очевидное. Первая сегментаціонная борозда у нѣкоторыхъ животныхъ отдѣляетъ лишь небольшую частицу желтка,—половинки ядра и тутъ не могутъ быть одинаковыми.

При продолжающемся дѣленіи разница половинокъ ядра должна сглаживаться все болѣе и болѣе: изъ сегментаціонной ткани ³⁾ происходитъ и эпителий, и мезенхима, изъ эпителия же родится только эпителий. Если это такъ, то, чѣмъ болѣе клѣтка продѣлала дѣленій, тѣмъ менѣе измѣнчиво должно быть ея потомство; однако же послѣ перелома кости даже и у старика мезенхимныя клѣтки вырабатываютъ и новую соединительную ткань и новый хрящъ, и новую кость, и новые сосуды: способность клѣтокъ подчиняться внѣшнимъ вліяніямъ и во время процесса развитія здѣсь очевидна.

Но вліяніе среды не только можетъ быть допущено, какъ агентъ развитія: есть случаи, гдѣ безъ этого агента невозможно обойтись при объясненіи явленій.

¹⁾ Лионскій патологъ Bard называетъ это явленіе «*dédoublement cellulaire*»: *La spécificité cellulaire et l'histogénèse chez l'embryon*. (Archives de phys. norm. et pathol. 1886).

²⁾ Или удерживается ею—для насъ въ данную минуту безразлично.

³⁾ Собраніе сегментаціонныхъ шаровъ и тканей бластодермы не должны считаться эпителиемъ (Геккель, Келликеръ), а должны быть, по моему, выдѣлены въ особый видъ сегментаціонной ткани.

Оторванная у рака клешня вырастает вновь; предопредѣленіе развитія строеніемъ сегментационнаго ядра, здѣсь не причесть: циклъ развитія былъ завершенъ, а внѣшнее воздѣйствіе заставило его повториться.

Это же вліяніе внѣшней для клѣтокъ въ то же время внутренней среды организма проявляется и въ слѣдующемъ случаѣ. Въ хрящевой зачатокъ кости начинаетъ вростать крошечная мезенхимная почка, состоящая всего изъ нѣсколькихъ клѣтокъ; добравшись до центра, она быстро начинаетъ дифференцироваться на кость, соединительную ткань, остеобласты и т. д. Особенности условій въ первичной мозговой полости хряща состоятъ въ томъ, что здѣсь находится конечный пунктъ притока плазмы: здѣсь клѣтки дольше, чѣмъ въ другихъ мѣстахъ, будутъ находиться подъ вліяніемъ однихъ и тѣхъ же соковъ. Это обстоятельство и заставляетъ думать, что въ свойствахъ этихъ соковъ—этой внѣшней для клѣтокъ среды—и слѣдуетъ искать объясненія внезапности наступленія дифференцировки: ни гипотеза предопредѣляющихъ зачатковъ («идіоплазма» Нэгели ¹⁾), «Keimplasma» Вейсмана ²⁾), ни гипотеза неравнаго дѣленія («dédoublement» Bard'a ³⁾) не объясняютъ намъ этой внезапности.

Наконецъ еще одно указаніе—я почти готовъ сказать доказательство—вліянія внѣшнихъ условій на развитіе—представляетъ намъ взаимное расположеніе различныхъ производныхъ мезенхимы въ организмѣ. Эластическая ткань появляется въ изобиліи тамъ гдѣ существуетъ влеченіе или растяженіе отъ какой бы то ни было причины: въ артеріяхъ—отъ толчковъ крови, въ легкихъ—отъ растяженія грудной клѣтки, въ lig. Nuchae отъ тяжести головы, въ костяхъ—тамъ гдѣ прикрѣпляются мышцы ⁴⁾), въ надгортанникѣ—гдѣ актъ глотанія сопровождается сгибаніемъ хрящевой пластинки, въ ушномъ хрящѣ—сгибаемомъ и мышцами, и толчками извнѣ ⁵⁾). Гіалиновый хрящъ развивается и сохраняется

¹⁾ Nägeli: Mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre. 1884.

²⁾ Weismann: Die Kontinuität des Keimplasmas als Grundlage einer Theorie der Vererbung. 1885.

³⁾ Bard: La spécificité cellulaire et l'histogénèse chez l'embryon (Archives de physiologie normale et pathologique. 1886).

⁴⁾ A. Tafari: Le tissu des os, les fibres perforantes ou de Scharpey. Archives italiennes de Biologie, T. VIII, Fasc. 1. 1887.

