

— — — — — /

|
|
|
|
|

55,548.

*Изъ Гистологической Лабораторіи проф. Н. К. Чермака
въ Юрьевъ.*

**О тончайшемъ строеніи сократительнаго
вещества поперечно-полосатыхъ мышцъ
у нѣкоторыхъ животныхъ.**

ДИССЕРТАЦІЯ

НА СТЕПЕНЬ

ДОКТОРА МЕДИЦИНЫ

Н. П. Корниловича

И. о. прозектора при Гистологическомъ Институтѣ.

(Съ одной таблицей рисунковъ.)

ОФФИЦІАЛЬНЫЕ ОППОНЕНТЫ:

Проф. Д-ръ В. А. Афанасьевъ. — Проф. Д-ръ А. С. Рауберъ и
проф. д-ръ ~~В. С.~~ Чижъ.



Юрьевъ.

Печатано въ типографіи К. Маттисена.

1903.

120 24

Печатано съ разрѣшенія Медицинскаго факультета ИМПЕРАТОР-
СКАГО Юрьевскаго Университета.

Декарь В. Курчинскій.

Г. Юрьевъ. 29 марта 1903 года.
№ 428.

0168057

Оглавление.

| | Стр. |
|---|------|
| Введение | 1 |
| Исторический обзор развития учения о строении поперечнополосатой ткани: | |
| а) Литература XVII и XVIII вѣковъ | 5 |
| б) Литература XIX вѣка | 15 |
| Современное учение о строении поперечнополосатой мышечной ткани | 108 |
| Собственные изслѣдованія: | |
| а) Живыя мышцы и фиксированныя, но не зашитыя | 120 |
| б) Мышцы фиксированныя и зашитыя | 130 |
| Архитектоника поперечнополосатыхъ мышц | 144 |
| Заключение | 165 |

Важливішія опечатки :

| Стр. | Строка. | Напечатано : | Должно быть : |
|------|----------|--------------|---------------|
| 2 | 15 снизу | повторѣній | повтореній |
| 14 | 3 „ | не рѣдко | нерѣдко |
| 41 | 1 сверху | сращеніе | сращеніе |
| 112 | 14 „ | сарколеммы | саркоплазмы |
| 93 | 4 снизу | Ranvier | Ranvier |

Предисловіе.

Исслѣдованія мои въ области структуры поперечнополосатыхъ мышцъ начались съ января 1897 года, когда я приступилъ къ работѣ на тему предложенную профессоромъ Афанасіемъ Сергѣевичемъ Игнатовскимъ и произведенную мною подъ его руководствомъ. Задача была такая: изслѣдовать микро- и макроскопическія измѣненія сердца при окоченѣніи. Проф. Игнатовскій предложилъ мнѣ примѣнить методъ Altmann'a и далъ мнѣ прочесть свою работу: „о живомъ перерожденіи мышцы сердца и костяка при фосфорномъ отравленіи съ нѣкоторыми замѣчаніями о строеніи поперечнополосатыхъ мышцъ вообще“, которая и явилась исходнымъ пунктомъ моего изслѣдованія, удостоеннаго 12 декабря 1897 года Медицинскимъ факультетомъ золотой медали. Ознакомившись съ мельчайшими структурными элементами, составляющими волокна сердечной мышцы, въ сферу изслѣдованія которыхъ меня ввелъ проф. Игнатовскій, я былъ настолько заинтересованъ, что рѣшилъ посвятить и свои дальнѣйшія работы изслѣдованію тончайшей структуры сократительнаго вещества поперечнополосатыхъ мышцъ, плодомъ котораго является это уже вполне самостоятельное изслѣдованіе. Такимъ образомъ тѣмъ направленіемъ моей научной дѣятельности, которое выразилось и будетъ выражаться въ изслѣдованіи тончай-

VIII

шей структуры поперечнополосатыхъ мышцъ, я обязанъ своему бывшему учителю профессору Афанасію Сергѣевичу Игнатовскому, которому считаю своей нравственной обязанностію выразить здѣсь свою глубокую благодарность.

Съ чувствомъ сердечной благодарности я вспоминаю также своего бывшего учителя профессора Дидриха Барфурта (нынѣ профессора анатоміи въ Ростокѣ), который уже на школьной скамьѣ настолько сильно повліялъ на меня, что я рѣшилъ посвятить свою дѣятельность изученію микроскопической анатоміи.

Моему предшественнику, прозектору Виктору Карловичу Шмидту, я очень много обязанъ за его удивительно терпѣливое и постоянное разъясненіе гистологическихъ методовъ, пока я окончательно не научился самостоятельно разбираться въ колоссальномъ арсеналѣ современной гистологической техники.

Я надѣюсь, что предлагаемый трудъ является только первой частью моихъ дальнѣйшихъ, широко задуманныхъ, изслѣдованій въ этой области: для того, чтобы составить себѣ всестороннее представленіе объ этой ткани необходимо изучить ее съ различныхъ точекъ зрѣнія, именно: съ эмбриологической, физиологической и патологической, специально изучить относящаяся сюда литературы и произвести много тонкихъ наблюденій и опытовъ, не говоря уже о томъ, что существуетъ цѣлый рядъ позвоночныхъ животныхъ, о тонкой структурѣ мышцъ которыхъ нѣтъ ни одной работы, между тѣмъ, по моему мнѣнію, изученіе мышцъ этихъ животныхъ должно пролить много свѣта въ эту трудную и спорную область.

Введеніе.

Микроскопическое строеніе и механизмъ сокращенія поперечнополосатыхъ мышцъ занимають умы ученыхъ уже въ продолженіе двухъ вѣковъ; но не смотря на массу работъ, сдѣланныхъ въ этой области гистологами и физиологами, несмотря на все совершенствующіеся методы гистологическаго изслѣдованія, вопросъ о структурѣ поперечнополосатой мышечной ткани, нынѣ вступающей въ третье столѣтіе своего существованія, далеко еще не рѣшенъ окончательно. Причина этому кроется главнымъ образомъ въ чрезвычайной трудности изслѣдованія объекта. Литература по данному вопросу, разбросанная во всевозможныхъ изданіяхъ, такъ велика и обильна, что одно изученіе ея противорѣчныхъ описаній и взглядовъ является громадной затратой времени и труда для каждаго изслѣдователя; не даромъ еще въ шестидесятыхъ годахъ проф. Гиртль¹⁾ выразился такъ въ своемъ знаменитомъ руководствѣ по анатоміи: „кто желаетъ проштудировать относящуюся сюда литературу, тому подай Господи терпѣнія.“ А сколько еще работъ появилось за послѣдніе сорокъ лѣтъ! Heidenhain, одинъ изъ

1) Гиртль. I. Руководство къ анатоміи человѣка, переводъ съ 13-го нѣмецкаго изд. 1879 годъ.

позднѣйшихъ изслѣдователей, называетъ, относящуюся сюда литературу, гигантской. Многіе изъ авторовъ приводили извѣстную до нихъ литературу, такимъ образомъ мы имѣемъ довольно полные перечни литературныхъ источниковъ у Kollera, Kölliker'a, Schifferdekker'a и многихъ другихъ, а новую и новѣйшую у M. Heidenhain'a. Последний въ своихъ трудахъ цитируетъ современъ Schwann'a до 1899 г. 144 работы и еще нѣсколько новѣйшихъ по структурѣ сердечной мышцы, вышедшихъ за послѣдніе два года. Изъ перечней работъ, приводимыхъ русскими авторами, болѣе полные мы встрѣчаемъ у проф. Лавдовскаго и д-ра Остроглазова. Я позволю себѣ нѣсколько долѣе остановиться на болѣе древнемъ періодѣ исторіи нашего вопроса, во первыхъ, въ виду несомнѣннаго интереса, какой представляютъ работы первыхъ гистологовъ, а во вторыхъ, потому, что этотъ періодъ мало затрогивается не только въ нашей, но и въ иностранной литературѣ. Затѣмъ, кратко изложивъ въ хронологическомъ порядкѣ исторію ученія о структурѣ рубчатой мышечной ткани, я въ видѣ вывода изложу современное ученіе о ея структурѣ; такимъ образомъ я надѣюсь избѣгнуть повторѣній и дать по возможности ясное представленіе того состоянія, въ какомъ находилось и находится ученіе о строеніи этой ткани, что въ немъ не ясно или не извѣстно. Въ заключеніе приведу собственныя наблюденія изслѣдованія надъ мышцами различныхъ животныхъ, сдѣланныя мною за послѣдніе годы.

Изученіе строенія мышечной ткани, какъ и вообще всѣ гистологическія наблюденія, естественно начинается, спустя нѣсколько времени послѣ изобрѣтенія необходимаго для этого орудія — сложнаго микроскопа. Съ замѣчательными свойствами сферическихъ стеколъ человѣчество было знакомо вѣроятно уже въ глубокой древности; и дѣйствительно намъ извѣстно изъ археологическихъ находокъ въ Ниневіи и Помпеѣ, что древніе греки употребляли сферическія линзы, ими выдѣлывались чичевичи изъ горнаго хрустала и дра-

гоцѣнныхъ камней. „У Плинія ¹⁾ упоминается о Неронѣ, наблюдавшемъ бои гладіаторовъ черезъ смарагдъ.“ Арабъ Alhazena, жившій въ XI. столѣтіи, былъ знакомъ со свойствами выпуклыхъ линзъ. Знаменитый Roger Vasco, жившій въ XIII. вѣкѣ, самъ умѣлъ вышлифовывать такія стекла и правильно объяснялъ, получающееся увеличеніе предмета увеличеніемъ угла, подѣ которымъ мы его разсматриваемъ. Въ концѣ XIII или въ началѣ XIV вѣка были изобрѣтены очки, вѣроятно монахомъ Armati, какъ свидѣтельствуемъ о томъ надгробная плита флорентійской церкви Santa Maria Maggiore. Первый сложивый, хотя и весьма несовершенный микроскопъ, былъ построенъ въ Голландіи, въ главномъ городѣ Зеланда въ Миддельбургѣ, жившими тамъ въ концѣ XVI. столѣтія фабрикантами очковъ Гансомъ и Захаріемъ Янсенами. О томъ, что честь изобрѣтенія микроскопа должна быть приписана именно имъ, можно заключить по, сохранившемуся и приводимому проф. Кульчицкимъ ²⁾, письму голландскаго посланника въ Парижѣ W. Vogel'я къ P. Vogel'ю, лейбъ-медику Людовика XIV. По описанію W. Vogel'я тубусъ этого микроскопа въ полтора фута длиною и въ два дюйма въ діаметрѣ былъ сдѣланъ изъ позолоченной мѣди и поддерживался тремя мѣдными дельфинами на кругломъ постаментѣ изъ чернаго дерева. „На этой подставкѣ клались различныя мелкія вещи, пишетъ онъ, которыя мы разсматривали сверху въ увеличенномъ видѣ почти до невѣроятности.“ Этотъ инструментъ былъ построенъ Янсенами для австрійскаго эрцгерцога Альберта, который въ свою очередь подарилъ его придворному математику англійскаго короля Іакова Корнелію Дреббелю, а послѣдній показывалъ его своему другу W. Vogel'ю. Изъ Янсеновыхъ микроскоповъ ни одинъ не сохранился до нашего времени.

1) Курсъ Гистологіи, изд. Кіевск. студентовъ. Кіевъ 1897.

2) Кульчицкій. Техника микроскопическаго изслѣдованія. Изд. 2-ое глава I стр. 2—3.

Естественно, что было необходимо известное время для того, чтобы микроскопъ сдѣлался годнымъ, хотя бы для самыхъ элементарныхъ гистологическихъ изслѣдованій. „Несомнѣнно, говоритъ проф. Кульчицкій, что микроскопы распространялись очень медленно по весьма многимъ причинамъ и между прочимъ потому, что они были настолько несовершенны, что являлись скорѣе чудесной и притомъ очень дорогой забавой, нежели полезнымъ орудіемъ для научнаго изслѣдованія. Нельзя однако ни на минуту допустить мысли, чтобы изслѣдователи того времени не сознавали значенія микроскопа для науки. Напротивъ съ исторіей его связаны имена людей, обезсмертившихъ себя своими изслѣдованіями, какъ Гюйгенсъ, Левенгукъ и др., и микроскопъ при ихъ содѣйствіи дѣлалъ быстрые успѣхи на пути своего усовершенствованія.“

Усовершенствованія эти вкратцѣ состояли въ томъ, что къ окуляру была прибавлена вторая, такъ называемая „собирающая“ линза; построены сначала „сухой“ ахроматическій объективъ, потомъ „иммерзіонный“ водный, за нимъ „погружной“ масляный и наконецъ какъ вѣнецъ оптической техники пр. Abbé вычисленъ и мастерской С. Zeiss'a построенъ современный „гомогенный“ апохроматъ. Конструированъ освѣтительный аппаратъ (Abbé), введены точнѣйшіе микрометричные винты, подвижные столики и вся вообще монтажировка статовъ доведена нынѣ до высокой степени совершенства, такъ что въ настоящее время, пользуясь богатой и разработанной техникой гистологіи микроскопъ является если и не „шестымъ чувствомъ“, то все же даетъ возможность пылливому уму человѣка еще глубже и еще дальше, чѣмъ прежде, проникнуть въ тайны мірозданія.

Историческій обзоръ развитія ученія о строеніи поперечно-полосатой мышечной ткани.

а) Литература XVII и XVIII вѣковъ.

„Исторія изслѣдованія о тончайшемъ строеніи поперечно-полосатыхъ мускуловъ начинается споромъ за первенство открытія поперечныхъ полосокъ на нихъ“. Этими словами начинаеть д-ръ Остроглазовъ ¹⁾ свою работу о строеніи мышечной ткани. Дѣло въ томъ, что знаменитый математикъ Alfons Borelli въ своей работѣ „de motu animalium“ описалъ на мышечныхъ пучкахъ поперечныя полоски, называемыя имъ „нервными фибрами“; между тѣмъ знаменитый Malpighi, профессоръ Болонскаго Университета, (род. 1628 ум. 1694.) въ своей „opera posthuma“ утверждаетъ, что поперечныя полоски открыты имъ. Этотъ споръ объясняется изъ мемуаровъ Мальпигія по толкованію Остроглазова слѣдующимъ образомъ:

„Мальпигій, во время своего профессорства въ Пизѣ, бралъ у Борелли уроки философіи и показывалъ ему анатомическіе препараты, а между прочимъ и поперечнополосатые мускулы; такимъ образомъ честь открытія поперечныхъ черточекъ на мускулахъ принадлежитъ Мальпигію; Borelli

1) Остроглазовъ. О тончайшемъ строеніи сократительной субстанціи поперечно-полосатыхъ мышцъ. Дисс. Москва 1872. стр. I.

же только первый напечаталъ объ этомъ.“ Споръ этотъ, какъ оказывается, на основаніи изученныхъ мною въ подлинникахъ рѣдкихъ произведеній знаменитыхъ авторовъ, идетъ вовсе не о поперечной полосатости; что это мое утвержденіе правильно, я докажу выдержками изъ Мальпигія и Альфонса Борелли. Мальпигій¹⁾ на страницѣ 2-ой своей автобіографіи, помѣщенной въ его „*opera posthuma*“, пишетъ: „Въ 1656 году послѣ трехлѣтнихъ отказовъ отъ славнаго Болонскаго Университета я занялъ наконецъ кафедру и началъ чтеніе лекцій. Въ исходѣ того же года, благодаря щедротамъ свѣтлѣйшаго герцога Этрускаго Фердинанда II-го Великаго, я былъ назначенъ профессоромъ теоретической медицины въ Пизѣ. Тамъ я познакомился со славными и знаменитыми учеными, въ томъ числѣ съ Лаврентіемъ Магалоттомъ, Валеріемъ Химентелліемъ и извѣстнымъ профессоромъ математики Альфонсомъ Борелли, съ которымъ у меня завязалось болѣе близкое знакомство и происходили частыя бесѣды по вопросамъ анатоміи. Между прочимъ онъ, по своей любезности, рѣшилъ познакомить меня со свободной философіей и, если я сдѣлалъ въ этомъ направленіи какіе либо успѣхи, то создаюсь, что обязанъ ими исключительно моему просвѣщенному наставнику. Въ видѣ же взаимной услуги, чтобы удовлетворить любознательности этого выдающагося ученаго, я не разъ производилъ анатомическія изслѣдованія въ его домѣ, при чемъ однажды, наблюдая ходъ пучковъ свареннаго и вымоченнаго сердца, открылъ спиральное ихъ направленіе (*spiralis tractus*) и ему первому показалъ это, что не помѣшало ему въ позднѣйшей своей книгѣ выставить меня лишь свидѣтелемъ добытаго имъ такимъ путемъ наблюденія.“

1) Marcelli Malpighii. Philosophi et Medici Bononiensis e regia societate Lond. Opera posthuma. Figuris Aenis illustrata quibus praefixa est ejusdem vita a se ipso scripta. Londini in pensis A. A. C. 1697,

Изъ этого заявленія Мальпигія ясно, что онъ разумѣлъ не микроскопическую, а макроскопическую картину строенія сердечной мышцы („наблюдая ходъ пучковъ, свареннаго и выможеннаго сердца, открылъ спиральный ихъ ходъ (*Tractus spiralis*)“), а именно то, что мы теперь понимаемъ подъ именемъ наружныхъ продольныхъ волоконъ, образующихъ на верхушкѣ лѣваго желудочка, такъ называемый „vortex“ и идущихъ далѣе внутрь и переходящихъ въ *musculi papillares*. Несомнѣнно, что выше цитированное заявленіе Мальпигія, относится къ слѣдующему мѣсту въ сочиненіи А. Вогелли¹⁾ (см. гл. V. стр. 229—230), который пишетъ : „Волокнистое строеніе сердца отличается отъ другихъ мышцъ, такъ какъ его мясо крѣпко, жестко, однообразно краснаго цвѣта, а не розслабленно и мягко, призматическіе столбики не отдѣляются отъ пленокъ и безчисленныхъ сухожильныхъ волоконъ, какъ это имѣетъ мѣсто въ волокнахъ другихъ мышцъ. Сверхъ того расположеніе и видъ сердечныхъ волоконъ весьма отличается отъ другихъ мышцъ; волокна здѣсь не прямыя и параллельныя другъ другу, а *искривлены и спиральны*, удивительнымъ образомъ, переплетаясь между собою. Однако по строенію они не похожи, какъ полагалъ Везалій, на то плетеніе, которое мы видимъ въ корзинкахъ, но расположены съ гораздо болѣе удивительнымъ искусствомъ, будучи вѣдренными подъ наружную оболочку сердца. Они идутъ отъ основанія сердца, отъ круговыхъ сухожильныхъ отверстій, гдѣ оканчиваются полныя вены и. т. д... *Эту удивительную структуру впервые мнѣ удалось подмѣтить въ Пизѣ въ 1657 году въ присутствіи знаменитаго Мальпигія*. Затѣмъ я узналъ, что и другіе замѣтили то же самое. Наконецъ Ловерь и Лаврентій Беллини точно изслѣдовали строеніе сердца, распутывая сплетенія переплетенныхъ на подобіе клубка воло-

1) A. Borelli, De motu animalium. De corde, ejusque pulsatione. Propos. XXXVII. Cordis structuram exponere. 1681.

конь.“ Рисунки таблицы 16. №№ 2, 3, 4 подтверждают сказанное. Последний рисунок несомненно изображает „vortex“. Из приведенных отрывков очевидно, въ чемъ состоялъ споръ. Рѣчь шла о не приоритетѣ открытія поперечныхъ полосокъ на мышечныхъ волокнахъ, какъ ошибочно утверждаетъ Остроглазовъ, а запутаннаго хода волоконъ сердечной мышцы. Д-ромъ Остроглазовымъ допущена вторая ошибка, относительно которой надо сказать слѣдующее: приводимая имъ изъ А. Borelli цитата взята изъ I. главы: „Propos. I. Musculi structura exponitur.“ но приведена не цѣликомъ, почему имѣетъ не тотъ смыслъ, который въ ней заключенъ, ибо и здѣсь также рѣчь идетъ не о микроскопической, а о макроскопической структурѣ, когда Borelli говоритъ: „кромѣ того эти пучки (т. е. мышечные) кое гдѣ покрыты и связаны безчисленными поперечными фибрами, такъ что на сваренномъ и тотчасъ высушенномъ мускулѣ ясно, что нервныя фибры образуютъ *какъ бы стѣгнутую перепонку вмѣстѣ съ приносящими и относящими кровеносными капиллярами*, что эти фибры нервныя можно заключить *изъ плотной и твердой консистенціи, сопротивляющейся расщепленію и разрыву*, когда мы пытаемся разорвать ихъ кончикомъ иглы.“ Само собою разумѣется, что Borelli пишетъ не о поперечности, когда говоритъ, что эти фибры сопротивляются разрыву иглой.

А какими представлялъ себѣ Borelli мышечныя фибры или волокна подъ микроскопомъ, видно изъ дальнѣйшаго изложенія той же главы: „отдѣльныя фибры, будучи сварены, раздуваются и будучи разсматриваемы въ микроскопъ, кажутся цилиндриками, подобными древеснымъ вѣтвямъ, которые не являются пустыми трубками или тростниковыми лудками, но выглядятъ наполненными субстанціей или какимъ то мозгомъ, который долженъ быть губчатымъ на подобіе бузины.“ Вотъ какъ оригинально были построены мышечныя волокна по представленію Borelli! О поперечной полосатости опять ни слова; поэтому съ увѣренностію

можно сказать, что она не была ему известна. Наблюдение же и открытие поперечной полосатости должно быть всецѣло приписано величайшему гистологу XVII вѣка, знаменитому голландскому ученому Антошію Левенгуку, родившемуся въ 1632 году, а умершему въ 1723. (Левенгукъ былъ кассиромъ въ одномъ торговомъ учрежденіи въ Амстердамѣ и со страстью занимался изученіемъ естественныхъ наукъ. Все, что его интересовало, онъ наблюдалъ и изучалъ посредствомъ хорошаго микроскопа, сдѣланнаго имъ самимъ; онъ открылъ и описалъ массу фактовъ изъ зоологіи и гистологіи и былъ первымъ убѣжденнымъ противникомъ самопроизвольнаго зарожденія (*generatio aequivoca*). Въ старости, раскаиваясь, что открылъ людямъ такъ много тайнъ природы, онъ сжегъ свои сочиненія.) Его работы, изданныя въ Лейденѣ, которыми я пользовался, являются древнѣйшими гистологическими памятниками. Въ одномъ своемъ произведеніи, которое является превосходнымъ и въ высшей степени интереснымъ трудомъ, снабженнымъ весьма хорошими для того времени рисунками и озаглавленнымъ „Микроскопическая анатомія“, Левенгукъ доказываетъ, что поперечныя полоски и волокнистое строеніе мышцъ были самостоятельно впервые открыты имъ. Для образца точнаго описанія и характеристики высокой наблюдательности знаменитаго автора и для сохраненія за нимъ первенства открытія поперечной полосатости, привожу нѣсколько выдержекъ изъ этого замѣчательнаго произведенія¹⁾. Въ письмѣ, написанномъ отъ 26. Іюля 1683 года Президенту Лондонскаго Королевскаго Общества „*Nobilissimo atque exalantissimo Viro, Domino Christoforo Wren*“ Левенгукъ — *Delfis Botavorum*, какъ онъ себя называетъ, между прочимъ говоритъ: „разсмотрѣвши мясо заднихъ лапъ лягушки, мнѣ стало ясно (я от-

1) *Leevenhoek. Anatomia s. interiora rerum cum animatarum tum inanimatarum. Opere et nebeneficio et quisitissimorum microscopiorum. Lugduni Botavorum 1687.*

крыль), что оно состоитъ изъ нитей или волоконъ, а раздѣливши эти волокна я наблюдалъ, что каждое изъ нихъ въ свою очередь составлено изъ большого числа болѣе мелкихъ нитей. Такъ какъ однако круговыя складки или сморщиванія¹⁾ любого волокна ихъ были больше, чѣмъ я раньше замѣтилъ у быка, мухи, блохи, комара и вши, то я изобразилъ (исчертилъ) кусочекъ нити или фибры, изъ которыхъ состоятъ мышцы лягушки, какъ показываетъ фиг. 4; такія же складки послѣ того я нашелъ вокругъ нитей болѣе тонкихъ мускуловъ ягнятъ, которыя я извлекъ изъ живота около задней ноги.“



Прилагаемый сфотографированный мною изъ „анатоміи Левенгука“, рис. № 4 показываетъ, какъ отчетливо представлялъ себѣ послѣдній поперечную полосатость. Въ другомъ мѣстѣ въ письмѣ, адресованномъ Robert'у Hooke и озаглавленномъ: „de formatione musculorum piscorum, tam senci quam squillae“ Левенгукъ говоритъ: „Въ послѣднемъ письмѣ Вашемъ (отъ 18 апрѣля 1678 года) Вы между прочимъ пишете: замѣчанія, высказанныя тобою, какъ въ предъидущемъ, такъ и въ послѣднемъ письмѣ, достойны вниманія. Я чрезвычайно обрадовался, получивъ и разобравъ Ваше послѣднее письмо, въ которомъ Вы говорите, что наблюдали въ мышцахъ мяса (животныхъ) нѣчто такое, что я самъ раньше замѣтилъ въ мышцахъ рыбъ, и особенно въ мускулахъ раковъ, краббовъ и морскихъ раковъ, какъ я уже сообщалъ Вамъ нѣсколько лѣтъ тому назадъ. Въ то же

1) То есть поперечныя полоски.

время въ Коллегіи Королевскаго Общества я показалъ, что мускулы этихъ животныхъ состоятъ изъ безчисленнаго множества весьма тонкихъ нитей, приблизительно въ сто разъ тоньше, чѣмъ волосъ съ моей головы и что каждая изъ этихъ тонкихъ нитей представляетъ собою видъ жемчужинокъ или коралловъ, нанизанныхъ на веревочку такъ, что тонкое волокно такой мышцы, толщиною въ волосъ, кажется какъ бы ожерельемъ изъ маленькихъ сѣмячекъ — жемчужинокъ (по бельгійски *Zaad Pareltjens*), которое (ожерелье) образуется въ свою очередь изъ большого числа меньшихъ ниточекъ, составленныхъ изъ мельчайшихъ упомянутыхъ жемчужинокъ.“ Я затрудняюсь дать объясненіе въ этомъ описаніи, оно чрезвычайно похоже на расположеніе гранулъ въ фибрилляхъ, но чтобъ ихъ видѣть надо было помимо всего прочаго, имѣть сравнительно очень большое увеличеніе, поэтому я предполагаю, что Левенгукъ видѣлъ мелкіе участки (жемчужинки его), получающіеся отъ пересѣченія продольной и поперечной полосатости, какъ это можно замѣтить на волокнѣ, изображенномъ на фиг. 4.

Въ слѣдующемъ письмѣ къ тому же Robert'у Hooke: „*de sanguine magnaque copia parvorum carnosum musculorum Leeuwenhoek*“ даетъ первую по времени гипотезу сокращенія поперечнополосатыхъ мышцъ, говоря о прилагаемомъ рисункѣ:



„фиг. I. есть мышечное волокно, въ которомъ мнѣ часто бросались въ глаза обертки или морщины въ родѣ ABCD, другія, лежащія подлѣ первыхъ въ родѣ EFGH и въ видѣ IKLM и такимъ образомъ, (какъ я уже упоминалъ), при разсматриваніи черезъ обыкновенный микроскопъ представля-

ются какъ бы шариками, но мышечное волокно является также какъ $NORQ$, и я утверждаю, что послѣднее представляетъ самую внутреннюю фибру, изъ которыхъ состоитъ мышечное волокно.

Когда я увидѣлъ это (т. е. что мышца состоитъ изъ волоконъ съ поперечными складками или морщинами), то былъ въ состояніи объяснить себѣ почему наши пальцы, руки, ноги, да и все тѣло наше не могутъ лежать вытянутыми въ прямую линію, но нѣсколько согнуты и такимъ образомъ приближаются къ той фигурѣ, какую мы имѣемъ въ утробѣ матери. Кромѣ того мнѣ представлялось, что я поялъ причины движенія нашихъ членовъ или вѣрнѣе растяженіе и сокращеніе нашихъ мускуловъ: *когда мускулъ растянутъ мясныя волокна, составляющія мускулъ, не имѣютъ морщинъ или складокъ, но когда мускулъ не растянутъ, а сокращенъ, тогда каждое мясное волокно все покрыто морщинами или складками.* Желая выяснить насколько сходной является структура поперечныхъ мышцъ у различныхъ животныхъ, Левенгукъ изслѣдовалъ также и мышцы низшихъ животныхъ. Вотъ что онъ пишетъ объ этомъ въ своихъ „Тайнахъ природы 1)“ : (смотри стр. 30) „Въ письмѣ моемъ отъ 6 марта 1682 года я писалъ о структурѣ мышцъ животныхъ и рыбъ, присовокупляя, что я намѣренъ изслѣдовать строеніе мышцъ небольшихъ животныхъ. Однако я измѣнилъ планъ и рѣшилъ отыскать то же у блохи, полагая, что если смогу открыть у нея мышечныя волокна, то можно быть увѣреннымъ, что всѣ мышцы въ мясѣ животныхъ одного и того же строенія. Съ этой цѣлью я не разъ и не два, но разъ пятьдесятъ подробнѣйшимъ образомъ изслѣдовалъ мышечныя волокна, взятыя изъ груди блохи, гдѣ ими соединяются ноги съ частью груди. Я замѣтилъ при этомъ, что и они построены изъ кольцевыхъ

1) Leevenhock. Arcana naturae defecta. Delfis Botavorum 1695.

сокращеній (*contractionibus annularibus*), также какъ было сказано относительно волоконъ въ мясѣ животныхъ и рыбъ; между ними мнѣ попадались нѣкоторыя волокна болѣе толстыя въ серединѣ, чѣмъ на концахъ, какъ указано на фиг. 1-ой ABCDEFGH, изображающей вырванное волокно изъ груди блохи. Видя это я полагалъ, что мышечныя волокна этого маленькаго животнаго также переходятъ на своихъ концахъ въ острія и оканчиваются перепонкой или сухожиліемъ, какъ я раньше сказалъ относительно мышцъ быка. Также ясно я видѣлъ какія то сокращенія, какъ CF, но почти вездѣ въ видѣ ABGH. Въ разное время мнѣ казалось также, что я вижу, какъ эти волокна въ свою очередь слагаются изъ различныхъ другихъ волоконъ.“ Приведенныя мною выписки показываютъ, на сколько хорошо для того времени Левенгукъ былъ знакомъ съ микроскопическимъ строеніемъ поперечнополосатой мышечной ткани. Многие позднѣйшіе авторы далеко уступали ему въ этомъ отношеніи, и по всей справедливости онъ долженъ считаться самымъ выдающимся основателемъ гистологии.

Deheyde¹⁾ признавалъ строеніе мышцъ изъ фибръ толщиной въ волосъ, которыя въ свою очередь распадаются на 13 фибрилль, параллельно расположенныхъ и каждое изъ коихъ состоитъ изъ ряда мѣшечковъ; но такая картина по автору, есть только кажущаяся вслѣдствіе оптическихъ причинъ.

Wier Gulielm Muys²⁾. Въ своемъ очень объемистомъ сочиненіи (406 большихъ страницъ), специально посвященномъ изслѣдованію поперечнополосатой мышечной системы, авторъ признаетъ ея волокнистое строеніе. Ему было

1) Deheyde Anton. Experimenta circa sanguinis missionem fibras matrices etc. Amstelodami. 1686. (нб. у Остр.)

2) Wieri Gulielmi Muys. Luvestigatio fabricae quae in partibus musculus componentibus extat Dissertatio prima de carnis musculosae fibrarumque carnearum structura. Lugduni Botavorum. Apud Joh. Arnold Langerak. 1738.

извѣстно то, что мы теперь понимаемъ подъ первичными, вторичными и т. д. пучками. Изъ объясненій рисунковъ, изображенныхъ на таблицѣ I-ой и изъ самихъ рисунковъ видно, какъ правильно понималъ Муусъ структуру ткани. Самыя тонкія волокна распадаются по нему на тончайшія нити, въ 7 разъ болѣе тонкія, чѣмъ красное кровяное тѣльце. Эти нити были по автору раньше открыты Hook'омъ, съ которымъ велъ переписку Левенгукъ. Къ сочиненію Муус'а приложены также и рисунки, взятые изъ Левенгука.

Stuart¹⁾ считалъ мышцы построенными изъ пузырьковъ.

Della Torre²⁾ имѣлъ своеобразное представленіе о структурѣ мышцъ, по которому круглыя мышечныя волокна состоятъ изъ болѣе тонкихъ волоконцевъ, покрытыхъ маленькими кружечками или бляшками. По видимому, предполагаетъ авторъ, что эти кружечки суть разорвавшіеся оболочки кровяныхъ тѣлецъ, облѣпляющихъ волоконце для ихъ укрѣпленія, съ каковою цѣлью кровяныя тѣльца являются изъ кровеносной системы.

Prochaska³⁾ признаетъ параллельно фибриллярное строеніе мускуловъ, самыя тончайшія волоконца — нити — „fibr“ въ семь или въ восемь разъ тоньше поперечника красныхъ кровяныхъ тѣлецъ. Мышечныя волокна всюду одинаковы по толщинѣ, за исключеніемъ мышцъ гортани, глотки и апус'а, въ которыхъ онѣ тоньше. Волокна идутъ, не прерываясь, черезъ всю мышцу. Тончайшія волоконца не прозрачны, не рѣдко сдавлены и не круглы, внутри не полы, снаружи волокна покрыты поперечными полосками или линіями.

1) Stuart. Lectures of muscular motion. London 1739 г. нб. у. Остр.

2) Della Torre. Nuovo osservazioni intorno la stria naturale. Napoli 1763. у. Остр, нб.

3) Prochaska. De carne muscularis. Viennae. 1778. нб. у. Остр.

Fontana¹⁾ путемъ расщепленія мышцы по длинѣ посредствомъ иглъ убѣдился въ томъ, что расщепляемость ея имѣетъ предѣлъ. Самыя тончайшія волокна „fils charnus primitifs“ не дѣлятся. Соединенія такихъ волоконцевъ образуютъ пучки, а сама мышца является совокупностью этихъ пучковъ. Тончайшія волоконца (fils) представляютъ изъ себя твердыя цилиндрическія образованія.

Monro²⁾ признавалъ фибриллярное строеніе мышцъ.

Изъ приведеннаго краткаго очерка литературы XVII и XVIII вѣковъ мы видимъ, что эти столѣтія, благодаря своимъ гениальнымъ научнымъ работникамъ, обогатили зарождающуюся микроскопическую анатомію двумя чрезвычайно важными наблюденіями: во первыхъ, была открыта и описана поперечная полосатость мышечныхъ волоконъ, являющаяся самымъ характернымъ микроскопическимъ ихъ признакомъ, а во вторыхъ, было признано волокнистое строеніе мышцы, и только несовершенство тогдашнихъ микроскоповъ и грубость техники препятствовали первымъ гистологамъ сдѣлать дальнѣйшія наблюденія въ этой области. Все открытое и изученное по настоящее время (за исключеніемъ поперечной и продольной полосатости) принадлежитъ минувшему вѣку, столь богатому великими научными открытіями.

в) Литература XIX вѣка.

Treviranus³⁾. По автору мышечныя волокна цилиндричны. Онъ считалъ поперечныя полоски на волокнахъ,

1) Fontana. Traité sur la venin de la vipère. T. 11. Florence. 1781. нб. у. Остр.

2) Monro. Observations on the structure and functions of the nervous system. Edinburgh. 1783. нб. у. Остр.

3) Treviranus. Gottfried Reinhold. Vermischte Schriften anatomischen und physiologischen Inhalts. Bremen 1816.

Treviranus. Erscheinungen und Gesetze des organischen Lebens. Bremen 1836.

происходящими отъ сжатія этихъ послѣднихъ, а у нѣкоторыхъ животныхъ приписывалъ ихъ происхожденіе трупному окоченѣнію. Въ позднѣйшей своей работѣ авторъ говоритъ, что раньше онъ оплбался, принимая первичныя пучки за фибриллы. Фибриллы суть образованія толщиной отъ 0,001 — 0,002 мм.

Mascagni¹⁾ признавалъ волокнистое строеніе мышцъ.

Bauer и Home²⁾ считали мышечныя волокна, состоящими изъ ряда шариковъ въ $\frac{2}{3}$ поперечника красныхъ кровяныхъ тѣлецъ и отдѣленныхъ другъ отъ друга слизистымъ веществомъ — какъ бы нитями жемчуга.

Miln Edwards³⁾. Фибриллы построены изъ ряда шариковъ $\frac{1}{300}$ мм.

Prevost и Dumas⁴⁾ объясняли поперечныя черточки присутствіемъ особаго влагалища, покрывающаго мышечное волокно.

Dutroschet⁵⁾ предполагалъ, что мышца составлена изъ ряда параллельныхъ волоконъ, въ промежуткахъ которыхъ разсыяна масса прозрачныхъ шариковъ — мышечныхъ тѣлецъ по его номенклатурѣ. Такимъ образомъ мышца по автору является фибро-корпускулярной тканью. Мацерировавъ подобно Turpin'у мышцу въ водѣ, Dutroschet замѣтилъ исчезно веніе поперечности; волокно оказалось, состоящимъ изъ множества фибриллъ, на поверхности которыхъ онъ констатировалъ массу точекъ. По автору каждая фибрилла представляетъ вытянутый мѣшечекъ.

1) Mascagni. Prodromo della grande anatomia. Firense 1819.

2) Bauer et Home. Philos. Transact. for the year 1818 and 1826. Остр.

3) Miln Edwards. Mémoire sur la structure élémentaire des principaux tissu organiques des animaux. Paris 1823.

4) Prevost et Dumas. Dans le journal de Physiologie experimental par Magendie 1823. Остр.

5) Dutroschet. Recherches sur la structure intime des animaux et de vegetaux. Paris 1824. Остр.

Hodgkin et Lister¹⁾. Въ ихъ трудахъ „нѣтъ указанія на то, что они видѣли элементарныя волокна“, говоритъ д-ръ Остроглазовъ.

Staus-Durkheim²⁾. Мышца, по автору, состоитъ изъ волоконца толщиной отъ $\frac{1}{50}$ до $\frac{1}{100}$ мм. Сами же волокна составлены изъ бляшекъ, косо расположенныхъ другъ подъ другомъ. Такія картины наблюдались авторомъ въ мышцахъ орла и нѣкоторыхъ насѣкомыхъ.

Turpin³⁾, наблюдая лягушечьи мышцы, замѣтилъ, что цилиндрическія волокна ихъ состоятъ изъ тончайшей прозрачной оболочки съ поперечными складками (эти складки при вымачиваніи въ водѣ исчезаютъ) и содержаго, т. е. пучка тончайшихъ узловатыхъ нитей. При вымачиваніи волокна, на концахъ его получаютъ, расходящіяся кистью, нити, распадающіяся въ концѣ концовъ на зернышки.

Valentin⁴⁾ изучалъ мышцы различныхъ животныхъ. Мышцы мухъ, по автору, состоятъ изъ параллельныхъ волоконъ съ поперечными черточками, которыя у жуковъ представляются болѣе широкими. Напротивъ раки и пауки имѣютъ болѣе тонкую поперечность на своихъ болѣе толстыхъ цилиндрическихъ волокнахъ. Рыбы, имѣющія болѣе тонкія волокна, обладаютъ болѣе широкой поперечностью. Въ мышцахъ быка отчетливо выражена нѣсколько изогнутая поперечность (см. рис. 1—9). Авторъ констатировалъ разницу въ гистологическомъ отношеніи между произвольными и непроизвольными мышцами.

C. Krause⁵⁾. Мышечныя фибриллы или первичныя

1) Hodgkin et Lister. Annals for Philos. for. Aug. 1828.

2) Staus-Durkheim. Animaux articles. Paris. 1828.

3) M. Turpin. Dans une lettre inédite adresse à l'Académie des sciences, le 12 Décembre 1831.

4) Valentin Historiae evolutionis systematis muscularis pro-pulsio. Wratislavie 1832.

5) Krause Carl Fridr. Theod. Handbuch der menschlichen Anatomie. 2 Auflage. Hannov. 1841.