⁵⁾ Присутствіе эластическихъ волоконъ въ неподвижномъ ушномъ хрящѣ человека не можетъ служить опроверженіемъ, ибо разъ какой-либо признакъ появился, онъ, благодаря наслѣдственности, упорно удерживается въ потомствѣ.

лишь тамъ, гдѣ есть переменное давленіе: гдѣ его нѣтъ, хрящъ разрушается или окостенѣваетъ.

Кость появляется тамъ, гдѣ есть два условія: покой и уменьшенное давленіе (т. е. застой плазмы): внутри растущаго хряща, подъ надхрящницей, въ войлоковидныхъ сплетеніяхъ соединительной ткани и т. п. Сухожилія образовались тамъ, гдѣ большая масса молодыхъ, дѣлящихся клѣтокъ разомъ подвергалась растяженію, такъ что на долю каждой выпадало незначительное влеченіе. Появленіе въ животномъ царствѣ всей сложной системы соединительныхъ тканей составляетъ для меня лишь результатъ видоизмѣненія совершавшагося при различнѣйшихъ условіяхъ процесса дѣленія клѣтокъ,—видоизмѣненій, закрѣпленныхъ на вѣкъ загадочнымъ механизмомъ наслѣдственности.

Придя къ мысли, что внѣшнія для клѣтокъ условія вліяютъ на развитіе и дифференцировку клѣтокъ, мы должны спросить себя, какимъ образомъ можетъ проявляться это вліяніе?—Воздѣйствіе среды можетъ быть, во первыхъ, чисто динамическаго характера,—мышечное влеченіе, переменна давленія и т. п.; во вторыхъ, оно можетъ вызываться химическими измѣненіями среды въ тѣсномъ смыслѣ слова (т. е. перичеселлюлярнаго вещества). Среда эта должна состоять изъ смѣси весьма сложныхъ бѣлковъ коллоиднаго характера. Какъ ни велико отличіе коллоидовъ отъ кристаллоидовъ, все же есть указанія, что имъ не вполнѣ чуждо стремленіе переходить въ кристаллическое состояніе: есть альбуминаты кристаллизующіеся, есть бѣлки, способные переходить въ студенистое состояніе съ присоединеніемъ воды (какъ при кристаллизациі). Если бы оказалось, что при этомъ бѣлки, находящіеся въ растворѣ, способны до нѣкоторой степени отдѣляться другъ отъ друга—образовывать зачаточный кристаллъ—то это выяснило бы намъ весьма многое въ явленіяхъ дифференцировки.

При образованія кости по главнымъ русламъ плазмы образуются кровеносные сосуды; въ нѣкоторомъ отдаленіи отъ нихъ появляются островки войлоковидной ткани. Здѣсь то, въ петляхъ, войлока, гдѣ слѣд. токъ плазмы наименѣе силенъ, и образуется костный островокъ.—Если бы оказалось, что гемоглобинъ и бѣлки кровянаго шарика легче всего подвергаются «коллоидной кристаллизациі» и осѣдаютъ раньше другихъ бѣлковъ, то клѣтки, попавшія въ сферу этого «кристалла», насытятся гемоглобиномъ и пр., тогда какъ окружность этого кровянаго островка освободится отъ избытка гемоглобина: здѣсь начнутъ осѣдать другіе

бѣлки (клееродные напр.) и вызвать появленіе соединительной ткани; известковые альбуминаты осѣдаютъ вѣроятно медленнѣе всѣхъ и потому кость появляется лишь въ мѣстахъ застоя плазмы.

Быть можетъ эта гипотеза коллоидной кристаллизаціи окажется неимѣющей ни малѣйшаго основанія; но я глубоко убѣжденъ, что гипотеза предобразованности всего организма и гипотеза неравнаго дѣленія однѣ не въ состояніи намъ объяснить всѣхъ явленій развитія; я убѣжденъ, что, какъ низшія существа измѣняются подъ непосредственнымъ вліяніемъ среды, такъ и кѣтки организма растутъ и дифференцируются подъ воздѣйствіемъ своей среды. Изучать путемъ опыта механику этого воздѣйствія составило бы дѣло столь же трудное, сколь и плодотворное.

Работа моя была почти закончена два года тому назадъ. Желаніе выяснить интересный вопросъ о соотношеніи между фиброплазіей и митотическимъ процессомъ заставило меня отложить печатаніе статьи. Однако же земская служба оставляетъ врачу такъ мало досуга, что мнѣ не пришлось даже и приняться за работу въ вышеуказанномъ направленіи.

Пользуюсь обязательнымъ для диссертациіи обычаемъ ставить «положенія», чтобы еще разъ вкратцѣ прослѣдить генеалогію соединительныхъ тканей.