нити имѣютъ толщину отъ $\frac{1}{840}$ до $\frac{1}{1000}$ линіи. Въ начальной стадіи гніенія, а иногда въ довольно свѣжемъ состояніи фибриллы имѣютъ видъ нитей жемчуга, отдѣльныя утолщенія которыхъ, связанныя клейкой жидкостью, при дальнѣйшей мацерации отдѣляются другъ отъ друга и являются круглыми, рѣзко ограниченными шариками въ $\frac{1}{1000}$ или въ $\frac{1}{1600}$ линію; въ совершенно свѣжей мышцѣ чловѣка такихъ шариковъ не видно. Фибриллы складываются въ первичныя мышечныя пучки перваго порядка. Такой пучекъ, заключающій въ себѣ отъ 5—500 фибриллъ, окруженъ очень тонкой безструктурной оболочкой „*vaginula fibrae muscularis*“, снабженной поперечными складками, представляющимися въ видѣ свѣтлыхъ и темныхъ полосокъ, иногда *S* образно искривленныхъ и обвивающихъ спирально волоконце. Разстояніе между поперечными черточками измѣняется отъ $\frac{1}{700}$ до $\frac{1}{800}$ линіи. При сильномъ растяженіи волоконца складки иногда исчезаютъ.

Wagner¹⁾. Поперечнополосатыя мышцы найдены авторомъ у большинства животныхъ и всюду оказались сходно построенными. Мышца состоитъ изъ волоконцевъ одинаковой толщины приблизительно въ $\frac{1}{800}$ или въ $\frac{1}{1000}$ мм., соединенныхъ въ пучки; послѣдніе же различны по толщинѣ, отъ $\frac{1}{50}$ у кролика, до $\frac{1}{20}$ линіи у плавунца. Въ вареномъ мясѣ форели авторъ опредѣлилъ толщину примитивныхъ волоконцевъ отъ $\frac{1}{600}$ до $\frac{1}{800}$ линіи, а разстояніе между поперечными полосками на волокнѣ отъ $\frac{2}{1000}$ до $\frac{2}{1200}$ линіи (табл. V. фиг. 20).

Lauth²⁾. По автору волоконца составлены изъ ряда шариковъ.

Ficinus³⁾. У позвоночныхъ авторъ нашелъ попереч-

1) Wagner. Arch. f. Anatomie Physiologie und wissensch. Med. von Johann Müller. 1835.

2) Lauth. L' institut. 1835. №№ 126, 325.

3) Ficinus. De fibrae muscularis forma. Lipsiae. 1836.

ныя черточки второго порядка, подобно тому, какъ это найдено Müller'омъ у членистоногихъ.

Müller¹⁾ описалъ у насѣкомыхъ вторичную поперечность, происходящую, по его мнѣнiю, вслѣдствiе сокращенiя.

Schwann²⁾ открылъ мышечныя ядра. Признавалъ фибриллярное строенiе, которое научно собственно съ него и началось. Онъ сравнивалъ дѣйствiе мышцъ съ дѣйствiемъ спиральной нити; наблюдалъ, что поперечность иногда выступаетъ не ясно, вслѣдствiе того, что фибриллы кое-гдѣ смѣщаются, почему членики ихъ не соотвѣтствуютъ другъ другу; фибриллы имѣютъ варикозное строенiе.

Prevost³⁾ въ своей позднѣйшей работѣ, изслѣдуя мышцы лягушки, нашелъ, что онѣ состоятъ изъ цилиндрическихъ волоконъ до 0,2 мм. толщины, окруженныхъ кольцами; волокна расщепляются на фибриллы толщиной въ $\frac{1}{266}$ мм.

Mandl⁴⁾. Поперечность по автору состоитъ изъ чередующихся свѣтлыхъ (бѣлая линiя) и черныхъ полосъ; первая вдвое толще послѣднихъ. Поперечность происходитъ по автору вслѣдствiе спиральнаго окрѣиванiя элементарнаго пучка, составленнаго въ свою очередь изъ тонкихъ первичныхъ фибръ, тончайшими волокнами. Эти мышцы въ организмѣ находятся подъ дѣйствiемъ щелочныхъ жидкостей, а не имѣющiя поперечной полосатости, т. е. гладкiя — подъ влiянiемъ кислотъ.

1) Müller, Physiologie, Koblenz 1857. Bd. II Abth. I, Arch. f. Phys. Berlin 1836.

2) Schwann Theod. Müllers Physiologie, Koblenz 1837 Bd. II, Abth. I.

Schwann Theod. Microscopische Untersuchungen über die Uebereinstimmung in der Structur und Wachstum der Thiere u. Pflanz. Berlin 1839.

3) Prevost. Bibliothèque de Genève. Novembre 1837.

4) Mandl Lois. Anatomie microscopique. T. I. pl. II. Paris 1837—47.

Gerber¹⁾ считает поперечность, принадлежащей сарколеммѣ.

Coodfellow²⁾ замѣтилъ первый темную полосу, дѣлящую изотропную субстанцію на двѣ части (хотя можетъ быть ее видѣлъ уже оптикъ Lealand). Фибриллы по автору дѣлятся поперечными перегородками, между которыми располагаются кружочки или тѣльца.

Carpenter³⁾. По автору волокно состоитъ изъ фибриллъ; эти послѣднія — изъ ряда кѣтокъ, снабженныхъ стѣнками, внутри которыхъ располагаются четырехугольные, темные „Sarcous elements.“

Wilson⁴⁾ замѣтилъ дѣленіе изотропной субстанціи темной полоской.

Dobie⁵⁾ обратилъ вниманіе на тотъ фактъ, что, при разсматриваніи въ микроскопъ при низкой установкѣ, темными представляются тѣ части, которыя при высокой — являются свѣтлыми. Авторъ первый болѣе точно описалъ въ 1849 г. полосу Z. Видѣлъ Qh по обѣимъ сторонамъ M. Настаивалъ на существованіи особой фибриллярной субстанціи.

Quekett⁶⁾ признавалъ схему Carpenter'a.

Leydig⁷⁾. Изслѣдовалъ мышцы у Crustacea, Arach-

1) Gerber. Allgemeine Anatomie des Menschen u. der Haus-Säugth. 1840.

2) Coodfellow. London physiological journal, Jan 1844. C. anstatt's Jahresbericht für 1844 Bd. I.

3) Carpenter. Manual of physiolog. 1846. S. 200.

4) Wilson. Manual of Anatomy, Zedi I. p. 15.

5) Dobie. Annals of. natural history. Vol. III. Second series 1849 Taf. VII. f. g. 5. S. 115.

6) Quekett. A practical treatise on the use of the microscope 1848. Taf. 8—11. Medical Times 1851. Lectur on histology 1852. S. 195 f. 147—148.

7) Leydig. Ueber Tastkörperchen und Muskelstructur. Müller's Archif. Heft I. Taf. V—13.

Leydig. Zelle und Gewebe. Neue Beiträge zur Histologie des Thierkörpers. Bonn. 1885.

Leydig. Zum feineren Bau der Arthropoden. Arch. f. Anat. u Phys. 1855 и 1856.

Leydig. Bau des thierischen Körpers.

noidea, Myriopoda, Arthropoda и Vertebrata. У Cyclops, пролежавшихъ въ спирту, описалъ распадёніе на продольные узкіе отдѣлы, такъ называемые фибриллы. Поперечная полосатость у этихъ животныхъ имѣетъ видъ четырехугольныхъ пространствъ со свѣтлой серединой и съ темными, слившимися съ боковъ, краями (Taf. 4. F. 72). Въ мышцахъ пауковъ авторъ описываетъ мозговую и корковую субстанціи. Онъ признавалъ фибриллы за artefact. Прimitivesныя частички по Leydig'у соединяются то болѣе крѣпко по длинѣ волокна, то въ поперечномъ направленіи, почему, если волокно распадается, то могутъ получаться или фибриллы или диски. Пучки мышцъ, пронизаны системой канальцевъ, что можно видѣть на ихъ поперечномъ сѣченіи; (точки — не суть сѣченіе волоконца, а разрѣзы канальцевъ). На косыхъ разрѣзахъ канальцы превращаются въ полости съ зубчатыми контурами. Эти зубчатая полости (мышечныя тѣльца) представляютъ исходный пунктъ канальцевъ, пронизывающихъ мышечное вещество. Такимъ образомъ авторъ описываетъ систему канальцевъ у *Aeshna grandis* (Taf. V. fig. 96). У лягушки (*Rana fusca*) Leydig описывалъ еще большое центральное пространство на поперечномъ срѣзѣ primitивныхъ пучковъ грудной мышцы. Собственно сократительнымъ элементомъ является не двояко-преломляющее вещество, а однопреломляющая полужидкая субстанція.

Welker¹⁾, отрицая существованіе канальцевъ на поперечныхъ срѣзахъ мышечныхъ пучковъ, признаетъ существованіе системы канальцевъ, исходящихъ изъ мышечныхъ тѣлецъ, аналогично отросткамъ костныхъ полостей.

Walter²⁾, изслѣдуя мышцы *Oxyuris*'а, нашелъ, что

1) Welker. Bemerkungen zur Micrografie. Zeitschrift für rat. Med. Bd. VIII. Heft 2. p. 226. Taf. IV.

2) Walter. Beitr. zur Anat. und Physiol. von *Oxyuris ornata*. Zeitschrift f. wissensch. Zool. Heft II. p. 175-7. Taf. V.

онѣ состоятъ изъ тончайшей оболочки (съ продольной полосатостію), въ которой находится однородное содержимое, содержащее въ свою очередь тѣльца, сильно преломляющія свѣтъ. Вѣроятно, благодаря процессу свертыванія содержимаго, въ немъ образуются горизонтальныя пластинки, обусловливающія сходство съ поперечно-полосатыми мышцами позвоночныхъ животныхъ.

Bowman n¹⁾ представитель направленія, отрицавшаго предсуществованіе фибрилль. Первичными элементами являются *Sarcous elements*, соответствующіе полосѣ Q. Эти элементы связаны въ ряды по длинѣ и поперекъ мускуловъ, посредствомъ поперечно и продольно связывающихъ субстанцій, почему и является искусственная расщепляемость и на фибриллы и на диски. „Связи между пограничными дисками (т. е. темными полосками, *discs Bowman's*) по крайней мѣрѣ такъ же многочисленны, какъ и фибриллы и состоятъ изъ частичекъ фибрилль, которыя связываютъ ихъ сегменты (*sarcous's*) въ одну единственную нить. Изъ правильности, съ какой фибриллы удерживаютъ взаимное положеніе, ясно видно, что такимъ же образомъ существуютъ совершенно опредѣленныя средства соединенія между сегментами фибриллей, лежащихъ рядомъ, вслѣдствіе чего диски болѣе или менѣе плотно соединяются; не менѣе удивительно и то, что это до сихъ поръ, какъ кажется, въ такой малой степени возбудило вниманіе анатомовъ. Какія это могли быть связи, всетаки ни коимъ образомъ не легко опредѣлить.“ „Отсюда, говоритъ Heidenhain, слѣдуетъ, что связи сегментовъ по направленію длины или „*sarcous elements*“ должны быть разсматриваемы, какъ части фибриллей, какъ это видно изъ рисунковъ и что авторъ справедливо

1) Bowman W. On the minut structur and mowements of voluntary muscle. Philosophical Transaction. Jahrgang 1840. Bd. II. und Jahrg. 1841. Bd. I. (Hum. no Teug.)

Bowman W. and. R. B. The physiological anatomy and physiology of man. London 1844. цит. Heidenh.

предполагать подобную же органическую связь въ поперечномъ направленіи.“ Какова же должна быть эта поперечная связь, *Bowman* не выяснилъ; онъ не принималъ ее за спаивающее вещество, но за составную часть структуры. Онъ наблюдалъ, что отъ уксусной, соляной кислоты и желудочнаго сока происходитъ распадъ волоконъ на „диски“, алкоголь и сулема производятъ распадъ на фибриллы; фибриллы же подъ вліяніемъ уксусной, соляной кислоты или желудочнаго сока распадаются на „sarcous elements“, которые являются первичными элементарными частицами. По мнѣнію *Bowman*'а изолировать фибриллы можно только не естественнымъ путемъ. Фибриллы можно сравнить со стеклянными нитями съ находящимися на нихъ вздутіями, причемъ вздутія соотвѣтствуютъ sarcous'амъ; въ концѣ концовъ, по автору, диски и фибриллы всетаки существуютъ въ неповрежденномъ органѣ. Авторъ не дѣлалъ дальнѣйшихъ наблюденій, но въ гистологическихъ учебникахъ переработалъ ученіе о мышцахъ такимъ образомъ, что въ первичномъ пучкѣ не существуетъ ни фибриллъ, ни дисковъ, но что пучекъ представляетъ массу способную къ расщепленію въ продольномъ и поперечномъ направленіяхъ.

Brücke 1). Со времени *Voesek*'а стало извѣстно, что мышцы обладаютъ двоякопреломляющимъ свойствомъ. Въ 1857 году авторъ опубликовалъ свое наблюденіе, что сильнѣе преломляющее вещество мышцы есть вмѣстѣ съ тѣмъ и двоякопреломляющее свѣтъ. Сначала авторъ изслѣдовалъ мышцы насѣкомыхъ, а именно *Hydrophilus piceus*, сохраненныя въ спирту. Затѣмъ изслѣдовалъ въ различныхъ состояніяхъ мышцы змѣй, лягушекъ, ящерицъ и человѣка. Sarcous elements двоякопреломляютъ свѣтъ и представляютъ собраніе молекулъ — твердыхъ, кристаллическихъ частичекъ

1) *Brücke* Ernst. Untersuchungen über den Bau der Muskelfasern mit Hilfe des polarisirten Lichtes. Wiener Denkschrift Math.-nat. kl. Bd. 15. 1885.

— дисдиакластовъ. Анизотропія мышцы и зависитъ отъ этихъ маленькихъ, плотныхъ, неизмѣнной величины и вида, сильнѣе преломляющихъ, чѣмъ основная изотропная субстанція, въ которую онѣ погружены, частичекъ. Эти частички остаются расположенными своею оптической осью параллельно волоконцамъ. Онѣ могутъ перегруппировываться при различныхъ состояніяхъ. Терминъ „Sarcous elements“, по мнѣнію автора, неудаченъ, такъ какъ Sarcous-ы представляютъ группы его дисдиакластовъ. Въ гладкихъ мышцахъ дисдиакласты, по гипотезѣ Brücke, или располагаются равномерно или группы ихъ такъ малы, что своими оптическими средствами мы не можемъ воспринимать ихъ по одиночкѣ. При дѣйствіи кислотъ и щелочей дисдиакласты сами претерпѣваютъ молекулярное измѣненіе и лишаются такимъ образомъ своей преломляющей способности. На двухъ своихъ таблицахъ авторъ приводитъ рисунки и схемы мышцъ въ различныхъ состояніяхъ.

Skey¹⁾. Первый описалъ распадъ мышечнаго волокна на кружки.

Rollet²⁾. Одинъ изъ самыхъ компетентныхъ авторовъ

Skey. Philosophical Transaction of the royal Society of London 1837. Plat. XIX. fig. 5.

2) Rollet Alex. Untersuchungen zur näheren Kenntniss des Baues der quergestreiften Muskelfasern, Wiener Sitzungsber. Math.-nat. Klasse. Bd. 24. 1857.

Rollet A. Untersuchungen über den Bau der quergestreiften Muskelfasern. I. Theil: Wiener Denkschrift. Math.-nat. Klasse Bd. 49. 1885. II. Theil: ibid. Bd. 51. 1886.

Rollet A. Anatomische und physiologische Bemerkungen über die Muskel der Fledermäuse. Wiener Sitzungsber. Bd. 98. Abth. III. 1889.

Rollet A. Ueber die Flossenmuskeln des Seepferdchens und über Muskelstructur im allgemein. Arch. für micr. Anat. Bd. 32.

Rollet A. Untersuchungen über Contraction und Doppelbrechung der quergestreift. Muskelfaser. Wiener Denkschr. Math.-natur. Kl. 1891.

Rollet A. Ueber die Streifen N. (Nebenscheiben), das Sarco-plasma und die Contraction der quergestreift. Muskel. Arch. f. micr. Anat. Bd. 37. 1897.

Rollet A. „Мышцы“. Статья въ медицинскомъ энциклопедическомъ словарѣ Эйленбурга. Томъ 12.

по структурѣ поперечнополосатой ткани. Имъ произведена масса наблюдений, особенно надъ мышцами членистоногихъ. Rollet изслѣдовалъ на продольныхъ и поперечныхъ сръзахъ около 300 видовъ жуковъ. Ему мы обязаны очень простымъ буквеннымъ обозначеніемъ полосъ или черточекъ, выражающихъ оптическіе разрѣзы кружковъ или дисковъ авторовъ. Болѣе широкія анизотропныя полоски авторъ называлъ главной субстанціей, а изотропныя-промежуточной, эта послѣдняя легко растворяется отъ дѣйствія 1% HCl. Если содержимое волокна выходитъ изъ сарколеммы, то кружки подъ влияніемъ кислоты иногда дѣлаются свободными и плаваютъ въ отдѣльности. Спиртъ вызываетъ распаденіе волоконцевъ на фибриллы, на которыхъ мы замѣчаемъ въ такомъ случаѣ метамерію призматическихъ частичекъ анизотропной субстанции, связанныхъ свѣтлымъ изотропнымъ веществомъ. Мышцы *Hydrophilus piceus*, полежавшія въ спирту послѣ многодневнаго пребыванія въ смѣси 2-хъ частей глицерина и одной воды, распались на кружки Q или NIQIN, отдѣленные зернистымъ кружкомъ Z. (см. Fig. 2—3). Такого распада на мѣстѣ волны сокращенія обычно не наблюдается. На крыловыхъ мышцахъ насекомыхъ такого распада совсѣмъ не бываетъ и, вообще, эти мышцы такъ отличаются отъ остальныхъ мышцъ того-же животнаго, что по словамъ автора нельзя переносить заключеній изъ наблюдений надъ первыми на вторыя. Rollet произвелъ также много изслѣдованій и надъ поперечными сѣченіями мышцъ. Подробно авторъ изслѣдовалъ и описалъ мышцы морского конька съ ихъ своеобразнымъ строеніемъ. Авторомъ были описаны и изучены всѣ полоски, за исключеніемъ M, которую Rollet смѣшивалъ съ зоной Qh. Взгляды автора будутъ помѣщены ниже въ описаніи современнаго ученія о строеніи поперечно-полосатыхъ мышцъ.

Зубовскій 1) описываетъ поперечнополосатыя мышцы

1) Зубовскій. Микроскопическое изслѣдованіе поперечно-полосатыхъ мышцъ въ предстательной железѣ человека. Дисс. 1886.

въ простатѣ у человѣка. Особенностями этихъ мышцъ въ гистологическомъ отношеніи, по автору, является слѣдующее: ходъ волоконъ очень извилистый, толщина первичныхъ пучковъ варьируетъ отъ 0,01 до 0,12 мм, ядеръ сарколеммы на тончайшихъ пучкахъ авторъ не нашелъ. Поперечная полосатость вообще уже, чѣмъ въ другихъ мышцахъ, такъ напр.: на *m-lus pectoralis major* взрослога на пространство 0,01 его волокна помѣщается обычно 7—8 и только очень рѣдко 16—18 полосокъ, причемъ свѣтлыя полосы шире темныхъ. Въ дѣтскомъ *m-lus abductor magnus femoris* на такомъ же пространстве умѣщается 7—10 полосокъ, но темныя шире свѣтлыхъ, иногда свѣтлыя такъ узки, что кажутся „неизмѣримо малыми свѣтлыми черточками“. На мышечныхъ волокнахъ простаты поперечность часто имѣетъ изломанный видъ, что, по автору, объясняется не совпаденіемъ рядомъ лежащихъ отдѣловъ, одного и того же пучка въ свою очередь, продольно исчерченного. Поперечныя полосы имѣютъ видъ оваловъ или одинъ изъ концовъ ихъ шире другого, такія картины у взрослыхъ людей представляются какъ исключенія. „Поперечныя полосы мышцъ простаты имѣютъ всѣ особенности, которыя наблюдаются на произвольныхъ мышцахъ дѣтей,“ говоритъ д-ръ Зубовскій. Это свойство поперечности дѣтскихъ мышцъ выражено въ простатѣ особенно рельефно на тончайшихъ волоконцахъ. Поперечность очень сильно сближена; на протяженіи 0,01 помѣщается иногда до 28 полосокъ, при этомъ темныя полосы шире свѣтлыхъ, иногда равной ширины и только рѣдко свѣтлыя шире темныхъ. Продольная исчерченность рѣзко выражена. Авторъ полагаетъ, что по степени своего развитія, мышечныя волокна простаты занимаютъ средину между мышцами дѣтей и взрослыхъ.

Will 4). Авторъ пришелъ къ заключенію, что фибриллы

1) Will. Einige Worte über die Entstehung der Querstreifen der Muskeln. Müller's Arch. 1843.

Will. Vortrag in der med. phys. Gesellsch. zu Erlangen. Febr. i. J.

не есть варикозная нить, состоящая изъ ряда другъ за другомъ слѣдующихъ утолщеній — зернышекъ, соединенныхъ промежуточнымъ веществомъ, а что поперечная полосатость обуславливается сокращеніемъ равномерно тонкихъ нитей — фибриллъ, причемъ прямыя нити переходятъ въ извилистыя и зигзагообразныя.

Если сдѣлать изъ бѣлаго воска тонкій цилиндръ, согнуть его зигзагами и смотрѣть черезъ трубочку, держа его передъ лампой, то будетъ казаться, что онъ состоитъ изъ ряда шариковъ, причемъ углы, ближе лежащіе къ глазу наблюдателя, будутъ казаться темнѣе и шире, чѣмъ обращенные ближе къ свѣту. Если сложить нѣсколько такихъ цилиндровъ, то получается полное подобіе поперечности мышечнаго волокна.

Reichert ¹⁾. По автору, при сокращеніи мышечныхъ волоконъ, фибриллы принимаютъ зигзагообразный видъ (Hoeckel).

Hoeckel ²⁾. По автору Sarcous'ы, а не фибриллы, суть собственные элементы мышцъ. Если легко извѣстными средствами получить фибриллы, то также легко можно при дѣйствиіи разведенныхъ кислотъ получить диски. Самое естественное припятъ за мышечные элементы примитивныя частички Bowmann'a. Необходимо признать двѣ связующія массы: одну въ направленіи длины, а другую въ поперечномъ направленіи, которыя соединяютъ мясныя частички, съ одной стороны въ фибриллы, а съ другой въ диски. Если растворить поперечно-связывающее вещество спиртомъ или хромовой кислотой, то получаются диски, а если растворить соляной кислотой продольно-связывающую субстанцію, то получаются фибриллы. Sarcous'ы имѣютъ форму то кубиковъ, то цилиндриковъ или чаще всего шестигранныхъ

1) Reichert. Jahresbericht in Müllers Arch. 1844 (Hoeckel).

2) Hoeckel Ernst. Ueber die Gewebe des Flusskrebse. Archiv für Anatomie, Physiolog. und Wissenschaft. Medicin. von Müller. 1857. p. 486.

призмъ, длиною въ 0,0124 mm.; послѣдняя форма вѣроятно есть первоначальная форма Sarcous'овъ. Тонкую систему канальцевъ авторъ видѣлъ очень отчетливо, по его словамъ, на совершенно свѣжей мышцѣ рака.

Munk¹⁾. По автору фибриллы --- artefact. Элементами являются зернышки или шарики, лежащіе въ равныхъ разстояніяхъ въ однородной свѣтлой массѣ основного вещества, состоящаго изъ связующихъ субстанцій: продольной и поперечной, однородныхъ въ химическомъ смыслѣ. Это вещество растворимо въ водѣ, кислотахъ и щелочахъ, но шарики или sarcous'ы только разбухаютъ отъ этихъ реагентовъ (кислотъ), а не растворяются. Отъ количества этого вещества зависитъ характеръ полосатости: чѣмъ его меньше, тѣмъ шире кажутся темныя полосы двойкопреломляющаго вещества. Продольная полосатость, какъ слѣдствіе неправильнаго расположенія содержаемаго волокна, есть также искусственный продуктъ. Въ покоящейся мышцѣ разстояние между шариками всюду одинаково, а въ окоченѣвшей или въ сокращенной больше въ поперечномъ направленіи и меньше въ продольномъ.

Weber²⁾. На основаніи распада мышечныхъ пучковъ въ желудочномъ сокѣ, признаетъ фибриллярную структуру мышечныхъ волоконъ.

Henle³⁾ признаетъ фибриллярную, подобно соединительной ткани, структуру мышечнаго волокна. Поперечныя полосы авторъ считаетъ искусственнымъ явленіемъ, подобно получающемуся на разбухшихъ въ уксусной кислотѣ и сокра-

1) Munk. Hermann. Zur Anatomie und Physiologie der quergestreiften Muskelfaser der Wirbelthiere, mit Anschluss von Beobachtungen über die electrischen Organe der Fische. Nachricht. der Gesellsch. der Wissenschaft. Göttingen. 1858 (N. 1. ?) Отпр.

2) Weber. G. Nonnulla de digestibilitate carnis. dissert. inaugur.

3) Henle. I. Allgemeine Anatomie. Leipzig. 1841.

Henle, I. Jahresbericht f. 1859 Leipz. u. Heidelberg 1861.

Henle. I. Jahresbericht für 1862. Leipzig und Heidelberg 1864 (у Отпр.)

тившихся соединительнотканыхъ пучкахъ. Если расщепить въ азотной кислотѣ волокна соединительной ткани на фибриллы, то онѣ чрезвычайно похожи на мышечныя фибриллы. Волокно соединительной ткани въ концѣ концовъ, подъ вліяніемъ азотной кислоты, превращается въ собраніе мелкихъ темныхъ зернышекъ, которыя, располагаясь въ рядъ другъ около друга, лежащихъ фибриллахъ, имитируютъ поперечную полосатость. Всего естественнѣе было бы принять варикозное строеніе фибриллей.

Berlin. W. ¹⁾. Фибриллы по автору искусственно получаютъ влѣдствіе свертыванія одпороднаго слизисто-жидкаго содержиимаго. Продольная полосатость не всегда выражена. Поперечная полосатость объясняется по автору присутствіемъ зернышекъ, лежащихъ на поверхности мышечнаго волокна.

Budge ²⁾. Элементами мышечной субстанціи являются зернышки, тѣснѣе связанныя въ продольномъ направленіи. Этихъ зернышекъ Budge не отличаетъ отъ интерстиціальныхъ. Для изоляціи волоконца авторомъ предложена смѣсь азотной кислоты съ бертолетовой солью.

Koferstein W. ³⁾ изслѣдовалъ мышцы морской миноги „*Petromysus marinus*“. Мышцы легко распадаются на фибриллы шириною въ 0,001—0,0015 mm., а длиною непрерывно во всю мышцу. Такой распадъ, говоритъ авторъ, происходитъ какъ только перенести мышечную пластинку въ водѣ на предметное стекло. Каждая фибрилла состоитъ изъ чередующагося ряда квадратныхъ, двоякопреломляющихъ свѣтъ, тѣлецъ, раздѣленныхъ болѣе узкими участками одно-

1) Berlin. W. Ueber die quergestreift. Muskelfasern. Archiv für die holländisch. Beiträg. Bd. I.

2) Budge. Bemerkungen über Structur und Wachstum der quergestreift. Muskelfasern. Arch. f. Physiol. Heilkunde Bd. II.

3) Koferstein. W. Ueber den feineren Bau der quergestreift. Muskeln von *Petromysus marinus*. Arch. für Anatom. etc. 1895.

преломляющей субстанции. Иногда встрѣчаются фибриллы съ полосатостью на отдѣльных мѣстахъ, а иногда и совершенно однородныя.

Reiser¹⁾, ученикъ Frey'я, былъ послѣдователемъ ученія Нееке'я. Изучалъ дѣйствія реактивовъ, растворяющихъ изотропное вещество, спаивающее диски въ поперечномъ, а фибриллы въ продольномъ направленіи. По автору къ первой категоріи принадлежатъ: углекислый калий, хлористый барій, уксусная и фосфорная кислоты, ѣдкій калий и натрій; ко второй категоріи относятся: сулема, спиртъ, хромовая, азотная кислоты, эфиръ, азотнокислый калий и глицеринъ.

Kühne²⁾. По автору мышечное волокно состоитъ изъ сарколеммной трубки съ жидкой плазмой изотропнаго вещества (однимъ изъ доказательствъ жидкаго содержимаго мышечнаго волокна, авторъ считаетъ наблюдавшееся имъ странствованіе въ *m-lus iliosoccygeus* лягушки, паразита свободно двигавшагося въ волокнѣ) и твердаго анизотропнаго вещества. Собственно плазма и есть сократительное вещество, оно состоитъ изъ жидкой „мышечной сыворотки“ и особаго бѣлковаго тѣла „миозина“, свертывающагося при трупномъ окоченіи. Твердыя частицы состоятъ изъ брюкковскихъ диедіакластовъ, соединяющихся въ призматическіе мясные элементы Вовман'а 3-хъ, 5-ти, 6-угольной формы. Ихъ

1) Reiser. Die Erinnerung verschiedener Reagentien. Inaugur. Dissertation. Zürich 1860.

2) Kühne. W. Untersuchungen über Bewegungen und Veränderungen der contractilen Substanzen. Arch. von Reichert und Du-Bois-Reymond. Jahrg. 1862.

Kühne. W. Ueber die peripherischen Endorgane der motorischen Nerven. Leipzig. W. Engelmann. 1862.

Kühne. W. Eine lebende Nematode in einer lebenden Muskelfaser beobachtet. Virchow's Arch. Bd. 26. 1863.

Kühne. W. Untersuchungen über das Protoplasma und die Contractilität. Leipzig. W. Engelmann 1864.

Kühne. W. Neue Untersuchungen über motorische Nervenendigungen. Zeitschrift für Biologie. Bd. 23. 1886.

оптическая ось въ покоющемся состояніи располагается параллельно таковой же волокна. Призмы коротки въ быстро сокращающихся мышцахъ, а въ медленно сокращающихся разъ въ десять длиннѣе своей ширины. Такъ какъ мышечныя призмы еще никѣмъ не были изолированы, то ихъ химическій составъ не опредѣленъ. Сократительное вещество быстро измѣняется послѣ смерти (трупное окоченѣніе), такъ что для полученія его въ неизмѣненномъ состояніи необходимы многія условія. Авторомъ съ этой цѣлью выработанъ методъ полученія этой субстанціи. Лучшимъ объектомъ для полученія мышечной плазмы являются замороженныя мышцы лягушки. Обстоятельства опроверженія теоріи Кюне, о жидкомъ строеніи промежуточнаго вещества, даны д-ромъ Остроглазовымъ, изложеніе работы котораго приведено ниже.

Остроглазовъ¹⁾. Въ своей диссертациі авторъ дѣлитъ мнѣнія ученыхъ относительно строенія содержаемаго мышечнаго волокна на двѣ категоріи. Одни авторы придерживались того мнѣнія, что это содержимое жидко — а именно Kühne, Solheim, Margo, а другіе признавали это содержимое твердымъ. „Если Кюне, говоритъ д-ръ Остроглазовъ, предполагаетъ, что мышечная плазма внутри мышечнаго волокна заключена въ промежуткѣ между двумя двояко-преломляющими кружками, которые состоятъ изъ твердыхъ, подвижныхъ, мельчайшихъ частицъ, то, при выжиманіи плазмы по его способу, хотя бы малая часть этихъ частицъ, должна плавать въ выжатой жидкости или большими, или малыми группами; съ другой стороны нѣкоторая часть сарколеммныхъ трубокъ также неизбѣжно должна представляться опустѣвшею, лишенною своего содержаемаго. Кюне, однако, не посмотрѣлъ подъ микроскопомъ ни мышечной плазмы, ни остатка на фильтрѣ.“ Продѣлавши

1) Остроглазовъ. О тончайшемъ строеніи сократительной субстанціи поперечно-полосатыхъ мышцъ. Дисс. Москва 1872 г.

такіе опыты авторъ замѣчаетъ: „въ мышечной плазмѣ, какъ при разсматриваніи ея въ простомъ свѣтѣ, такъ и въ поляризованномъ, мы не замѣчали *sarcous elements*“ и „что касается до сарколеммныхъ трубокъ, то мы не замѣтили, чтобы онѣ опустѣли, были лишены своего содержимаго. Изъ того, что *sarcous elements* нисколько не вытекали вмѣстѣ съ выжатою плазмой изъ мышечныхъ волоконъ, а сарколеммныя трубки не опустѣли, мы имѣемъ возможность вывести заключеніе о несостоятельности теоріи Кюпе.“ Такъ какъ Кюне показалъ, что десятипроцентный растворъ повареной соли растворяетъ миозинъ и остальные бѣлки, то авторъ рѣшилъ извлечь изъ мышцъ сколько возможно миозина и другихъ составныхъ частей плазмы и изслѣдовать остатокъ подъ микроскопомъ. Съ этой цѣлью онъ промылъ кровеносную систему живыхъ лягушекъ посредствомъ 0,5% раствора NaCl. и послѣ этого погрузилъ: 1) цѣлыя икряныя мышцы лягушки въ 10% растворъ NaCl. при 10°—12° R. 2) тѣ же мышцы въ мелко изрѣзанномъ видѣ въ тотъ же растворъ и 3) замороженныя при —7° R. и измельченныя въ снѣгоподобную массу мышцы были положены въ ту же жидкость. Растворъ мѣнялся, препараты же выдерживались въ немъ до нѣсколькихъ мѣсяцевъ. Извлеки такимъ образомъ наибольшее количество бѣлковъ авторъ замѣчаетъ: „послѣ этого, конечно, можно было съ нѣкоторою надеждою ожидать, что если не всѣ составныя части мышечной плазмы, то большая ихъ часть была извлечена соленымъ растворомъ и вслѣдствіе этого должны были произойти какія либо измѣненія въ морфологическомъ строеніи мышцъ.“ При микроскопическомъ изслѣдованіи авторъ убѣдился, что мышцы „дѣлались весьма прозрачными и сильно разбухали, но поперечныя полоски оставались въ нормальномъ распредѣленіи и отношеніи другъ къ другу.“ Далѣе авторъ разсуждалъ такъ: въ этомъ опытѣ растворъ повареной соли замѣстилъ плазму, т. е. изотропную субстанцію, если же теперь извлечь его дистиллированной водою, то поперечность должна сблизиться,

по этого въ опытахъ автора какъ разъ и не получилось. На диски мышцы не распались, а разъединились на волокна. Съ доказательствомъ Кюне, основанномъ на параллельности условій свертываемости плазмы и измѣненіями при трупномъ окоченѣніи, авторъ не согласенъ, говоря, что „явленія окоченѣнія мышцъ точно также удобно могутъ быть объяснены свертываніемъ промежуточной жидкости между волокнами.“ Относительно же еще одного доказательства, приводимаго Кюне въ пользу жидкаго содержимаго мышечнаго волокна, а именно относительно наблюдавшагося странствованія въ мышцѣ паразита, Остроглазовъ совершенно справедливо замѣчаетъ: „пукъ волосъ, склеенныхъ между собою какимъ либо, положимъ бѣлковымъ растворомъ и еще не засохшимъ, несколько не затруднитъ глнсту въ ея движеніи между волосами.“ Схему подобнаго путешествія глнста авторъ изобразилъ на рисунокѣ № 1 своей работы. Что касается большой скорости движенія глнсты, (которая только и возможна въ жидкой средѣ), то Кюне упустилъ изъ виду, что микроскопъ, увеличивая предметъ, не увеличиваетъ времени, почему большая скорость движенія есть явленіе ложное. Остроглазовъ полагаетъ, что содержимое мышечнаго волокна должно имѣть мягкую консистенцію. Разбирая работу Schwalbe и изслѣдовавъ запирательныя мышцы устрицы, авторъ убѣдился, что хотя косополосатость и встрѣчается, но она происходитъ отъ неравнобѣрнаго сокращенія и спиральнаго изогнутія Баумановскихъ кружковъ. „Что касается до другихъ тонкостей въ строеніи мышечнаго волокна, то онѣ съ хорошимъ микроскопомъ не видны даже при самыхъ сильныхъ увеличеніяхъ. (2000 разъ, 15-ая система Hartnack'a).

Amici Gav. I. Bart¹). По автору мышца имѣетъ фибриллярное строеніе; каждая фибрилла состоитъ изъ ряда

1) Amici Gav. I. Bart. Ueber die Muskelfaser. (Il tempo, giornale ital. di medicina, chirurgia e scienze affini. Firenze. 1858. Anno. I.) Virchow's Arch. Bd. 16. 1859.

свѣтлыхъ и темныхъ отрѣзковъ, чередованіе которыхъ даетъ иллюзію варикозной нити, каждый изъ такихъ отрѣзковъ въ свою очередь раздѣляется темпой, при очень большомъ увеличеніи, состоящей изъ точекъ линіей. Авторъ изслѣдовалъ мышцы мухъ, у которыхъ открылъ тончайшія нити, связывающія поперечныя полоски въ продольномъ направленіи. По автору фибриллы представляютъ цилиндрическія трубочки. Въ мышцахъ ягнятъ, при увеличеніи въ 2000 разъ, фибрилла представлялась въ видѣ цилиндрика со свѣтлыми, находящимися на равномъ разстояніи сегментами, раздѣленными пополамъ тонкой пунктированной линіей. Амисіи сравниваетъ строеніе мышечной фибриллы съ Вольтовымъ столбомъ.

Conheim¹⁾. Авторъ сомнѣвался въ существованіи фибриллы, а пробуя ихъ изолировать изъ живого лягушечьяго мускула, получилъ волокна въ 2 μ . толщиной. Conheim главнымъ образомъ изслѣдовалъ мышцы на поперечныхъ сѣчкахъ, сдѣланныхъ черезъ замороженныя мышцы или черезъ живыя мышцы лягушки двойнымъ ножомъ, разсматривая ихъ въ кровяной лягушечьей сывороткѣ или въ 0,5% растворѣ поваренной соли. При этомъ авторъ наблюдалъ поперечное сѣченіе волоконъ въ видѣ кружковъ, окруженныхъ сарколеммой, между которыми проходили сосуды, нервы и главнымъ образомъ соединительная ткань. Самые кружки состоятъ изъ двухъ веществъ: блестящаго и прозрачнаго, образующаго цѣлую сѣть линій, въ промежуткахъ или петляхъ которыхъ, лежитъ въ видѣ мозаичныхъ площадокъ (извѣстныя конгеймовскія поля) различной формы, сильно преломляющая свѣтъ матовая субстанція. Чаще всего форма полей четырехъугольная, затѣмъ треугольная и рѣже всего пятиугольная, болѣе пяти сторонъ въ поляхъ авторъ

1) Conheim. Ueber den feineren Bau der quergestreiften Muskelfaser. Virchows Arch. Bd. 34. 1865.

не наблюдавъ. Катеты самыхъ маленькихъ прямоугольныхъ треугольниковъ достигаютъ длины 0,002 мм. Стороны квадратныхъ полей въ среднемъ имѣютъ длину въ 0,003—0,035 мм. Ширина промежуточныхъ линій между полями равняется 0,001 мм. Поперечныя сѣченія мышечныхъ волоконъ, кромѣ лягушки, авторъ изслѣдовалъ также у млекопитающихъ, человѣка (на ампутированныхъ конечностяхъ), амфибій, рептилій и ракообразныхъ. Ядра находятся въ мѣстахъ наибольшаго скопленія прозрачнаго вещества. При дѣйстви сларыхъ кислотъ уксусной и соляной, блестящее вещество исчезаетъ, а матовое нѣсколько расширяется. Ядро рѣзко выступаетъ. При изслѣдованіи въ слабой уксусной кислотѣ, послѣ обработки мышцъ лягушкы, авторъ замѣтилъ, что прозрачное вещество становилось бѣлымъ, а матовое бурымъ. По Conheim'у матовое вещество есть анизотропное тѣло — „sarcous“, а прозрачное — изотропная субстанція, жидкая въ живомъ состояніи; доказательствомъ ея жидкаго состоянія являются, по автору, какъ оптическія свойства ея, такъ и частое нахожденіе на поперечныхъ сѣзкахъ не полныхъ кружковъ, а только колець; капля этого вещества съ sarcous'омъ выпала, кромѣ того и самыя кружки доказываютъ, что только жидкая масса могла дать волокнамъ, (наполняя сарколемму), цилиндрическую форму.

Margo Th.¹⁾ изслѣдовалъ мышцы (сфинктеры) моллюсковъ, *Anodonta cygnea* и *anatina* и другихъ моллюсковъ, разсматривая ихъ въ растворѣ *kali bichromici*. Мышцы состоятъ изъ нѣсколькихъ сплюснутыхъ цилиндрическихъ волоконъ, шириною отъ 0,007 до 0,0108 мм., которыя въ числѣ двадцати и болѣе составляютъ первичныя пучки.

1) Margo Th. Ueber die Muskelfasern der Mollusken. Untersuchungen zur Naturlehre des Menschen und der Thiere I ac. Moleschot Jahrg. 1850 p. 165.

Margo Th. Neue Untersuchungen über die Entwicklung, das Wachstum, die Neubildung und den feineren Bau der Muskelfasern. Wiener Sitzungsbericht. Bd. 36. 1857.

Пучки эти покрыты соединительной тканью, въ свою очередь, соединяются во вторичныя и т. д. Гистологическое строеніе волокопъ разнообразно; нѣкоторыя повидимому безъ сарколеммы и однородны, при сильномъ увеличеніи въ нихъ замѣтна масса зернышекъ, вѣроятно группы дисдіакластовъ. Ядра овальны, другія съ сарколеммой поперечно очерчены. Поперечныя полоски состоятъ изъ ряда sarcous'овъ, желтовато окрашены, сильно преломляютъ свѣтъ, изотропное вещество безцвѣтно или слабо сѣраго цвѣта. Это послѣднее вещество жидко по автору, а sarcous'ы, состоящія изъ молекулъ — дисдіакластовъ — тверды. Отъ распредѣленія этихъ молекулъ и зависитъ гистологическая картина мышечныхъ волокопъ подъ микроскопомъ. Растворъ щавелевой кислоты обнаруживаетъ sarcous'ы даже тамъ, гдѣ онѣ не были видны безъ прибавленія реактива, вѣроятно отъ растворенія или разбуханія свернувагося промежуточнаго вещества sarcous'ы разъединяются и, измѣнивъ направленіе своихъ осей, становятся видимыми, ибо въ разжиженной средѣ онѣ дѣлаются болѣе подвижными и свободными.

Montgomery. E. ¹⁾ Для изученія явленій сокращенія изучать прозрачныхъ личинокъ комаровъ и мышцы въ ланкахъ пауковъ (см. рис. III, VI и VII. Taf. IX). Исследовалъ также живыя мышцы стрекозъ, между поперечными мышцами которыхъ, авторъ находилъ волоконца съ нѣскольکو хлопчатымъ содержимымъ. Разсматривая такія мышцы, онъ замѣтилъ, какъ на глазахъ при медленномъ сокращеніи, изъ въ безпорядкѣ разсѣянныхъ хлопьевъ, мало по малу получалась очень отчетливая поперечная полосатость. Иногда волокно вновь растягивалось и, теряя постепенно поперечную полосатость, становилось однороднымъ. Далѣе слѣду-

1) Montgomery. E. Zur Frage über die Structur und Contraction der quergestreiften Muskelfasern. Centralblatt № 11. 1875.

Montgomery. Zur Lehre von der Muskelcontraction. Pflüger's Arch. Bd. 25. 1881.

еть очень интересное наблюдение Montgomery, состоящее въ томъ, что такое волокно подъ влияніемъ дистиллированной воды, превращаетъ свое содержимое въ окоченѣвшее продольное полосатое волокно, какъ бы сухожиліе, но отъ дѣйствія крѣпикаго раствора NaCl, волокно, вновь сдѣлавшись однороднымъ, медленно сокращаясь, становится поперечнополосатымъ. Поэтому авторъ предполагаетъ, что сокращеніе поперечно-полосатыхъ мышцъ есть химическій процессъ.

Kölliker ¹⁾. Полигональныя поля поперечнаго сѣченія волоконъ суть сѣченія мышечныхъ столбиковъ, въ свою очередь составленныхъ изъ фибриллъ. По автору каждое волокно состоитъ изъ продольныхъ волоконецъ и промежуточнаго вещества, окружающаго волокнистыя элементы въ видѣ влагалища. Между столбиками въ промежуточномъ веществѣ находятся такъ называемыя интерстиціальныя зернышки и иногда жировыя капельки (патологическія по выраженію автора). Столбики составлены изъ фибриллъ, толщиной каждая въ 0,001—0,0012 mm. Эти фибриллы суть истинныя элементы мышцы и состоятъ изъ одной и той же субстанціи, которая мѣстами показываетъ уплотненія — извѣстныя двоякопреломляющія sarcous elements. Вещество, связывающее sarcous element въ продольномъ направленіи, имѣетъ другія свойства, чѣмъ промежуточная субстанція,

1) Kölliker. Physiologische Untersuchungen über die Wirkung einiger Gifte. Virchow's Arch. Bd. 10. 1856.

Kölliker. Einige Bemerkungen über die Endigung der Hautnerven und den Bau der Muskeln. Zeitschr. für wissensch. Zoologie. Bd. 8. 1857.

Kölliker. Ueber die Conheimschen Felder der Muskelquerschnitte. Zeitschr. für wissenschaftl. Zoologie. Bd. 16. 1866.

Kölliker. Zur Kenntniss der quergestreiften Muskelfasern. Zeitschrift für wissensch. Zoologie. Bd. XLVII. 1888.

Kölliker. Handbuch des Gewebelehre des Menschen. VI. Anlage Bd. I. Leipzig 1888.

Kölliker. Untersuchungen zur vergleichenden Gewebelehre. Würzburg. Verhandlung VIII. 1858.

находящаяся между Конгеймовскими полями, которая жидка и может вытекать при известных условиях (при действии воды, соляного и сахарного растворов); *sarcons*'ы при этих условиях не выпадают и не вытекают, поэтому связывающее их вещество не жидко. При действии слабых кислот продольно-связывающее вещество разбухает, а поперечно-связывающее сжимается, почему в кислотах Конгеймовскія поля велики и блѣдны, а поперечно-связывающая субстанція сжимается в тонкіе, темные тяжики. Поперечно-связывающее вещество состоит из жидкой части интерстиціального зерна. Ширина мышечных столбиков или Конгеймовских полей, по измѣреніямъ Kölliker'a, у лягушки равняется 0,002—0,005 мм., а ширина фибриллы 0,0012 мм. Спаружи мышечное волокно одѣто сарколеммой съ ядрами, которыя имѣютъ видъ чечевицы или веретена длиною в 0,003—5 мм. Мышечныя фибриллы связаны между собою незначительнымъ количествомъ промежуточного вещества, одѣвающего пучки ихъ также и спаружи. Эти пучки, образующіе келликеровскіе мышечныя столбики, анастомозируютъ иногда между собою, какъ нервы в нервномъ сплетеніи. Столбики кругловатой формы, толщина ихъ доходитъ до 0,05 мм. Вещество, связывающее столбики и фибриллы, есть одно и то же, оно жидко, свертывается отъ хромовой кислоты, растворимо в водѣ, щелочахъ и кислотахъ. Сами фибриллы состоятъ изъ чередующихся темныхъ и свѣтлыхъ участковъ, если фибрилла распадается подъ вліяніемъ реагентовъ, то обычно в свѣтломъ участкѣ, какъ менѣе плотномъ и потому болѣе подвергающемуся дѣйствию реагента. У раковъ же и в мышцахъ тѣла насекомыхъ наоборотъ. Такія частички и есть то, что называется *sarcons elements* Bowmann'a. В сущности фибриллы построены изъ однороднаго вещества и только вслѣдствіе сокращенія дѣлаются исчерченными, образуя темныя полоски, какъ болѣе плотныя мѣста, наконецъ опѣ остаются таковыми уже независимо отъ сокращенія. Не говоря о томъ, что какъ

число, такъ и величина ихъ варьируютъ у одного и того же животнаго, онѣ иногда и отсутствуютъ у нѣкоторыхъ. Авторъ наблюдалъ поперечныя полоски на волокнистыхъ клѣткахъ *Relagia* и *Agalmopsis*.

Кrause¹⁾. По автору мышечныя волокна покрыты сарколеммой, на внутренней поверхности которой расположены ядра; внутри содержаемаго волокна также встрѣчаются ядра у нѣкоторыхъ животныхъ, какъ напр.: у амфибій, рыбъ, въ грудныхъ мышцахъ голубей, куръ и орловъ; эти такъ называемыя „мышечныя ядра“, покрытыя оболочкой, отсутствуютъ у млекопитающихъ. Содержимое мышечнаго волокна исчерчено темными и свѣтлыми полосками, кромѣ этихъ извѣстныхъ полосокъ (*Querbänder*) при сильномъ увеличеніи, у позвоночныхъ животныхъ можно видѣть, какъ свѣтлыя полоски дѣлятся еще тонкой темной линіей (*Querlinie*) въ 0,0003 мм. „Темныя полоски анизотропны, вмѣстѣ съ тѣмъ матоваго вида и сильнѣе преломляютъ свѣтъ; свѣтлыя изотропны, слабѣе преломляютъ свѣтъ и состоятъ, безъ сомнѣнія, изъ жидкостей.“ Темныя линіи, дѣлящія изотропную субстанцію пополамъ, есть оптическое выраженіе натянутой перепонки. Эти темныя линіи видѣлъ уже Sharpey, но считалъ ихъ за нѣчто непостоянное. „Такимъ образомъ каждое волокно распадается посредствомъ поперечно расположенныхъ „*Querlinien*“ на столько отдѣловъ, сколько оно заключаетъ свѣтлыхъ поперечныхъ полосокъ, геср. линій. При механическихъ поврежденіяхъ, когда разрываются эти

1) Krause. Ueber den Bau der quergestreiften Muskelfaser. I. Henle und Pflüger. Bd. 33. 1868.

Krause. Die Querlinien der Muskelfasern in physiologisch. Hinsicht. Zeitschrift für Biolog. Bd. V.

Krause. Ueber den Bau der quergestreiften Muskelfaser II. Henle und Pflüger. Bd. 34. 1869.

Krause. Die motorischen Endplatten der quergestreiften Muskelfasern. Hannover 1869.

Krause. Allgem. und microscopische Anatomie. Hannover 1881.

перепонки, то появляются помоченные, восковидные, блестящие участки и поперечность исчезает. По словам автора патолого-анатомы ошибочно признали такія искусственныя образования патологическими и назвали ихъ восковидной дегенерацией. Авторъ считаетъ це фибриллы, пи sarcois'ы, а „Muskelkästchen“ элементарными частями волокна. „Мышечные ящички, расположенные поперекъ волокна въ правильные диски, могутъ быть названы мышечными полками (Muskelfächer); каждая полка состоитъ изъ „основной“ мембраны, которая въ профиль является какъ поперечная линія. Далѣе слѣдуетъ въ направленіи длины мышечнаго волокна половина свѣтлой полосы, потомъ темная полоса, потомъ половина слѣдующей свѣтлой полосы, потомъ опять поперечная линія, съ которой начинается новая мышечная полка и т. д.“ „Можетъ быть, говоритъ Krause, лучше всего сравнить мышечныя полки съ сотами пчелинаго улья, мышечные ящички съ ячейками. если представить себѣ длинную ось ячейки, расположенной по длинѣ мышечнаго волокна, тогда медь надо себѣ представить въ видѣ анизотропной субстанции, но въ твердомъ состояніи, а со стороны основныхъ поверхностей ячейки, покрытымъ жидкостью.“ При сокращеніи волокна замѣчается, что свѣтлыя полосы дѣлаются уже, а темныя полосы и линія сближаются. При этомъ жидкость отъ основныхъ пластинокъ призмъ проскальзываетъ въ стороны, а призмы сосѣднихъ мышечныхъ палочекъ начинаютъ притягиваться, какъ маленькіе магниты. Поперечныя линіи, т. е. основныя оболочки мышечныхъ палочекъ сдвигаются пассивно: При переходѣ въ состояніе покоя вѣроятно дѣйствуютъ эластическія силы тонкихъ перепонокъ мышечнаго волокна. На сарколеммѣ Krause описалъ также родъ поперечности, являющейся при сокращеніи. При умираши, когда сокращеніе происходитъ медленно, сарколемма представляетъ вогнутыя линіи на краяхъ волокна и поперечныя морщины на поверхности. Эти вдавленія соответствуютъ темнымъ линіямъ, дѣляющимъ ихъ пополамъ.

Это явление доказывает сращение темных линий с сарколеммой. Изследуя поперечные срезы замороженных мышц, без прибавления каких либо реактивов, авторъ видѣлъ сѣть свѣтлыхъ линий, ограничивающихъ многоугольныя площадки, большія у рыбъ и амфибій, меньшія у млекопитающихъ; у нихъ (особенно у худоупитанныхъ) между линиями, ограничивающими площадки, находятся жировыя зернышки. О дѣйствіи реактивовъ Krause говоритъ, что если прибавлять слабую уксусную кислоту, то темныя широкія полосы блѣднѣютъ, а темныя узкія выступаютъ яснѣе. Отъ крѣпкихъ же кислотъ и щелочей поперечность исчезаетъ.

При продолжительномъ (до нѣсколькихъ недѣль) дѣйствіи слабой уксусной кислоты, волокна распадаются на диски соотвѣтственно темнымъ линиямъ. При дѣйствіи на поперечный срезъ дистиллированной воды, площадки уменьшаются, дѣлаются тусклыми, а темныя линии, ихъ ограничивающія, дѣлаются широкими и свѣтлыми. Krause даетъ слѣдующую схему строения мышечнаго волокна: оно состоитъ изъ такъ называемыхъ „Muskelkästchen“, длиною 0,0025 mm., шириною въ 0,0009 mm. Въ каждомъ такомъ ящичкѣ лежитъ одна многогранная анизотропная призмочка (sarcois), состоящая изъ столбиковъ „Muskelstäbchen“, а эти послѣдніе въ свою очередь состоятъ изъ дисдиакластовъ. Длина этихъ призмочекъ во всемъ животномъ царствѣ почти равной величины, но ширина ихъ варьируетъ. Оба конца призмы имѣютъ на своей поверхности тончайшій слой жидкости, который на продольномъ срезѣ волокна является половиной свѣтлаго слоя, лежащаго по обѣимъ сторонамъ узкой темной полоски. Это есть изотропное вещество. По сторонамъ мышечныя призмочки ограничены боками коробочки, которые плотно къ нимъ прилегаютъ. Сверху и снизу коробочки имѣютъ какъ бы дно и крышку — основныя перепонки, на продольномъ срезѣ являющіяся какъ узкія, темныя поперечныя полоски. Основная перепонка, нижняя для каждой призмы, вмѣстѣ съ тѣмъ является верхней для

каждой нижней. Боковыя же стѣнки у каждаго ящичка свои. Сарколемма одѣваетъ снаружи ряды ящичковъ и соединяется съ основными перепонками; между боковыми стѣнками корбочекъ находится интерстиціальная жидкость и иногда зернышки жира.

Schvalbe ¹⁾ изслѣдовалъ мышцы цѣлаго ряда безпозвоночныхъ животныхъ. Авторъ говоритъ, что многія тонкія структурныя детали можно отличить только на совершенно свѣжемъ матеріалѣ, часто безъ прибавки какой либо жидкости, но лучше всего въ растворѣ поваренной соли, при этомъ для каждаго рода животныхъ нужно установить процентное содержаніе соли; авторъ бралъ отъ 0,5% до 1,5%. Для болѣе продолжительнаго консервированія авторъ рекомендуетъ 5—6% растворъ кали бихромісі, въ которомъ тончайшія структурныя отношенія отлично сохраняются. Изъ целентератъ, онъ изслѣдовалъ родъ *Actinii* и *Sereus*; мышечныя волокна у нихъ одинаковы. Длина волоконъ у *Actinii* 150—160 μ ., а ширина 1,8—3,6 μ .. Въ свѣжемъ состояніи волокна трудно изолируются. Авторъ изучалъ мышцы этихъ животныхъ въ 3% растворѣ кали бихромісі. Въ этихъ мышцахъ авторъ отличаетъ 3 составныя части: шарообразное ядро въ 2,7 μ ., окружающую его зернистую массу и однородную блестящую сократительную субстанцію. Ядро лежитъ посрединѣ мышечнаго волокна, внутри холмообразнаго вздутія, такъ что оно лежитъ внѣ сократительной субстанціи. Описывая далѣе мышечныя волокна этихъ животныхъ онъ говоритъ, что уже у целентерата замѣчается высокая дифференцировка мышечныхъ волоконъ. Онъ изслѣдовалъ также эхинодермовъ, турбелларъ, цестотъ, трематодъ, нематодъ, гефирей, моллюсковъ и другихъ низшихъ животныхъ. Особенный интересъ предста-

1) Schvalbe. Ueber den feineren Bau der Muskelfasern wirbelloser Thiere. Arch. f. micr. Anat. Bd. V. 1869.

вляли мышцы эхинодермовъ: *Ophiotrix fragilis*, *Asteracanthion gibens* и, оставшіяся неопредѣленнымъ, родъ вида *Asteriscus*. Мышцы перваго, которыя паходятся между амбулякральными позвонками и приводятъ въ движеніе плечи, представляютъ наилучшій объектъ. Мышцы эти снабжены сарколеммой, которая мѣстами отстаеетъ, тогда внутри встрѣчаются цилиндрическія отъ 10,8 до 14,4 μ ., сократительныя волокна. Сарколемма складывается иногда въ поперечныя складки, чѣмъ обусловливается своего рода поперечная полосатость (см. фиг. 3, таб. XIV). Ядро ясно, зернистой субстанции мало, только на полюсахъ его есть зернышки. Поперечность интересна своимъ косымъ направлениемъ. „Кажется, говоритъ авторъ, какъ будто двѣ перекрещивающихся системы спиральныхъ волоконъ обвиваютъ мышечный цилиндръ“. Въ ненабухшихъ мышечныхъ волокнахъ, гдѣ сарколемма не отставала, тоже замѣчалась двойная косополосатость, но квадратики были темныя, а линіи между ними свѣтлыя (см. рис. 4, таб. XIV), послѣднія съ осью волокна образуютъ уголъ въ 45° , а между собой уголъ въ 90° . Темныя квадратики образуютъ косые ряды, содержащіе 7—12 квадратиковъ. Поперекъ волокна лежатъ 4—8 такихъ квадратиковъ. По автору темныя квадраты соотвѣтствуютъ анизотропной, а свѣтлыя линіи — изотропной субстанции. Картину косополосатости объяснить сдвигомъ поперечныхъ полосокъ по автору нельзя; кромѣ такихъ волоконъ встрѣчаются другія, съ неясной, матово-блестящей гомогенной субстанціей; такъ какъ они тоньше, то вѣроятно легче измѣняются отъ прибавленія жидкости, чѣмъ первыя. Schwalbe изслѣдовалъ также сфинктеры устрицы *mytilus edulis* и *solen vagina*, гдѣ также наблюдается двойная косополосатость. На свѣжихъ замороженныхъ поперечныхъ срѣзахъ сфинктеровъ, онъ нашелъ вполне однородныя картины. Изслѣдуя этихъ и еще другихъ низшихъ животныхъ, какъ то: турбелляровъ, цистодовъ, аннелидовъ и т. д., авторъ приходитъ къ заключенію, что фибриллы

представляют искусственный продукт, въ большинствѣ имъ изслѣдованныхъ случаевъ.

Mettenheimer¹⁾. У *Arenicola piscatorum* и *Nereis succinea* при небольшомъ увеличеніи наблюдали своеобразную косую полосатость у этихъ животныхъ.

Nitsche²⁾ описалъ у *Aleynella fungos* мышечныя волокна.

Eschricht³⁾ первый описалъ поперечно-полосатыя волокна у *Salp.*

Schneider Ant.⁴⁾ По автору у кольчатыхъ червей мышцы построены изъ фибриллярныхъ пластинокъ, радіально группирующихся въ мышечную клетку, что оспаривается Schvalbe.

Max Schultze⁵⁾ наблюдалъ поперечность у медузъ. Первый описалъ безъядерныя гомогенныя мышечныя волокна.

Virchow und Brücke⁶⁾, подтверждая наблюденія Max Schultze, видѣли на плавательномъ кружкѣ *Angelia aurita* въ свѣжемъ состояніи поперечную полосатость.

Hensen⁷⁾. По автору темныя полосы въ свою оче-

1) Mettenheimer. Ueber eine eigenthümliche Art von Querstreifung an den Muskeln der Anneliden. Arch. von Reichert u. du Bois-Reymond. 1860.

2) Nitsche. Beiträge zur Anatomie und Entwicklungs Geschichte der phylactolären Süßwasserbryozoen, insbesondere von *Aleynella fungos*. Arch. v. Reich. und du Bois-Reymond 1868.

3) Eschricht. Anatomisch-physiologische Untersuchungen über die Salpen. Müller's Arch. 1841.

4) Schneider Ant. Die Monographie der Nematoden. 1866.

Schneider Ant. Ueber die Muskeln der Würmer und ihre Bedeutung für das System. Müll. Arch. 1864.

5) Max Schultze. Beiträge zur Naturgeschichte der Turbellorien 1851.

Max Schultze. Ueber den Bau der Gallertscheibe der Medusen. Müller's Arch. 1856.

6) Virchow und Brücke. Sitzungsberichte d. Academie d. Wissensch. z. Wien. 15 Octob. 1863.

7) Hensen. Nachträgliche Bemerkungen über die Structur der quergestreiften Muskel. Arbeit. des Kieler. physiolog. Instit. 1869.

редь раздѣлены свѣтлыми. Такимъ образомъ волоконце состоитъ изъ четырехъ частей: 1) поперечныхъ кружковъ (анизотропныхъ), 2) *Mittelscheibe*, дѣлящей ихъ пополамъ и представляющей мелкозернистый тонкій дискъ, 3) промежуточной субстанции (она соотвѣтствуетъ войлочному кружку Вольтова столба); эти три части, крѣпко соединенныя, образуютъ столбики и, въ свою очередь, столбики эти разъединены нѣкоторой 4-ой субстанціей, похожей на промежуточную. Столбики легко распадаются на фибриллы. Расщепленіе легче по ширинѣ, чѣмъ по длинѣ. При мацерации поперечные кружки распадаются на *sarcous'ы*, (они соотвѣтствуютъ *Mittelscheibe*); промежуточная субстанція растворяется, *sarcous'ы* затѣмъ превращаются въ зернышки. На живомъ волокнѣ, не наблюдая расщепляемости, (расщепляемость фибриллей лежитъ внѣ предѣловъ нашей способности воспріятія), мы не можемъ разсматривать мышцу, какъ собраніе волоконцевъ кружковъ и *sarcous'овъ*.

*Remak, Robert*¹⁾ изучалъ мышечныя сокращенія на діафрагмѣ кролика, убитого за 48 часовъ до наблюденія, а также и сокращенія на мышцахъ другихъ животныхъ. Авторъ замѣтилъ, что при сокращеніи мышечныхъ пучковъ поперечность сильно сближается и при расслабленіи расходится. Поперечный размѣръ пучка при этомъ не измѣняется. Авторъ различаетъ при сокращеніи „простое движеніе“ (*motus singularis, mouvement simple*) и „повторяющееся“ (*motus resurgens, mouvement de va et vient*), послѣднее дѣлится на „ползающее“ (*motus serpens*) „волнообразное“ (*motus peristalticus*) и „зигзагообразное“ (*motus anguillularis*). Поперечность не представляетъ собою постояннаго элемента мышечныхъ волоконъ, а является во время сокращенія и представляетъ складки мышечнаго цилиндра. Темныя полосы суть отраженія этихъ складокъ и при извѣстной ве-

1) *Remak, Ueber die Zusammenziehung der Muskelprimitivbündel. Arch. f. Anat. und Physiol. Johannes Moller. 1843.*

личинѣ и глубинѣ складки являются двойными, темными линиями (ракъ, рыбы). Продольная полосатость представляет также или отраженіе продольныхъ складокъ аналогично поперечнымъ или представляет отраженія отъ щелей мышечнаго цилиндра.

Mirbel, M.¹⁾ Авторъ полагалъ, что на оболочкѣ волоконецъ существуетъ зернистость, которая расположена въ шахматномъ порядкѣ.

Неррнер.¹⁾ Авторъ изслѣдовалъ мышцы человѣка, собаки, кошки, лягушки, рѣчнаго рака и особенно Нудгоphilus'a. У послѣдняго свѣжее мышечное волокно есть цилиндрической шнурокъ съ рѣзкой поперечностью. При установкѣ зеркала на 45° къ горизонту, видна широкая матовая полоса (Taf. IX a), по сторонамъ которой свѣтлыя — болѣе узкія, въ нихъ — узкія темныя, при увеличеніи въ 1000 — зернистыя. Свѣтлыя узкія темныя Неррнеръ называетъ „блестящей полосой“. Контуры ея до того рѣзки, что можно думать, что имѣемъ дѣло съ дѣйствительнымъ образованіемъ. При томъ счастливомъ обстоятельстве, если волокно тянется черезъ все поле зрѣнія, то видно (при той же установкѣ), что не всѣ блестящія полосы стоятъ въ томъ же отношеніи къ темной полоскѣ. Если въ срединѣ поля зрѣнія зернистая полоска идетъ по срединѣ свѣтлой, то на краю поля зрѣнія она сдвигается къ одному или къ другому краю полосы. Перемѣной установки фокуса темная полоска сдвигается даже на матовую, (какъ ясно видно изъ рисунка, блестящая полоска можетъ совершенно исчезнуть). Это явленіе „странствованіе блестящей полосы“ еще лучше

1) Mirbel, Lois Mandl. Anatomie microscopique. Paris. 1838—1847.

1) Неррнер. Ueber ein eigenthümliches optisches Verhalten der quergestreiften Muskelfaser. Arch. f. micr. Anatomie Bd. V 1869.

Геппнеръ. О видимыхъ измѣненіяхъ поперечно-полосатаго мышечнаго волокна при его сокращеніи. Медицинск. Вѣстникъ 1870. № 28 и 29.

наблюдается при измѣненіи положенія зеркала, особенно, если употреблять плоское зеркало и пользоваться ламповымъ освѣщеніемъ и вращающимся столикомъ. Темная полоса по автору дѣйствительное образованіе, ибо она отъ перемѣны зеркала не мѣняется, блестящая же при извѣстной устapовкѣ исчезаетъ. Зернистые слои просто преломляютъ; все, что лежитъ между ними, то двояко преломляетъ (ибо свѣтло при перекрещенныхъ призмахъ), хотя можно констатировать различіе въ интенсивности свѣта блестящей полосы по отношенію къ матовой. Авторъ приводитъ схематическій рисунокъ, поясняющій различную степень свѣтлости отраженіемъ лучей. Авторомъ принимаются двѣ субстанціи, имѣющія различныя показатели преломленія, что съ большою точностью можно доказать, измѣняя положеніе зеркала. Если искусственно измѣнить разницу въ преломленіи, на примѣръ, пропитавъ мышцу спиртомъ, то картина мѣняется: блестящія полосы или исчезаютъ, или блѣднѣютъ и мы тогда видимъ широкія матовыя полосы между темными зернистыми; поэтому мышцу надо разсматривать вмѣстѣ съ Вгюске, какъ состоящую изъ узкихъ, просто преломляющихъ и широкихъ, двояко преломляющихъ свѣтъ, полосокъ или согласно Rollet'y: изъ „промежуточной“ субстанціи съ меньшимъ показателемъ преломленія и „главной“ съ большимъ. „Mittelscheibe Hensen'a, говоритъ авторъ, также, какъ Querlinie Krause, суть ничто иное, какъ слабѣе преломляющая изотропная промежуточная субстанція. Querlinie Hensen'a также какъ и жидкость мышечныхъ ящичковъ Krause суть продукты отраженія.“ J, по автору, происходитъ, вслѣдствіе отраженія лучей, отъ Z.

Altmann¹⁾, описывая въ своей работѣ строеніе мышечныхъ волоконъ изъ крыла плавунца (*Dytiscus marginalis*) говоритъ: „между фибриллами лежатъ специфически красно-

1) Altmann, Rich. Die Elementarorganismen und ihre Beziehungen zu den Zellen. 2 Auflage. Leipzig. 1894.

окрашенныя гранулы, которыя, повидимому, паходятся въ особенныхъ отношеніяхъ къ Краузовскимъ перепонкамъ, располагаясь около нихъ въ правильныхъ наслоеніяхъ.“ Далѣе же авторъ говоритъ, что считаетъ мышечное волокно за совокупность зернышекъ, за напластованіе ихъ одно за другимъ. Чѣмъ обусловливается такое различное описаніе автора, судить не берусь; рассматривая же рисунки, приложенные къ работѣ Altmann'a, Taf. Fig. 1—3 и Fig. 1—2—3, дѣйствительно замѣтно различіе въ строеніи. (См. Корниловичъ: измѣненія сердца при окоченѣніи.)

Игнатовскій, А.¹⁾ Изслѣдовалъ мышцы сердца и скелета при фосфорномъ отравленіи, а также нормальныя мышцы сердца кролика и мышцы головастика, обрабатывая ихъ по методу Altmann'a. Автора интересовало опредѣлить, гдѣ помѣщаются зернышки, „есть ли это составная часть самого мышечнаго волокна или же они лежатъ въ межволоконцевомъ веществѣ (въ саркоплазмѣ).“ Игнатовскій работалъ надъ хвостовыми мышцами головастика и сердцемъ 10-ти дневнаго кролика. Приготовивши препараты по указаніямъ Altmann'a, авторъ слѣдующими словами описываетъ развивающуюся мышцу въ хвостѣ головастика. „Въ томъ мѣстѣ, гдѣ отложено мышечное волокно, видны ряды параллельныхъ мышечныхъ волоконцевъ, между пучками которыхъ (мышечные пучки) замѣтны тоже, въ рядѣ расположенныя продолговатыя, веретенообразныя большія клѣточки, которыя своими концами почти соприкасаются одна съ другой. Ядро клѣточекъ окрашено въ желтый цвѣтъ, тѣло же ихъ представляется на периферическихъ частяхъ матово-сѣрымъ, совершенно свѣтлымъ и прозрачнымъ около ядра; желтой окраски здѣсь не замѣтно, но по всему протяженію протоплазматической части клѣ-

1) Игнатовскій, А. О жировомъ перерожденіи мышцъ сердца и костька при фосфорномъ отравленіи, съ нѣкоторыми замѣчаніями о строеніи поперечнополосатыхъ мышцъ вообще. Врачъ № 5, 1895.

точки видна легкая красноватая крапчатость, болѣе густая на боковыхъ частяхъ ея, чѣмъ около ядра. Мышечные пучки окрашены въ желтый цвѣтъ, а ихъ поперечная исчерченость имѣетъ красноватый оттѣнокъ.“ Такія картины были получены авторомъ при увеличеніи въ 600 разъ; при болѣе же сильномъ увеличеніи (880) съ иммерзіей, авторъ замѣтилъ, что: „вокругъ желтоокрашеннаго ядра клѣточки, въ свѣтлой протоплазмѣ, расположены въ значительномъ числѣ, но безъ всякаго порядка, маленькія, рѣзко красныя зернышки; нѣсколько далѣе отъ ядра, отдѣльныхъ такихъ зернышекъ не замѣтно, а видно только много, переплетающихся между собою, неправильно расположенныхъ нитей, которыя тоже окрашены въ красный цвѣтъ; при болѣе тщательномъ разсматриваніи этихъ нитей оказывается, что каждая изъ нихъ состоитъ изъ, тѣсно соединенныхъ между собою, отдѣльныхъ зернышекъ, такихъ же какъ и около ядра. Еще далѣе отъ ядра боковыя нити вытягиваются, становятся параллельными одна другой и зернышки, ихъ составляющія, располагаются попарно; промежутки же между каждою парою выполнены протоплазматическимъ веществомъ, окрашивающимся отъ пикриновой кислоты въ желтый цвѣтъ.“ По автору само волоконце зарождается внѣ клѣточки. Согласно этому думалъ и Deiters. Зернышки участвуютъ въ образованіи волокна и суть его неотъемлемая часть. Зернышки соответствуютъ члену „N“ Rollet'a. Въ сердечной мышцѣ авторъ видѣлъ около ядеръ массу зернышекъ, которыя становятся въ ряды. Иногда были замѣтны отдѣльныя зернышки между волоконцами, которыя дальше составляли волоконца. Авторъ предполагаетъ исчезновеніе протоплазматическаго вещества между ними, частію вслѣдствіе механическихъ воздѣйствій, такъ какъ на болѣе толстыхъ препаратахъ отдѣльныхъ зернышекъ было меньше. По автору мышечная фибрилла не однородна, а состоитъ изъ

зернышекъ, связанныхъ протоплазматической массой, какъ это уже давно предполагаетъ Virchow.

Корниловичъ Н.¹⁾ Я въ своей работѣ о структурѣ окоченѣвшей сердечной мышцѣ, обработанной по Altmann'у, пришелъ къ заключенію, что фибрилла построена изъ ряда зеренъ-грануль. Разсматривая свои препараты, я видѣлъ слѣдующую картину (стр. 11): ядро мышечныхъ волоконъ на своихъ полюсахъ имѣютъ массу, въ беспорядкѣ разбросанныхъ грануль, сами ядра не зернисты, однородны и окрашены по Altmann'у въ сѣро-желтый цвѣтъ. Поперечная полосатость распадается на рядъ грануль. Волоконца часто распадаются на фибриллы, состоящія изъ четкообразно расположенныхъ грануль, такимъ образомъ, что каждая фибрилла представляетъ протоплазматическую нить, на протяженіи которой съ мелкими промежутками включены зернышки ярко-краснаго цвѣта; промежутки между зернышками желтоватаго цвѣта. Отдѣльныя фибриллы, образуя волоконца, ложатся другъ около друга (параллельно) такъ, что рядомъ съ гранулей одной фибриллы располагается грануля другой, а промежутокъ первой приходится рядомъ съ промежуткомъ второй и т. д. Очевидно, что отъ подобнаго чередованія, рядомъ лежащихъ грануль и свѣтлыхъ промежутковъ на болѣе толстыхъ срѣзахъ и при меньшемъ увеличеніи, когда поперечныя полосы не разлагаются на рядъ точекъ — грануль, получается извѣстная картина полосатости поперечнополосатыхъ мышцъ, т. е. чередованіе свѣтлыхъ и темныхъ полосъ. Между волоконцами встрѣчаются и свободныя гранули; нерѣдко я замѣчалъ и такія картины: волоконце тянется лентой по полю зрѣнія, какъ вдругъ на своемъ пути яйцевидно расширяется, крайнія фибриллы, сохраняющія свое четкообразное строеніе, расходятся, а центральныя фибриллы распадаются и составляющія ихъ гра-

1) Корниловичъ Н. Микро и макроскопическія измѣненія сердца при окоченѣніи. Ученыя записки Юрьевск. Унив. 1898 г.

пули располагаются въ безпорядкѣ. Далѣе опять тянется неизмѣненное волокно. Замѣчательно, что эти выпавшія гранулы не только иногда сбиваются по нѣскольку въ кучки, но даже какъ бы сливаются между собою. Такія „выпавшія“ гранулы нѣсколько крупнѣе не выпавшихъ, что, можно думать, зависитъ отъ быстрой измѣняемости мышцы подъ вліяніемъ умирающаго; это тѣмъ вѣроятнѣе, что я бралъ для фиксированія небольшіе кусочки, хотя съ другой стороны уже одно выпаденіе гранулъ изъ своихъ мѣстъ въ промежуточномъ веществѣ, можетъ быть, обуславливаетъ ихъ нѣсколько болѣе крупныя размѣры. Вообще можно сказать, что по сравненію съ мышцами скелета, поперечность въ сердечной мышцѣ уже и расположена ближе другъ къ другу, что указываетъ, по моему мнѣнію, на большую плотность сердца, и это обстоятельство вѣроятно тоже стоитъ въ причинной связи съ болѣе узкими предѣлами сокращенія и расширенія сердца; сердце никогда, какъ на примѣръ *m. lus deltoideus*, до половины не сокращается.

Fusari¹⁾ обработывалъ мышцы по Гольджи и наблюдалъ присутствіе тонкой сѣти изъ нитей и узелковъ въ плоскости Амисіевской полоски. Сѣти различныхъ полосокъ стоятъ въ ближайшей связи съ протоплазмой мышечныхъ тѣлецъ, а также тончайшими нитями и пластинками соединены между собою. Въ двоякопреломляющихъ кружкахъ находятся призматическія, въ срединѣ свѣтлыя зерна, которыя иногда кажутся состоящими изъ двухъ частей. Отдѣльныя фибриллы содержатъ сильноокрасящіяся двоякопреломляющія частички. Вовманн'овскіе диски состоятъ изъ двухъ большихъ круглыхъ гранулъ.

Rouget²⁾ особенно изслѣдовалъ поперечное сѣченіе

1) Fusari. Sur la structure des fibres muscul. striées. Arch. ital. de biolog. Bd. 23. 1894 и Atti del congresso med. internat. XI. 1894.

2) Rouget Charl. Mémoire sur les tissus contractiles et la contractilité. Journal de la physiol. publié par Broun-Sequard. T. VI 1863.

Rouget Ch. Sur la phénomènes de la polarisation qui s'observent dans quelques tissus des végétaux et des animaux etc. Ibid. T. V 1862.

мышцъ. Онъ сравнивалъ поперечное сѣченіе мышцы съ поперечнымъ сѣченіемъ первичнаго пучка. Какъ на первомъ мы видимъ раздѣленіе на поля, гдѣ послѣднимъ гистологическимъ элементомъ будетъ первичный пучекъ, такъ и на поперечномъ сѣченіи первичнаго пучка мы видимъ маленькія поля, гдѣ послѣднимъ элементомъ будетъ фибрилля. Авторъ говоритъ, что въ поперечномъ направленіи нѣтъ расщепленія, а возможенъ только изломъ.

Boll Franz²⁾. Авторъ приводитъ литературу о мышцахъ низшихъ животныхъ. Въ третьей главѣ своей работы авторъ приводитъ описаніе мышцъ, изслѣдованныхъ имъ *Salp*, *Gasteropoda*, *Heteropoda*, *Acephala* и *Cephalopoda*. Авторъ расщипывалъ свѣжія мышцы въ іодистой сывороткѣ въ морской водѣ, *humor aqueus Cephalopod'овъ*, а иногда въ 33% ѣдкаго калия. При изслѣдованіи со средними увеличеніями, волокна являются гомогенными или иногда продольно исчерченными. Съ очень сильными линзами авторъ у *Heteropoda* и у *Cephalopoda* видѣлъ зернышки, расположенныя прямыми рядами (см. Fig. 12). Зернышки по большей части очень малы, такъ что при не очень сильной системѣ видна только продольная фибриллярная полосатость. Иногда зерна крупнѣе и лежатъ не совсѣмъ плотно другъ около друга, а съ промежутками. Разница между „обыкновенными“ и поперечнополосатыми мышцами моллюсковъ только количественная, а не специфическая. Можно видѣть всѣ переходы отъ грубой зернистости и ясной поперечности почти до полной гомогенности. Въ мышечныхъ волокнахъ моллюсковъ, говоритъ авторъ, мы имѣемъ своеобразно дифференцированную субстанцію, внутри которой наблюдается овальное зернистое, съ окружающимъ его остаткомъ протоплазмы, ядро и съ центральной полосой, выходящей изъ него и идущей по оси мышечнаго волокна.

2) Boll. Franz. Beiträge zur vergleichenden Histologie des Molluskentypus. Arch. für mikroskopische Anat. Bd. 5. Suplem. 1869.