Въ силу обычая ставлю также нѣсколько положеній, неимѣющихъ прямого отношенія къ работѣ.

Н. Чермакъ.

21 января 1890 г.
Вартемяки.

ЛИТЕРАТУРА РАЗВИТІЯ ХРЯЩА ¹⁾.

1. Schwann: Mikroskopische Untersuchungen über die Uebereinstimmung in der Structur und dem Wachsthum der Thiere und Pflanzen. Berlin. 1839.

2. Henle: Allgemeine Anatomie. 1841.

3. Remak: Ueber die Entstehung des Bindegewebes und des Knorpels (Müller's Archiv. 1852).

4. Онъ же: Untersuchungen über die Entwicklung der Wirbelthiere. 1855.

5. Aeby: Ueber die Symphysis ossium pubis etc. (Zeitschrift für ration. Medicin, 3 Reihe. Bd. IV, 1858).

6. Fürstenberg: Ueber einige Zellen mit verdickten Wänden in Thierkörper (Müller's Archiv. 1857).

7. Freund: Beiträge zur Histologie des Rippenknorpels im norm. und pathol. Zustande. Breslau. 1858.

8. Heidenhain: Zur Kenntniss des hyalinen Knorpels. (Studien des physiol. Instit. zu Breslau. 1863).

9. Kölliker: Gewebelehre. 1867.

10. Архангельскій: Ueber die Regeneration des hyalinen Knorpels (Centrallblatt für die medic. Wissenschaften, № 42. 1868).

11. Heitzmann: Studien an Knochen und Knorpel. (Wiener medic. Jahrbücher. 1872).

12. Goette: Entwicklungsgeschichte der Unke. 1875.

13. Strasser: Die Entwicklung des Extremitätenknorpels bei Salamandern und Tritonen. (Morphol. Jahrbücher. 1879).

14. Hasse: Ueber den Bau und über die Entwicklung des hyalinen Knorpels bei den Elasmobranchiern. (Zoologischer Anzeiger. 1879).

1) Литература строения хряща приведена подробно въ работѣ van der Stricht'a, а также въ „Микроскопической Анатоміи“ Лавдовскаго и Овсянникова. Прочія литературныя ссылки см. въ текстѣ.

15. Kassowitz: Die normale Ossification und die Erkrankungen des Knochensystems bei Rachitis und hered. Syphilis. (Medicinische Jahrbücher. 1879—81). Главы 7 и 8.

16. Flesch: Untersuchungen über die Grundsubstanz des hyalinen Knorpels. Würzburg. 1880.

17. Ретивцевъ: Къ нормальной и патологической гистологii гиалиноваго хряща. (Военно-Медицинскій журналъ. 1880. мартъ и апрѣль).

18. Spina: Untersuchungen über die Bildung der Knorpelgrundsubstanz. (Sitzungsberichte der kaiserl. Akad. der Wissenschaften in Wien, III Abt., Bd. 81. 1880.

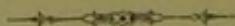
19. Hasse: Das natürliche System der Elasmobranhier, allgemeiner Theil. 1881.

20. Elsberg: Contributions to the normal and pathological Histology of the cartilages of the Larynx. (Archiv. of Laringol. 1881).

20. Heitzmann: Mikroskopische Morphologie des Thierkörpers. Wien. 1883. (Стр. 219—225).

22. Spina: Beitrag zur Histologie des hyalinen Knorpels. (Medic. Jahrbücher. 1886).

23. Авторъ: Сравнительное изученiе развитiя костной и хрящевой тканей. Предв. сообщенiе. (Русская Медицина №№ 22 и 23 1888 г., Anatomischer Anzeiger № 18. 1888 г.).



ОБЪЯСНЕНИЕ РИСУНКОВЪ.

Рисунки сдѣланы при помощи камеры люциды: Fig. 3, 4, 5 и 21 съ Ob. № 7 Hartn., остальная съ Ob. № 8, подробности нанесены съ Ob. № 11 (Immers).

Таблица I.

Fig. 1. Хрящъ ложнаго ребра быка. Разрѣзь брошенъ въ осмievую кислоту 1⁰/₀ до побурѣнія. Видная темная сморщенная клѣтка (*a*) и окружающее ее темное кольцо основы (*b*) не рѣзко ограниченное снаружи.

Fig. 2. Препаратъ тотъ-же: *a*—сморщенная клѣтка *a'* — клѣтка съ яснымъ ядромъ и жировыми зернышками; *b*—темныя полулунія основы; въ верхнемъ видны темныя зерна (хроматина?) въ нижнемъ—темныя пятнышки (расплывающійся хроматин?).

Fig. 3. Разрѣзь изъ сошника телянка, обработанный искусственнымъ желудочнымъ сокомъ (2-й періодъ): основа зерниста и желтовата, на краю препарата въ клѣточной полости лежитъ тончайшій складчатый нуклео-эластиновый мѣшокъ (*a*), гомогенный, сѣроватаго цвѣта.

Fig. 4. Разрѣзь изъ сошника телянка, лежавшій четверо сутокъ въ искусственномъ панкреатическомъ сокѣ. Клѣточные полости ограничиваются прямо основою—рѣзкая линія нуклео-эластиноваго мѣшка исчезла. Видны двухъ родовъ волокна: 1) широкія исчерченныя (*a*), какъ бы опутывающія полость («прободающіе пучки») (*e*) и 2) одиночныя рѣзкія волокна (*b*), исходящія изъ полости или проходящія вблизи ея («прободающія волокна»—*c*). Нѣкоторыя производятъ впечатлѣніе голыхъ ходовъ (соковой каналецъ?—*d*).

Fig. 5. Разрѣзь изъ обработаннаго спиртомъ сошника телянка окрашенъ эозиномъ и гематоксилиномъ, заключенъ въ глицеринъ; *a*—толстыя («прободающія») волокна, исходящія изъ протоплазмы; *bb'* — волокна, повидимому исходящія изъ нуклео-эластиноваго мѣшка, неполнаго при *b*, отставшаго отъ клѣтки при *b'*; *c*—волокна, проходящія возлѣ самой клѣтки. Большая часть клѣтокъ обнаруживаетъ на своей поверхности зубчатые гребни.

Fig. 6. Сошникъ телянка, обработанный спиртомъ. Двѣ клѣтки съ неправильными кучками зеренъ вмѣсто ядра. Въ основномъ веществѣ слѣва толстыя волокна, изъ которыхъ каждое кончается темнымъ наболдашникомъ на границѣ клѣточной полости: вверху они блестящи и рѣзко ограничены, внизу какъ бы расплываются. Рѣзкая граница полости—слѣдовательно и нуклео-эластиновый мѣшокъ—отсутствуетъ.

Fig. 7. Препаратъ тотъ же. Среди слегка исчерченного основного вещества лежитъ группа изъ трехъ повидимому клѣтокъ, слившихся между собой и распадающихся на волокна во всей толщѣ. Мѣсто ядеръ обозначено кучкой блестящихъ зеренъ и столбиковъ и отсутствіемъ въ этомъ мѣстѣ исчерченности.

Fig. 8. Препаратъ изъ сошника барашка (2,5% растворъ сулемы въ 80° спирту, окраска борнымъ карминомъ Гренахера). Ядро напоминаетъ первую стадію каріокинеза. По поверхности клѣтки проходятъ гребни съ невысокими шипами, симулирующими варикозности нитей. Слева протоплазма распалась, повидимому, во всю толщю, которыя соединяются въ шесть петель. Клѣтка принадлежитъ къ группѣ гребенчатыхъ и въ то же время хвостатыхъ и вѣроятно находится въ началѣ фибропластическаго процесса.

Таблица II.

Fig. 9 и 10. Двѣ гребенчатыхъ клѣтки изъ сошника телянка, обработаннаго спиртомъ: въ лѣвой четыре гребня расположены уступами (какъ ступени лѣстницы), въ правой—они все на одномъ уровнѣ.

Fig. 11 Клѣтка изъ сошника щенка, обработанная по Heidenhain'у (пикриновая кислота, $\frac{1}{2}\%$ водный гематоксилинъ и $\frac{1}{3}\%$ желтая кровяная соль). Внутри протоплазмы видно нѣсколько нитей съ утолщеніями по мѣстамъ; поверхность клѣтки совершенно гладкая.

Fig. 12. Клѣтка изъ сошника барашка, обработаннаго по van der Stricht'у 1% хромовой кислотой втеченіи пяти сутокъ, окраска генціаной. Возлѣ ядра, обнаруживающаго начала распаденія на хроматинъ и сокъ нѣсколько толстыхъ сильно окрашенныхъ петель мѣстами варикозныхъ, переходящихъ далѣе въ сѣть (спонгиоплазму).

Fig. 13. Препаратъ изъ сошника барашка, обработаннаго 2,5% растворомъ сулемы въ 80° спирту, окраска генціаной, глицеринъ. Основное вещество безцвѣтно, но возлѣ клѣтки образуетъ

темно-фіолетовый поясъ. Граница ядра не ясна и здѣсь къ нему прилегають нѣсколько варикозныхъ петель (придаточное ядро?).