Arnold S.¹⁾ изслѣдовалъ мышцы лягушки и человѣка по слѣдующему методу: авторъ мацерировалъ мышцы въ 10% растворѣ іодистаго калия, къ которому потомъ прибавлялъ на каждые 10 куб. сант. 15 капель іода, при этомъ происходилъ распадъ волоконъ сначала въ поперечномъ, а потомъ въ продольномъ направленіи. (см. таб. XXX. рис. 13—14). Темныя поперечныя полоски распадаются на зерна, которыя въ концѣ концовъ располагаются въ безпорядкѣ. На мѣстѣ изотропныхъ кружковъ также происходитъ распадъ на мельчайшія зернышки, оба рода зеренъ соединяются тончайшими ниточками. Фибриллы состоятъ изъ ряда зеренъ, соединенныхъ нитями, въ которыхъ есть еще мельчайшія зернышки, вѣроятно принадлежація къ изотропной субстанціи, тогда какъ крупныя принадлежатъ анизотропной. Авторъ думаетъ, принимая во вниманіе существованіе „Mittelscheibe“, что анизотропныя кружки состоятъ изъ двухъ рядовъ зеренъ. Промежуточная субстанція заключаетъ въ себѣ болѣе крупныя и болѣе мелкія зерна (см. рис. 17) различной преломляемости, соединенныя тончайшими нитями на подобіе рѣшета. Онѣ соединены не только между собой, но и съ зернами изотропнаго вещества. Авторъ не могъ рѣшить, идентична ли, лежащая между зернами анизотропныхъ и изотропныхъ слоевъ, гомогенная субстанція съ межфибрилярной и междустолбиковой субстанціей или только отличается недостаткомъ саркозоевъ. По автору фибриллы содержатъ на мѣстѣ анизотропныхъ дисковъ зернышки, соединенныя нитями, а лежащая между зернами изотропная масса не гомогенна, а „также содержитъ зерна, соединенныя тонкими нитями,“ вѣроятно, что такъ

1) Arnold S. Ueber das Verhalten des Indigokarmin in den lebenden Geweben. Centralblatt f. d. med. Wissensch. № 51. 1875.

Arnold S. Ueber die Abscheidung des indigoschwefelsauren Natron in Muskelgewebe. Virchow's Arch. Bd. 71. 1877.

Arnold S. Ueber feinere Structur und Architectur der Zellen. Arch. für micr. Anat. Bd. 52. 1898.

называемыя „Zwischenscheibe“ соотвѣтствуютъ рядамъ, зернышекъ, лежащихъ въ изотропномъ веществѣ. Повидимому не фибриллы суть элементы мышечныхъ волоконъ, а вѣроятно таковыми надо считать анизотропные и изотропные кружки, *greatest sarcous'ы*, или имъ подобныя образования; что касается до промежуточной субстанціи, то она вѣроятно служить для питанія, доказательствомъ чему является нахождение въ саркоплазмѣ жира и пигмента. Вспрыскивая въ кровь живыхъ животныхъ индигосѣрнокислый натрій, авторъ наблюдалъ отложеніе его въ саркоплазмѣ, въ окружности ядра, въ направленіи его полюсовъ, въ межстолбиковыхъ пространствахъ и между поперечными дисками. Въ заключеніе авторъ говоритъ, что необходимо принять два рода зеренъ въ мышечныхъ волокнахъ: одни — саркозомы, расположенныя въ саркоплазмѣ, а другія — міозомы, безъ сомнѣнія расположенныя въ анизотропномъ слоѣ фибриллы. Подъ сомнѣніемъ пока остается положеніе зеренъ, находящихся въ изотропной субстанціи.

Вгемер, L.¹⁾ Авторъ, изслѣдуя новообразование и иннервацию мышечныхъ волоконъ, приводитъ между прочимъ въ началѣ работы и свои воззрѣнія на структуру мышечнаго волокна. Онъ описываетъ лягушечьи мышцы, которыя считаетъ типичными потому, что на нихъ морфологическія особенности легко наблюдаются. Объектами автору служили кусочки мышцъ, которые обрабатывались хлористымъ золотомъ, съ послѣдующей обработкой глицериномъ, подкисленнымъ муравьиной кислотой. „Вмѣстѣ съ Max. Schulze, говоритъ авторъ, я считаю мышечныя ядра ядрами мышечныхъ тѣлецъ и рассматриваю послѣднія, какъ клѣточные индивидуы, которые состоятъ изъ различнаго количества клѣточной протоплазмы, ядра и иногда ядрышекъ.“ Въ

1) Bremer, L. Ueber die Muskelspindeln nebst Bemerkungen über Structur, Neubildung und innervation der quergestreiften Muskelfaser. Arch. f. micr. Anat. Bd. 22. 1883.

болѣе старыхъ волокнахъ мышечныя тѣльца бѣдны протоплазмой, рѣзко отграничены отъ сократительной субстанціи. Въ самыхъ старыхъ волокнахъ ядра лежатъ въ веретенообразныхъ углубленіяхъ сократительной субстанціи; часто безъ видимой клѣточной протоплазмы, они лежатъ вплотную подъ сарколеммой и являются иногда угловатыми или сморщенными и нѣкоторыми авторами разсматривались, какъ принадлежащія сарколеммѣ. На болѣе молодыхъ волокнахъ видны ясныя протоплазматическіе отростки, идущіе отъ полюсовъ по направленію длины волокна. Клѣточной оболочки не наблюдается. (См. Fig. 1 и 15 на таб. XII.) Если свѣжее волокно обработать золотомъ (съ кислотой), то при расщепленіи получаютъ и Баумановскіе диски; они, какъ и поперечныя срѣзы замороженныхъ мышцъ, представляютъ Конгеймовскія поля, что уже было наблюдаемо раньше Biedermann'омъ, Ranvier и Gerlach'омъ. Въ срединѣ каждаго поля авторомъ впервые замѣчены, просмотренныя другими изслѣдователями, точки. Иногда эти послѣднія имѣютъ видъ палочекъ. При болѣе сильномъ увеличеніи усматриваются радіальныя нити, идущія отъ точки къ периферіи. „Конгеймовскія поля въ этомъ случаѣ, говоритъ авторъ, являются раздѣленными на известное число меньшихъ полей.“ Яснѣе всего эти точки авторъ наблюдалъ на поперечныхъ кружкахъ, получившихся отъ мацерации мышцъ *Hydrophilus'a*. (Taf. XII Fig. 2 d). Но эти точки есть всегда и у амфибіи, рептилій и млекопитающихъ. Что же соответствуетъ на продольномъ срѣзѣ этимъ точкамъ и полямъ? Если разсматривать протоплазменные продолженія, то вблизи ядра они являются гомогенными шнурами, далѣе (отъ ядра) зубчатыми, тогда они представляютъ родъ небольшихъ ромбическихъ веретенообразныхъ или имѣющихъ видъ узелковъ, тѣлецъ, расположенныхъ въ правильныхъ разстояніяхъ; эти тѣльца при случаѣ являются въ видѣ палочекъ. Они совпадаютъ съ *Querbänder* мышечнаго волокна. Они связываются между

собою поперечными и продольными нитями такъ, что четыре ихъ являются углами прямоугольника. Чѣмъ болѣе тѣльце имѣетъ форму узелка, тѣмъ яснѣе поперечныя и продольныя нити и вмѣстѣ съ тѣмъ прямоугольныя фигуры; если онѣ имѣютъ видъ палочекъ, то ихъ связи трудно, а иногда и невозможно видѣть. Въ первомъ случаѣ темныя *Querbänder* — узки, свѣтлыя — широки, во второмъ — наоборотъ. Поперечная линія въ свѣтломъ промежуткѣ дѣлитъ прямоугольникъ на двѣ половины. Ромбическія или узелковыя формы происходятъ отъ сморщиванія первоначальныхъ палочекъ, онѣ сморщиваются неравномѣрно и не съ гладкими краями, потому что, по физическимъ законамъ, это невозможно на мѣстѣ прикрѣпленія поперечныхъ нитей. Чѣмъ моложе палочки, тѣмъ легче онѣ сморщиваются въ узелки; чѣмъ старѣе, тѣмъ легче сохраняютъ свою первоначальную форму. Разсматривая полупоперечный сръзъ (*Halbqueransicht*), какъ это представляется на сръзѣ конца волокна, мы видимъ, что рядъ узелковъ съ ихъ поперечными нитями являются видимыми съ боку Конгеймовскими полями. Сами узелки суть точки пересѣченія пограничныхъ нитей полей. Точки пересѣченія стоятъ въ связи съ соответственными точками пограничныхъ Конгеймовскихъ полей посредствомъ продольныхъ нитей; слѣдовательно, говоритъ *Grøner*: „черезъ все волокно, такимъ образомъ, тянется извѣстная сѣть, петли которой являются на поперечномъ сръзѣ, какъ пятиугольники, а въ продольномъ видѣ, какъ прямоугольники (стр. 324). При болѣе точномъ изслѣдованіи находятъ, что между узелками или палочками существуютъ такого же рода меньшія образованія, которыя лежатъ въ томъ же ряду т. е. плоскости, другими словами, въ темной поперечной полосѣ и чередуются съ большими. Ихъ поперечной связи съ толстыми узелками авторъ хотя и не наблюдалъ, но связь съ ними, вслѣдствіе являющихся на поперечномъ сръзѣ радиальныхъ нитей — вѣроятно. Продольно связаны онѣ посредствомъ ясныхъ нитей. Связующія нити часто

пересѣкаются съ Краузовской линіей свѣтлой полосы въ срединѣ прямоугольника и дѣлятъ его такимъ образомъ на четыре части. Краузовская линія соединяетъ и тонкія нити между собою. „Въ поперечно-полосатомъ мышечномъ волокнѣ есть чередующіяся толстыя и тонкія, поперечныя и продольныя нити и чередующіеся продольныя и поперечныя ряды большихъ и меньшихъ узелковъ — болѣе грубая и болѣе тонкая сѣтъ.“ Такое представленіе основано на изученіи золоченыхъ молодыхъ волоконъ лягушки, ящерицы и мыши. Образование сѣти всего яснѣе наблюдается вблизи мышечнаго тѣльца; а дальше отъ него, гдѣ дифференцированная субстанція старше, тамъ болѣе выступаетъ извѣстная свѣтлая и темная поперечность ея, такъ что въ старыхъ волокнахъ только при особо благоприятныхъ условіяхъ можно узнать описанную структуру. Находящіяся между Конгеймовскими полями (на поперечномъ срѣзѣ позолоченной мышцы), протоплазматическія массы, суть поперечныя сѣченія протоплазматическихъ отростковъ мышечныхъ тѣлецъ.

Wagner¹⁾ изслѣдовалъ личинку *Corethra plumicornis*, которая отличается своей прозрачностью. Наблюдать ее

1) Wagner, G. Die Entwicklung der Muskelfaser. Schriften d. Gesell. z. Beförderung d. Ges. Naturh. Marburg. 1869.

Wagner. Ueber die Muskelfaser der Evertebraten. Arch. v. Reichert und du Bois-Reymond. 1863.

Wagner. Ueber die quergestreiften Muskeln. Тамъ же, гдѣ и I-ое сочин. 1872. № 2.

Wagner. Ueber einige Erscheinungen an den Muskeln lebendiger *Corethra plumicornis* Larven. Arch. f. micr. An. Bd. X. 1873.

Wagner. Ueber die quergestreifte Muskelfibrille. Arch. f. micr. Anat. Bd. IX. 1873.

Wagner. Ueber die Entstehung der Querstreifen auf den Muskeln und davon abhängigen Erscheinungen. Arch. f. Anat. u. Phys. An. Abt. 1880.

Wagner. Die Entstehung der Querstreifen auf den Muskeln. Pflug. Arch. Bd. 30. 1883.

можно часа три въ живомъ состояніи и даже долѣе, долѣе всего сохраняется движеніе кишки и сердца. Мышцы этой личинки встрѣчаются въ видѣ пластинокъ, пучковъ и небольшихъ комплексовъ фибриллей. Поперечность очень тонкая. Мышца состоитъ изъ фибриллей, а фибрилла изъ ряда узелковъ или одинаковой величины, или чередующихся въ правильной смѣнѣ большихъ и маленькихъ узелковъ. Въ головѣ живой личинки легко можно наблюдать составъ столбиковъ изъ фибриллей *in situ* во время сокращенія. Если наблюдать сокращеніе фибриллей плоской мышцы въ головѣ животнаго, фиксируя глазомъ одинъ узелокъ, то видно, что онъ мѣняетъ свою величину. Авторъ наблюдалъ также и смѣщеніе фибриллей. Въ прежнихъ своихъ работахъ Wagener старался доказать эмбриологическимъ путемъ присутствіе оболочки на фибриллѣ, но потомъ отъ этого отказался. Онъ утверждалъ, что анизотропный кружокъ распадается на маленькія зернышки, которыя располагаются соответственно фибрилламъ и соединяются между собою изотропной субстанціей. Вълѣдствіе такого распредѣленія, Ω кажется поперечно исчерченной, но очень тонкимъ образомъ. Если эти зернышки прямо и не видны, то ихъ можно увидѣть послѣ соответственной мацераци.

Heitzmann¹⁾ наблюдалъ поперечныя и продольныя нити между толстыми мышечными палочками и считалъ мышечное волокно, состоящимъ изъ сѣти протоплазматическихъ нитей.

Heitzmann C. u. L.²⁾ Строеніе поперечно полосатыхъ мышцъ идентично клѣточной субстанціи. Авторы отличаютъ *sarcous*'ы и находящіеся между ними ряды зеренъ. Зернышки промежуточной субстанціи соединены ниточками.

1) Heitzmann. Wiener Sitzungsbericht Bd. I XVIII. Abt. 3. 1873.

2) Heitzmann C. und L. Bau und Entwicklung des quergestreiften Hautmuskels. Arch. f. Dermatologie. Bd. 33. 1895.

Flögel¹⁾. Авторъ отличалъ полосу Z, какъ сплошь идущую поперекъ волокна мембрану. Опъ изучалъ мышцу на одномъ родѣ клещей Trombidium, родѣ, стоящемъ близко къ Trombidium holosericeum, мышцы котораго, кажется, представляютъ изъ себя самый подходящій матеріалъ. Поперечность въ этихъ мышцахъ лежитъ иногда на разстояніи 10 μ , а иногда и въ 3 μ . Такія широко поперечныя мышцы онъ фиксировалъ въ 1% растворѣ осміевои кислоты. Между сорколеммой и содержимымъ волокна находятся маленькія зерна. Краузовская мембрана состоитъ изъ ряда зеренъ, изъ коихъ каждое вѣроятно соотвѣтствуетъ отдѣльной фибриллѣ; эта мембрана соединяется, по автору, съ сарколеммой. Содержимое волокна состоитъ изъ двояко преломляющихъ поперечныхъ полосъ и однопреломляющей субстанции. Авторъ далъ первый точное описаніе полосѣ N; эта полоса, по автору, образована слоемъ зеренъ и названа имъ Körnerschicht; каждое зернышко этой полосы есть вмѣстѣ съ тѣмъ и членикъ фибриллы. Эти зерна ничего общаго съ Кёлликеровскими интерстиціальными зернами не имѣютъ, потому что ихъ не было на изслѣдованныхъ имъ мускулахъ клещей. Опъ изучилъ также мышцы euclops breviscaudatus и майскаго жука, у которыхъ найдено такое же строеніе.

Schaffer²⁾ предполагаетъ, что существуетъ иногда равномерное распредѣленіе фибриллъ, когда слѣдовательно расположеніе фибриллъ пучками не замѣчается; это видно на поперечныхъ срѣзахъ. Heidenhain отвергаетъ это описаніе, такъ какъ при хорошей масляной системѣ всегда наблюдаются Конгеймовскія поля.

1) Flögel. Ueber die quergestreiften Muskeln der Milben. Arch. f. micr. Anat. Bd. 8. 1872.

2) Schaffer Joseph. Beiträge zur Histologie und Histogenese der quergestreiften Muskelfasern des Menschen und einiger Wirbelthiere. Wiener Sitzungsbericht. Bd. 102. 1873.

Schäfer¹⁾). Авторъ называетъ Краузовскій мышечный ящикъ „Sarcomere“. Онъ принимаетъ боковыя эластическія полоски, причемъ мышечные ящики на высотѣ Z раздѣляются истинными перегородками. Членикъ Q, по автору, состоитъ изъ очень сильно красящаго вещества, въ которомъ, при употребленіи метода золоченія, видны ясныя, неокрашенныя, вплотную стоящія, круглыя въ поперечномъ сѣченіи трубочки, соединяющіяся съ субстанціей полосы J, каковую надо себѣ представить въ видѣ полужидкой массы.

Dönitz²⁾ изслѣдовалъ мышцы безпозвоночныхъ. Авторъ полагаетъ, что фибрилла есть форменный элементъ мышцы. Изслѣдуя мышцы въ клешнѣ рака Dönitz пришелъ къ заключенію, что фибриллы представляютъ безструктурную оболочку — влагалище и содержимое: мясныя призмы, ограниченныя другъ отъ друга темными (главными по автору) линіями со свѣтлыми поясками; каждая призма въ свою очередь дѣлится менѣе рѣзко выраженными линіями на два или три подъотдѣла. Темныя линіи представляютъ или оптическое выраженіе границъ сторонъ призмъ или представляютъ особое промежуточное вещество неизвѣстной природы. Свѣтлыя пояски суть свѣтвыя отраженія. Если болѣе темныя линіи можно называть „главными“, то менѣе темныя могутъ быть названы „побочными“; эти послѣднія по своему мѣстоположенію соответствуютъ Гензеновскимъ „Mittelscheiben“. На мышцахъ изъ клешни рака, очень часто авторъ видѣлъ влагалища фибриллей, лишеныя своего содержимаго, но на такихъ мѣстахъ влагалища не снадались и были наполнены галиповою жидкостью.

1) Schäfer E. A. On the structure of cross-striated muscle Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Phys. Bd. VIII. 1891.

Schäfer. On the minute structure of the muscle-columns or sarcostyles which form the wing-muscles of insects. From the Proceed. of the royal Soc. Vol. 49. 1891.

2) Dönitz, W. Beiträge zur Kenntniss der quergestreiften Muskelfasern. Arch. f. Anat. Phys. von Reichert und Du-Bois-Reymond. 1871.

(См. таб. XII, рис. 1). Пустыхъ фибриллярныхъ влагалищъ у позвоночныхъ животныхъ авторъ не видѣлъ. Dönitz наблюдалъ также зигзагообразный ходъ фибрилль. Содержимое влагалища можетъ въ немъ даже передвигаться.

Fredericq¹⁾. По автору мышечные столбики млекопитающихъ имѣютъ толщину отъ 1,3 μ до 2,5 μ , у лягушекъ до 2,5 μ . Столбики могутъ распадаться на фиксированныхъ препаратахъ еще на три или пять фибриллей, толщиной не превышающей 1 μ . Полосу M авторъ считаетъ, состоящей изъ изотропнаго вещества. Имъ замѣчено также, что полоса J при высушиваніи тонкаго препарата исчезаетъ безслѣдно.

Biedermann²⁾ пользовался методомъ золоченія промежуточной субстанціи столбиковъ; онъ показалъ, что на поперечномъ срѣзѣ позолоченной мышцы получаютъ картины Конгеймовскихъ полей, причемъ онѣ остаются блѣдными, а окружающая ихъ система линій окрашивается. Между фибриллами не наблюдается промежуточной субстанціи. Саркоплазма играетъ роль при питаніи.

Renaut³⁾. По изслѣдованіямъ автора полоса N анизотропна.

Nasse⁴⁾ нашелъ поперечно-полосатая мышцы у *Sagitta* и *Salp.* Вопреки Merkel'ю авторъ думаетъ, что между двумя конечными пластинками Merkel'я нѣтъ соединенія и что при употребленіи алкоголя происходитъ

1) Fredericq Leon. Génération et structure du tissu musculaire. Mémoire couronné. Bruxelles 1875.

Fredericq Leon. Note sur la contraction des muscles striés de L'Hidrophile. Bull. de l'Académie royal des sciences de Belgique. 45. Jahrg. T. 41. 1876. (ц. по Heid.).

2) Biedermann Wilh. Zur Lehre vom Bau der quergestreiften Muskelfaser. Wiener Sitzungsber. Bd. L XXIV. III Abt. 1876.

3) Renaut, J. Note sur les disques accessoires des disques minces dans les muscles striés. Comptes rendus. Paris. T. 85. 1877.

4) Nasse, Otto. Zur microscopischen Untersuchung des quergestreiften Muskels. Pflügers Arch. Bd. XVII. 1878.

изломъ не внутри полосы Z, а только вплотную около нея. Авторъ нашелъ, что полоса N существуетъ и въ мышцахъ позвоночныхъ. Полоса M слабо анизотропна и во время покоя и сокращенія не мѣняется. Относительно высоту мышечныхъ ящиковъ авторъ думаетъ, въ противоположность мнѣнiю Krause и Engelmann'a, что надо сравнивать высоту ящиковъ у одного и того же животнаго, тогда дѣйствительно мышцы съ узкими поперечными полосками обладаютъ болѣе быстрымъ сокращенiемъ.

Sachs Carl¹⁾. Сарколемма у членистоногихъ, по автору, слабѣе выражена, менѣе резистентна и труднѣе отстаетъ отъ содержаемаго волокна по сравненiю съ позвоночными животными. Только у клоповъ, по словамъ Sachs'a, эта оболочка довольно резистентна. При обработкѣ реагентами, по замѣчанiю автора, распадъ на фибриллы происходитъ быстрѣе и чаще, чѣмъ распадъ на диски, это явленiе наблюдается почти у всѣхъ животныхъ даже въ свѣжемъ состоянiи, пока еще не наступило свертыванiе. Исслѣдуя мышцы рака, Sachs не могъ убѣдиться въ перемѣщенiи содержаемаго фибриллы, какъ это описалъ Dönitz, и полагаетъ, что появленiе какъ бы пустыхъ, гомогенныхъ мѣстъ, можетъ быть зависить отъ растяженiя фибриллъ при препаровкѣ, или эти картины могутъ быть трактованы, какъ промежуточные стадii сокращенiя открытыя Merkel'емъ²⁾, хотя всетаки эти объясненiя не исключаютъ возможности существованiя фибриллярной оболочки или влагалища. Авторомъ наблюдался распадъ клешиевой мышцы рака, полежавшей въ 60% спирту, на маленькiя призматическiя отдѣлы, распадающiяся въ свою очередь на фибриллы³⁾. По Sachs'у поперечнопо-

1) Sachs C. Die quergestreifte Muskelfaser. Arch. für Anat. und Physiol. von Reichert und du-Bois-Reymond. Jahrg. 1872.

2) Тоже предполагаетъ и Heidenhain.

3) Такой распадъ на маленькiя, слегка по дну вогнутыя „тумбочки“ я наблюдаю при фиксаціи клешиевой мышцы рака въ 1% растворъ осмiевой кислоты.

лосатая мышца позвоночныхъ и членистоногихъ животныхъ построены одинаково, разница только въ величинѣ гистологическихъ элементовъ и въ различной степени развитія соединительныхъ прибавочныхъ частей. Первичнымъ элементомъ мышцы, является фибрилла, состоящая изъ ряда перепончатыхъ „Muskelkästchen“, копечныя плоскости которыхъ соединены вязкимъ спаивающимъ веществомъ. Каждый „мышечный ящичекъ“ представляетъ длинную призму съ эластическими стѣнками, содержащую изотропную водянистую жидкость и анизотропное, сократительное, студенистое вещество. Фибриллы соединены бѣлковой, полужидкой поперечно связывающей массой и окружены эластической, могущей и отсутствовать, оболочкой. При разрушеніи этого вещества примитивный пучокъ распадается на фибриллы, въ кислотахъ онъ свертывается; находящаяся же между „мышечными ящичками“ субстанція, вслѣдствіе разбуханія, уничтожается и примитивный пучокъ распадается на поперечные кружки.

Thanhoffer Ludwig ¹⁾ описалъ у насѣкомыхъ въ сарколеммѣ два слоя: наружный — *capsula s. membrana hyaloidea externa* и внутренній — зернистый, *capsula interna*, соединенные между собою особымъ спаивающимъ веществомъ. Для полученія такихъ препаратовъ авторъ вводилъ зашитыя въ тюлевый мѣшечекъ мышцы насѣкомыхъ въ желудокъ собаки (съ желудочной фистулой), причемъ происходилъ распадъ сарколеммы на два, выше описанныхъ, слоя. При сокращеніи подъ вліяніемъ электрическаго тока авторомъ замѣчено распаденіе поперечности на зернышки, остающаяся при этомъ поперечность обусловлена сближенными между собою краузовскими линіями, также исчезающими при очень сильномъ сокращеніи. На растянутомъ мускулѣ насѣкомыхъ можно видѣть всѣ описанныя до сихъ поръ полоски.

1) Thanhoffer L. Beiträge zur Histologie und Nervenendigung der quergestr. Muskelfasern. Arch. f. micr. An. Bd. 21. 1882.

Jendrassik¹⁾. Авторомъ замѣчено распадѣніе поперечности на зернышки и исчезновеніе ея при сильномъ сокращеніи подѣ влияніемъ электрическаго тока. Поперечность вновь является при переходѣ мышечнаго волокна въ состояніе покоя.

Лавдовскій²⁾. При изслѣдованіи мышцъ пауковъ и плавунца нашель, что въ мышечныхъ волокнахъ развѣтвляется сѣтъ протоплазматическихъ нитей, составляющихъ развѣтвленія мышечныхъ тѣлецъ. Эти нити, доходя до сарколеммы, съ нею соединяются, тогда обрывки ея, являющіяся въ полѣ зрѣнія, имѣютъ очень характерный видъ, опѣ сильно окрашиваются хлористымъ золотомъ. Благодаря такому соединенію, сарколемма у насѣкомыхъ не можетъ быть легко отдѣлена отъ волоконца, какъ у позвоночныхъ животныхъ и, благодаря этой связи съ содержимымъ, захватываетъ его съ собою при отдѣленіи. „Но это вещество — не сократительное и не мышечное въ точномъ смыслѣ слова, а протоплазменная масса того внутрисарколеммнаго остова волокна, въ которомъ мышечное волокно заключено.“ Лавдовскій признаетъ существованіе внутри поперечнополосатыхъ волоконъ поддерживающаго „протоплазменно — перепончатого“ снаряда. Такого рода аппаратъ былъ описанъ Retzius'омъ подѣ именемъ „волокнистаго“.

Hausercraft³⁾. Авторъ полагаетъ, что поперечныя полоски волоконъ происходятъ вслѣдствіе поперечнаго распределенія соответствующихъ члениковъ, расположенныхъ

1) Jendrassik. Dolgosatok a m. k. tud. egyet. èlletani intézetétől. M. tud. Akadémia kiadványa 1880. (ц. по Thanhoff.)

2) Лавдовскій, М. Основанія къ изученію микроскопической анатоміи человѣка и животныхъ. СПб. 1887.

3) Hausercraft Jahn Berry. On the minute structure of striped muscle with special reference to a new method of investigation by means of „impressions“ stamped in collodion. Proceed of the Royal Society. Vol. 49. 1891. (цит. Heidenh.)

какъ бусы на нитяхъ. Для доказательства этого имъ придуманъ такой способъ: Наусгафт обливалъ чистыя предметныя стекла коллодіумомъ и, прежде чѣмъ, образовавшийся тонкій слой коллодія сдѣлался сухимъ, авторъ придавилъ кончикомъ пальца, тоненькое полученное путемъ расщепленія, волоконце. При этомъ получился отпечатокъ мышечной структуры и не только продольной, но и поперечной, отсюда слѣдуетъ, по словамъ автора, что поперечность должна быть обусловлена бусообразнымъ расчлененіемъ фибрилль.

Goleotti Gino¹⁾ изслѣдовалъ на гранулы между прочимъ и поперечно-полосатыя мышцы. Изучалъ мышцы отъ *Geatriton fuscus*. Авторъ не наблюдалъ такой массы зеренъ, какъ это видѣлъ Altmann у лягушки и плавунца. Въ препаратахъ Goleotti зернышки расположены рядами между столбиками (см. рис. 13), зернышки равной величины и круглы, такія же зернышки, собранныя кучками, лежатъ на полюсахъ ядра. Въ эмбріональной мышцѣ (см. рис. 7 и 10) эти зернышки лежатъ вмѣстѣ съ желточными элементами. Altmann считаетъ эти зернышки за біобластовъ, а авторъ считаетъ ихъ продуктами обмѣна волоконъ. При появленіи поперечной дифференціи эмбріональной мышцы, гранулы располагаются рядами между фибриллами, въ саркоплазматическихъ же пространствахъ онѣ удерживаютъ свое безпорядочное расположеніе. Пропуская, въ продолженіи четырехъ часовъ, фарадическій токъ черезъ спинныя мышцы *geatriton fuscus* и потомъ, зафиксировавъ кусочки мышцы въ Германовской жидкости, авторъ замѣтилъ, что окрашенныя фуксиномъ гранулы стали замѣтно многочисленнѣе и крупнѣе, (см. рис. 14) что доказываетъ, по словамъ Goleotti, непосредственную зависимость величины и числа гранулъ отъ произведенной мышечной работы и что гранулы суть слѣд-

1) Goleotti, Gino. Ueber die Granulation in den Zellen. Internationale Monatsschrift für Anat. und Phys. Bd. XII. 1895.

ствія работы, или иначе „что грапули представляютъ плотный остатокъ израсходованныхъ элементовъ, которые при химическомъ превращеніи опредѣленныхъ веществъ служатъ причиной производства кинетической силы мышечной энергіи.“ Гранули, прилежащія къ ядру, изъ него и происходятъ. Авторъ не могъ только уяснить себѣ, превращаются ли потомъ гранули въ растворимое состояніе и такимъ образомъ удаляются, или, оставаясь плотными, выносятся изъ тканевыхъ пространствъ лимфатическимъ токомъ. Coleotti собралъ большую литературу о грануляціи клѣтокъ (200 работъ).

Eimer¹⁾. Авторъ говоритъ, что происхожденіе поперечности обязано дѣятельному состоянію мышцы; это явленіе было имъ сначала изучено у медузъ. Eimer описалъ поперечную полосатость у *Anodonta*, въ запирающей мышцѣ которой нѣтъ „Zwischenscheibe“. Такую поперечность авторъ называетъ несовершенной, ту, въ которой „Zwischenscheibe“ находится, какъ напримѣръ у *Pecten* — совершенной. Изучая поперечныя полоски въ грудныхъ мышцахъ мухи, авторъ замѣтилъ, что большинство фибриллъ было безъ всякой поперечности, такія фибриллы были вмѣстѣ съ тѣмъ и тоньше; наблюденія были произведены въ декабрѣ, когда мухи находились въ покоѣ. Мухи, взятая въ зимней оцѣпенѣлости, когда онѣ долгое время были въ покоѣ, имѣли гладкія фибриллы; послѣ же перенесенія въ теплое помещеніе, когда онѣ стали быстро двигать крыльями, фибриллы показали рѣзкую поперечную полосатость. Отсюда, заключаетъ авторъ, — поперечныя полоски являются не причиной поперечности, а слѣдствіемъ ея; поперечность можетъ исчезать и опять являться. Основная форма „совершенной поперечности“, по мнѣнію автора, есть механическое слѣдствіе стягиванія. Уплотненіе мышечной фибриллы въ маленькіе от-

1) Eimer. Die Entstehung und Ausbildung des Muskelgewebes, insbesondere der Querstreifung desselben als Wirkung der Thätigkeit betrachtet. Zeitschrift für wissenschaft. Zoologie. Bd. 23. Supplement. 1892.

дѣлы по всей длинѣ облегчаетъ равномерную и болѣе одновременную дѣятельность при сокращеніи. Сокращеніе гладкихъ мышцъ происходитъ менѣе равномерно и менѣе энергично, чѣмъ въ поперечныхъ. Поперечная полосатость есть выраженіе постоянно существующихъ волоконъ сокращенія мышечной массы, вызванныхъ нервнымъ вліяніемъ.

Blanschard¹⁾. Авторъ описалъ у *Pecten jacobus* запираТЕЛЬНЫя мышцы, состоящія изъ двухъ неравныхъ отдѣловъ, раздѣленныхъ соединительной тканью: меньшій гладкій, по состоящій ихъ фибрилль, а большій поперечнополосатый, въ фибрилляхъ котораго видѣны промежуточный кружокъ; при обработкѣ хромовой кислотой или алкогелемъ на нѣкоторыхъ фибрилляхъ видна полоска „h“.

Vosseler²⁾. Авторъ изслѣдовалъ поддерживающую мышцу въ брюшкѣ самки паука, волоконца мышцы которой, вслѣдствіе растяженія во время роста яичника, были гладки; послѣ же отложенія яичекъ, по крайней мѣрѣ у рода *Ereira patagiata*, онѣ, какъ и въ молодости, снова дѣлались частію не совершенно поперечнополосатыми. Такое наблюденіе стоитъ въ согласіи съ наблюденіями Eimer'a. Авторъ убѣдился также въ томъ, что движеніе вновь вызываетъ поперечную полосатость у мухъ, взятыхъ во время зимняго покоя, когда послѣдняя подъ вліяніемъ низкой температуры и бездѣятельнаго состоянія исчезала. Мухи, которыхъ авторъ держалъ въ погребѣ въ маѣ мѣсяцѣ, съ цѣлью вызвать въ нихъ оцѣпенѣніе, при обратномъ перенесеніи ихъ въ теплое помѣщеніе, показали такое же измѣненіе поперечности, какъ и мухи взятыя зимой.

Marchesini Rinaldo³⁾. При изслѣдованіи запира-

1) Blanchard. K. Bulletin de la société zoologique de France. 1888. et. Extrait du Bulletin 1888. (цит. по Eimer'y).

2) Vosseler I. Untersuchungen über glatte und unvollkommen quergestreifte Muskeln der Arthropoden. Tübingen, Laupp. 1891.

3) Marchesini Rinaldo. Untersuchungen über die glatte und die gestreifte Muskelfaser. Anat. Anz. Bd. II. 1896.

тельной мышцы раковины *Tellina lanata*, авторъ замѣтилъ, что однѣ волокна являются растянутыми, не гибкими, веретенообразными, въ формѣ пучковъ, какъ гладкія волокна; другія изогнуты, волнисты, какъ бы нити, собранныя въ пучокъ. Первыя не однородны, а какъ бы переплетены массой полосокъ, чѣмъ напоминаетъ структура *pleurosigma*. Такія полоски идутъ продольно, поперечно и вкось и какъ бы дѣлятъ волокно на маленькіе четырехугольники; но это оптической обманъ. Ибо, при мацерации волокна, оказывается что пучекъ тончайшихъ нитей, обвиваясь другъ около друга, обуславливаетъ такую картину (см. рис. 1). Вторыя имѣютъ видъ штопора, винта и также состоятъ изъ тончайшихъ волокопецъ. Функція ихъ состоитъ въ укорачиваніи и удлинненіи мышцы, служащей для заpiraціи раковины. Волокно слѣдовательно имѣетъ спиральную форму и въ сократившемся состояніи этимъ обуславливается поперечнополосатый видъ волокна. У блохи волокно тоже спирально, заключено въ сарколемму и на поперечномъ сръзѣ имѣетъ звѣздообразный видъ. При долгой мацерации примитивнаго пучка мышцы плавунца, она разложилась на тончайшія спиральныя нити, (см. рис. 11) маленькія искривленія которыхъ, приходясь другъ къ другу, обуславливаютъ видъ поперечности (см. рис. 12). Волнообразныя искривленія примитивныхъ нитей вызываютъ существованіе свѣтлыхъ и темныхъ, вслѣдствіе тѣней, полосокъ, такъ что дѣленіе на таковыя есть только оптическое выраженіе симметрическихъ искривленій первичныхъ волокопецъ.

Steffan¹⁾ наблюдалъ картины поперечныхъ сръзовъ на засушенныхъ и обработанныхъ уксусной кислотой мышцахъ, что потомъ съ большей точностью было описано Конгеймомъ, такъ какъ на высушенныхъ препаратахъ получалось нѣсколько искаженное изображеніе.

1) Steffan. Die kernähnlichen Gebilde des Muskelprimitivbündels. Inaugur. Dissert. Erl. 1860 (цит. по Gerlach'y) Taf. I Fig. 4 и 5.

Sschifferdekker¹⁾. О томъ, что считать за мышечные элементы, авторъ говоритъ: „если желательно въ поперечно-полосатомъ веществѣ различать мышечные элементы, то это можно сдѣлать, по моему мнѣнію, скорѣе на физиологическомъ, чѣмъ на анатомическомъ основаніи. Слои Z и M существенно отличаются отъ всѣхъ остальныхъ; они особеннымъ образомъ относятся къ кислотамъ и щелочамъ, только они одни не измѣняютъ своихъ свойствъ во время сокращенія и покоя; кромѣ того Z, повидимому, находится въ тѣсномъ соединеніи съ саркоплазмой. По этой причинѣ за физиологическую единицу въ фибриллѣ можно принять Q+J или Q+J+N+E. Между двумя такими единицами, раздѣленными слоемъ M, должна существовать извѣстная связь; за это говоритъ ихъ симметричное расположеніе, состоящее въ томъ, что фибрилла всегда оканчивается изотропнымъ слоемъ, а изъ этого слѣдуетъ, что слои, заключенные между каждыми двумя Z, можно рассматривать, какъ единицу второго порядка. Если позволено будетъ употребить нѣсколько неудачное сравненіе, то физиологическую единицу перваго порядка — физиолого-морфологическій элементъ — можно уподобить атому, а единицу второго порядка сравнить съ молекулой. Какое значеніе приписать Z и M, слоямъ во всякомъ случаѣ совершенно различнымъ, до сихъ поръ остается неизвѣстнымъ.“

Gerlach²⁾. Авторъ говоритъ, что сократительное содержимое сарколеммы пропитано субстанціей, идентичной веществу осевого цилиндра. Въстѣ съ Kleinenberg'омъ³⁾

1) Шиффердеккеръ и Коссоль. Руководство нормальной гистологіи. Общ. часть, пер. съ нѣм. Москва 1894 г.

2) Gerlach I. Ueber das Verhältniss der nervösen und contractilen Substanz des quergestreiften Muskels. Arch. f. micr. Anat. Bd. 13. 1877.

Gerlach I. Ueber das Verhältniss der Nerven zu den willkür. Muskeln der Wirbelthiere.

3) Kleinenberg. Hydra. Eine anatomisch-entwicklungsgeschichtliche Untersuchung. Leipzig. 1872.

Gerglasch говоритъ, что мышцу можно разсматривать, какъ сократительныя конечныя расширенія нервовъ. Пользуясь методомъ золоченія, авторъ получилъ своеобразныя картины мышечныхъ волоконъ. Онъ изслѣдовалъ мышцы лягушекъ и ящерицъ, на которыхъ онъ замѣтилъ, что осевой цилиндръ, входя въ мышечное волокно, непосредственно переходитъ въ межволоконцевую субстанцію, идущую параллельными красно-фіолетовыми штрихами (см. рис. 5 и 6 таб. XVII). Въ этомъ отношеніи онъ сходится съ Engelmann'омъ, который говоритъ, что если изъ мышечнаго волокна удалить двоякопреломляющія частички, то останется образованіе, которое въ фізіологическомъ отношеніи не уклоняется далеко отъ нерва. Мы можемъ себѣ представить сократительную субстанцію въ видѣ цилиндра, покрытаго слоемъ первой субстанціи, утолщающейся въ полоски. Эти полосковыя утолщенія и есть причина продольной полосатости мышечнаго волокна. Существующую внутри сарколеммы сѣтъ осевого цилиндра, авторъ называетъ интравагинальною сѣтью: ея терминальныя первныя нити, прямо переходятъ въ продольныя полоски. Какъ на продольныхъ, такъ и на поперечныхъ сръзахъ, золотомъ окрашивалась только межволоконцевая субстанція въ красно-фіолетовый цвѣтъ. Конгеймовскія поля оставались совершенно блѣдными, не гомогенными, а мелко зернистыми. Мышечныя тѣльца находятся въ красно-фіолетовой субстанціи, которая утолщена на этихъ мѣстахъ.

Newman¹⁾ изслѣдовалъ лягушечьи мышцы. Авторъ признаетъ существованіе концевыхъ кружковъ. Содержимое мышечнаго волокна состоитъ (въ состояніи покоя) изъ раствореннаго жира, находящагося въ мышечной плазмѣ въ связанномъ состояніи; при этомъ условіи поперечности не

1) Newman. New theory of contraction of striated muscle, and demonstration of the composition of the broad dark bands. Journ. of. Anat. and phys. Vol. XIII (цит. по Merkel'ю).

видно и содержимое волокна двоякопреломляетъ свѣтъ. При какомъ же либо раздраженіи, химическомъ или электрическомъ, состояніе плазмы измѣняется такимъ образомъ, что жиръ осаждается по обѣимъ сторонамъ концевыхъ кружковъ и собирается наконецъ въ центрѣ мышечнаго элемента, въ видѣ поперечнаго кружка. Мышечные элементы при этомъ укорачиваются и разбухаютъ. Остающаяся плазма просто преломляетъ свѣтъ.

Tourneux¹⁾. Авторъ описалъ въ крыловыхъ мышцахъ плавунца новую полоску, названную имъ „cloison limitante“, которая лежитъ внутри „I“, но не точно по срединѣ, а нѣсколько ближе къ свободному краю Q.