Fig. 14. Препаратъ тотъ-же. Въ клѣткѣ два ядра, въ живомъ состояніи соприкасавшіеся обращенными одна къ другой поверхностями.

Fig. 15. Препаратъ тотъ же. Ядро съ двумя почковидными придатками.

Fig. 16. Сошникъ барашка, обработка та же, окраска борнымъ карминомъ, обезцвѣчиваніе въ спирту, подкисленномъ соляною кислотой, канадскій бальзамъ. Бисквитовидное ядро.

Fig. 17. Препаратъ тотъ же. Въ клѣткѣ два окрашенныхъ ядра, соединенныхъ безцвѣтной нитью.

Fig. 18. Препаратъ тотъ же съ котораго срисованы fig. 13, 14 и 15. Клѣтка наиболѣе удаленная отъ надхрящницы. Основное вещество представляетъ сѣрыя, мѣстами точечныя полосы, близъ клѣточной полости принимающія насыщенно-фіолетовую окраску. Граница полости почти неувидима для глаза. Клѣтка нѣсколько отстала отъ стѣнокъ полости. По поверхности клѣтки проходятъ темныя полосы, довольно точно соответствующія полоскамъ основнаго вещества. Мѣстами въ этихъ полоскахъ на поверхности клѣтки замѣтенъ точечный рисунокъ похожій на точечность основнаго вещества (точечность изображенная справа срисована съ другаго мѣста этого же препарата; въ точности передать рисунокъ невозможно).

Fig. 19. Сошникъ молодой собаки. Пикриновая кислота, водный гематоксилинъ, желтая кров. соль. Полулунная клѣтка, охватывающая клѣтку-сестру и почти слившаяся съ основой.

Fig. 20. Хрящъ ложнаго ребра быка. Разрѣзъ брошенъ въ осміеву кислоту ($1/2\%$). Въ темномъ, охватывающемъ клѣточную полость полулунія замѣтна мѣстами исчерченность.

Fig. 21. Сошникъ барашка ($2,5\%$ сулема въ 80° alc., фуксинъ, глицеринъ). Среди обыкновенныхъ хрящевыхъ клѣтокъ лежатъ: *a*—хвостатая клѣтка и *b*—звѣздчатая («ретикулярная») клѣтка—маленькая, безцвѣтная, съ безцвѣтнымъ-же ядромъ и теряющимися въ основѣ отростками.

Fig. 22. Черпаловидный хрящъ барашка $2,5\%$ Hg Cl₂ въ 80° alc., спиртовой эозинъ, спиртъ, глицеринъ. Основа безцвѣтна, клѣтки и эластическія волокна окрашены. Протоплазма переходитъ кверху въ эластическое волокно.

Положенія.

1. Ткани простыя (изъ однородныхъ морфологическихъ элементовъ) слѣдуетъ отличать отъ тканей сложныхъ (изъ разнородныхъ морфологическихъ элементовъ).

2. Всѣ развитыя ткани соединительно-тканной системы построены изъ четырехъ простыхъ тканей (или изъ зачатковъ): фибриллярной, ретикулярной, эластической и мезенхимной.

3. Собраніе сегментаціонныхъ шаровъ должно составить особый видъ (*species*) тканей.

4. Сегментаціонная ткань есть единственная первичная (въ смыслѣ Геккеля и Келликера) ткань.

5. Она есть единственный родоначальникъ мезенхимы и всѣхъ ея производныхъ.

6. Остатки мезенхимы, а вѣроятно и сегментаціонной ткани сохраняются и въ взросломъ организмѣ.

7. Дифференцировка клѣтокъ внутри организма зависитъ, во-первыхъ, отъ предопредѣленности ихъ свойствъ строеніемъ сегментаціоннаго ядра и, во-вторыхъ отъ воздѣйствія внешней клѣточной среды.

8. Присутствіе въ отдѣльныхъ личностяхъ необыкновенныхъ, сверхъестественныхъ почти способностей (Паскаль, Моцартъ, Фельдманъ, Чигоринъ и пр.), доказываетъ, какъ далеко еще человѣкъ не достигъ возможной для него степени совершенства.

9. Равномѣрное упражненіе въ юношествѣ всѣхъ способностей (въ томъ числѣ и воли, направленной къ добру) можетъ возмѣстить для человѣчества недостающій ему двигатель прогресса—естественный подборъ.

10. Эмбриологія, представляющая теперь громаднѣйшій теоретическій интересъ, должна имѣть со временемъ столь же громадное практическое значеніе, какъ основа для гігіены и профилактики плода.

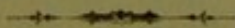
11. Ареной борьбы терапевта съ дифтеритомъ должна быть паренхима миндаины, а не поверхность ея.

12. Уединить заразный очагъ при помощи непрерывно дѣйствующаго дезинфекціоннаго пояса должна быть задачей врача при дифтеритѣ.

13. Растворимыя ртутныя соли, суспендированныя въ маслѣ, обѣщаютъ наиболѣе успѣха въ вышеуказанномъ отношеніи.

14. Правильное устройство переселеній есть важнѣйшее изъ возможныхъ нынѣ средствъ для «оздоровленія» Россіи.

15. Распредѣленіе въ организмѣ различныхъ производныхъ мезенхимы даетъ разительное доказательство унаслѣдованія приобрѣтенныхъ индивидуумомъ качествъ.

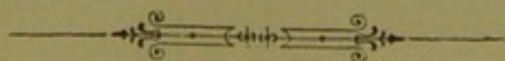


Philosophy

The history of philosophy is a long and varied one, spanning
thousands of years and many cultures. It is a discipline that
seeks to understand the nature of reality, knowledge, and the human
condition. The ancient Greeks, for example, were the first to
develop a systematic approach to philosophy, with figures like
Socrates, Plato, and Aristotle. The Middle Ages saw the
influence of religion on philosophy, while the Renaissance and
Enlightenment periods emphasized reason and individualism.
The 19th and 20th centuries brought new challenges and
perspectives, including the rise of modernism and postmodernism.
Today, philosophy continues to evolve, addressing contemporary
issues and questions. It is a discipline that is both timeless
and ever-changing, reflecting the human quest for understanding.

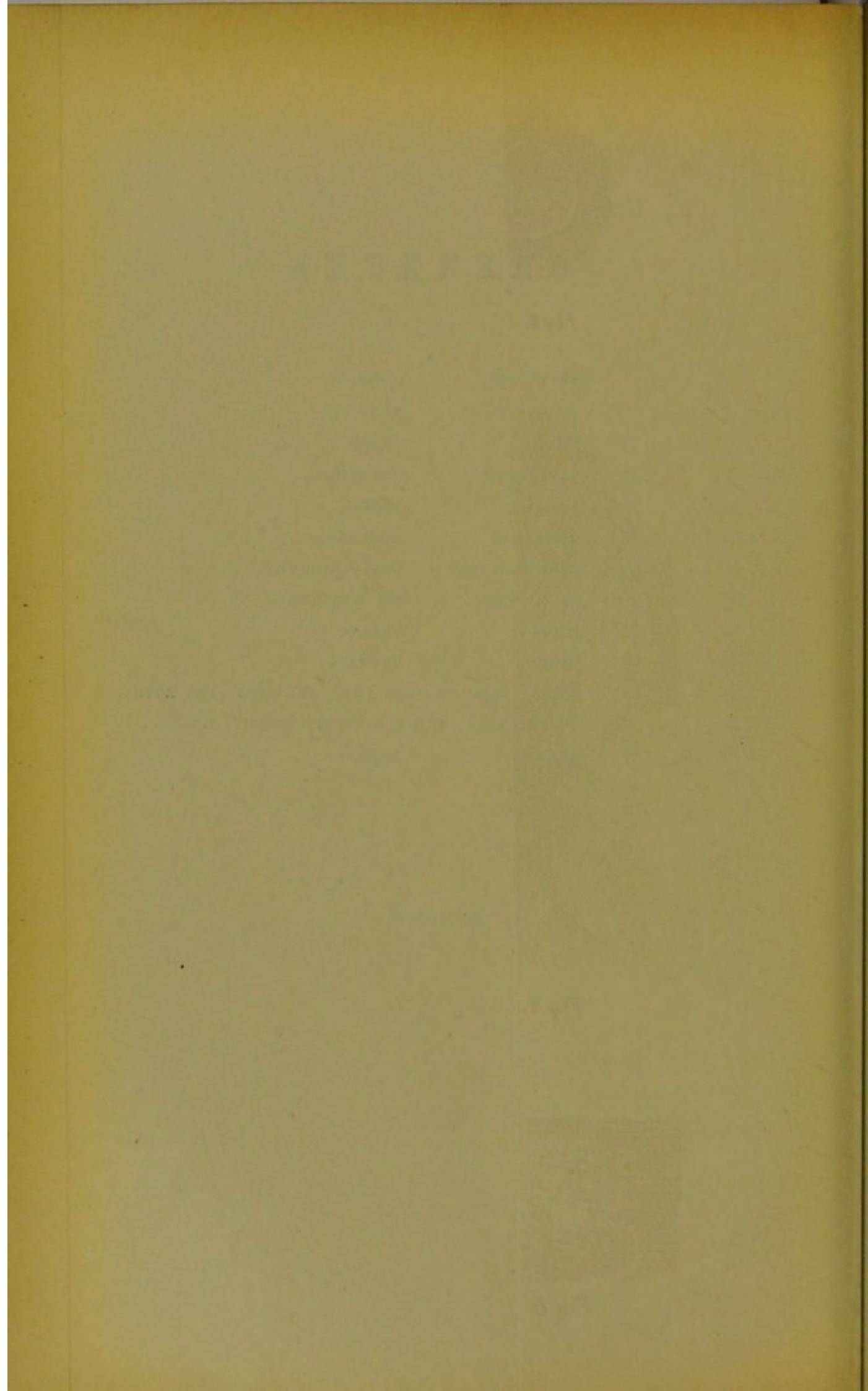
Curriculum vitae.