Schipiloff Catherine und A. Danilewsky²⁾. Авторы изслѣдовали анизотропное вещество по методу А. Данилевскаго³⁾, съ каковой цѣлью они вытягивали миозинъ соляной кислотой и разбухшую мышечную массу промывали дистиллированной водою почти до полного удаленія кислоты. При процѣживаніи черезъ сито получались желатинообразныя разбухшія частички мышечнаго пучка. Эти частички изслѣдовались подъ микроскопомъ въ алкоголь или водѣ съ прибавленіемъ ничтожнаго количества соды. Едва ли есть лучший методъ, говорятъ авторы, чтобы убѣдиться въ существованіи Краузовскихъ „мышечныхъ ящичковъ“. Система ящичковъ слабо двоякопреломляетъ свѣтъ, эта преломляемость зависитъ исключительно отъ лецитина, составляющаго главную основу этой системы.

1) Tourneux T. Sur la modification structureles que présentent les muscles jaunes du Dytique pendant la contraction. Journ. de l'anatomie et de la physiol. normale et pathol. Anné 28. 1892.

2) Catherine Schipiloff und A. Danilewsky. Ueber die Natur der anisotropen Substanzen des quergestreiften Muskels und ihre räumliche Vertheilung im Muskelbündel. Zeitschr. für physiol. Chemie von Hoppe-Seyler. Bd. V. 1881.

3) A. Danilewsky. Myosin, seine Darstellung, Eigenschaften, Umwandlung in Syntanin und Rückbildung aus demselben. Zeitschr. für physiologische Chemie von Hoppe-Seyler. Bd. V. 1881.

Авторы полагаютъ также, что анизотропное вещество содержаго ящичковъ состоитъ изъ миозина, который и образуетъ объ „Querscheiben“ (Miosinscheiben, по авторамъ). Двойкопреломляющая способность этихъ послѣднихъ зависитъ отъ кристаллическаго состоянія миозина, такъ что гипотетическіе дисдиаклисты Вгücke паходятъ, по выраженію авторовъ, свое фактическое основаніе въ ихъ кристаллическихъ миозинныхъ частичкахъ.

Van Gehuchten A. 1) По автору слѣдуетъ отличать у членистоногихъ два рода поперечнополосатыхъ мышцъ: мышцы крыльевъ (желтыя) и мышцы лапокъ (бѣлыя). Послѣднія въ живомъ состояніи представляютъ чередованіе свѣтлыхъ и темныхъ полосокъ. Свѣтлая полоска пересѣкается по срединѣ темной линіей (линія Dobie, Grundmembran, Querwand) „strie transversale“, по автору, которая состоитъ изъ зернышекъ, соединенныхъ другъ съ другомъ поперечными связями. Темная полоса, однородная на первый взглядъ, при поднятіи тубуса микроскопа, оказывается пересѣченной по всей высотѣ, тонкими продольными, параллельными линіями, каждая изъ коихъ помѣщается внизу отдѣльнаго зернышка „strie transversale“ (см. рис. 1). Блестящій фонъ свѣтлой полосы не показываетъ никакой структуры. По сторонамъ „strie transversale“ у нѣкоторыхъ членистоногихъ видѣнъ еще рядъ плотныхъ элементовъ — это „disques accessoires“ — (Körnerschicht oder Nebenscheibe) (см. рис. 2). Темная полоска иногда дѣлится пополамъ Гензеновской линіей. На фиксированныхъ мышцахъ (алкоголь, хромовая кислота и т. д.) оказывается, что свѣтлая полоса пересѣкается темной линіей съ утолщеніями. Темная полоса не сплошная, а состоитъ изъ веретенообразныхъ

1) Gehuchten van A. Etude sur la structure intime de la cellule musculaire striée. La Cellule T. II. 1886.

Gehuchten. Тоже заглавіе въ Anat. Anzeiger, Jahrg. II. 1887.

Gehuchten. Etude sur la structure intime de cellule musculaire striée chez les vertébrés. La cellule T. IV. 1838.

палочекъ одинаковаго объема, причемъ каждый изъ такихъ элементовъ располагается подъ отдѣльнымъ зернышкомъ „*strie transversale*“ (рис. 3). Иногда эти элементы имѣютъ утолщенные концы и тогда получаютъ видъ бисквита (рис. 4) или превращаются въ два звена, соединенныхъ продольной нитью (рис. 5). При обработкѣ живой мышцы 1% растворомъ соляной кислоты, мы не находимъ больше полосокъ, а волокно превращается въ сѣтъ съ вытянутыми петлями, причемъ каждая петля имѣетъ видъ прямоугольника, наибольшая сторона котораго располагается параллельно оси волокна (рис. 6). Авторъ полагаетъ, что мышечное волокно состоитъ изъ двухъ веществъ: одного органическаго, неподдающагося дѣйствию растворяющихъ веществъ и имѣющаго видъ правильной сѣтки, продольныя перегородки которой образуются посредствомъ „*stries longitudinales*“, а поперечныя посредствомъ „*stries transversales*“, (это то образование, которое *Cornou* называетъ „*reticulum plastinien*“ и другого вещества, аморфнаго, жидкаго, болѣе или менѣе вязкаго, содержащаго въ растворѣ большое число альбуминовъ и главнымъ образомъ миозинъ. Это вещество наполняетъ петли сѣтки и свертывается подъ влiяниемъ уплотняющихъ реактивовъ вокругъ продольныхъ перегородокъ, давая такимъ образомъ происхождение вышеописаннымъ палочкамъ; оно растворимо. (*Elle est soluble dans les reactifs digestifs*). Это жидкое вещество называется по автору „*enchylem myosique*“. Исслѣдованiе въ поляризованномъ свѣтѣ показало, что сѣтъ простопреломляетъ свѣтъ — изотропна, а промежуточная жидкость двоякопреломляетъ, слѣдовательно она — анизотропна. Это утверждение автора оспариваетъ *Merkel*, говоря, что въ такомъ случаѣ эта жидкость должна бы вращать плоскость поляризацiи, чего на самомъ дѣлѣ не наблюдается. *Gehuchten* рассматриваетъ свою „*reticulum musculaire*“, какъ специальный элементъ, служащiй для сокращенiя, „*enchyleme myosique*“ при этомъ остается пассивной, она просто представляетъ родъ плазмы, служащей

для питанія сѣти. Въ заключеніе авторъ говоритъ, что мышечное волокно можетъ быть уподоблено обыкновенной клѣткѣ, сарколема — клѣточной оболочкѣ, только вмѣсто одного ядра ихъ нѣсколько — волокно представляетъ многоядерную клѣтку. Протоплазма состоитъ изъ сѣти и *enchysem myosique*.

Limbeck¹⁾ изслѣдовалъ мышцы цѣлаго ряда членистоногихъ, въ свѣжемъ, замороженномъ или фиксированномъ состояніи. Пользовался методомъ золоченія по Löwit'у. Мышцы, приводящія въ движеніе крылья, лучше всего изслѣдовать у *Oryctes nasicornis*, у котораго онѣ представляютъ пучки фибрилль, окруженныя зернистой, содержащей капельки жира, протоплазматической массой. Поперечныя сѣченія этихъ мышцъ имѣютъ видъ овальныхъ или круглыхъ полей, окруженныхъ вышеописанной массой. Трахеальныя вѣточки пронизываютъ пучки фибрилль, образуя какъ бы скелетъ волоконца, а мелко зернистая масса выполняетъ пространство между отдѣльными фибриллами. Изучая бедренныя мышцы у *Dytiscus*, авторъ замѣтилъ, что поперечныя полоски состоятъ изъ рядомъ лежащихъ зернышекъ (см. рис. 13). Эти полоски соотвѣтствуютъ Reizius'овскимъ зернистымъ слоямъ перваго и втораго порядка. Въ продольномъ направленіи зернышки соединены тончайшими нитями. Зернышки, расположенныя соотвѣтственно Краузовской перепонкѣ, крупнѣе другихъ. Если разсматривать какое либо зернышко, лежащее сбоку волоконца, то можно убѣдиться, перемѣщая слегка фокусъ, что зернышко не есть отдѣльный шарикъ, а представляетъ только конецъ тонкой палочки, идущей вглубь волокна. Такой картины въ центрѣ поля зрѣнія уже не наблюдается. На поперечныхъ срѣзахъ видны одно или два ядра, окруженныхъ слоемъ протоплазмы, изъ которой выходятъ отростки, идущія къ периферіи волоконца.

1) Limbeck. Zur Kenntniss des Baues der Insektenmuskeln. Wiener Sitzungsberichte der math. nat. Klasse. Bd. 91. 1885.

У плавунца, мухи и *staphylinus* авторъ описываетъ такой же „поддерживающій“ аппаратъ, какой описанъ Retzius'омъ. По автору, не считающему мышечныя тѣльца за клѣтки, продолженіемъ таковыхъ являются пластинки спаивающаго вещества (*Kittplatten*), дѣлящія волоконецъ на сократительныя, содержащія между собою фибриллы, отдѣлы.

Mac Dougall W. ¹⁾ Авторъ полагаетъ, что мышцы какъ у позвоночныхъ, такъ и у беспозвоночныхъ, построены по одному принципу. Мышца состоитъ изъ длинныхъ сократительныхъ элементовъ „*sarcostyles*“, погруженныхъ въ саркоплазму. „*Sarcostyles*“ состоятъ изъ продольнаго ряда отдѣльныхъ отрѣзковъ — „*sarcomeres*“. Стѣнки ихъ и перегородки между ними образованы нерастяжимыми мембранами. Каждый изъ „*sarcomeres*“ раздѣленъ тремя растяжимыми перепонками на четыре отдѣла, при этомъ средняя перепонка менѣе растяжима. Въ каждомъ отдѣлѣ помещается жидкое вещество. Величина „*sarcomeres*“ различна у различныхъ животныхъ. При сокращеніи содержимое *sarcomeres* давитъ на ихъ стѣнки. Фибриллы по автору ограничены боковыми оболочками.

Mac Callum ²⁾ примѣнялъ къ изслѣдованнымъ имъ сердечнымъ мышцамъ методъ Колосова. Нашелъ поперечную перегородку въ мышечныхъ волокнахъ человеческого сердца. Структура волоконъ похожа на соты; въ стѣнкахъ ихъ проходятъ мышечные столбики. Авторъ нашелъ, что продолженія „*Zwischenscheiben*“ дѣляютъ, окружающую пучекъ фибриллъ, саркоплазму (до самой поверхности волокна) на особые отдѣлы, которые авторъ называетъ „большими саркоплазматическими дисками“ (*large sarcoplas-*

1) Mac Dougall. On the structure of cross striated muscle and a suggestion as to the nature of its contraction. *Jurnal of. Anat. and Phys. New. Series Vol. XI. 1897.* (*Jahresber. für Anatomie und Entwicklungs. An. III. 1898.*)

2) Mac Callum John Bruce. On the histology and histogenesis of the heart muscul. cell. *Anat. Anz. Bd. 13. 1887.*

mic disc). Исходящая звездообразно из фибриллярнаго лучка перегородки дѣлятъ эти диски на меньшіе (small sarcoplasmic disc). Поперечность состоитъ изъ широкой „Querscheibe“, принадлежащей только фибрилямъ и узкой „Zwischenscheibe“, принадлежащей какъ фибрилямъ, такъ и саркоплазмѣ.

Rutherford¹⁾. По изслѣдованіямъ автора каждый зернистый членикъ линіи „Z“ (Zl) состоитъ изъ трехъ частей: узенькой экваторіальной полоски особенной субстанціи, съ каждой стороны этой полоски находится по полушару способному сильно окрашиваться.

Merkel¹⁾ изслѣдовалъ живыя мышцы членистоногихъ въ куриномъ бѣлкѣ. Различной преломляемости чередующіеся слои поперечнополосатаго вещества мышцъ дѣйствуютъ, какъ собраніе отражающихъ поверхностей. Полоса Z, по Merkel'ю, состоитъ изъ двухъ конечныхъ пластинокъ (Endscheiben), принадлежащихъ сосѣднимъ мышечнымъ ящичкамъ, пластинки эти связаны между собою промежуточнымъ веществомъ. Если положить „грудныя“ фибриллы членистоногаго въ 5% спиртъ, то онѣ распадаются внутри полосы Z. Nebenscheibe или полосу N авторъ считаетъ частью, отдѣлившейся отъ Q. Въ этой послѣдней Merkel'ю отличаетъ: плотное, темное, окрашивающееся, не обладающее двупреломляющей способностью „кинетическое“ вещество, болѣе свѣтлое, двупреломляющее — „дисдиакластическое“ и наконецъ „плазматическое“, въ которомъ оба предъидущіе слоя смѣшаны въ находящейся въ покойномъ состояніи мышцѣ.

1) Rutherford Wm. On the structure and contraction of striped muscular fibre. *Jurnal of Anat. and phys.* 1897 (п. по Heidenh.)

2) Merkel. Die quergestreifte Muskel. I. Das primitive Muskelement der Arthropoden. *Arch. f. micr. Anat.* Bd. 8. 1872.

Merkel. Die quergestreifte Muskel. II. Der Kontractions Vorgang in polarisirtem Licht. *Ibid.* Bd. 9. 1873.

Merkel. Ueber die Kontration der quergestreiften Muskel-faserr. *Ibid.* Bd. 19. 1881.

Enderlein¹⁾ изслѣдовалъ поперечныя мышцы *Östridenlarvens Gattrus* и *Gyrostigma*. Фибриллы погружены въ саркоплазмѣ. Краузовскія перепонки плотно соединяются съ сарколеммой, въ которую и переходятъ, такъ что кажется, что ея вещество одинаково съ веществомъ перепонокъ. Это явленіе наблюдается и въ тѣхъ волокнахъ, въ которыхъ между пучкомъ фибриллъ и сарколеммой расположено толстый слой саркоплазмы. Тамъ, гдѣ саркоплазма образуетъ болѣе монные слои, кажется, что Краузовскія поперечныя линіи соединяются въ одну. Если внутри сарколеммы встрѣчается нѣсколько пучковъ фибриллъ, то поперечныя линіи проходятъ сплошь поперекъ, черезъ лежащую между пучками плазматическую массу. Между перепонками сарколемма образуетъ выпячиванія внаружу. Иногда наблюдается соединеніе Краузовскихъ линій на подобіе сотъ.

Durante²⁾. Авторъ отличаетъ дифференцированную протоплазму подъ именемъ „*Myoplasma*“, недифференцированную подъ именемъ „*sarcoplasma*“ и собственно исчерченное вещество. Онъ сравниваетъ мышечное волокно съ гигантской многоядерной клѣткой, среднія части которой образованы ея собственными продуктами дифференцировки. Саркоплазмѣ кромѣ ея свойства, какъ спаивающаго вещества, принадлежитъ еще важная функція питанія и новообразованія. На различные вредные агенты она реагируетъ раньше и сильнѣе другихъ элементовъ мышечнаго волокна.

Haswell A. W.³⁾ Авторъ отличаетъ двѣ главныя формы поперечнополосатыхъ мышцъ: простыя и сложныя и

1) Enderlein. Beitrag zur Kenntnis des Baues der quergestreiften Muskel bei den Insecten. Arch. f. micr. Anat. Bd. 55. (Jahresbericht für Anat. Bd. 5).

2) Durante G. De la dégénérescence dite granuleuse protéique de la fibre musculaire striée. Tuméfaction frouble et désintégration granuleuse. Bull. et mém. soc. Anat. Par., Février 1900. (Jahresber. für Anat. Bd. 6).

3) Haswell A. Comparative study of striated muscle. Quarterly journal of micr. science. Vol. 33. 1889.

въ какой генетической связи другъ другу не стоящія. Въ простѣйшей своей формѣ (въ глоткѣ вида *syllis*) волоконце состоитъ изъ средней простопреломляющей части, пронизанной поперечной сѣтью и двухъ, по концамъ лежащихъ, зонъ двоякопреломляющаго вещества. При болѣе высокой степени развитія увеличивается число поперечныхъ сѣтей.

Bataillon¹⁾). Въмѣстѣ съ Molland'омъ, Gehuchten'омъ и Romon у CojaГемъ принимаетъ сѣтчатое строеніе мышечнаго волокна. На различныхъ ядрахъ авторъ наблюдалъ, что они замкнуты со стороны сарколеммы и открыты на противоположной, изъ которой правильными рядами тянутся хроматиновые зернышки. По автору поперечность должна быть образована изъ ядра. Не продольныя фибриллы и не миозиновые сегменты, а именно поперечность, мы должны разсматривать, какъ предсуществующіе элементы мышечнаго волокна.

Knoll²⁾ изслѣдовалъ цѣлый рядъ животныхъ, до позвоночныхъ включительно, въ свѣжемъ, окрашенномъ золотомъ и фиксированномъ въ флемминговскомъ растворѣ, состояніи. Авторъ раздѣляетъ воззрѣніе Schaffer'a. Авторъ говорилъ, что лучшіе летуны изъ птицъ имѣютъ грудныя мышцы съ большимъ количествомъ протоплазмы, у куриныхъ папротивъ съ малымъ количествомъ протоплазмы, какъ и у одомашненныхъ животныхъ по сравненію съ дикими. По распредѣленію протоплазмы въ мышечномъ волокнѣ авторъ отличаетъ четыре типа волоконъ: 1) протоплазма представляетъ главную массу волокна, лежитъ по оси его и кромѣ того радіально произизываетъ субстанцію его. Встрѣчается у моллюсковъ, въ крыльяхъ и конечностяхъ нѣкото-

1) Bataillon E. Rôle nayan dans la formation du reticulum musculaire fondamental chez la larve de Phrygane. Comtes rendus. T. CXII. № 24. (Jahresbericht für Anat. Bd. 20. 1892).

2) Knoll. Ueber protoplasmaarme und reiche Musculatur. Denkschr. d. math. nat. Klasse. d. Wien. Akad. Bd. 58. (Jahresb. f. An. 20. 1792.)

рыхъ Нехарода и въ сердцѣ позвоночныхъ. 2) Главная масса протоплазмы лежитъ на периферіи волокна и въ формѣ перегородокъ между листовидными или въ формѣ столбиковъ между круглыми мышечными столбиками. Встрѣчаются у раковъ, рыбъ. 3) Протоплазматическіе столбики находятся между мышечными. 4) Расчлененія фибриллярной субстанции на столбики не существуетъ и протоплазма представляется, какъ тоненькая осевая ниточка. Первые три типа принадлежатъ къ богатымъ протоплазмой волокнамъ, четвертый къ бѣднымъ ею.

Bütschli und Schewiakoff¹⁾ изслѣдовали мышцы членистоногихъ. По авторамъ каждое волоконце состоитъ изъ сократительной фибриллярной субстанции и изъ саркоплазмы. Первая представляетъ плазматическіе, круглые или овальные въ поперечномъ сѣченіи столбики. Саркоплазма же имѣетъ сотовую структуру, содержитъ ядра. Сотовая структура имѣетъ самыя широкія петли въ центральной части волокна. Самый наружный слой состоитъ изъ, перпендикулярно къ поверхности расположенныхъ, сотъ. Въ крыловыхъ мышцахъ находятся въ саркоплазмѣ интерстиціальныя зерна. Фибриллярныя пучки тоже имѣютъ сотовую структуру, дифференцированную по длинѣ и состоятъ изъ чередующихся отдѣловъ изъ коихъ одни длиннѣе, матовы (анизотр. Querscheiben), а другіе короче и блестящіе (изотр. Querscheiben). Оба отдѣла состоятъ изъ двухъ поперечныхъ, въ длину расположенныхъ, прямоугольныхъ сотъ. Q. Rollet'a соотвѣтствуетъ двумъ поперечнымъ сотовымъ рядамъ анизотропнаго отдѣла. Составляетъ ли h границу этихъ двухъ рядовъ — неизвѣстно. E соотвѣтствуетъ двумъ поперечнымъ сотовымъ рядамъ изотропнаго отдѣла. Z соотвѣтствуетъ границѣ этихъ обоихъ рядовъ, а N соотвѣт-

1) Bütschli und Schewiakoff. Ueber den feineren Bau der quergestreiften Muskeln von Arthropoden. Biol. Zentralb. Bd. XI. 1891. (Jahresber. f. Anat. Bd. 20. 1892).

ствуешь границъ анизотропныхъ и изотропныхъ сотовыхъ поперечныхъ отдѣловъ. „I“ Авторы не наблюдали. Мышцы позвоночныхъ построены также какъ у ракообразныхъ.

Mihajlovits N.¹⁾ По автору, видимая внутри волокна, поперечность есть ничто иное, какъ расположенныя другъ за другомъ мелкія, плотныя частички, которыя при какомъ либо раздраженіи, „in Strömung gerathen“ по выраженію автора. Въ живомъ волокнѣ не существуетъ никакихъ перешпокъ, которыя, срастаясь съ сарколеммой или между собою, образовали бы отдѣлы.

Ramon y Cajal²⁾ изслѣдовалъ мышцы насекомыхъ. Въ мышцахъ ножекъ „предсуществующія“ очень тонкія фибриллы связаны между собою и ядрами сарколеммы посредствомъ поперечной сѣти. Въ мышцахъ крыльевъ фибриллы толсты, поперечно соединены посредствомъ анастомозирующихъ пластинокъ, представляющихъ на вертикальномъ срѣзѣ картину сѣти. Пластинки соединяются съ ядрами и сарколеммой. Поперечныя сѣти авторъ разсматриваетъ какъ питательный и поддерживающій аппаратъ, такъ какъ онѣ прикрѣпляются къ сарколеммѣ. Свертывающееся вещество, наполняющее промежутки между призмами, есть питательная мышечная жидкость. Оно дѣлится тонкими перегородками на дисковидныя поперечныя отдѣлы.

Bornard³⁾. По автору сарколемма у рыбъ соединительно тканной природы и состоитъ изъ двухъ слоевъ: внутренняго, снабженнаго ядрами и зернистаго и паружнаго гіалиноваго.

1) Mihajlovits, N. Beitrag zur Kenntniss des inneren Baues der quergestreiften Muskelfasern. Centrbl. f. Phys. Bd. V. Jahresber. Bd. 20. 1892.

2) Ramon y Cajal. Observations sur la texture des fibres musculaires des pattes et des ailes des insectes. Internat. Monatschrift f. Anat. Bd. V. 1888. (Jahresb. f. Anat. Bd. 17. 1889).

3) Bornard, Ed. La nature et l'origine de la gain de Sarcolemme chez le poissons. Bulletin de la Société Vaudoise des sciences natur. Ser. III. Vol. 23.

Thin¹⁾. По автору, волокно состоитъ изъ фибрилль, погруженныхъ въ аморфную субстанцію. Соединенія этихъ фибрилль (у лягушки приблизительно 15 фибр.) образуютъ примитивный пучекъ. На отдѣльныхъ изолированныхъ $\frac{1}{8}$ 0/0 растворомъ хромовой кислоты фибриллахъ поперечности не замѣтно, но на обработанныхъ хлористымъ золотомъ поперечность хорошо выражена. Поперечныя сѣченія примитивныхъ пучковъ соотвѣтствуютъ Конгеймовскимъ полямъ. Поверхность примитивныхъ пучковъ покрыта плоскими, узкими клѣтками; нѣсколько такихъ пучковъ группируются во вторичныя, тоже покрытыя съ поверхности такими же клѣтками, но болѣе круглой формы. Эти пучки покрыты сарколеммой и образуютъ волоконца. Сарколемма, покрытая снаружки легко видимыми при обработкѣ лягушкѣ клѣтками, представляетъ такую эластическую оболочку. Первичные пучки обвиваются находящейся между ними тонкой сѣтью эластическихъ волоконъ со скопленіями въ углахъ сѣти протоплазматической массы. Каждая петля обвиваетъ одинъ пучекъ, почему на опредѣленныхъ разстояніяхъ эти пучки кажутся пересѣченными линиями, которыя авторъ называетъ идентичными Краузовскимъ перепонкамъ. Въ щеляхъ, между вторичными пучками, находятся клѣтки съ анастомозирующими обвивающими эти пучки эластическими отростками. Эта болѣе грубая сѣть, вѣроятно, связана съ сарколеммой. При обработкѣ золотомъ и уксусной кислотой мышца распадается, но автору, на диски, получающіеся, вѣроятно, при разбуханіи волокна отрѣзаніемъ ихъ эластической сѣтью. Они соотвѣтствуютъ сѣченіямъ первичныхъ пучковъ. Диски Баумана, соотвѣтствующіе сѣченію всего волокна, полу-

1) Thin G. A contribution to the anatomy of connective tissue, nerve and muscle, with special reference to their connection with the lymphatic system. Proceedings of the royal society. № 155, 1874.

Thin. On the minute anatomy of muscle and tendon and some notes regarding the structure of the cornea. Edinburgh medical journal. September 1874.

чаются такимъ же образомъ раздѣленіемъ волокопъ, находящихся спутри и снаружи сарколеммы.

Dwight¹⁾. Авторъ изслѣдовалъ свѣжія мышцы водяного жука *Gyrinus*'а, на волокнахъ которыхъ онъ отличаетъ сарколемму и сократительное вещество, перерѣзанное состоящими изъ зеренъ поперечными полосками. При растягиваніи волокна, полоски оказываются состоящими изъ двухъ рядовъ зернышекъ. По бокамъ этихъ полосокъ находится свѣтлый рубчикъ сократительнаго вещества, трактуемый авторомъ, какъ оптическое явленіе. Гензеновской полосы авторъ не видѣлъ.

Grünmach²⁾. Раздѣляетъ возрѣніе Kölliker'а, считаетъ элементами мышечныхъ волокопъ кощечностей насѣкомыхъ мышечные столбики, а элементами крыловыхъ мышцъ — фибриллы.

Kunkel³⁾. На основаніи своихъ изслѣдованій считаетъ фибриллы за элементарныя части мышечнаго волокна.

Ronjon⁴⁾. Авторъ считаетъ элементами волоконца извѣстные цилиндрики, расположенные одинъ за другимъ въ фибриллѣ (*sarcous elements*), для полученія которыхъ Ronjon рекомендуетъ выдерживать обработанное сѣрной кислотой и сваренное мышечное волокно въ довольно крѣпкомъ спиртовомъ растворѣ іода.

Ciaccio G.⁵⁾ изслѣдовалъ крыловыя мышцы насѣко-

1) Dwight Th. Structure and action of striated muscular fibre. Proceedings of the Boston soc. of nat. hist. Vol. XVI. Jahr. f. A. 1874, 1 A.

2) Grünmach, E. Ueber die Structur der quergestreiften Muskelfaser bei den Insecten. Dissert. Berlin.

3) Kunkel. Sur le développement des fibres musculaires striées chez les Insectes. Comptes rendus. (Jahresber. für Anat. Bd. I. 1812.)

4) Ronjon, A. Note sur les derniers éléments auxquels on puisse parvenir par l'analyse histologique des muscles striés. Comptes rendus, t. 81. und Gaz. med. de Paris. 36. (Jahresb. für An. Bd. 4.)

5) Ciaccio, G. Sur l'anatomie microscopique des muscles, qui servent à mouvoir les ailes des insectes. Arch. ital. de Biolog. I. II. n: Dell'anatomia minuta di quei muscoli che negli insetti muovono le ali. Reconticonto dell'accad. delle scienze dell'istituto di Bologna 25. maggio 1882.

мыхъ. Фибриллы, по автору, соединены особой субстанціей въ пучки. Въ этой субстанціи находятся мелкія квадратныя или прямоугольныя частички, образующія своеобразную зернистую массу между фибриллами. У нѣкоторыхъ пасткомыхъ фибриллы группируются въ листовидныя пучки, на поперечномъ сръзѣ сходящіеся къ центру волокна и имѣющіе видъ пушкитированныхъ линій. Въ центрѣ часто находится зернистая, раздѣляющая эти линіи масса. Сарколеммы нѣтъ.

Emery, C.¹⁾ Авторъ нашелъ такое же расположеніе фибриллъ въ мышцахъ рыбъ.

Martin, H.²⁾ Авторъ старался выставить аналогію между клѣточными мышцами и протоплазмой. Последняя состоитъ изъ основной массы и зернистости, которая иногда распределена просто неравномѣрно, какъ у лимфатическихъ тѣлецъ, или располагается въ палочки, какъ въ клѣткахъ Tubuli contorti почекъ, въ выводныхъ протокахъ слюнныхъ железъ. Гранулы въ такихъ палочкахъ отдѣляются другъ отъ друга прослойками протоплазмы, какъ и въ мышцахъ. Палочки въ эпителиѣ почекъ и слюнныхъ протоковъ не лежатъ только на периферіи клѣтокъ, но проходятъ черезъ все ихъ тѣло. Такую же правильную штриховатость авторъ нашелъ въ печеночныхъ клѣткахъ (тутъ она перпендикулярна къ капиллярамъ) большихъ желчныхъ протоковъ и въ эпителиальныхъ клѣткахъ молочной железы въ періодъ кормленія. Рѣснички мерцательнаго эпителия (соотвѣтствующія палочкамъ эпителия) тоже состоятъ изъ протоплазмы и зернышекъ, соотвѣтственно этому и сперматозоидовъ можно

1) Emery, G. Sur la structure des fibres musculaires striées de quelques vertébrés. Тамъ же и Memorie dell' Accademia delle scienze di Bologna. 25 maggio 1882. (Jahresb. f. Anat. Bd 11. 1883).

2) Martin, H. Recherches sur la structure de la fibre musculaire striée et sur les analogies des structures et de fonction entre le tissu musculaire et les cellules à battonnète (protoplasma strié) Arch. de physiol. norm. et path. № 8. (Jahresber. für Anat. Bd. 11. 1883.

разсматривать какъ изолированныя протоплазматическія палочки. Съ этой точки зрѣнія можно разсматривать и мышечныя волокна: фибриллы также соотвѣтствуютъ протоплазматическимъ палочкамъ. Каждая фибрилла представляетъ гомогенную изотропную субстанцію, въ которой, на опредѣленныхъ разстояніяхъ, расположены круглыя двоякопреломляющія гранулы, лежація въ рядомъ идущихъ фибриллахъ на одной и той же высотѣ. Каждая „Querscheibe“ состоитъ изъ двухъ близко другъ отъ друга лежащихъ гранулъ, узенькій промежутокъ между которыми соотвѣтствуетъ Гензеновской полоскѣ. Каждой „Zwischenscheibe“ соотвѣтствуетъ одна гранула. „Nebenscheibe“, авторъ разсматриваетъ какъ отдѣлившаяся вълѣдствіе сильнаго растяженія частички гранулъ „Zwischenscheibe“. Martin полагаетъ, по аналогіи съ амебоиднымъ сокращеніемъ клѣтокъ, что и мышца обязана своимъ сокращеніемъ именно стягиванію протоплазматической основной массы, а не двоякопреломляющимъ кружкамъ авторовъ; кромѣ того, чѣмъ равномернѣе и правильнѣе распредѣлены гранулы въ тѣлѣ клѣтокъ, тѣмъ скорѣе происходитъ сокращеніе, что мы и наблюдаемъ въ поперечнополосатыхъ мышцахъ, въ которыхъ гранулы расположены всего правильнѣе и законмѣрнѣе.

Jusset et Bellesme¹⁾. Авторы нашли у ракообразныхъ хорошо выраженыя анастомозирующія поперечнополосатая мышечныя волокна въ подобномъ слѣпой кишкѣ придаткѣ пищеварительной трубки этихъ животныхъ. Авторы полагаютъ, что такое устройство служитъ для одновременнаго сокращенія придатка.

Melland²⁾. Въ мышцахъ плавунца, ичелы, лягушки,

1) Jusset et Bellesme. Sur les anastomoses des fibres musculaires striées chez les invertébrés. Comptes rendus. T. 95. (Jahresber. f. An. Bd. 11. 1883).

2) Melland B. A simplified view of the histology of the striped muscle fibre. Quart. Journ. of. micr. science. 1885. (Jahresb. f. An. Bd. 14. 1886).

рака, авторъ обнаружилъ методомъ золоченія внутрикль- точную сѣть, волокна которой поперечно пересѣкаютъ мышечныя волокна, дѣля ихъ на поперечные отдѣлы и соединяясь съ сарколеммой. По длинѣ волоконъ эта сѣть даетъ рядъ палочекъ. Эта сѣть изотропна и сильноѣ преломляетъ свѣтъ лишь основная масса, которая анизотропна. Присутствіемъ этой сѣти объясняется поперечная полосатость и другія свойства мышечныхъ волоконъ.

Nikolaides ¹⁾. Авторъ считаетъ „Zwischenscheibe“ за самую важную часть мышечнаго волокна. Она анизотропна, топкозерниста и проходитъ сплошь поперекъ фибриллы. „Nebenscheibe“, видную только при сильномъ растяженіи волокна, авторъ считаетъ за оторвавшуюся часть „Querscheibe“. „Mittelscheibe“, видимая также только при растяженіи, шире „Zwischenscheibe“ и имѣетъ видъ свѣтлой полосы, лежащей по срединѣ поперечнаго кружка. Этотъ послѣдній, какъ и „Mittelscheibe“, анизотропенъ. Поперечный кружокъ тоже важная часть волокна, въ противоположность „Neben und Mittelscheiben“. При сильнѣйшемъ тетаническомъ сокращеніи сарколемма выпячивается, образуя зазубрины. Зазубринамъ соотвѣтствуютъ тонкія темныя полосы (Contractionsscheibe Nasse), между которыми лежатъ болѣе крупныя, слегка свѣтлыя полосы, соотвѣтствующія Querscheiben покойнаго мускула, но нѣсколько менѣе анизотропныя, чѣмъ послѣднія. Mittel und Nebenscheiben въ сокращенномъ состояніи мышцы не наблюдаются. Темныя полосы соотвѣтствуютъ Zwischen- scheiben покойнаго мускула, но онѣ утолщены и болѣе не зернисты, анизотропны. Изотропной субстанціи незамѣтно совсѣмъ. При раздраженіи, при которомъ мышца препятствуютъ переходить въ сокращеніе, Querscheibe нѣсколько выступаетъ надъ уровнемъ волокна, изотропная субстанція

1) Nikolaides I. Ueber die microscopischen Erscheinungen bei der Contraction des quergestreiften Muskels. Arch. f. Anat. u. Phys. Abth. phys. 1885.

при этомъ видна. Querscheibe при сокращеніи наиболѣе дѣятельна и стремится принять круглую форму, какъ и всѣ образованія, пришедшія въ раздраженіе. При сокращеніи Querscheiben сближаются между собою, и изотропная субстанція чисто механическимъ путемъ проникаетъ въ анизотропную, вслѣдствіе чего и выпячивается сарколемма. Промежуточные и средній кружки при этомъ играютъ пассивную роль.

Rees van, I. ¹⁾ Авторъ имѣлъ случай наблюдать въ мышцѣ нематоды: *Myoryctes Weismannii* и, вопреки мнѣнію Kühne, убѣдился, что паразитъ живетъ не въ жидкомъ содержимомъ фибриллей, а въ расширенномъ между ними пространствѣ.

Marschall, C. T. ²⁾ Авторъ отличаетъ два вида поперечности: ложный, обусловленный оптическими явлениями отъ сморщенной поверхности волокна, и истинный, зависящій отъ продольной и поперечной сѣти нитей. Первые активны при сокращеніи, а вторые только эластичны.

Engelmann ³⁾ изслѣдовалъ мышцы различныхъ жи-

1) Rees van, I. Over *Myoryctes Weismannii* en de spierfibrillen. Versl. der buiteng. wetensch. vergad. d. Nederl. Dierk. Vereen. van 30. I. 1886. — Zyn de spierfibrillen als gepraeformeend te beschouwen. Maand. v. Naturwet. Amsterdam. 1886. № 1. (Jahresb. f. An. Bd. 15. 1887).

2) Marschall, C. Observations of the structure and distribution of striped and unstriped muscle in the animal kingdom and a theory of muscular contraction. Quart. Journ. of. microsc. science. Aug. 1887.

3) Engelmann, Th. w. Microscopische Untersuchungen über die quergestreifte Muskelsubstanz. I u. II. Pflügers Arch. Bd. VII. 1873.

Engelmann. Contractilität und Doppelbrechung. Pflügers Arch. Bd. XI.

Engelmann. Ueber Bau, Kontraction und Innervation der quergestreiften Muskelfasern. Congrès internation. de. med. Amsterdam 1879.

Engelmann. Neue Untersuchungen über die microscopischen Vorgänge bei der Muskelkontraction. Pflügers Arch. Bd. XVIII 1878.

Engelmann. Flimmer und Protoplasmabewegung. Hennans Handbuch d. Physiol. Bd. I. 1879.

вотныхъ какъ въ свѣжѣи, такъ и въ фиксированномъ состояніи. Авторъ наблюдаетъ, что въ совершенно свѣжей мышцѣ отдѣльныя поперечныя полоски волокна, которыя онъ хорошо отличалъ (ZENIQM), могли быть совершенно гомогенными и заключилъ отсюда, что между фибриллами промежуточное вещество не встрѣчается въ замѣтномъ количествѣ. Расщепляемость мышцы по длинѣ наступаетъ, по его заявленію, только съ умираемъ ея и притомъ уже прежде, чѣмъ угасаетъ раздражимость и способность проведенія. Онъ говоритъ: „нормальнопокоющаяся мышечная поперечнополосатая субстанція есть равномерно построенный аппаратъ изъ разбухшихъ частичекъ (элементовъ кружковъ), которыя, сдѣлаясь въ направленіи длины волокна, соединяются въ призматическія фибриллы, толщиною въ 0,001 мм, а въ поперечномъ соединяются въ плоско-параллельныя кружки. Внутри каждой фибриллы въ законномъ повтореніи чередуются элементы различныхъ физическихъ и химическихъ свойствъ (причина поперечности); внутри каждаго отдѣльнаго кружка элементы одинаковы. Жидкая промежуточная субстанція между отдѣльными элементами въ нормальномъ состояніи не существуетъ въ замѣтномъ количествѣ“. „Въ этомъ возрѣвнн, говоритъ Heidenhain, я узнаю улучшенное повтореніе стараго Баумаловскаго ученія, хотя въ работѣ уже выступаетъ ясное склоненіе къ принятію дѣйствительнаго предсуществованія и

Engelmann. Microscopische Untersuchungen an kontrahierten Muskelfasern. Pflügers Arch. Bd. 26. 1881.

Engelmann. Bemerkungen zu einem Aufsatz von Fr. Merkel: „über die Kontraction der quergestreiften Muskelfasern.“ Pflügers Arch. Bd. 26. 1881.

Engelmann. Ueber den Bau der quergestreiften Substanz an den Enden der Muskelfasern. Pflüg. Arch. Bd. 26. 1881.

Engelmann. Ueber den faserigen Bau der contractilen Substanzen mit besonderer Berücksichtigung der glatten und doppelt schräggestreiften Muskelfasern. Pflug. Arch. Bd. 25. 1881.

Engelmann. Ueber die Untersuchung der Muskelkraft. Verlag von W. Engelmann. 1893.

особеннаго значенія фибрилль“. Впослѣдствіи Engolmanн сдѣлался убѣжденнымъ защитникомъ фибриллярнаго ученія. По автору (см. рис. въ текстѣ), полоса Z видна въ свѣжѣй мышцѣ тогда, когда высота мышечныхъ ящичковъ больше 0,008 mm, если же полоска N очень блѣдна, то Z видна при высотѣ ящичковъ въ 0,002 mm. Толщина этой полосы, состоящей часто изъ двоякопреломляющихъ свѣтъ зеренъ, простирается отъ 0,0008 до границъ видѣнія. По ширинѣ эта полоса равняется $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{20}$ изотропнаго слоя, она очень эластична и прикрѣпляется къ сарколеммѣ. Изотропная полоска, лежащая между N и Z (т. е. E), въ свѣжемъ состояніи видна только при высотѣ ящичковъ въ 0,008 mm, при меньшей же N и Z кажутся непосредственно прилежащими другъ къ другу. Что касается полосы N, то она, по автору, въ свѣжемъ состояніи достигаетъ ширины до 0,002 mm, т. е. толще Z, темна, состоитъ изъ неправильныхъ зеренъ (у насѣкомыхъ). Своей крѣпостью и эластичностью приближается къ Z. Слабо двоякопреломляетъ свѣтъ. Полоска J у позвоночныхъ достигаетъ до 7 μ , у беспозвоночныхъ до 1,5 μ . Q самая широкая анизотропная полоса дѣлится полоской M, Q или точнѣе Q + M + Q, по высотѣ равняется приблизительно I + Z + I или I + N + E + Z + E + N + I. Авторъ измѣрилъ высоту мышечныхъ ящичковъ различныхъ животныхъ и показалъ, что разстояніе между двумя Z доходитъ до 17 μ у членистоногихъ животныхъ и до 3 μ у позвоночныхъ, и что фізіологическій принципъ Krause, состоящій въ томъ, что мышцы съ болѣе узкими промежутками сокращаются скорѣе мышцъ съ широкими, невѣренъ, ибо въ черепашихъ мышцахъ съ ихъ медленными сокращеніями промежутки узки, а у насѣкомыхъ съ быстросокращающимися мышцами тѣмъ не менѣе широки. (Cornoу¹⁾. По автору, мышца должна быть построена

1) Cornoу, I. B. La biologie cellulaire, étude comparée de la cellule dans les deux regns. Lierre, 1884 (ц. по Heidenh.).