Николай Карлович Чермакъ, сынъ Дѣйствительнаго Статскаго Совѣтника, родился въ 1856 г. въ г. Тифлисѣ, вѣроисповѣданія православнаго. Въ 1872 г. окончилъ курсъ Бакинской Реальной Гимназіи съ золотою медалью; въ томъ же году поступилъ въ ИМПЕРАТОРСКУЮ Медико-Хирургическую Академію, откуда вышелъ въ 1877 г. со званіемъ лѣкаря. Въ маѣ того-же года отправленъ Обществомъ «Краснаго Креста» въ дѣйствующую на Дунаѣ армію, гдѣ и служилъ сперва при Каларашскомъ этапномъ пунктѣ, а затѣмъ при 69-мъ Военно-Временномъ Госпиталѣ. Въ іюлѣ 1878 г. вернулся въ Петербургъ и былъ прикомандированъ на два года къ Академіи. Въ теченіе этого времени держалъ экзаменъ на степень доктора. Въ маѣ 1879 г. былъ пожалованъ орденомъ св. Анны 3-й степени. Въ апрѣлѣ 1880 г. вышелъ въ отставку, а въ сентябрѣ того-же года поступилъ земскимъ врачомъ въ С.-Петербургскій уѣздъ, гдѣ и состоитъ на службѣ понынѣ. Въ 1878 г. напечаталъ въ Военно-Медицинскомъ журналѣ самостоятельную работу по физиологіи органа зрѣнія, подъ заглавіемъ: «Плато-Оппелевскій феноменъ и его мѣсто въ ряду однородныхъ явленій». Въ 1888 г. напечаталъ въ «Русской Медицинѣ» и въ „Anatomischer Anzeiger“ предварительное сообщеніе, подъ заглавіемъ: «Сравнительное изученіе развитія костной и хрящевой ткани». Диссертация «Строеніе и развитіе хрящевой ткани» написана по предложенію и подъ руководствомъ профессора Ѳедора Николаевича Заварыкина.



О П Е Ч А Т К И.

			напечатано:	читай:
Стр.	1 строка	2	<i>существо</i>	<i>вещество.</i>
»	—	22	<i>febrill</i>	<i>fibrill.</i>
»	7	28	хондроинъ	хондринъ.
»	30	27	весема	весьма.
»	50	29	принимаю	принималъ.
»	61	35	разбухающихъ	разбухающихъ.
»	69	20	<i>an</i> Knochen	<i>am</i> Knochen.
»	71	5	видная	видна.
»	—	24	юлыхъ	нолыхъ.
»	72	18	послѣ слова «толщѣ» слѣдуетъ слово «на нити».	
»	73	1	послѣ слова «ядра» слѣдуетъ слово «справа».	
»	75	4	должна	должно.



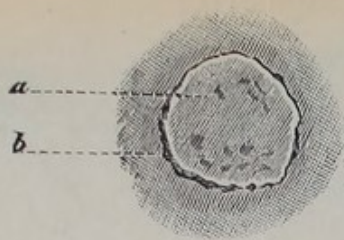


Fig. 1.

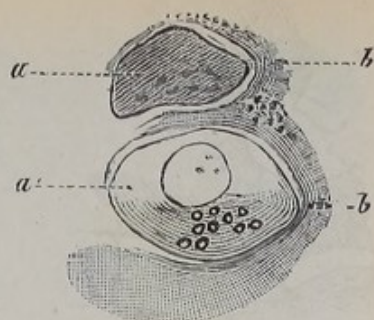


Fig. 2.



Fig. 3.