какъ и обычная клѣточная протоплазма. За сократительное вещество авторъ принимаетъ саркоплазматическую сѣть, а фибриллы и поперечность считаетъ искусственнымъ явленіемъ.

Unger, L. ¹⁾ изслѣдовалъ кожныя мышцы изъ груди лягушки, сохраняя ихъ связь съ тѣломъ и раздражая ихъ посредствомъ ѣдкаго калия. Авторъ изучалъ тоже нормальныя волокна, наблюдая чередованіе свѣтлыхъ и темныхъ полосокъ. Unger не нашелъ между ними рѣзкой границы, которая чаще была зазубрена и неровна. Свѣтлая полоска не гомогенна, а состоитъ изъ мельчайшихъ зернышекъ, которыя въ темной лежатъ такъ плотно, что этимъ и обуславливаютъ ея видъ.

Asper G. ²⁾ Въ своей диссертациі авторъ описываетъ мышцы сердца, мышцы растительныя и животныя. Последнія достигаютъ до 0,35—0,75 мм. въ поперечникѣ. Мышцы пронизаны большимъ числомъ щелей, особенно выступающихъ при обработкѣ мышцы 33% растворомъ ѣдкаго калия. Въ этихъ щеляхъ часто лежатъ круглыя, эллиптическія или веретенообразныя ядра. При дѣйствіи обычныхъ реактивовъ мышечное волокно распадается на фибриллы, но при дѣйствіи соляной кислоты происходитъ распадъ не на баумановскіе диски, а на толстыя поперечныя кружки (Querscheiben).

Arnold ³⁾ признаетъ существованіе фибриллъ. Авторъ наблюдалъ непосредственный распадъ мышечнаго волокна у насекомыхъ и у креветокъ (Poloeman).

Haycraft ⁴⁾. Относительно происхожденія попереч-

1) Unger L. Untersuchungen über die quergestreiften Muskelfasern des lebenden Thieres. Wiener med. Jahrbuch. Jahresber. Bd. 8. 1880.

2) Asper, G. Die Musculatur des Flusskrebses. Ein Beitrag zur vergleichend. Histol. Dissert. Zürich. (Jahresb. f. An. Bd. 6. 1878).

3) Arnold, R. Untersuchungen über die Endigung der Nerven in den quergestreiften Muskelfasern. Arch. für micr. Anat. Bd. 9.

4) Haycraft, I. B. Upon the cause of the striation of voluntary muscular tissue. Quaterly journ. of micr. science u Proceed of the rayol soc. of London.

ности интересны возрѣнія автора, который полагаетъ, что мышечная фибрилла не представляетъ чередованія разнородныхъ субстанцій, будучи однородна (безструктурна), а поперечный видъ ея можетъ быть объясненъ явленіями отраженія. Поверхность волокна, по автору, представляетъ чередованіе углубленій и возвышеній; мышечная фибрилла нецилиндрична и имѣетъ бусообразныя вздутія и ея кажущееся чередованіе одно и двупреломляющихъ частей можетъ быть объяснено такимъ же образомъ.

Klein E.¹⁾ Авторъ подтверждаетъ вышеописанное мнѣніе Haukraft'a.

Grützner P.²⁾ Авторъ нашелъ у лягушки, тритона, черепахи, птицъ, собакъ, кошекъ и человѣка два рода поперечнополосатыхъ мышцъ: красныя и бѣлыя. Первые, только исчерчены въ продольномъ направленіи (фибриллы), вторыя обладаютъ болѣе рѣзко выступающей поперечностью.

Gravel, A.³⁾ описываетъ у Cirripedia (усоногія ракообразныя) три рода мышечныхъ волоконъ: поперечнополосатыя вѣтвящіяся, невѣтвящіяся и гладкія. Фибриллы первыхъ состоятъ изъ эллипсоидальныхъ альвеолей, соединенныхъ между собою периферической протоплазмой, образующей какъ бы родъ влагалища. При сокращеніи единственно дѣятельной является эта междуальвеолярная протоплазма, причѣмъ альвеолы изъ эллиптическихъ дѣлаются болѣе круглыми вслѣдствіе давленія на нихъ этой протоплазмы.

Retzius⁴⁾. Авторъ производилъ свои изслѣдованія

1) Klein, E. Histological notes II. Quaterly Journ. of micr. science. Jahrb. für An. Bd 10. 1882).

2) Grützner, P. Zur Anatomie und Physiologie der quergestreiften Muskel. Recueil zoologique Suisse. I. № 4.

3) Gravel, A. Sur quelques points de l'histologie des muscles de Cirripèdes. C. R. de l'acad. des sc. de Paris. CXXIII № 1. Jahrb. für An. Bd. 2. Neue Folge. 1898.

4) Retzius, G. Zur Kenntniss der quergestreift. Muskelfaser. Retzius biologisch. Untersuchungen. Jahrg. 1881.

Retzius. Muskelfibrille und sarcoplasma. Biologische Untersuchung. Neue Folge I. Stockolm. 1890.

главнымъ образомъ надъ мышцами изъ ножекъ плавунца, пользуясь методомъ золоченія. У этого животнаго въ центрѣ волокна помѣщается рядъ ядеръ, окруженныхъ протоплазмой, и расположенныхъ одно надъ другимъ; иногда въ болѣе крупныхъ волокнахъ встрѣчаются два или даже три ряда такихъ ядеръ. Изслѣдуя поперечный срѣзъ волоконъ, можно видѣть, что изъ окружающей ядро протоплазмы исходитъ масса отростковъ, идущихъ къ периферіи (какъ балки печеночныхъ клѣтокъ отъ *veuae centralis*), отъ этихъ отростковъ въ свою очередь, какъ отъ стержня пера, отходитъ множество параллельно идущихъ между собою болѣе тонкихъ ниточекъ, тянущихся до самой сарколеммы. Отъ каждой клѣтки выходятъ три такихъ „*Querfadennetze*“. На нѣкоторыхъ мѣстахъ этихъ поперечныхъ сѣтей встрѣчаются болѣе крупныя скопленія протоплазмы. На продольномъ срѣзѣ отростки этихъ сѣтей являются въ видѣ зеренъ, расположенныхъ правильными рядами, какъ по направленію длины, такъ и по направленію ширины волокна; при этомъ каждый второй рядъ зеренъ выступаетъ отчетливѣе. При измѣненіи фокуса видно, что эти зернышки не есть собственно зернышки, а представляютъ концы палочекъ, продолжающихся вглубь волокна. Поэтому авторъ разсматриваетъ зерна мышечнаго волокна, какъ оптическое сѣченіе отростковъ поперечныхъ сѣтей. Зернышки, какъ въ продольномъ, такъ и въ поперечномъ направленіи, связаны между собою тонкими нитями. Авторъ называетъ три свои сѣти сѣтями перваго, втораго и третьяго порядка. При этомъ мы находимъ ряды зеренъ или сѣти перваго порядка соотвѣтственно высотѣ *Z*, сѣти втораго порядка на высотѣ *M* и если имѣется сѣть третьяго порядка, то зерна ея располагаются соотвѣтственно высотѣ *N*, т. е. между *Z* и *M*. Потомъ авторъ нашелъ у того же плавунца двѣ сѣти перваго порядка, лежащія по обѣимъ сторонамъ *Z*. При новыхъ своихъ изслѣдованіяхъ авторъ пришелъ къ заключенію, что мышцы какъ позвоночныхъ, такъ и членистоногихъ, состоятъ изъ

фибриллей и саркоплазмы. Фибриллы въ мышцахъ находятся уже при жизни. Въ гистологическомъ отношеніи фибрилля представляетъ нѣчто однородное, потому что между члениками ея нѣтъ какихъ либо поперечныхъ перегородокъ, нѣтъ также и боковыхъ оболочекъ. Пучки фибрилль плотно собраны въ Келликеровскіе мышечные столбики. Связывающаго ихъ вещества невозможно обнаружить современными красящими веществами. На растянутыхъ мышечныхъ столбикахъ авторъ различаетъ анизотропное Q съ Гепзеновскою полоской. Q иногда показываетъ, что каждой фибриллѣ соответствуетъ зернышко, красящееся *Rosanilin*'омъ. По концамъ Q лежитъ изотропная, едва окрашивающаяся часть, къ которой прилегаютъ Z, тоже окрашивающаяся *Rosanilin*'омъ и состоящая изъ зернышекъ (по одному зернышку для каждой фибриллы). N, какъ членика фибриллы, не существуетъ, а если онъ встрѣчается, то представляетъ частичку промежуточной субстанции и лежитъ между столбиками. Вокругъ столбиковъ (какъ указано Лейдигомъ) находится система щелевыхъ (интерцеллюлярные ходы) канальцевъ, содержащая омывающую ихъ лимфу. Въ пространствахъ между столбиками лежитъ саркоплазма, состоящая изъ тончайшихъ ниточекъ съ видѣнными въ нихъ зернышками (которыя зналъ уже Непле) „интерстиціальными“, по выраженію Келликера, эти зернышки и представляютъ „Nebenscheiben“ у жуковъ, описанные различными авторами. Авторъ эти „интерколумнарныя“ зернышки называетъ саркозомами; онѣ лежатъ также на полюсахъ ядра и на внутренней поверхности сарколеммы, въ послѣднемъ мѣстоположеніи онѣ связаны тончайшими ниточками. Сократительной частью мышцы являются фибриллы.

Ronvier¹⁾ изслѣдовалъ различіе между бѣлыми и

1) Ronvier, L. Traité technique d'histologie.
 Ronvier, L. Leçons sur l'histol. du système nerveuse T. II. 1878.
 Ronvier, L. Leçons d'anatomie générale sur le système musculaire. Paris 1886.

красными у кролика и ската. Въ бѣлыхъ мышцахъ, по автору, хорошо выражена поперечная полосатость и плохо продольная, въ красныхъ наоборотъ. Поперечность въ послѣднихъ кажется прерывистой и зернистой. Число ядеръ въ красныхъ значительно больше, чѣмъ въ бѣлыхъ. Прimitивные пучки какъ бѣлыхъ, такъ и красныхъ волоконъ у кролика одинаковой толщины (40—60 μ), у ската же бѣлые толще красныхъ. Авторомъ изслѣдованы между прочимъ мышцы изъ спинного плавника морского косяка, въ которыхъ между сарколеммой и поперечной субстанціей описана зернистая масса съ большими ядрами. Авторъ объяснялъ сокращеніе мышцъ подобно стягиванію лейкоцитовъ. Ranvier изслѣдовалъ между прочимъ ретролингвальную мембрану лягушки во влажной камерѣ, раздражая ее электрическимъ токомъ. При этомъ авторомъ замѣчено, что поперечность не исчезала ни при какой фазѣ сокращенія. При тетаническомъ состояніи сокращенія широкіе кружки уменьшались, а свѣтлыя пространства и узкіе кружки увеличивались, поэтому авторъ полагаетъ, что широкіе кружки и представляютъ собственно сократительныя части. Въ растянутомъ волокнѣ широкіе кружки имѣютъ видъ палочекъ, въ сокращенномъ ихъ длина уменьшается и увеличивается ширина, они стремятся стать круглыми. Авторомъ было изучено также расположеніе капиллярныхъ сосудовъ въ поперечно-полосатыхъ мышцахъ.

Heidenhain M. 1) Работы этого автора представляютъ большой интересъ въ чисто морфологическомъ отношеніи и

Ranvier, L. Observation microscopique de la contraction des fibres musculaires vivantes, lisses et striées. Compt. rend. T. 110.

Ranvier, L. Observation de la contraction des fibres musculaires vivantes, lisses et striées. Journal de micrographie. № 8.

Ranvier, L. Des éléments musculaires et des éléments élastiques de la membrane retrolinguale de la grenouille. Compt. rend. T. 110.

1) Heidenhain M. Neue Untersuchungen über die Centralkörper. Ac. Arch. f. micr. Anat. Bd. 43. 1894.

являются новѣйшими изслѣдованіями въ области мышечной структуры. Авторъ, слѣдуя удобной буквенной номенклатурѣ Rollet'a, раздѣляетъ поперечность на два класса: къ первому классу принадлежатъ поперечныя полосы, выражающія общій структурный принципъ: поперепо связывать параллельнопротоплазматическую структуру, а именно Z и M. (Grundmembran Krause, Zwischenscheibe Engelmann'a). Первая проходитъ сплошь поперепо всего примитивнаго пучка и можетъ быть разложена на членики двухъ родовъ, одинъ соотвѣтствуетъ фибриллѣ и есть часть ея, обозначается авторомъ символомъ „Zf“, другой соотвѣтствуетъ саркоплазматическимъ ходамъ между фибриллами и обозначается черезъ „Zs“. Полоса Z двоякопреломляетъ свѣтъ. Вторая полоса M (Mittelscheibe Hensen'a и Merkel'a) тоньше Z, но ей аналогична и можетъ быть названа „Mittelmembran“, въ ней авторъ также отличаетъ подѣлы Mf и Ms. Она просто преломляетъ свѣтъ (?).

Ко второму классу принадлежатъ полосы, не проходящія сплошь поперепо первичнаго пучка, а представляющія особую дифференцировку сократительнаго вещества. Къ этому классу принадлежатъ слѣдующія полосы: а) Q Rollet'a (раньше по нему главная субстанція), соотвѣтствуетъ sarcous elements Bowshann'a. Q дѣлится полосой M по-

Heidenhain. Beiträge zur Aufklärung des wahren Wesens der faserförmigen Differenzirungen. Anat. Anz. Bd. 16. 1899.

Heidenhain. Structur der contractilen Materie. I. Abschn. Ergebnisse der Anatomie Ac. von Bonnet u. Merkel. Bd. 8, 1899.

Heidenhain. Structur der contractilen Materie. II Abschnitt. Ibid. Bd. 10, 1901.

Heidenhain. Ueber die Structur des menschlichen Herzmuskels. Anat. Anz. 1901.

Heidenhain. Ueber die Structur der Darmepithelzellen. Arch. f. micr. Anat. Bd. 54, 1899.

Heidenhain. Weitere Beiträge zur Beleuchtung des genetischen Verhältnisses zwischen moleculaler und histologischer Structur. Anat. Anz. Bd. 21, 1902.

поламъ. По обѣимъ сторонамъ М часто существуютъ болѣе свѣтлыя зоны, (явно менѣе плотныя по Schifferdecker'y) — Qh. b) N Rollet'a (Körnerschicht Flügel'я, Nebenscheibe Eugelmanna).

О полосѣ Z Heidenhain говоритъ, что на препаратахъ, окрашенныхъ ванадіемъ гематоксилиномъ, видна равномерная коричневая (похожая на сепію) сплошная по длинѣ окраска фибрилль (столбиковъ), безъ выступанія остающейся свѣтлой при другихъ окраскахъ полосы I, только членикъ Z въ фибриллахъ выступаетъ, какъ темная линія и эта линія продолжается черезъ свѣтлую саркоплазматическую промежуточную субстанцію. „Вѣроятно Z, говоритъ авторъ, только пассивно растяжима, способности активнаго растяженія и укороченія не имѣетъ, легко фиксируется и красится“; что Z соответствуетъ перепонкѣ, идущей сплошь поперекъ всего волокна, автору извѣстно уже давно, она видна въ профиль на препаратахъ, окрашенныхъ бондіевскимъ растворомъ. Въ настоящее время авторъ окрасилъ ее въ чернильно-черный цвѣтъ желѣзнымъ гематоксилиномъ. „Я убѣдился, говоритъ Heidenhain, на препаратахъ въ немного μ толщиною, и съ апохроматомъ, что при каждой установкѣ фокуса получалъ чистый оптический разрѣзъ перепонки; такіе препараты я теперь имѣю изъ мышцы ноги жука рога-оленя и изъ человѣческаго сердца. Я имѣю также препараты m-li cricoarytenoidei postici человѣка, окрашенные желѣзнымъ гематоксилиномъ и рубиномъ, которые показываютъ членикъ Q чернымъ, а Z пурпурно-красной поперечной линіей, причемъ фибриллярные членики Z выступаютъ какъ зернышки“.

Относительно Z авторъ выставляетъ такія положенія:

1) „Физическія, морфологическія, механическія и генетическія условія прямо позволяютъ заключить о существованіи поперечной связи фибрилль.

2) Проходящая на высотѣ Z поперечная перепонка

была наблюдаема Amici, Krause, Flögel'емъ, Mac Callum'омъ и Heidenhain'омъ.

3) Явленія, наблюдающіяся при дѣйстви разбухающихъ, мацерирующихъ и свертывающихъ средствъ, говорятъ въ пользу существованія поперечныхъ перегородокъ, но нѣтъ фактовъ, которые бы говорили противъ ихъ существованія.

4) Поперечныя перепонки распадаются на два отдѣла: а) Содержитъ зерна, которыя какъ членики принадлежатъ фибриллѣ (Zf), эти зерна двойкопреломляющія и б) остатокъ можетъ быть разсматриваемъ въ смыслѣ старой мышечной схемы, какъ дифференцировка саркоплазмы (Zs) на высотѣ Zf.

5) Поперечныя перепонки посредствомъ саркоплазмы прикрѣпляются къ сарколеммѣ.

6) Онѣ обладаютъ значительной сопротивляемостью, при сокращеніи, вѣроятно, не развиваютъ никакой активной дѣятельности, но претерпѣваютъ только пассивное растяженіе. Онѣ соотвѣтствуютъ кривымъ наибольшаго натяженія губчатой субстанціи“.

Эти перепонки надо изслѣдовать на сильноокрашенныхъ препаратахъ. Относительно полосы „M“ Heidenhain справедливо замѣчаетъ, что авторы нерѣдко обозначали каждую свѣтлую или темную полосу въ Q, какъ Гензеновскую перепонку. Часто Qh обозначалась какъ Гензеновская мембрана. Эту ошибку дѣлалъ и Rollet. При сильно растянутомъ волоклѣ половинки Q расходятся, появляющаяся при этомъ полоска не должна быть смѣшиваема съ M. „Если, говоритъ авторъ, Z часто сравниваютъ съ Quersfadennetz первого порядка, то, вѣроятно, M должно быть связано съ понятіемъ Quersfadennetz второго порядка. Во время сокращенія часто на волоклѣ (въ которомъ въ расслабленномъ состояніи M не видно) на мѣстѣ этой полосы выступаетъ темная линія (у Rollet'a „m“). Эта линія кажется аналогичной темному кружку, который образуется на высотѣ Z во время сокращенія, (Kontraktionsscheibe, Kontraktions-

streifen), только она болѣе нѣжная. Во всякомъ случаѣ она не только идентична съ Mittelscheibe Ненсен'а и Меркел'я, хотя послѣдняя можетъ находиться въ первой. На этой полосѣ М авторъ также отличаетъ членики Мf и Ms, послѣдній часто разрушается, такъ что на вообщѣ окрашенныхъ препаратахъ его часто не видно. Что касается членика Мf, то онъ во всѣхъ отношеніяхъ подобенъ Zf. Вообще о полосѣ М мало извѣстно и потому желательны новыя изслѣдованія этой полосы какъ въ покоящейся, такъ и въ сокращенной мышцѣ. Heidenhain рекомендуетъ окрашивать ее Vanadiumhaematoxilin'омъ. Авторъ высказываетъ предположеніе, что кромѣ Z и М существуетъ еще ещѣ одна идущая, поперечная перепонка такого же рода, но еще болѣе тонкая чѣмъ онѣ; таковую дѣйствительно описалъ Тонгвенъ подъ именемъ „cloison limitante“ въ мышцахъ крыльевъ плавунца, можетъ быть эта полоска находится въ такомъ же топографическомъ отношеніи къ сѣти (Querfadennetz) третьяго порядка, какъ Z и М къ сѣти перваго и втораго порядка. Если наблюдать поперечный срезъ, окрашенный желѣзнымъ гематоксиномъ, который окрашиваетъ фибриллы (столбики) интенсивно черно, то видно, что всѣ нѣжные поля и точки, составляющія въ общемъ поперечный срезъ сократительной субстанции, связаны очень тоненькими ниточками, почему каждое поле имѣетъ звѣздообразную форму. Это очень легко видѣть на поперечномъ срезѣ мускулатуры туловища тритона. „Если измѣнять фокусъ, говоритъ авторъ, то ясно, что ниточки кажутся лежащими на совершенно определенномъ уровнѣ, но топографическое опредѣленіе соответствующей плоскости поперечнаго сѣченія мнѣ не удалось; по моему предположенію поперечныя ниточки лежатъ внутри Краузовскихъ основныхъ мембранъ и такимъ образомъ представляютъ болѣе крѣпкія соединенія между фибриллами“. Heidenhain думаетъ, что описанныя поперечныя ниточки соответствуютъ находящимся между фибриллами длиннымъ пластинкамъ (Längslamellen), которыя

во всякомъ случаѣ невидимы, но дѣлаются замѣтными тѣмъ, что образуютъ утолщенія на мѣстахъ, гдѣ встрѣчаются съ относительно плотными Краузовскими перепонками. Подобныя наблюденія, отчасти согласныя съ авторомъ, сдѣлалъ и Mac Callum. Большое значеніе для вопроса о соединеніяхъ по длинѣ, имѣютъ красочные эффекты (авторъ описываетъ ихъ на сердцѣ человѣка, окрашенномъ желѣзнымъ гематоксилиномъ, причемъ сплошь окрашиваются Q и Z). Препараты показываютъ слѣдующее: „краска на нѣкоторыхъ узкоочерченныхъ мѣстахъ препарата при дифференцировкѣ не извлекается и потому мѣстами, въ полѣ зрѣнія, являются черноокрашенныя поля, представляющія равномерно очерченную форму, обусловленную мышечной структурой. Эти поля соответствуютъ большимъ или меньшимъ частичкамъ мышечныхъ полокъ; въ этомъ случаѣ вставляется, идущая сплошь поперекъ фибриллярнаго пучка, широкая лентовидная полоса, которая въ направленіиверху и книзу ограничивается ближайшей Z, а справа и слѣва ограничивается определенной фибриллей (столбикомъ).“ Мы имѣемъ такимъ образомъ различнаго протяженія разъединенныя, прямоугольныя, наполненныя краской, поля, которыя или слѣдуютъ попереки мышечной полки, или длинѣ фибриллей и ихъ промежутковъ. Отсюда можно заключить, что Z непрерывно идетъ черезъ поперечный сръзъ и ограничиваетъ перекрашенныя поля и что между фибриллами (столбиками) встрѣчаются продольныя перегородки, которыя расчленяютъ промежуточные пространства между двумя Z на отдѣльные участки — соты. Отдѣльные ряды сотъ, тянущіеся по длинѣ и поперекъ волокистой массы и остающіеся при рѣзаніи препарата неоткрытыми, не допускаютъ проникновенія вымывающей жидкости, во время дифференцировки препарата, и потому кажутся какъ бы инъецированными краской; другого объясненія повидимому дать нельзя; но съ Бючлевской теоріей авторъ не согласенъ, а скорѣе согласенъ съ мнѣніемъ Mac Callum'a. По Heidenhain'у специфическая

субстанція фибриллей лежитъ въ стѣнкахъ предполагаемыхъ сотъ, а не внутри ихъ, какъ думаютъ Bütschly и Шевяковъ. По мнѣнію автора, волокнистая дифференцировка мышечной субстанции, соотвѣтствуетъ сокращенію со всѣми требованіями, которыя отвѣчаютъ натяженію въ направленіи длины. Z и M въ общемъ соотвѣтствуютъ механическимъ условіямъ поперечнаго натяженія и сохраненія положенія частей. Сотовая форма стросія есть условіе (или вспомогательная конетрукція), безъ котораго не могла бы развиться структура съ поперечной и съ продольной дифференцировкой. При изслѣдованіи мышцъ, должны быть приняты во вниманіе три точки зрѣнія: фізіологическая, архитектурическая и генетическая. Столбики фибриллей раздѣлены промежуточной субстанціей — саркоплазмой. Собственно, въ узкомъ смыслѣ, подъ саркоплазмой авторъ понимаетъ то плазматическое вещество, которое вставлено между столбиками (фибриллами). Болѣе точное изученіе саркоплазмы началось съ Rezius'a, который имѣлъ предшественника въ лицѣ Thina.

Въ своей новѣйшей работѣ авторъ описалъ изслѣдованіе сердечной мышцы казеннаго изъ сердца котораго онъ взялъ папиллярныя мышцы, кусочки изъ стѣнокъ и фиксировалъ ихъ въ сулемѣ, растянувши предварительно мышцу на пробкѣ ежевыми иглами, и получилъ отличную фиксацію безъ слѣда сморщиванія. Кусочки находились въ сулемѣ три дня, потомъ были переложены въ алкоголь, начиная съ 40° и до 100°, при чемъ концентрація алкоголя повышалась только на 10°. Авторъ окрашивалъ препараты посредствомъ желѣзнаго и ванадіеваго гематоксилина и цѣлымъ рядомъ нейтральныхъ анилиновыхъ красокъ, причемъ авторъ сначала протравлялъ препараты кислой анилиновой краской, а потомъ переносилъ срѣзы въ слабый растворъ основной анилиновой краски, при этомъ должны получаться лаковыя краски, нерастворимыя въ водѣ, но дифференцирующіяся въ алкогольъ или въ метиловомъ спиртѣ. Подобная окраска

даетъ отличные результаты, но при этомъ фиксированіе въ сулемѣ является, по выраженію автора, *conditio sine qua non*. Изъ кислыхъ красокъ авторъ употреблялъ: Thiazinrot R, Thiazinbraun и Coerulein S. Первые двѣ краски авторомъ впервые употреблены для гистологическихъ цѣлей. Изъ основныхъ красокъ авторъ употреблялъ: Thionin, Toluidinblau, Methylenblau и Phenosafranin (Badische Anilin- und Sodafabrik, Ludwigshafen); лучшія комбинаціи: Thiazinrot R — Toluidinblau, Thiazinrot R — Metylenblau, Thiazinbraun — Toluidinblau, Coerulein S — Safranin. Авторъ употреблялъ растворы: Thiazinrot и Thiazinbraun 0,5⁰—1⁰, Coerulein S насыщенный, Toluidinblau 1 : 1000, Methylenblau 0,5 : 1000 воды. Передъ употребленіемъ слѣдуетъ все краски чуточку подкислить. Въ кислыхъ краскахъ необходимо красить сильно, но чтобы срѣзы все же оставались прозрачными. Въ основныхъ краскахъ препараты нужно держать обычно часъ, но иногда и до полусутокъ. Дифференцировать нужно въ абсолютномъ спиритѣ; если же нейтральная краска плохо растворяется, то въ метиловомъ спиритѣ. Эти краски отлично красятъ Kittstreifen (по старой номенклатурѣ) сердечной мышцы. Полосу Q онѣ обычно не красятъ, но Z и M окрашиваютъ; если экстрагированіе было не очень сильнымъ, то окрашиваютъ также и полосу Z въ очень темный цвѣтъ. Зона Qh также окрашивается въ темноватый цвѣтъ. Однимъ словомъ, мы получаемъ при этомъ картины, обратныя прежнимъ: что прежде красилось темно, теперь свѣтло и наоборотъ: хотя при окраскѣ Coerulein S — safranin этого извращенія не наблюдается. (Эти же краски окрашивали и соединительно-тканныя фибриллы и, окрасивши ими поперечный срѣзь соединительно-тканнаго пучка (изъ albiginea придатка яичка), авторъ нашелъ поля, подобныя полямъ Conheim'a и предполагаетъ, что съ вѣроятностью можно приписать соединительной ткани такую же волокнистую структуру, какую онѣ предполагаютъ въ мышечной ткани). Какъ извѣстно, волокно сердечной мышцы, какъ это уже

было показано Носсе, также имѣть сарколемму. На препаратахъ Heidenhain'a она отлично окрашивалась ванадіумомъ гематоксилиномъ. Она является, по словамъ автора, „рѣзко дифференцированной, плотной протоплазматической кожицей, въ которой постоянно отсутствуетъ тотъ своеобразный, почти хитиновый, эластическій поверхностный слой, который вездѣ встрѣчается на сарколеммѣ скелетной мускулатуры.“ Разница съ послѣдней состоитъ въ томъ, что сарколемма сердечныхъ волоконъ остается на ступени протоплазматической пограничной перепонки; между тѣмъ какъ сарколемма скелетныхъ мышцъ уплотняется на поверхности для образованія эластической кожицы, всетаки связанной съ протоплазматической подкладкой. Также какъ и въ скелетныхъ мышцахъ, она соединяется съ полосой Z; она образуетъ также дуги или фестоны, по выраженію старыхъ авторовъ, какъ это описано въ мышцахъ насекомыхъ. „Учебники и руководства, говоритъ Heidenhain, по большей части не хотятъ признать, что полоса Z проходитъ поперекъ всего примитивнаго пучка и вмѣстѣ съ тѣмъ является поперечной связью столбиковъ и фибрилль.“ Между тѣмъ на препаратахъ автора, окрашенныхъ ванадіемъ гематоксилиномъ, это отлично видно, также какъ и прикрѣпленіе Z къ сарколеммѣ; почему онъ предлагаетъ сохранить названіе Krause „Grundmembran“. Полоса M также является поперечной связью фибрилль, почему онъ и даетъ ей названіе „Mittelmembran“. На приложенной схемѣ (рис. № 2) изображены эти силовыя идущія полосы, при окраскѣ желѣзнымъ гематоксилиномъ, съ постепеннымъ вытягиваніемъ краски; при этомъ замѣчательно, что Z и M мало по малу исчезаютъ; отъ M вытягиваніе распространяется и на обѣ половины Q, причемъ отъ Q остаются два все уменьшающіеся, симметрично лежащіе, отдѣла, ссѣживающіеся въ концѣ концовъ въ круглыя гранулы. Такія подобныя микросомамъ образованія соотвѣтствуютъ Qd (т. е. плотнымъ красвымъ частямъ Q) и представляютъ только эффектъ вытягиванія

краски, явление, которому Heidenhain даетъ название „Prozess der Einengung der Contourlinien“. Такое явление вытягиванія краски описано впервые авторомъ. На той же схемѣ видно, что при окраскѣ ванадіемъ гематоксилиномъ Q совершенно не окрашивается; Z и M ясно выступаютъ у низшихъ позвоночныхъ (у тритона) (см. рис. № 6). Въ человѣческомъ сердцѣ авторъ получилъ разницу въ окраскѣ между Z и остальной массой волокна, Z было окрашено въ индиговый до чернаго цвѣта, а остальное въ коричневый, золотистокоричневый, вплоть до оранжеваго. Z окрашивается также какъ сарколема, откуда видно ихъ органическое родство. При окраскѣ Thiazinrot Toluidinblau получается полное извращеніе картины: (ср. рис. №№ 7—9 съ № 1—2), гдѣ было свѣтлое вещество, тамъ оно окрасилось въ темный цвѣтъ, Z слегка окрашивается. $J+Z+J$ равняется по высотѣ $0,6 \mu$, а одно Z равняется $0,2 \mu$. Съ этой послѣдней величиной авторъ связываетъ такое обстоятельство: крайняя граница воспроизводительной способности микроскопа равняется также $0,2 \mu$, слѣдовательно, если бы Z было тоньше $0,2 \mu$, то оно все же казалось бы такой величины; поэтому у тритона, въ мышцахъ котораго M очень ясно видна, мы не можемъ замѣтить разницы въ толщинѣ съ Z . Вслѣдствіе явленія „Prozess der Einengung der Contourlinien“ углы у каждой комбинаціи $J+Z+J$ закругляются, почему получаютъ темные перлы со свѣтлымъ экваторомъ. Если вытягиваніе краски продолжается, то эти шарики просвѣтляются, и вслѣдствіе вышеописаннаго процесса все уменьшаются. Авторъ полагаетъ, что узелки, лежащіе на высотѣ Z (№ 9 справа) идентичны съ узелками наблюдавшимися въ этой области и принимавшимися за Z . Что Z не имѣетъ формы узелка, это видно при извращенной окраскѣ (см. № 7, 8). Форма узелка происходитъ вслѣдствіе того, что сосѣднія части S оптически сливаются съ Z . Рисунокъ № 9 (справа) напоминаетъ представленіе Merke Гя: его „Endscheiben“, соединенныя посредствомъ Kittsubstanz.

При окраскѣ Thiazinbraun — Toluidinblau Z окрашивается въ темный цвѣтъ (рис. 10). Если окрасить мышцы туловища личинки тритона посредствомъ Thiazinrot-Toluidinblau и Thiazinbraun-Toluidinblau (рис. № 11 и 12), то является извращеніе окраски, съ выступаніемъ или безъ выступанія Qh. Z и M часто очень хорошо видны въ промежуткахъ между фибриллами, но полоса Z въ видѣ свѣтлой линии въ комбинаціи J+Z+J не наблюдалась. Вся комбинація представлялась скорѣе равномерно темнымъ тѣломъ. Чѣмъ вообще обуславливается извращеніе окраски, авторъ сказать не можетъ. По Heidenhain'у Z раздѣляетъ фибриллы на отдѣльные сегменты.

Бѣлоусовъ, Н. 1) Авторъ изслѣдовалъ мышцы прѣсноводныхъ пластинчатожаберныхъ, какъ въ живомъ состояніи, такъ и въ фиксированномъ. Фибриллярная структура мышечныхъ волоконъ выражается или въ параллельно оси волокна идущей волокнистости, или въ спиральной (косой); въ первомъ случаѣ наблюдается поперечная исчерченность, во второмъ — пятнистая (тигристая) штриховатость (двойко-косоисчерченныя мышцы Швальбе). „Поперечная и косая исчерченность суть выраженія функціональнаго состоянія волоконъ.“ Путемъ мацерации можно убѣдиться, что косоисчерченныя мышца состоитъ изъ перепутанныхъ, спирально извитыхъ волокопецъ, дающихъ впечатлѣніе „косой“ исчерченности (двойко-косой Швальбе).“ Дѣятельное состояніе мышцы вызываетъ въ анизотропныхъ продольныхъ волокнахъ, дѣленіе на анизотропную и изотропную субстанціи. Видъ косоисчерченныхъ мышцъ есть оптическое выраженіе перекрещивающихся волоконъ.

Огневъ, И. 2) На основаніи сравнительно-анатомиче-

1) Бѣлоусовъ, Н. Къ гистологii и физиологii косоисчерченныхъ мышцъ. Дневн. XI сѣзда русск. Естеств. испыт. СПб. 1902.

2) Огневъ, И. О взаимномъ отношеніи гладкихъ и поперечно-полосатыхъ мышцъ между собою. Дневникъ XI сѣзда русскихъ естество-испытателей. СПб. 1902.

скаго изученія мышцъ у различныхъ безпозвоночныхъ животныхъ, авторъ подтверждаетъ мнѣніе Kölliker'a и Eimer'a, что поперечныя и гладкія мышцы представляютъ собою модификацію одной и той же ткани.

Шмидтъ, П. Ю.¹⁾ Экспедиція, недавно посланная нашей Академіей Наукъ за трупомъ мамонта, пашла его хорошо сохранившимся въ полярныхъ льдахъ Сибири и доставила въ Петербургъ, гдѣ мышцы мамонта были подвергнуты микроскопическому изслѣдованію. Авторъ говоритъ: микроскопическій видъ ихъ (т. е. мышцъ), исключая только коричневаго цвѣта, былъ превосходенъ . . . трудно было повѣрить словамъ геологовъ, доказывавшихъ, что мышцы эти пролежали въ нѣдрахъ земли не менѣе 10000—70000 лѣтъ!“ „Мышцы сохранились идеально и подъ микроскопомъ можно было даже наблюдать и измѣрять поперечную полосатость ихъ.“

Корниловичъ, Н.²⁾ При извѣстныхъ условіяхъ поперечность мышцъ можетъ сохраняться, несмотря на протекція тысячелѣтія. Мышечная ткань вообще отличается замѣчательной стойкостью. Извѣстно, что поперечность сохраняется въ мышцахъ египетскихъ мумій. Изслѣдуя возможно тонкіе шлифы прозрачнаго янтаря, заключающаго цѣльные экземпляры членистоногихъ (жившихъ за много времени до появленія мамонта), мнѣ удалось констатировать въ лапкахъ этихъ животныхъ присутствіе мышечныхъ тяжиковъ, съ довольно хорошо сохранившейся поперечной полосатостью.

Schäffer³⁾. Въ своей недавно вышедшей статьѣ, которая вмѣстѣ съ тѣмъ является въ данный моментъ по-

1) Шмидтъ, П. Ю. За мамонтомъ. Миръ Божій 1902. (Извѣстія Импер. Академіи Наукъ т. XVI. № 4. Отчетъ начальника экспедиціи).

2) Корниловичъ, Н. И. Сохранилось ли строеніе поперечно-полосатыхъ мышцъ у насѣкомыхъ, заключенныхъ въ ископаемомъ янтарѣ. Протоколы Общ. Естественныхъ Испытателей въ Юрьевѣ. 1903.

3) Schäffer. The minute Structure of the Muscle Fibril. Anat. Anz. Bd. 21. 1902.

слѣдней работѣ въ области мышечной структуры, авторъ описываетъ на крыловыхъ мышцахъ насѣкомыхъ, рядъ продольно идущихъ поръ, провизывающихъ sarcous elements. Авторъ говоритъ: „Каждый sarcous elements, который является единственной частью, окрашенной реактивомъ (золотомъ), раздѣленъ въ срединѣ на двѣ половины и видно, что линия Ненсен'а есть оптическое выраженіе плоскости раздѣленія. Каждая половина показываетъ продольную полосатость, но эти полосы не обязаны своимъ происхожденіемъ, какъ было предположено Кгаузе, существованію тонкихъ нитей въ sarcous elements, а продольныхъ поръ, которыя весьма очевидны въ изолированныхъ sarcous elements, нарисованныхъ на фигурѣ 2-ой (см. стр. 476).“ „Процессъ сокращенія волокна сопровождается переносомъ (жидкой?) изотропной субстанции въ анизотропные диски или sarcous'ы.“ При этомъ авторомъ замѣчено на сократившемся волокнѣ почти полное исчезновеніе изотропной субстанции и пропорціональное набуханіе анизотропной. Поры, въ которыя вмѣщается изотропная субстанція при сокращеніи, открыты со стороны этой послѣдней.

Приведенный краткій хронологическій обзоръ литературы показываетъ постепенное усложненіе и развитіе нашихъ свѣденій о строеніи сократительнаго вещества поперечно-полосатыхъ мышцъ. Въ этомъ обзорѣ я старался, по возможности собрать все, специально написанное на эту очень усердно разрабатываемую тему и въ настоящее время мой обзоръ литературы является наиболѣе полнымъ изъ существующихъ. Разбросанность литературныхъ источниковъ, конечно, чрезвычайно затрудняетъ ихъ нахожденіе, тѣмъ болѣе, что многіе авторы помѣщали свои работы въ несоотвѣтствующихъ журналахъ. Особенно трудно находить русскія работы, о которыхъ нѣтъ никакихъ рефератовъ въ Jahresbericht'ахъ. Поэтому, очень можетъ быть, что мнѣ остались неизвѣстными нѣкоторыя изъ такихъ работъ. Къ этому обзору надо еще прибавить множество замѣтокъ и описаній

въ различныхъ учебникахъ и руководствахъ по зоологiи (также и въ журналахъ), гистологiи, физиологiи и анатомiи. Хотя описанiе нормальной структуры вполне развитой поперечнополосатой мышечной ткани и лежитъ въ основѣ ея изученiя, но тѣмъ не менѣе, полное всестороннее представленiе объ этой ткани, должно быть конечно связано съ изученiемъ ея происхожденiя, возрожденiя, физиологiи и патологiи. Каждый изъ этихъ отдѣловъ въ настоящее время имѣетъ свою собственную литературу, въ разборъ которыхъ я теперь не вдаюсь, такъ какъ онѣ непосредственно не входятъ въ мою задачу изслѣдовать морфологическую структуру, содержащаго поперечно-полосатаго мышечнаго волокна. Въ качествѣ же необходимаго дополненiя я упомяну о нѣкоторыхъ теорiяхъ мышечнаго сокращенiя. Такъ какъ строенiе мышцы различными авторами описывается различно, то понятно, что и механизмъ сокращенiя, каждый авторъ трактуетъ по своему. При этомъ, конечно само собою понятно, что механизмъ строенiя мышцы долженъ быть согласованъ съ функцiей ея и обратно функцiя ея должна обусловиться соответственнымъ механизмомъ. Для изученiя сокращенiя особенно важное значенiе имѣетъ изслѣдованiе живого матерьяла, поэтому изучались не только переживающiя мышцы, но и мышцы въ живыхъ, прозрачныхъ животныхъ, въ которыхъ мускулатура могла быть наблюдаема непосредственно, какъ то: въ личинкахъ комаровъ, *Coelothrae plumicornis* (G. Wagener), въ мелкихъ паукахъ, дафнiяхъ и т. д. Кромѣ того, важнымъ моментомъ является изученiе различныхъ стадiй сокращенiя въ зафиксированномъ состоянiи. Наблюденiя измѣненiя мышцы при сокращенiи, по понятнымъ причинамъ, представляетъ еще болѣе трудностей, чѣмъ изслѣдованiе ея структуры. Первой попыткой объяснить сокращенiе мышцы, надо признать гипотезу Lewenhooк'a, по которому мышца при укороченiи собирается въ складки или морщины. Далѣе, цѣлымъ рядомъ авторовъ были представлены цѣлый рядъ, болѣе или менѣе остро-

умныхъ гипотезъ; одни признавали за сократительное вещество фибриллы, другіе промежуточную между ними субстанцію, третьи считали сокращеніе химическимъ процессомъ (Montgomery, Hermann). Ranvier полагалъ, что при сокращеніи мышечнаго волокна, дѣтельными являются только анизотропные диски (толстые), которые при этомъ стремятся принять шарообразную форму (какъ лейкоциты), т. е. теряютъ свою прежде палочкообразную форму и такимъ образомъ вызываютъ укороченіе волоконца. Пронизывающая эти диски плазма выжимается и, располагаясь кругомъ нихъ, вызываетъ увеличеніе мышечныхъ пучковъ въ поперечномъ направленіи. Engelmann полагаетъ, что жидкое изотропное вещество проникаетъ при сокращеніи въ анизотропные диски. Schäffer въ повѣйшее время также объясняетъ сокращеніе перемѣщеніемъ изотропной субстанціи въ поры, пронизывающія анизотропные диски. Hermann сравнивалъ процессъ сокращенія съ процессомъ окощепленія, съ тою только разницею, что окощепленіе медленно развивается. Montgomery считалъ этотъ процессъ за химическое измѣненіе содержащаго волокна. Brücke на основаніи своей гипотезы, что анизотропные кружки состоятъ изъ дисдиакластовъ, объяснилъ явленія сокращенія ихъ перемѣщеніемъ изъ продольнаго въ поперечное направленіе. Rouget объяснялъ укороченіе мышцы при сокращеніи спиральной формой волоконца (какъ ножки vorticellae). Newmann объяснялъ сокращеніе выдѣленіемъ жира. По Merkel'ю при сокращеніи кинетическое вещество отдѣляется отъ дисдиакластическаго въ сторону концевыхъ кружковъ, причемъ дисдиакластическое, пронизываясь протоплазмой, набухаетъ. Krause, согласно своему представленію о строеніи мышечнаго волокна, объясняетъ его укороченіе при сокращеніи перемѣщеніемъ жидкой изотропной субстанціи на бока анизотропныхъ кружковъ, вслѣдствіе чего происходитъ сближеніе верхней и нижней стѣнки его „мышечныхъ ящичковъ.“

Такимъ образомъ мы видимъ, что одной какой либо ги-

потезы сокращенія мышцъ, раздѣляемой всѣми, не существуетъ. Очевидно, что наши знанія относительно топчальшаго строенія мышцъ далеко еще не полны и противорѣчивы, если знаменитый физиологъ du-Bois-Reymond могъ высказать пессимистическое замѣчаніе, что едва ли можно найти двухъ гистологовъ, согласныхъ относительно строенія сухожилія и едва одного согласнаго съ самимъ собою относительно строенія мышцы! Изученіе такой, многократно служившей объектомъ изслѣдованія, ткани мнѣ казалось особенно интереснымъ, вотъ почему я и взялъ темой своей работы строеніе сократительнаго вещества поперечнополосатыхъ мышечныхъ волоконъ.

Современное ученіе о строеніи поперечнополосатой мышечной ткани.

Несмотря на все разнообразіе воззрѣній относительно строенія мышечной поперечнополосатой ткани, въ чемъ насъ убѣждаетъ уже самое существованіе огромной литературы по данному вопросу, все же есть такъ сказать „среднее“, ставшее достояніемъ учебниковъ и лицъ, не занимавшихся специально изученіемъ этой ткани, поэтому я счелъ умѣстнымъ привести и это скомбинированное воззрѣніе въ моемъ изложеніи, тѣмъ болѣе, что въ большинствѣ учебниковъ не дается цѣльныхъ представленій по данному вопросу.

Поперечнополосатая мышца чрезвычайно распространена въ животномъ царствѣ, начиная съ низшихъ (symplozoa, arthropoda) и кончая позвоночными. Всѣ детали строенія сначала были найдены у насекомыхъ и у раковъ. Поперечнополосатая мышца въ противоположность гладкимъ, главнымъ образомъ образуютъ двигательный аппаратъ скелета, хотя въ небольшомъ количествѣ онѣ встрѣчаются и во внутренностяхъ, напр. въ верхней трети

пицевода, въ предстательной железѣ, въ кожѣ и т. д. Мышца сердца также принадлежитъ къ категоріи поперечно-полосатой ткани. Мышцы состоятъ изъ волоконъ, идущихъ обычно параллельными рядами, длиною до 125 μ m. и болѣе и оканчивающихся заостренными или притупленными концами, которые въ языкѣ вѣтвятся. Число волоконъ въ мышцѣ очень велико, но сильно мѣняется отъ состоянія питанія, такъ напримѣръ въ *m-lus omohyoideus* у физически слабо развитого мужчины было найдено 14521 волокно, между тѣмъ какъ у крѣпкаго ребенка въ той же мышцѣ ихъ было найдено 20808. (Riedel) Волокна отдѣлены другъ отъ друга не только собственной оболочкой, такъ называемой сарколеммой, но каждое изъ нихъ покрыто тонкимъ соединительно-тканымъ футляромъ своимъ „*perimysium internum*“ не содержащимъ жировыхъ клѣтокъ. Извѣстное число волоконъ образуетъ первичный пучекъ и тоже окружено слоемъ соединительнаго тканнаго *perimysium'a interni*; нѣсколько такихъ первичныхъ пучковъ группируются въ болѣе крупныя отдѣлы, называемыя вторичными пучками, вторичныя въ свою очередь собираются въ третичныя. Впрочемъ такое правильное дѣленіе встрѣчается не всегда и является до нѣкоторой степени искусственнымъ. Но во всякомъ случаѣ мышца состоитъ изъ пучковъ волоконъ, раздѣленныхъ прослойками соединительной ткани (*perimysii*), содержащей примѣсь эластическихъ волоконъ и жировыхъ клѣтокъ. Въ этихъ прослойкахъ проходятъ нервы, артеріальные, лимфатическіе и венозные сосуды; послѣдніе замѣчательны тѣмъ, что даже тончайшіе изъ нихъ имѣютъ клапаны. Артеріальные имѣютъ ту особенность, что оплетая волокно, они на поперечныхъ вѣтвяхъ своихъ даютъ веретенообразныя расширенія. Чѣмъ обусловливаются такія расширенія точно еще не выяснено. Ranvier рассматривалъ ихъ какъ резервуары для кислорода, столь нужнаго для дѣятельной мышцы, но такъ какъ онѣ встрѣчаются на тончайшихъ венозныхъ вѣточкахъ и венозныхъ капиллярахъ и найдены

Судакевичемъ также и въ связкахъ, то я думаю, что правъ Лавдовскій, который говоритъ: „происхожденіе ихъ повидимому чисто „механическое“ и другого значенія не имѣеть“. Обиліемъ сосудовъ и объясняется красный цвѣтъ мышцы, которая, если ее лишитъ крови, дѣлается блѣднаго цвѣта. Всѣ *perimysii* связаны другъ съ другомъ и значить образуютъ изъ себя какъ бы многокамерный мѣшокъ, въ полостяхъ котораго, какъ въ футлярахъ, проходятъ волокна сократительнаго вещества. Спаружи мышца одѣта толстымъ слоемъ соединительной ткани *perimysium externum*. Каждое мышечное волокно одѣто на своей поверхности очень тонкой, прозрачной, безструктурной, эластичной, резистентной (при сокращеніи подвергается повышенному давленію) оболочкой — *sarcolemm'ой* или *myolemm'ой*, довольно близко подходящей къ категоріи „*membranae propriae*“ железъ. Она легко проницаема, сосуды лежатъ на ней и черезъ нее не проходятъ, однослойна, хотя нѣкоторые авторы, какъ напр. Rawitz и Thapfoffer, причисляя къ ней подлежащій слой саркоплазмы, рассматриваютъ ее, какъ бы состоящей изъ соединенія двухъ слоевъ, (раздѣляющихся только въ мѣстѣ входа нерва въ мышцу), внутренняго — *endolemma* и наружнаго — *epilemma*. Thapfoffer отличаетъ: внутренній слабозернистый, заключающій слой ядра подъ именемъ: *capsula interna* и наружный безструктурный — *capsula hyaloidea externa*. Открыта *sarcolemma Schwann'омъ* и *Bowman'омъ*, окрашивается очень хорошо по Ломинскому¹⁾ и Heidenhain'у (найдена теперь и въ сердцѣ); впрочемъ ее отлично можно видѣть и неокрашенной, а именно на тѣхъ мѣстахъ, гдѣ оторваны части волокна, тогда содержимое сарколеммы выступаетъ въ видѣ расходящагося пучка или фонтана, что особенно рѣзко замѣтно при дѣйствіи уксусной кислоты, когда со-

1) Ломинскій. Къ методу импрегнаціи тканей металлами. Русск. Архивъ Патологій, Клиническ. мед. и бактериологій. Томъ XII.

держимое волокна разбухаетъ и сильно вытягивается черезъ разрывы сарколеммы; сарколемма же при этомъ не измѣняется; она очень явственно замѣтна и тогда, когда искусственнымъ путемъ (иглой) раздавить содержимое волокна, тогда сарколемма, благодаря своей резистенціи, остается цѣлой и является въ видѣ тончайшей оболочки, соединяющей въ видѣ рукава оба разъединенные конца волокна. Если разорвать папку мундштука обыкновенной папирсной гильзы, оставя наружную тонкую бумагу цѣлой, то на такой простой модели мы получимъ точное представление объ отношеніи сарколеммы къ содержимому волокна. Она является также замѣтной на мѣстахъ вадутій, получающихся при обработкѣ водою, причемъ вслѣдствіе осмоса происходитъ ея отдѣленіе отъ поверхности волокна. Крѣпкія щелочи ее растворяютъ. Предметомъ нашего изслѣдованія является „содержимое“ мышечнаго волокна, къ изученію котораго мы и перейдемъ. Это содержимое представляетъ изъ себя совокупность отдѣльныхъ пучковъ сократительныхъ нитей, фибриллъ, (*Rhabdia*) окруженныхъ и склеенныхъ особымъ протоплазматическимъ веществомъ, въ которомъ или на поверхности котораго въ различномъ количествѣ разсѣяны такъ называемыя мышечныя ядра. Это плазматическое вещество носитъ названіе *sarcoplasma* или *sarcoglia* (Kühne). Въ ней находятся мелкія зернышки (жира, лецитина?) — Это такъ назыв. интерстиціальныя зерна Kelliker'a. Особенно сильно выражены они въ мышцахъ лягушки, у которой они идутъ рядами отъ концовъ ядра. Ядра, открытыя Schwanн'омъ, имѣютъ палочко или яйцо-видную форму, довольно крупны, особенно у долгоносиковъ, именно у *Orthorhynchus planatus* (Rollet). По полюсамъ ядеръ лежатъ, какъ бы продолженія ихъ, конической формы зернистые остатки протоплазмы. Ядра съ остатками окружающей ихъ протоплазмы, Max Schulze назвалъ „мышечными тѣльцами“. Ядра содержатъ одно, два или нѣсколько ядрышекъ. Ядра хорошо окрашиваются обыкно-

венными ядерными красками. У теплокровныхъ ядра лежатъ обычно подъ сарколеммой, хотя иногда располагаются и въ глубинѣ саркоплазмы, что бываетъ и у человѣка, особенно близъ концевъ мышцы, гдѣ она переходитъ въ сухожилие (Stöhr). У амфибій и у другихъ низшихъ животныхъ ядра лежатъ въ глубинѣ; такое расположеніе ядеръ зависитъ отъ количества саркоплазмы, если ея много, то они лежатъ въ глубинѣ волокна, между пучками фибриллей, — если же мало, то на поверхности. Обыкновенно въ свѣжемъ объектѣ ядра едва замѣтны, но при дѣйствіи уксусной кислоты выступаютъ яснѣе. У нѣкоторыхъ животныхъ, какъ напримѣръ у осетра, у птицъ, у кролика, а также у человѣка можно по окраскѣ различить мышцы двухъ видовъ: такъ называемыя красныя и бѣлыя; бѣлыя содержатъ мало сарколеммы, болѣе энергично сокращаются и въ нихъ легче вызвать тетанусъ, поперечность рѣзче замѣтна; красныя содержатъ болѣе саркоплазмы и медленнѣе сокращаются. У человѣка въ одной и той же мышцѣ встрѣчаются оба рода волоконъ — это такъ называемыя „смѣшанныя мышцы“. Красныя мышцы въ крыльяхъ и бѣлыя въ грудной мускулатурѣ, отличаются по окраскѣ уже простымъ глазомъ; впервые различіе это на птичьихъ мышцахъ было подмѣчено Schallhammer'омъ. У кролика, по словамъ Ciaccio, микроскопическое отличіе бѣлыхъ и красныхъ мышцъ открыто впервые ученикомъ Redi, Stephano Lorenzino, жившемъ въ XVII столѣтіи. У кролика представителями красныхъ мышцъ являются *m-li soleus* и *semitendinosus*, а бѣлыхъ *abductor magnus*. Meyer¹⁾ полагаетъ, что цвѣтъ мышцы обуславливается количествомъ работы: чѣмъ болѣе мускуль работаетъ, тѣмъ сильнѣе окраска. Kühne полагаетъ, что причина различной степени окраски лежитъ въ большемъ

1) Meyer, E. Ueber rothe und blasse quergestreifte Muskelfaser. Berichte der 48 Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Graz. Mitgetheilt in Berliner klinischen Wochenschr. № 45.

или меньшемъ содержаніи гемоглобина. Arnold ¹⁾ на трупѣ одной цвѣтущей, крѣпкой 38 лѣтней, внезапно умершей женщины (причина невыяснена) нашелъ мышцы шеи, груди, живота, таза и конечностей блѣдными, свѣтложелтыми. Явленіе это не зависѣло отъ анеміи или отъ какихъ либо дегенеративныхъ процессовъ. Для сравненія авторъ изслѣдовалъ мышцы труппа другой, хорошо развитой физически, женщины. Оказалось, что разстояніе поперечности у женщины съ „бѣлой“ мускулатурой, было больше и она была выражена рѣзче, чѣмъ у женщины съ „красной“. На поперечномъ сѣченіи бѣлыя мышцы казались почти гомогенными, между тѣмъ какъ красныя были ясно пунктированы.

На поперечныхъ срѣзахъ мышцъ мы получаемъ различной формы участки сократительной субстанціи, окруженные сарколеммой и *perimysium*’омъ *internum*. Эти участки имѣютъ различную, зависящую отъ взаимнаго давленія, обычно полигональную форму, и различную величину, болѣе значительную у низшихъ животныхъ и болѣе мелкую у позвоночныхъ. Поперечныя сѣченія отдѣльныхъ волоконъ также раздѣлены на участки, фонъ этихъ послѣднихъ образуютъ саркоплазмой, въ которой размѣщены группами поперечныя сѣченія, скомбинированныхъ въ пучки фибрилль; это есть сѣченія такъ называемыхъ „мышечныхъ столбиковъ“ Koelliker’a. Эти столбики или колонки, въ сѣченіи имѣютъ форму лентъ, или какъ напримѣръ у мухи, колець вложенныхъ одно въ другое, съ прослойками саркоплазмы между ними. При большемъ увеличеніи мы видимъ рядъ зеренъ, соответствующихъ поперечному сѣченію фибрилль. Картины поперечнаго сѣченія мышечныхъ столбиковъ, особенно при окраскѣ хлористымъ золотомъ, имѣютъ видъ мозаичныхъ площадокъ и носятъ названіе „Konгеймовскихъ полей“. На срѣзахъ замороженныхъ мышцъ мы получаемъ свѣтлую

1) Arnold, I. Ueber das Vorkommen „heller“ Muskeln beim Menschen. Festschrift d. naturhist. med. Vereins zu Heidelberg. 1886.

сѣтъ, петли которой выполнены болѣе темной субстанціей. Количественныя отношенія саркоплазмы и фибрилль очень варьируютъ у различныхъ животныхъ.

На срѣзахъ, проведенныхъ параллельно ходу волоконъ, замѣчается правильная, попережно идущая исчерченность, которая является самой характерной особенностью попережно-полосатой мышечной ткани — *in de poten*. Полоски, попережно пересѣкающія параллельными рядами всю длину мышечнаго волокна, представляются болѣе темными черточками, отдѣленными другъ отъ друга свѣтлыми промежутками. Такое чередованіе свѣтлыхъ и темныхъ полосокъ повторяется въ метамерномъ порядкѣ по всей длинѣ волокна, но такой простой видъ мышечное волокно представляетъ лишь при первомъ взглядѣ на него, тщательное же изученіе привело къ нижеслѣдующему, вонедшему въ учебники и созданному главнымъ образомъ трудами гистологовъ второй половины минувшаго столѣтія, представленію: начнемъ съ болѣе сложной конструкціи полосатости, каковой она представляется у безпозвоночныхъ животныхъ, ибо у позвоночныхъ и у человѣка слоевъ меньше. Такимъ образомъ отличаютъ широкія темныя полоски и между ними болѣе узкія свѣтлыя, какъ тѣ, такъ и другія дѣлятся въ свою очередь, темныя свѣтлыми, а свѣтлыя темными узкими черточками. Rollet'омъ, какъ я уже упоминалъ, было предложено обозначеніе полосокъ буквами, что очень удобно по своей простотѣ и я буду пользоваться въ дальнѣйшемъ изложеніи его номенклатурой. Болѣе широкая темная полоска называется „Q“, въ ней можно (въ растянутомъ состояніи) отличать въ свою очередь болѣе темный периферическій отдѣлъ „Qd“ и болѣе свѣтлый „Qh“. Между двумя „Qh“ проходитъ темная черточка „M“ (*Mittelmembran Heidenhain'a*). По обѣимъ сторонамъ „Q“ лежитъ свѣтлый изотропный слой „J“, который дѣлится (у безпозвоночныхъ) узкимъ темнымъ кружкомъ „N“ и тогда получаютъ два слоя по бокамъ „N“ (*Nebenscheibe*), одинъ надъ „N“ называется „E“, другой подъ

нимъ — называется „J“. За „E“ въ обѣ стороны т. е. кверху и книзу отъ него идетъ анизотропный кружокъ „Z“ (Zwischen-scheibe), такимъ образомъ между двумя „Z“, лежитъ цѣлый рядъ полосокъ, который опять повторяется по длинѣ всего волокна. „Z“ и „M“ идутъ непрерываясь черезъ все волокно и соединяются съ сарколеммой, отчего при нѣкоторыхъ обстоятельствахъ контуры волокна приобрѣтаютъ фестончатый видъ. Слои „Z“, „N“ и „Q“ темны при низкой и свѣтлы при высокой установкѣ фокуса. Исслѣдованіе Вгѣске въ поляризованномъ свѣтѣ показало, что при перекрещенныхъ призмахъ Николая свѣтлыя полосы пропадаютъ, а темныя становятся свѣтлыми, слѣдовательно вещество темныхъ полосокъ является двупреломляющимъ и носитъ названіе анизотропной субстанціи, а свѣтлыхъ однопреломляющимъ и называется изотропнымъ веществомъ. Саркоплазма тоже простопреломляетъ свѣтъ. Темныя и свѣтлыя слои тѣмъ самымъ указываютъ на свое различное физическое строеніе, ихъ химическая структура тоже различна, что видно изъ отношенія этихъ двухъ субстанцій къ красящимъ веществамъ, на примѣръ къ гемотоксилину, который, окрашивая темныя полосы въ фіолетовый цвѣтъ, не окрашиваетъ свѣтлыя. Напластованіе такихъ темныхъ и свѣтлыхъ полосокъ (въ оптическомъ разрѣзѣ) можетъ быть сравнено съ вольтовымъ столбомъ или столбикомъ изъ чередующихся мѣдныхъ и серебряныхъ монетъ. Полоски эти имѣютъ массу названій, которыя приведены мною ниже въ таблицѣ ихъ краткой характеристики; благодаря тому обстоятельству, что авторы давали полоскамъ различныя названія, чтеніе ихъ работъ не всегда удобопонятно. Полоски между двумя „Z“ находящіяся, представляютъ Краузовскія „мышечныя полки“. Если замѣтить, что „Q“ дѣлится посредствомъ „M“ пополамъ, то легко запомнить схему поперечности у животныхъ обоихъ классовъ, на примѣръ у безпозвоночныхъ поперечныя полосы располагаются соотвѣтственно порядку буквъ ZENJQ (целикъ-цивикъ), а у позвоночныхъ соотвѣт-

ственно меньше ZJQ (цикль). Подъ вліяніемъ замерзанія и дѣйствія слабыхъ кислотъ, мышечное волоконецъ распадается на поперечные кружки или Баумановскіе диски, причемъ на поверхности этихъ кружковъ замѣчаются остатки изотропной субстанціи. Кружки эти могутъ плавать въ жидкости, если они отдѣляются совсѣмъ другъ отъ друга, или, если распадъ происходитъ съ одного края, т. е. съ другого они остаются еще соединенными, то получается картина, напоминающая книгу съ разошедшимися страницами. При дѣйствіи спирта, бензойной кислоты и т. п. мышечное волокно распадается на пучекъ первичныхъ волоконцевъ — фибрилль (а иногда и на диски). Сами диски при этомъ распадаются на отдѣльныя частички — *sarcous elements*. Вгускѣ полагалъ, что каждый изъ этихъ *sarcous*'овъ въ свою очередь, состоитъ изъ мельчайшихъ двупреломляющихъ кристаллическихъ частичекъ, которыя онъ назвалъ дисдіакластами. По Кгаузе эти дисдіакласты, измѣняя свою группировку, обуславливаютъ этимъ явленіе изотропизма. Волоконца связываются между собою саркоплазмой, окрашивающейся въ темный цвѣтъ при обработкѣ хлористымъ золотомъ. Многіе авторы изслѣдовали мышцы въ крыльяхъ насекомыхъ, которыя часто очень легко распадаются въ свѣжѣмъ состояніи на отдѣльныя фибриллы (пучки?). Эти фибриллы часто называются грудными фибриллями (*Thoraxfibrillen*) и представляютъ у многихъ насекомыхъ цилиндрики, толщиной до 4-хъ микроновъ. Чаще всего въ продольномъ направленіи мышечныя волокна распадаются на такъ называемые мышечные столбики Коелликег'а, т. е. на пучки, состоящіе изъ нѣсколькихъ фибрилль, между которыми находится саркоплазма (*Roller*) или саркоглія (*Kühne*). На поперечныхъ срѣзахъ примитивныхъ пучковъ, мы и получаемъ поперечныя сѣченія этихъ столбиковъ, соединенныхъ саркоплазмой, которые и есть упомянутыя уже поля Конгейма. Столбики бываютъ различной толщины и различной формы. На свѣжѣмъ препаратѣ не легко сказать, что представляютъ полу-

ченныя путемъ диссаціаціи, нити, столбики или фибриллы, потому что столбики могутъ быть очень тонки и несомнѣнно, что большая часть, видимой при жизни фибриллярности, должна быть отнесена къ столбикамъ, тѣмъ болѣе, что мы не имѣемъ вѣрнаго критерія для отличія столбиковъ отъ фибриллъ, особенно въ свѣжѣмъ состояніи. Столбики, по изслѣдованіямъ F'gedericq'a надъ мышцами позвоночныхъ, имѣютъ толщину до $2,5 \mu$ и на фиксированномъ препаратѣ могутъ еще распадаться на 3—5 фибриллъ. Поэтому, если руководствоваться діаметромъ фибриллы, то за такую надо считать сократительную ниточку, поперечникъ которой не превосходитъ одного микрона. Вообще понятіе о фибрилляхъ и столбикахъ постоянно спутывается въ литературѣ, — нѣкоторые авторы полагали, что фибриллы заключены въ особыя „боковыя оболочки“ (Rutherford, Mac Dougal), къ каковому заключенію они пришли не путемъ непосредственнаго наблюденія, а косвеннымъ путемъ; другіе же ошибочно принимали протоплазматическія прослойки между столбиками за фибриллярныя оболочки. Противъ существованія этихъ боковыхъ оболочекъ высказались Ramon y Rojal, Wagner, Kölliker и Engelmann. Heidenhain справедливо говоритъ, что въ существованіи такихъ оболочекъ нѣтъ даже необходимости, потому что фибриллы, состоящія изъ протоплазмы, имѣютъ достаточную плотность, чтобы ограничивать собственную форму. Собственно „дисками“ авторовъ называются полосы, обозначенныя по Rollet'у согласными буквами, т. е. Z, Q и N. Rollet не имѣлъ для полосы M особой буквы, такъ какъ онъ постоянно смѣшивалъ ее съ болѣе свѣтлой зоной, лежащей по серединѣ Q (такая полоска часто обозначалась черезъ „h“, какъ Гензеновская мембрана) т. е. съ Qh. Qh менѣе плотна (Schiffersdecker) чѣмъ Q, она также двупреломляюща, но слабѣе. Между Q и Z остается свѣтлый промежутокъ, въ каковомъ мѣстѣ фибриллы окрашиваются гораздо слабѣе. Полоска эта у Rollet'a называется J, она просто преломляетъ

Характеристика поперечной полосатости произвольныхъ мышцъ.

| Наименов. поперечн. полосъ по Rollet'y. | Гистологическая. | Гистохимическая. | Синонимы. |
|---|---|---|--|
| Z | Впервые замѣчена Amici и Bowman'омъ. Ука, плотна, сильно анизотропна, крѣпко соединяется съ сарколеммой. По Amici — зерниста. По Brücke — изъ ряда зеренъ. По Merkel'ю — изъ двухъ Schlussplatten и Kittsubstanz ихъ склеивающихъ. Nasse нашель ее у Salp. Медузъ, Bryozoa. Систематически изслѣдов. Krause. По Heidenhain'у представляетъ поперечную связь между фибриллами и дѣлится на Zf и Zs. | Рѣзко окрашивается гематоксилиномъ въ синій цвѣтъ. Противостоитъ дѣйств. слабыхъ кислотъ, поэтому, при болѣе сильномъ разбуханіи остальн. полосъ, на мѣстѣ Z получаютъ перетяжки. | Grundmembran. Перепонка Amici. Querlin. и Grundmembran Krause. Endsch. Merkel'я. Zwischenscheibe Engelmann'a. Querbund Flögel'я. Disque intermediaire Fredericq'a. Disque mince Ranvier. Z Rollet'a. |
| N | Узка, но иногда шире Z. Впервые замѣчена Brücke. Первое точное описаніе далъ Flögel. Измѣнчива, смотря по роду и виду животнаго или у одного и того же животнаго въ различныхъ мышцахъ. По однимъ авторамъ она встрѣчается только у Arthropoda. Heidenhain нашель ее въ человѣческомъ m. cricoarythenoideus posticus, состоящей изъ ряда зеренъ. Нѣкоторые авторы ее считаютъ сильно анизотропной, другіе едва анизотропной, третьи изотропной. Исходя изъ грудныхъ фибриллъ Merkel, Cajal, Schäfer считаютъ полосу N, отдѣлившейся по направленію Z частью Q, ибо послѣдняя показываетъ раздѣленіе (въ ослабленномъ состояніи) по обѣ стороны M еще на двѣ части, раздѣлен- | Окрашивается сильно гематоксилиномъ. Въ слабыхъ кислотахъ разбухаетъ прежде, чѣмъ предъидущій слой. | Nebensch. Engelmann'a. Körnerschicht Flögel'я. Disque secondaire ou accessoire Fredericq'a и Ranvier. |
| Q | Слѣдуетъ различать двѣ полосы. Первая — тонкая, блестящая, анизотропна. Раздѣляется на болѣе темную периферическую часть Qd и внутреннюю болѣе свѣтлую Qh; тогда Qd анизотропнѣе Qh. | Сильно окрашивается гематоксилиномъ въ синій цвѣтъ. Въ желѣзномъ гематоксилинѣ красится въ черный цвѣтъ. Очень сильно разбухаетъ въ слабыхъ кислотахъ. | Querstreife Engelmann'a. Hauptsubst. Rollet'a (раньше). Dunkles Querbund Merkel'я. Muskelprisma Krause. Disque epais Ranvier. |
| M | Открыта Hensen'омъ. Впервые точно изслѣдована Merkel'емъ. Анизотропна. По Nasse, Hensen'у и Koelliker'у слабѣе анизотропна, чѣмъ Q. По Merkel'ю изотропна. Едва замѣтна въ свѣжемъ состояніи. По Heidenhain'у она представляетъ повтореніе Z, но въ болѣе тонкомъ родѣ. Раздѣляется на Mf и Ms. Извѣстія о ней немногочисленны и противорѣчивы. | При окраскѣ ванадіемъ гематоксилиномъ показываетъ же отношенія, что и Z. Гематоксилиномъ окрашивается слабо. | Mittelsch. Merkel'я, Hensen'a и Nasse. Mittelmembran Heidenhain'a Striae intermediaire Ranvier. |
| E J | Подобно Q наиболѣе характерная полоса. Находится въ ближайшей связи съ сокращеніемъ и работой мышцъ. Прозрачнѣе Q. Растяжимѣе. Легче сморщивается. Меньше набухаетъ, менѣе плотна. Изотропна. Богата водой. При высушиваніи исчезаетъ безслѣдно (Fredericq). Имѣетъ такой же показатель преломленія, какъ и саркоплазма, потому что саркоплазматическія прослойки, ясно видны на высотѣ Q, почти не отличимы на высотѣ J. Сморщиваясь болѣе чѣмъ Q (алкоголь), обуславливаетъ болѣе широкіе промежутки на высотѣ J. Менѣе резистентна, поэтому распадъ на Баумановскіе диски происходитъ на мѣстѣ этой полосы. По Heidenhain'у можетъ быть обладаетъ двойкопреломляемостью, но въ очень слабой степени. | Гематоксилиномъ не красится. По Altmann'у окрашивается въ желтый цвѣтъ. Отъ слабыхъ кислотъ нѣсколько разбухаютъ. | Einfachbrechende Subst. Brücke. Zwischensubstanz Rollet'a. Muskelkästchenflüssigk. Krause. Isotrope Substanz Merkel'я. Substance claire isotrop Fredericq'a. Band clair Ranvier. |

свѣтъ. $J + Z + J$ представляютъ „промежуточную“ субстанцію по прежнему Rollet'овскому наименованію или же „свѣтлую полосу“ въ противоположность „темной „Q“. Что касается до полосы N, то взгляды на нее еще очень расходятся ибо точно не установлено, принадлежатъ ли членики этой полосы фибриллѣ, т. е. лежатъ внутри ея или расположены между фибриллами. Нѣкоторые отрицаютъ ея существованіе. Когда эта полоса существуетъ, то она дѣлитъ простопреломляющіи отдѣлъ на двѣ части: между „Q“ и „N“ находится „J“, а между „N“ и „Z“ — „E“ (Rollet). Въ таблицѣ на стр. 118—119 я представилъ краткія, физическую и химическую, особенности поперечной полосатости.

Собственныя изслѣдованія.

а) Живыя мышцы и фиксированныя, но не залитыя.

Мои изслѣдованія касаются изученія „переживающихъ“ мышцъ въ индефферентныхъ средахъ, фиксированныхъ и возможно тонко расщипанныхъ и наконецъ, заключенныхъ въ параффинъ и разложенныхъ на тончайшіе сръзы. Изученіе свѣжаго матерьяла въ индефферентныхъ средахъ есть безусловно самая трудная задача; правда нѣкоторое время мышца будетъ находиться въ условіяхъ, нѣсколько приближающихся къ нормальнымъ, но за то детали строенія мало доступны, по причинѣ небольшой разницы въ показателяхъ преломленія элементовъ, составляющихъ мышечное волокно, а также вслѣдствіе большой трудности полученія достаточно тонкихъ препаратовъ. Вслѣдствіе чрезвычайно разнообразныхъ результатовъ, къ которымъ приходили отдѣльные изслѣдователи, изученіе свѣжаго матерьяла подорвало къ себѣ довѣріе по словамъ Neidenhain'a; дѣло въ томъ, говоритъ тотъ же авторъ, что мы можемъ получить или позитивныя

картины (фибриллы) или негативныя (промежутки, выполненные саркоплазмой). Первые картины, являются темными на свѣтломъ фонѣ при низкой установкѣ, а вторыя при высокой. Второй причиной, затрудняющей изслѣдование мышцы, является переменна ея функциональнаго состоянія, „поперечность кажется такой измѣчивой, говоритъ Heidenhain, что нѣкоторые авторы и посейчасъ приписываютъ ей мало значенія. Но мы имѣемъ въ дѣйствительности, общую опору для сравненія различнаго состоянія волоконъ того же самаго объекта, въ измѣреніи или по меньшей мѣрѣ, въ точной оцѣнкѣ разстоянія поперечныхъ полосъ другъ отъ друга. Волокна съ одинаковымъ удаленіемъ поперечныхъ полосокъ (съ одинаковой высотой „мышечныхъ полокъ“), въ общемъ, показываютъ одинаковую картину (FredERICQ). При сравненіи мышцъ одного и того же животнаго или различныхъ животныхъ, должно быть положено въ основу, состояніе полнаго расслабленія мышечнаго волокна съ возможно большимъ разстояніемъ поперечныхъ полосъ.“ Третьей причиной является то обстоятельство, что авторы ложно комбинировали поверхностныя и глубокія части препарата, смѣшивая высокую и низкую установку фокуса; говоря о темныхъ и свѣтлыхъ поперечныхъ полоскахъ, надо исходить изъ низкой установки. Четвертую причину представляетъ явленіе отраженій, вслѣдствіе того, что поперечныя полоски обладаютъ различнымъ показателемъ преломленія, онѣ дѣйствуютъ какъ система плоскопараллельныхъ отражающихъ поверхностей. Лучи, идущіе снизу, испытываютъ полное внутреннее отраженіе въ мѣстѣ перехода отъ болѣе плотной къ менѣе плотной средѣ. „Это имѣетъ слѣдствіемъ то, что въ микроскопической картинѣ свѣжаго объекта, смотря по обстоятельствамъ, мы получаемъ извѣстныя темныя поперечныя зоны, которыя, по формѣ и по расположенію, соотвѣтствуютъ дѣйствительнымъ поперечнымъ полосамъ, но, по выраженію авторовъ, представляютъ только оптическій эффектъ.“ Такія отраженія при случаѣ приводили къ ошибкамъ. Нельзя не

раздѣлить взглядовъ Heidenhain'a и на то, что прежде, чѣмъ приступить къ изученію свѣжихъ препаратовъ, необходимо детально изучить окрашенные срѣзы. „Такой *modus procedendi*, по выраженію автора, соотвѣтствуетъ историческимъ успѣхамъ микроскопической науки въ послѣднее десятилѣтіе.“ Опытный изслѣдователь, хорошо изучавшій окрашенные срѣзы, въ самомъ дѣлѣ можетъ и на свѣжихъ объектахъ „очень много видѣть“, по выраженію Rollet'a. Кромѣ того, что мы пользуемся методомъ изслѣдованія свѣжихъ препаратовъ, какъ средствомъ, дополняющимъ и отчасти провѣряющимъ полученное на фиксированныхъ и окрашенныхъ срѣзахъ, мы можемъ продѣлывать на нихъ всѣ необходимыя реакціи.

1) Мышцы стрекозы.

Однимъ изъ лучшихъ объектовъ, по моему мнѣнію, являются грудныя мышцы, приводящія въ движеніе крылья обыкновенной стрекозы. Я пользовался крупнѣйшими насекомыми этого рода. Если вскрыть осторожно ножницами хитиновый покровъ въ груди насекомого, то мы увидимъ массу свѣтлобурыхъ мышцъ; прямо поражаешься ихъ громаднымъ количествомъ. Мышцы эти вынимаются отдѣльными пучками, соединенными на концахъ черными колпачками; такихъ пучковъ очень много. При расщипываніи въ физиологическомъ растворѣ или въ бѣлкѣ, пучки эти раздѣляются иглами на волоконца, правда не совсѣмъ легко; къ тому же они свиваются въ колечки. (Въ спиртѣ такого свиванія не наблюдается и расщепленіе происходитъ несравненно легче и лучше). Волоконца эти показываютъ отчетливую поперечную полосатость: узкія темныя полоски чередуются съ гораздо болѣе широкими свѣтлыми, при этомъ, если примѣнить увеличеніе въ 1000 разъ, ясно видно, что каждая рѣзкая, темная, узкая полоса состоитъ изъ ряда крупныхъ, круглыхъ зеренъ — гранулъ. (Въ живомъ со-

стоянии гранулы круглы, а если иногда на сръзахъ онѣ кажутся иной формы, то это обстоятельство указываетъ на искусственное измѣненіе ихъ естественнаго вида). Располагаясь горизонтальными рядами близко другъ около друга, гранулы сливаются при среднихъ увеличеніяхъ въ одну нераздѣльную линію, образующую темную полосу. Лежащая между темными полосами широкая свѣтлая, какъ мнѣ нерѣдко казалось, заключала въ себѣ еще два ряда мелкихъ зеренъ. Отъ прибавленія уксусной кислоты я получилъ полный распадъ на массу зернышекъ; всякая связь между ними исчезла. Отъ осміевои кислоты темныя поперечныя полосы рѣзко окрасились въ черный цвѣтъ, а промежуточное вещество въ грязно-желтый. (См. рис. № 1.)

2) Мышцы рака.