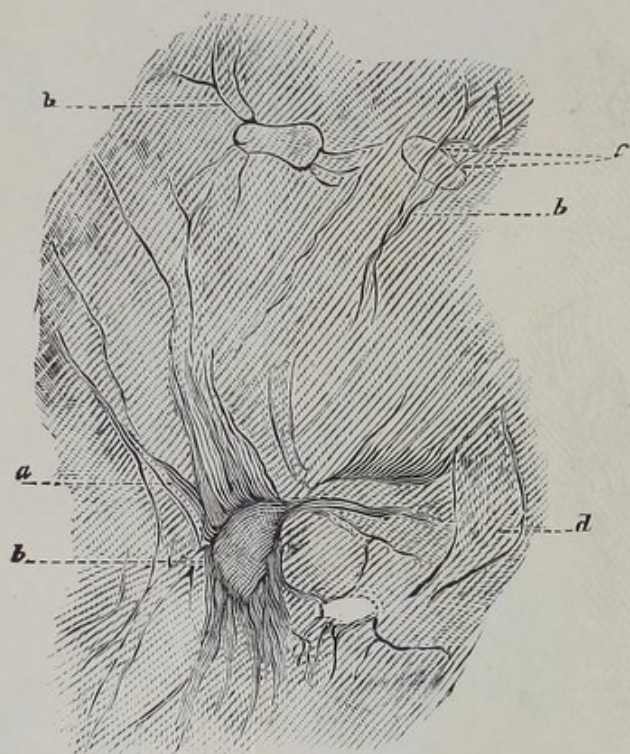


Fig. 4.

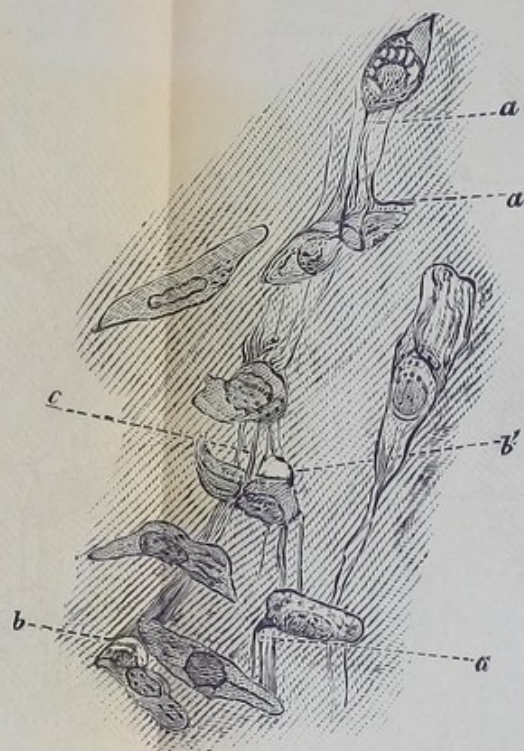


Fig. 5.

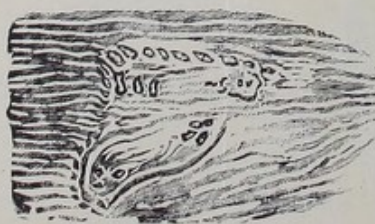


Fig. 6.



Fig. 7.



Fig. 8.





Fig. 9.



Fig. 10.



Fig. 11.



Fig. 12.



Fig. 13.



Fig. 14.

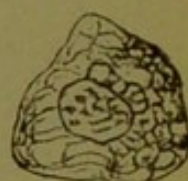


Fig. 15.



Fig. 16.



Fig. 17.



Fig. 18.

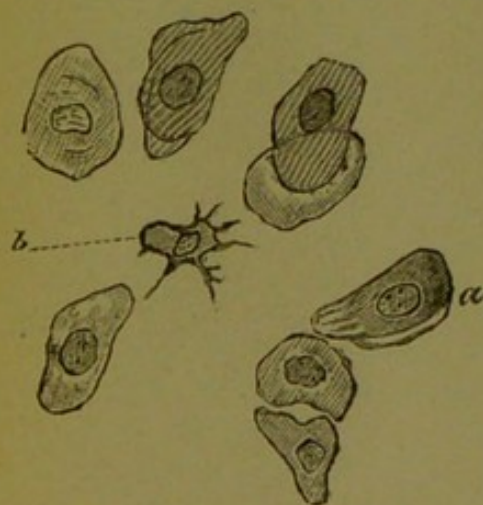


Fig. 21.

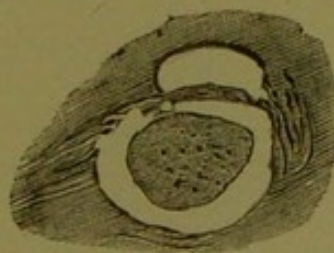


Fig. 20.



Fig. 19.



Fig. 22.