Другой отличный объектъ представляютъ мышцы рѣчного рака, очень хорошую картину которыхъ можно наблюдать при разсматриваніи въ куриномъ бѣлкѣ. На распципанннхъ препаратахъ при среднемъ увеличеніи видно просто чередованіе темныхъ и свѣтлыхъ полосъ; первыя при сильномъ увеличеніи показываютъ (см. рис. № 2) составъ изъ ряда зеренъ, причѣмъ видно, что каждая гранула соединяется съ рядомъ лежащими коническими утолщеніями; утолщенія эти, начинаясь широкими основаніями отъ любой гранулы, идутъ до половины разстоянія между ней и сосѣдней, гдѣ происходитъ соединеніе (посредствомъ вершинъ конусовъ) съ утолщеніемъ другой гранулы. Если внимательно вглядѣться въ представляющуюся картину, то невольно бросается въ глаза сходство съ рѣшеткой или еще лучше съ рыболовной сѣтью, узлы которой въ данномъ случаѣ соответствуютъ гранулямъ. Разстояніе между послѣдними всюду одинаково и только прослойки между волоконцами, привлекая на себя вниманіе, заставляютъ невольно игнорировать такую картину. Дѣйствительно, на первый взглядъ кажется,

что существуетъ продольная и поперечная полосатость въ одномъ волокнѣ, какъ нѣчто раздѣльное, чего при большомъ увеличеніи на самомъ дѣлѣ не наблюдается, а мы имѣемъ только болѣе или менѣе узкія ленты или полосы вещества, расположенныя аналогично нитямъ сѣти въ двухъ взаимно перпендикулярныхъ направленіяхъ. Принимая нити, идущія параллельно длинѣ волокна и образованныя однимъ рядомъ, метамерно лежащихъ гранулъ, за фибриллы, при поворачиваніи при этомъ вращающагося столика микроскопа на 90° къ первоначальному направленію, мы увидимъ такія же фибриллы, но только болѣе короткія и именно во столько разъ, во сколько длина волокна больше его ширины. Изслѣдуя мышцы рака въ 33% растворѣ КОН, я не замѣтилъ изолированія на фибриллы, а легкій распадъ на отдѣльные пучки. Прибавленіе уксусной кислоты, вызываетъ чрезвычайно ясное выступленіе ядеръ съ рѣзкой, крупной, серебристой (при высокой и темной, при низкой установкѣ фокуса) зернистостью. Темныя поперечныя полоски при дѣйствіи этого реактива становятся шире, но отчетливость поперечности ослабляется, становится какъ бы разсматриваемой черезъ вуаль. Фиксированные въ осміевой кислотѣ кусочки мышцы рака, черезъ нѣсколько часовъ легко распадаются на отдѣльные куски своеобразной формы, въ видѣ тумбочекъ длиною въ $1-1\frac{1}{2}$ мм. Такіе кусочки въ свою очередь очень легко расщипываются на тончайшія волоконца; что касается поперечности, то волокна показываютъ при среднихъ увеличеніяхъ обычную картину: мы отчетливо можемъ видѣть широкую, темную полосу Q и темную, узкую, дѣлящую широкую свѣтлую — Z. При сильномъ увеличеніи мы опять видимъ рядъ гранулъ, расположенныхъ на одинаковомъ разстояніи. На одномъ изъ препаратовъ я видѣлъ (и показывалъ проф. Чермаку), чрезвычайно своеобразную картину: въ полѣ зрѣнія лежали два волокна, раздѣленные широкимъ промежуткомъ; отъ праваго края лѣваго волокна отдѣлилась подъ угломъ въ 45° одна фибрилла и

переходить въ лѣвый край праваго волокна; было ясно, что эта фибрилля соединяла половинки одного и того же волокна; при этомъ невольно обращало на себя вниманіе, что соединяющая обѣ половинки волокна, фибрилля шла на нѣкоторомъ разстояніи ломаной линіей, какъ показываетъ рисунокъ; при этомъ въ углахъ его лежали гранулы, первая отдѣлившаяся гранула лежала на высотѣ *Z*, вторая на высотѣ *Q* и т. д., но далѣе фибрилля продолжалась въ видѣ прямой линіи и, прилегая къ лѣвому краю правой половины волокна, соединялась съ нимъ одно цѣлое. Такая картина подтверждала мое теоретическое предположеніе о строеніи фибриллы, о которомъ я скажу ниже. Фиксированныя въ сулемѣ и полежавшія въ алкогольъ мышцы рака, легко распадались при встряхиваніи въ пробиркѣ, на тончайшія виточки, но поперечность при этихъ условіяхъ была очень слабо выражена. (См. рис. № 3.)

3) Мышцы мухи.

Я изучалъ также переживающія мышцы изъ лапокъ домашней мухи; волоконца, изслѣдуемая въ куриномъ бѣлкѣ, показали чередующіяся болѣе узкія темныя и болѣе широкія свѣтлыя полоски. Различить гранулы, составляющія темныя полоски, я не могъ, но фестончатый видъ краевъ волокна былъ довольно ясенъ. Рис. № 4 изображаетъ два такихъ волоконца; на одномъ концѣ ихъ былъ отчетливо виденъ переходъ въ сухожиліе, самое волокно окончивалось слегка выпуклымъ, почти прямымъ закругленіемъ, которое обхватывалось воронкообразнымъ расширеніемъ сухожильнаго пучка. Волоконца не были строго цилиндричны и имѣли неправильную форму. Иногда удавалось изолировать цѣлый рядъ мышцъ, исходящихъ изъ центральнаго волокна, какъ перья изъ стержня. Изслѣдованіе тѣхъ же мышцъ въ фізіологическомъ растворѣ показало гораздо опредѣленнѣе структуру волокна. Никогда мнѣ не удавалось такъ ясно видѣть фестончатые края сарколеммы. Что касается содер-

жимаго волокна, то оно представляло чередующіеся ряды болѣе толстыхъ темныхъ полосъ и широкихъ свѣтлыхъ, послѣднія дѣлились пополамъ, темными узкими линиями. Толстыя темныя полосы, при очень сильномъ увеличеніи могли быть разложены на двойной рядъ грануль, между тѣмъ какъ узкія, состояли изъ одного ряда; при этомъ въ мѣстѣ втягиванія фестоновъ и была притянута узкая темная полоска. Между двумя такими узкими полосками, съ боковъ ограниченными кривыми линиями сарколеммы, помещался вышеупомянутый двойной рядъ грануль. Очевидно это были слои: узкій, — соответствовалъ полосѣ Z авторовъ, онъ дѣйствительно какъ бы крѣпче соединяется съ сарколеммой и стягиваетъ ее какъ обручъ въ поперечномъ направленіи (въ оптическомъ же разрѣзѣ онъ представляется въ видѣ линіи), широкой темный слой представляетъ полоску Q. Такая картина очень хорошо видна на мышечныхъ волоконцахъ мухи, представляющей такимъ образомъ удобный объектъ для гистологическаго изслѣдованія. (См. рис. № 5.)

4) Мышцы пруссака.

Мышцы ножекъ домашняго пруссака обладаютъ очень рѣзкой и широкой поперечностью слѣдующаго устройства: широкія, темныя полосы отдѣляются другъ отъ друга широкими же свѣтлыми; при этомъ, примѣняя очень большое увеличеніе, я видѣлъ, что темныя полосы разложились на два ряда зернистыхъ линій, широко отдѣленныхъ другъ отъ друга; при этомъ видъ поперечности былъ такой, какъ изображаетъ прилагаемый рисунокъ № 6. Зерно каждой верхней линіи соединялось съ зерномъ каждой нижней, очень отчетливой продольной нитью, до того рѣзко выраженной, что гранулы ординарной полоски, дѣлящей пополамъ свѣтлый промежутокъ, казалось лежали въ немъ, не соединяясь, въ продольномъ направленіи, хотя конечно въ дѣйствительности онѣ принадлежали одной и той же фибриллѣ. Такая

картина получается при установкѣ на широкую темную полосу, но лишь только начать вращать микрометричный винтъ, какъ картина мѣняется, тогда видны только широкія темныя и свѣтлыя; при дальнѣйшемъ же вращеніи отъ нижняго края темной полосы отдѣляется еще узкая темная и становится по срединѣ свѣтлой. Наконецъ можно фокусъ микроскопа установить такъ, что получается обычная картина рѣшетки, въ которой гранулы расположены по двумъ взаимно перпендикулярнымъ плоскостямъ на равныхъ разстояніяхъ.

5. Мышцы лягушки.

Я изслѣдовалъ мышечныя волокна лягушки, взявши кусочекъ изъ ноги живого животнаго; кусочекъ былъ тотчасъ же расщипленъ въ бѣлкѣ и въ физиологическомъ растворѣ; при этомъ было видно, что поперечность распадается на двойной рядъ темныхъ полосъ и рядъ свѣтлыхъ; темныя при очень сильномъ увеличеніи показали составъ изъ двойного ряда круглыхъ зеренъ. Слѣдя долгое время за измѣненіемъ содержамаго волокна при постепенномъ умирانی его, я видѣлъ очень поучительную картину: поперечныя полоски двигались взадъ и впередъ, причемъ слегка изгибались и разстояніе между ними измѣнялось; довольно быстрое движеніе, въ началѣ не давало возможности уловить, какъ оно происходитъ, но по мѣрѣ замедленія было видно, какъ полоски заходили одна за другую и снова расходились. Представлявшуюся картину можно было сравнить, довольно удачно, съ движеніемъ растягиваемаго и стягиваемаго мѣха гармоники; или пожалуй ее можно было воспроизвести, если двигать одну подъ другой двѣ рѣшетки съ параллельными прутьями, смотря при этомъ сверху. Сколько мнѣ извѣстно, на это явленіе въ лягушечьей мышцѣ никѣмъ вниманіе обращено не было. Эта картина не зависѣла отъ какихъ либо иныхъ причинъ, кромѣ того, что она представляла только агонію мышцы и очень напоминала поступа-

тельные и возвратныя движенія кровяныхъ тѣлецъ при венозномъ застоѣ, которыя французы удачно называютъ: „*monvement de va et vient*.“ Въ мышечныхъ волокнахъ, въ которыхъ прекратилось движеніе содержимаго, гранулы располагаются въ два ряда, причемъ нижній не такъ рѣзко виденъ, если фокусъ наведенъ на верхній; при самыхъ легкихъ поворотахъ микрометричнаго винта, полоски заходятъ одна за другую. Прибавленіе воды къ мышцѣ вызываетъ мѣстами легкое вздутіе сарколеммы и усиленіе продольной полосатости, зависящей повидимому отъ складокъ сарколеммы, но отчетливость картины при этомъ теряется. На фибриллы свѣжая мышца не распадается и не расщепляется. (См. рис. 7 и 8.)

6) Мышцы тритона.

Исслѣдуя расщипанныя, фиксированныя въ сулемѣ и пролежавшія въ алкогольъ мышцы тритона, я видѣлъ обыкновенныя, ничѣмъ не отличающіяся, картины чередованія двойныхъ темныхъ и широкихъ свѣтлыхъ полосъ, при извѣстной установкѣ всегда получались рѣшетки. Волоконца можно было расщипывать на тончайшіе пучки фибриллъ, но не на отдѣльныя фибриллы.

7) Мышцы бѣлой крысы.

Разсматривая мышцу бѣлой крысы въ физиологическомъ растворѣ, я замѣтилъ, что содержимое волоконца представляло рядъ темныхъ широкихъ полосъ и такихъ же широкихъ свѣтлыхъ. При вращеніи винта ясно выступала изъ глубины свѣтлаго слоя темная узкая полоска (см. рис. № 9). Если при этомъ примѣнить очень сильное увеличеніе, то видно, что широкой темный слой состоялъ изъ двухъ рядовъ узкихъ темныхъ линій, составленныхъ въ свою очередь изъ ряда зеренъ, а свѣтлый промежутокъ былъ перерѣзанъ ординарной линіей, составленной изъ такихъ же зеренъ. При такой установкѣ фокуса, глазъ наблюдателя

въ концѣ концовъ не можетъ уловить никакой разницы ни въ наружномъ видѣ полосъ, ни въ ихъ разстояніяхъ другъ отъ друга; получается опять нѣчто въ родѣ рѣшетки, перекресты прутьевъ которой соотвѣтствуютъ гранулямъ. Вообще, какъ отъ перемѣны фокуса, такъ и отъ наклоненія зеркала картины поперечности очень мѣняются; лучше всего и яснѣе ее можно видѣть, если удлинить конусъ свѣтовыхъ лучей, т. е. опустить конденсоръ, правда, при этомъ освѣщеніе теряетъ въ силѣ, но зато детали строенія выступаютъ гораздо отчетливѣе. Какъ на волокнахъ другихъ животныхъ, такъ и на препаратахъ мышцъ бѣлой крысы поперечность волоконцевъ является чрезвычайно разнообразной еще и потому, что волокна находятся, какъ въ состояніи полного сокращенія и расслабленія, такъ и во всѣхъ возможныхъ промежуточныхъ стадіяхъ. Прилагаемый рис. № 10 показываетъ волокно на половину сокращеннымъ, на половину растянутымъ. Въ растянутой лѣвой половинѣ видны ясно широкія двойныя темныя полосы, отдѣленные широкими свѣтлыми полосами, содержащими узкую ординарную линію (эта послѣдняя соотвѣтствуетъ Z , а двойная Q Rollet'a); въ правой части мы видимъ то же волокно въ состояніи сокращенія; при этомъ мы отличаемъ простую метамерию болѣе узкихъ, темныхъ поперечныхъ полосъ (двойныя линіи сблизилась до исчезновенія просвѣта), раздѣленныхъ свѣтлыми промежутками, въ которыхъ узкой темной полоски уже не наблюдается. Эти свѣтлые промежутки приблизительно вдвое уже таковыхъ же въ состояніи расслабленія. Въ куриномъ бѣлкѣ съ большой отчетливостью видна выше описанная схема содержаемаго волоконца, но только гранули, составляющія темныя полоски, не такъ ясно различаются. Расщипать волоконце на отдѣльныя фибриллы не удается, но въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ волоконце оборвано, выступало его содержимое, имѣвшее видъ расходящагося пучка зернистыхъ нитей, изъ коихъ каждая оканчивалась темной частичкой или зернышкомъ.

в) Мышцы, фиксированныя въ сулемѣ и разложенныя микротомомъ на тончайшія сръзы.

Безусловно вѣрно, что изслѣдованіе тончайшихъ, фиксированныхъ и окрашенныхъ сръзовъ является въ настоящее время единственнымъ способомъ, позволяющимъ, благодаря дифференцирующей окраскѣ, насколько глубоко проникать въ тайны гистологической структуры. Долго ли мы будемъ пользоваться имъ, какъ единственнымъ точнымъ способомъ, сказать нельзя; за немѣнимъ лучшимъ онъ является пока самымъ детальнымъ. Нельзя только не предостеречь себя отъ излишнихъ увлеченій: стоитъ только не забыть, что наши техническія, гистологическія вмѣшательства убиваютъ тканевые элементы и, конечно, производятъ измѣненія, такъ что представляющіяся картины не соответствуютъ абсолютной (живой) дѣйствительности. Въ фиксированныхъ и окрашенныхъ препаратахъ мы изучаемъ убитую, а не живую структуру. Конечно, различными путями мы стараемся компенсировать получающіяся при этомъ измѣненія, но суть дѣла остается все та же; таково положеніе въ настоящее время, но я убѣжденъ, что наша наука въ своемъ поступательномъ, побѣдоносномъ шествіи на этомъ не остановится и найдетъ способы видѣть, изучать детально живые препараты, какъ мы теперь изслѣдуемъ и изучаемъ мертвые, — вопросъ только во времени. Микротехника и оптика достигли уже изумительнаго совершенства и надо надѣяться, что наступленіе другого, еще болѣе свѣтлаго періода новой эпохи изслѣдованія не заставитъ себя долго ждать. Пока же мы должны использовать все, что выработано и дано трудами современныхъ ученыхъ изслѣдователей.

Изъ всѣхъ работъ по строенію поперечнополосатыхъ мышцъ, работы М. Leidenhain'a детальнѣе другихъ, ему наука обязана выработкой отличныхъ способовъ окрашиванія, онъ очень глубоко проникъ въ изученіе структуры этой ткани. Заинтересовавшись результатами работъ этого автора,

я примѣлялъ также и его методъ, но къ сожалѣнію я не могъ, несмотря на всѣ мои старанія, достать трехъ рекомендованныхъ имъ красокъ, а именно: Thiazinrot — R, Thiazinblau и Coerulein S. Всѣ препараты я фиксировалъ исключительно въ насыщенномъ растворѣ сулемы съ примѣсью 0,6 NaCl на 100 граммовъ воды. Сдѣлалъ я это сознательно, съ цѣлью имѣть одинаковый критерій при сравненіи мышцъ различныхъ животныхъ, изъ коихъ я описываю здѣсь мышцы стрекозы, рѣчпаго рака, головастика, камбалы, мѣдянки, лягушки и бѣлой крысы. И обращалъ особое вниманіе на то, чтобы возможно болѣе *lege artis* фиксировать мышцы, я бралъ ихъ отъ живыхъ животныхъ и погружалъ тотчасъ же въ растворъ сулемы, въ которомъ онѣ оставались на время отъ однихъ до трехъ сутокъ; затѣмъ кусочки мышцъ освобождались отъ сулемы въ спирту съ примѣсью іода, при уплотненіи концентрація алкоголя повышалась каждый разъ вплоть до абсолютнаго только на 10%, причемъ я старался вводить разницу въ концентраціи спирта, постепенно приливая болѣе крѣпкій растворъ къ менѣе крѣпкому, для избѣжанія, по возможности, вліянія вредныхъ диффузионныхъ токовъ. Уплотненные такимъ образомъ кусочки, переведенные черезъ ксилоль, заключались въ параффинъ, я употреблялъ твердый сортъ этого послѣдняго, съ точкой плавленія около 60° С. Срѣзы были получены съ помощью великолѣпнаго микротомъ Schanze, такъ называемаго Support'a, съ дѣлѣніемъ малаго круга на одинъ микронъ. Ножи были известной фирмы Walb'a. Благодаря твердому параффину и отличной заливкѣ равномерно пропитывавшей небольшіе кусочки мышцъ (кубики со сторонами въ 1—1,5 мм.) мнѣ удалось достигнуть поистинѣ замѣчательной тонины, до половины и иногда даже до четверти микрона! Такіе срѣзы шли даже лептой. Для отсчитыванія такихъ тонкихъ дѣленій я раздѣлялъ штрихами промежутки между каждыми двумя черточками малаго круга микротомъ. Срѣзы прикрѣплялись къ особенно чисто вымытымъ предметнымъ

стекламъ посредствомъ дистиллированной воды (по Gaulle), высушивались въ тепломъ помѣщеніи и, по освобожденіи отъ парафина, подвергались дальнѣйшей обработкѣ. При выборѣ красокъ (я перепробовалъ болѣе 80 сортовъ) я старался найти такія, которыя бы обладали наибольшимъ сродствомъ къ интергранулярному веществу (изотропная субстанція), изъ такихъ красящихъ веществъ особенно подходящими оказываются пикриновая кислота и группа фтаleinовъ: возинъ и бенгальская роза. Что касается окраски грануль, то слабая ядерная краска окрашиваетъ ихъ очень хорошо. Пользовался я также и другими методами, между прочимъ окрашивалъ по Benda, но главнымъ образомъ желѣзнымъ гематоксилиномъ (съ предварительной окраской Bordeaux R.) по Heidenhain'у. Способъ этотъ очень хорошій, но требуетъ большой опытности, навыка, и умѣнья уловить моментъ наилучшей дифференцировки при окрашиваніи въ растворѣ желѣзныхъ квасцевъ, причемъ требуется постоянный контроль микроскопа (лучше всего водная иммерзія). Кромѣ того, этотъ способъ занимаетъ много времени и достаточно сложенъ: препараты протравляются нѣсколько часовъ въ 2,5% растворѣ желѣзныхъ квасцевъ (при чемъ они ставятся вертикально для избѣжанія осѣданія осадковъ), ополаскиваются основательно въ дистиллированной водѣ и переносятся для окраски въ несвѣжеприготовленный водный 0,5% растворъ гематоксилина (употреблявшаяся уже краска обладаетъ лучшей красящей способностью), откуда, послѣ промывки въ текущей водѣ, вновь переносятся въ растворѣ желѣзныхъ квасцевъ, вновь промываются въ текущей водѣ и черезъ алкоголь и ксилоль переводятся въ канадскій бальзамъ. Я выдерживалъ препараты въ этихъ жидкостяхъ различное время и камбинировалъ окраску Heidenhain'a съ другими красящими веществами. Ислѣдованія окрашенныхъ такимъ образомъ препаратовъ велись мною при благоприятныхъ свѣтовыхъ условіяхъ, исключительно днемъ, посредствомъ Цейссовскаго

апохроматическаго иммерзiоннаго объектива 1,5 съ компенсаціонными окулярами. Такимъ образомъ, я старался, по возможности, уменьшить часть внѣ меня лежащихъ ошибокъ наблюденія, если же представлявшіяся мнѣ картины, мѣстами могутъ быть и не совсѣмъ правильно истолкованы, то причина этому должна лежать съ одной стороны въ трудности самаго объекта, въ несовершенствѣ метода окраски и, конечно, во мнѣ лично, какъ наблюдателѣ.

1) Мышцы стрекозы.

Первое, что бросается въ глаза при изученіи этихъ мышцъ, это, повстрѣчающееся въ мышцахъ другихъ животныхъ, раздѣленіе волоконъ продольно идущими рядами отверстій различной формы и величины. Эти отверстія лежатъ не въ прослойкахъ соединительной ткани, а представляютъ отверстія самаго мышечнаго вещества (см. рис. 11). Поперечная полосатость подходит вплотную къ боковымъ краямъ отверстій, но въ перегородкахъ или мостикахъ, соединяющихъ противоположныя края поперечностей, таковой незамѣтно, а видна только зернистость, которая можетъ иногда отсутствовать. Во всякомъ случаѣ, отверстія эти несомнѣнно принадлежатъ мышечному веществу. Кое гдѣ на мышечныхъ волокнахъ встрѣчаются кучки желтобураго пигмента, на нѣкоторыхъ мѣстахъ видно, какъ отдѣльное волоконце загибается для образованія поперечнаго мостика, т. е. образуетъ верхнюю или нижнюю стѣнку отверстія. На поперечныхъ мостикахъ мы нерѣдко замѣчаемъ переходъ поперечной полосатости въ неправильную зернистость. Иногда мѣстами отверстія тянутся въ 2, 3 и болѣе рядовъ и тогда мышечная пластинка представляетъ образованіе, имѣющее всѣ права на названіе „membrana fenestrata muscularis.“ Что касается самой поперечной полосатости, то мы замѣчаемъ въ ней чередованіе широкихъ темныхъ полосокъ со свѣтлыми узкими (см. рис. 12). Темныя полоски содержать два

ряда, тѣсно сближенныхъ, какъ въ поперечномъ, такъ и въ продольномъ направленіяхъ, довольно крупныхъ зеренъ. Въ свѣтломъ, болѣе узкомъ слѣѣ, какъ бы просвѣчивая изъ глубины, видѣлся еще ординарный рядъ такихъ же зеренъ. Ходъ волоконъ иногда волнистый. Поперечное сѣченіе мышцъ стрекозы (см. рис. 13) напоминаетъ поперечное сѣченіе бедраыхъ мышцъ мухи, только состоящія изъ фибриллы ленты идутъ въ одинъ рядъ, а не вложены concentрически одинъ въ другой, какъ у мухи. Форма поперечно разсѣченныхъ волоконъ бываетъ: или круглая, или треугольная, или квадратная, или шестиугольная. Каждая лента, при очень большомъ увеличеніи, распадается на четыре или болѣе точекъ или зеренъ; при нѣсколькихъ косыхъ разрѣзахъ зеренъ больше. Вещество, склеивающее ленты (саркоплазма), при окраскѣ рубиномъ розовато, между тѣмъ какъ свободная отъ лентъ часть не окрашивается; часто точно по серединѣ поперечнаго срѣза волокна помѣщается ядро. Сократительное вещество стрекозиной мышцы, повидимому, представляетъ собою саркоплазматическій съ ядрами столбикъ, одѣтый по периферіи рядами, ребромъ стоящими, лентами фибриллы; таковая картина представляетъ извѣстное сходство съ тѣми обыкновенными чугуными печами, поверхность которыхъ снабжена массой вертикально стоящихъ пластинокъ (реберъ), служащихъ для увеличенія поверхности нагрѣва.

2) Мышцы рака.

Мышечныя волокна, при первомъ взглядѣ, показываютъ свѣтлорозовую, широкую (V e n d a) поперечность съ очень узкой темной полоской, идущей сплошь поперекъ; если внимательно взглянуть, то видно, что широкія свѣтлыя полосы содержатъ, какъ бы просвѣчивающія изъ глубины зерна, особенно ясно замѣтныя при увеличеніи въ 2000 разъ. Распада на отдѣльныя фибриллы или даже на небольшія группы фибриллы на фиксированныхъ сулемой препаратахъ, я не

наблюдалъ. Мышечныя волокна довольно часто распадаются на широкія ленточки сократительнаго вещества; вотъ на нихъ то и видна вышеописанная картина; при этомъ зернистыя полосы одного ряда сильнѣе сближены въ поперечномъ направленіи, почему кажутся болѣе рѣзко окрашенными; концы этихъ полосокъ выступаютъ нѣсколько за ширину ленточки на величину приблизительно въ ползернышка. Слой изотропнаго вещества, лежащій между ними, нѣсколько втянуть съ боковъ (см. рис. 14), но серединѣ раздѣляетъ узкой анизотропной зернистой линіей. При одной и той же обработкѣ съ другими мышцами, зернистость мышцъ раковъ не выступаетъ съ такой рѣзкой отчетливостью, какъ у другихъ животныхъ. Это особенно ясно видно на поперечныхъ срѣзахъ Конгеймовскихъ полей, гдѣ пучки вертикально перерѣзанныхъ фибриллъ не дали мнѣ возможности сосчитать, изъ сколькихъ отдѣльныхъ нитей состоитъ каждый пучекъ. Форма Конгеймовскихъ полей самая разнообразная. Въ центральной части поперечно перерѣзанныхъ волоконъ саркоплазмы гораздо больше, чѣмъ въ периферической; пучки фибриллъ группируются отчетливо въ большіе или меньшіе пучки. Возвращаясь опять къ структурѣ раковыхъ мышцъ на продольныхъ срѣзахъ, я долженъ замѣтить, что на одномъ и томъ же препаратѣ мы можемъ видѣть разнообразныя картины. Въ нѣкоторыхъ препаратахъ наблюдалась поперечность слѣдующаго характера (обработка Нейденхайна): темные, довольно длинныя четырехугольники были отдѣлены другъ отъ друга узкими свѣтлыми прослойками, въ серединѣ которыхъ проходила тоненькая темная полоска. Въслѣдствіе смѣщенія волоконъ, слои рядомъ лежащихъ волоконъ не соответствовали другъ другу. Темные прямоугольники, однородные на первый взглядъ, при увеличеніи въ 2000 разъ разложились на двѣ тетрады каждый (см. рис. 15). Тѣсно сближенные, темно окрашенныя гранулы обуславливаютъ видъ прямоугольника въ поперечной полосатости раковыхъ мышцъ. Пользуясь мень-

шими увеличеніями, не разлагающими прямоугольника на отдѣльныя зерна, мы были бы въ правѣ принимать ихъ за Q, а узенькую зернистую линію между двумя прямоугольниками за Z.

3) Мышцы изъ хвоста головастика.

На продольныхъ срѣзахъ мышца головастика чрезвычайно легко распадается на фибриллы, преимущественно прямыя; гранулы, отчетливо круглыя, группируются въ тетрады. При окраскѣ по Heidenhain'у нерѣдко гранулы тетрады и связывающая ихъ субстанція такъ рѣзко окрашены въ синій цвѣтъ, что тетрады представляютъ подъ микроскопомъ темныя квадраты, между тѣмъ рядомъ идущія фибриллы, въ которыхъ почему либо краска была болѣе вытянута съ безусловной отчетливостью, показываютъ составъ темныхъ квадратиковъ изъ четырехъ зеренъ. При окраскѣ по Heidenhain'у съ послѣдующей окраской эозиномъ, промежуточное интергранулярное вещество окрашивается въ свѣтло-розовый цвѣтъ до такой степени отчетливо, что иногда казалось, что оно имѣетъ свои собственныя боковыя стѣнки. Въ оптическомъ продольномъ разрѣзѣ фибриллы были парныя; при вращеніи же микрометричнаго винта, было ясно видно выступаніе еще третьей зернистой нити, образующей пучекъ фибрилль. Такую картину можно объяснить тѣмъ, что пучекъ составленъ изъ четырехъ фибрилль. Что это такъ, мнѣ удалось провѣрить и другимъ путемъ, а именно: поперечное сѣченіе Конгеймовскихъ полей мышцы головастика представляли четыре точки; въ другихъ отношеніяхъ поперечные срѣзы мышцъ головастика представляли обычно многоугольную форму. Мѣстами наблюдалось расхожденіе фибрилль (см. рис. 16). На нѣкоторыхъ группахъ фибрилль я наблюдалъ растяженіе между двумя парами зеренъ, образующихъ тетраду, которое равнялось разстоянію между тетрадами. Такія картины встрѣчались нерѣдко на про-

тяженіи одной и той же группы фибрилль и я думаю, что такое расположение представляют зафиксированные моменты сокращенія; гдѣ гранулы сближены въ тетрады, тамъ — моментъ сокращенія, гдѣ гранулы раздвинуты, тамъ — растяженіе.

4) Мышцы камбалы.

При окраскѣ по Вепд'ѣ на препаратахъ отчетливо выступаютъ попарно идущія фибриллы со сближенными въ тетрады зернами; зерна эти темнокраснаго цвѣта. Въ свѣтлыхъ промежуткахъ незамѣтно никакого слоя. На тѣхъ мѣстахъ, гдѣ фибриллы идутъ вплотную лежащими рядами, поперечность, вслѣдствіе оптическаго слиянія гранулъ, кажется состоящей изъ чередующихся темныхъ широкихъ полосъ и болѣе узкихъ свѣтлыхъ, что и должно быть, такъ какъ ряды сближенныхъ гранулъ шире свѣтлыхъ промежутковъ (см. рис. 17). При окраскѣ по Heidenhain'у, расположение гранулъ въ видѣ тетрады выступаетъ съ поразительной отчетливостью; вслѣдствіе рѣзкаго различія въ окраскѣ гранулы черны на безцвѣтномъ фонѣ; иногда онѣ такъ близко соприкасаются между собою, образуя тетрады, что оптически сливаются въ темные квадраты, отдѣленные свѣтлыми промежутками (см. рис. 18). Продольный срѣзъ волокна представлялъ иногда рѣзко выраженные тетрады на краевыхъ фибрилляхъ, между тѣмъ, какъ въ центрѣ волокна лежали фибриллы, снабженные зернышками, находящимися на одинаковомъ разстояніи другъ отъ друга. На такихъ мѣстахъ гранулы видны рѣзче всего, тутъ онѣ кажутся нѣсколько меньшей величины. При 2000 кратномъ увеличеніи, величину ихъ можно сравнить съ отверстіемъ, сдѣланнымъ тонкой иглой въ бумагѣ. На такихъ отчетливыхъ мѣстахъ мнѣ очень хотѣлось уяснить себѣ, что это за загадочныя, въ морфологическомъ отношеніи, элементы, но рѣшить этотъ вопросъ пока еще врядъ ли возможно. Одинъ только разъ въ особо благоприятномъ

случаѣ, при условіи счастливаго освѣщенія очень тонкаго слоя и при громаднѣйшемъ увеличеніи (съ вытянутой трубкой въ 4500 разъ, а можетъ быть и болѣе), мнѣ казалось, что каждая гранула въ свою очередь состояла изъ четырехъ мельчайшихъ зернышекъ; такая гранула, казалось, имѣла видъ розетки или чашечки цвѣтка съ четырьмя лепестками; но за дѣйствительность такой картины, принимая во вниманіе легкую возможность ошибиться, я не ручаюсь, хотя склоненъ думать и признать большую вѣроятность этого наблюденія. На поперечныхъ срѣзахъ видно, что въ безцвѣтномъ полѣ поперечныя оптическія сѣченія пучковъ фибрилль представляютъ изъ себя группу въ четыре зернышка; правда, не всегда на каждомъ сѣченіи волоконца встрѣчаются такія четырехзернистыя комбинаціи, что можно объяснить механическимъ сдвигомъ при приготовленіи препаратовъ. Такія группы изъ четырехъ зернышекъ встрѣчаются всетаки очень часто. Отсюда легко можно заключить, что фибриллы располагаются группами по четыре. Въ морфологическомъ отношеніи саркоплазма и вещество, связывающее фибриллы между собою, ни при какомъ увеличеніи не представляетъ никакой структуры, но я замѣтилъ, что вещество, связывающее фибриллы при окраскѣ по Венд'ѣ, или просто посредствомъ Вогдо R., слегка окрашивается въ розовый цвѣтъ. Какъ между зернышками, такъ и все Кошгеймово поле окружено узенькимъ розоватымъ пояскомъ, между тѣмъ какъ вещество, связывающее пучки фибрилль, остается безцвѣтнымъ; можетъ быть саркоплазма и вещество, связывающее фибриллы между собою, въ химическомъ отношеніи представляютъ извѣстное различіе.

5) Мышцы мѣдвяки.

На продольныхъ срѣзахъ, окрашенныхъ по Heidenhain'у, было ясно видно расположеніе фибрилль по четыре, причемъ съ увеличеніемъ въ 3000 разъ (окуляръ 12) каза-

лось, что промежутки изотропнаго вещества имѣютъ видъ трубочекъ, въ которыя вложены темныя прямоугольники (см. рис. 19). Другія такія же свѣтлыя мѣста того же самаго препарата содержали тончайшую поперечную линію въ этой изотропной субстанціи. На другихъ болѣе толстыхъ мѣстахъ такой линіи не было видно, въ общемъ замѣчалось лишь чередованіе болѣе узкихъ темныхъ и болѣе широкихъ свѣтлыхъ полосъ. Мышцы мѣдьяки чрезвычайно легко распадаются на пучки фибриллъ. Нѣкоторые препараты съ чрезвычайной отчетливостью показывали слѣдующую картину: съ одной стороны волокна или отдѣлившіяся другъ отъ друга парныя фибриллы, промежутки между которыми были довольно широки, мѣстами шире поперечника парныхъ фибриллъ. Эти промежутки были то безцвѣтны, то слегка окрашены въ розовый цвѣтъ. Извѣстное число парныхъ фибриллъ шло плотно другъ около друга съ едва замѣтными между ними пространствами. Съ поверхности фибриллы представляли двѣ ниточки, но при нѣкоторомъ вращеніи винта таковыхъ оказалось три, — слѣдовательно фибриллы группировались по четыре. Поперечность очень явственная, на довольно широкомъ разстояніи рѣзко выражены тонкія темныя линіи, идущія сплошь поперекъ фибриллъ и ихъ промежутковъ. При первомъ взглядѣ вниманіе останавливается только на этой изящной поперечности.

Кажется, что другой поперечности не существуетъ, но какъ только мы посмотримъ на промежутки между этими поперечными полосками, такъ сейчасъ же увидимъ присутствіе еще двухъ поперечныхъ, какъ будто нѣсколько болѣе толстыхъ полосокъ, лежащихъ между вышеописанными, но не идущихъ сплошь черезъ волокно, а прерывающихся въ промежуткахъ между фибриллами. Каждая изъ этихъ тонкихъ поперечныхъ полосокъ состоитъ изъ ряда отдѣльныхъ зернышекъ. Эта узкая темная полоса должна быть разсматриваема какъ Z авторовъ, въ каждой отдѣльной фибриллѣ она представлена включеннымъ въ нее зернышкомъ (Zf Hei-

denhain'a). На той же высотѣ въ саркоплазмѣ, т. е. между фибриллами, замѣчается такое же зернышко (*Zs* Heidenhain'a). Такимъ образомъ, эта сплошь идущая полоска, будучи, такъ сказать, болѣе непрерывной, прежде всего останавливаетъ на себѣ вниманіе наблюдателя. Между двумя такими полосками лежатъ на довольно сближенномъ разстояніи еще два зернышка въ каждой отдѣльной фибриллѣ, или четыре въ двухъ рядомъ лежащихъ фибриллахъ; иногда зернышки такъ сильно сближаются, что только много работавшій съ этимъ объектомъ глазъ можетъ ихъ расчленить. Эти зернышки, очевидно, соответствуютъ *Q* авторовъ. Между группами фибриллъ нѣтъ такого соединяющаго зернышка, лежащаго въ промежуткѣ между смежными „*Q*“, какъ мы это видѣли въ линіи „*Z*“. Между половинками *Q* я никогда не видѣлъ никакой другой полоски (*M*), кромѣ узенькой свѣтлой черточки. Никогда также не видѣлъ я ни такъ называемаго *Qd*, ни *Qh*, ибо фибриллы просто представляли нити со включенными въ нихъ зернышками. Иногда были видны раздѣльно идущія парныя фибриллы, въ которыхъ линія „*Z*“ была дугообразно выгнута кверху или книзу, причемъ на концахъ полоски *Z* лежало по одному зернышку, принадлежащему саркоплазмѣ. Въ искусственно образовавшихся, иногда очень широкихъ промежуткахъ, находилась цѣлая масса въ безпорядкѣ разсыянныхъ или сгруппированныхъ въ кучки и, повидимому, иногда даже слившихся отдѣльныхъ розоватоокрашенныхъ (по *Venda*) зернышекъ. Различить какую нибудь структуру отдѣльной гранулы я не могъ, хотя постоянно пытался рѣшить этотъ вопросъ; несомнѣнно только, что гранулы кругловатой формы, блестящи и, повидимому, гомогенны. Вещество, находящееся между гранулами, красится по *Venda* въ очень прочный розовато-красный цвѣтъ, а саркоплазма, связывающая фибриллы, слабѣе, а иногда ее и вовсе не было видно, въ особенности на тонкихъ срѣзахъ. На поперечныхъ срѣзахъ, окрашенныхъ по Heidenhain'у, отчетливо видно, что Кел-

ликеровская мышечная колонка или столбикъ состоитъ изъ четырехъ зеренъ; слѣдовательно, фибриллы группируются по четыре вмѣстѣ. Конгеймовскія поля разсѣяны довольно равномерно, отдѣленные небольшими прослойками саркоплазмы; по периферіи поперечно перерѣзаннаго волокна площадки Конгеймовскихъ полей расположены плотноѣ, чѣмъ въ центрѣ. Въ общемъ представляющаяся картина имѣеть видъ неправильной сѣти, петли которой выполнены поперечными сѣченіями сгруппированныхъ по четыре фибриллей. Перекладки саркоплазматической сѣти, окружающія группы изъ 30-ти—50-ти Конгеймовскихъ полей, толще, нежели таковыя, отдѣляющія одно поле отъ другого.

6) Мышцы лягушки въ растянутомъ состояніи.

На мышцѣ лягушки я сдѣлалъ попытку, растянувши ее грубымъ механическимъ путемъ, сравнить ее съ такой же самой мышцей другой конечности (задней), зафиксированной въ состояніи сокращенія. Съ этой цѣлью быстро отпрепаровавъ всѣ мышцы — сгибатели голени, кромѣ одной, я совершенно выпрямилъ конечность, мышца сильно натянулась и въ такомъ видѣ привязанная къ палочкѣ конечность была погружена въ сулему; надо прибавить, что лягушка была маленькая, такъ что поперечникъ мышцы былъ не болѣе 1,5 мм и фиксація мышцы удалась очень хорошо. Уплотненіе въ спирту шло также на кости и только передъ заливкой въ парафинъ я разрѣзалъ мышцу на отдѣльные кусочки. На приготовленныхъ изъ такой мышцы препаратахъ видны чередующіеся широкіе темные слои, раздѣленные свѣтлыми промежутками, содержащими въ свою очередь тоненькую, узкую темную полосу. При ближайшемъ разсмотрѣніи замѣчается, что темная полоска состоитъ, на отдѣльно идущихъ парныхъ фибриллахъ, изъ четырехъ зернышекъ, столь тѣсно сближенныхъ, что они иногда симулируютъ квадратикъ; узенькая, темная полоска состоитъ на такихъ

фибриллахъ изъ двухъ зернышекъ. На поперечныхъ сѣченіяхъ видно, что Конгеймовскія поля образованы изъ четырехъ зернышекъ, что нетрудно видѣть тамъ, гдѣ волоконецъ нѣсколько разрыхлено.

7) Мышцы лягушки въ состояніи сокращенія.

На продольныхъ разрѣзахъ при средней установкѣ фокуса, поперечныя полоски, состоящія изъ ряда зеренъ, были расположены на одинаковыхъ разстояніяхъ и представляли, такимъ образомъ, видъ рѣшетки. При малѣйшемъ же измѣненіи фокуса одинъ изъ слоевъ, находящійся между двумя другими, какъ бы уходилъ въ глубину и тогда получалось чередованіе болѣе или менѣе рѣзко выступающихъ поперечныхъ полосокъ (см. рис. 20). На многихъ срѣзахъ волокнца были почти гомогенны, такъ что о еде замѣтной поперечности нельзя было составить себѣ никакого представленія; при этомъ многіе пучки фибриллей, отгибаясь отъ поверхности волокна, придавали ему своеобразный мохнатый видъ.

8) Мышцы крысы.

Волокна на однихъ препаратахъ показывали поперечную исчерченность съ узенькими окрашенными въ синій цвѣтъ полосками, состоящими изъ сильно сближенныхъ гранулъ, такъ что полоски представлялись въ видѣ линій; свѣтлые между ними промежутки не заключали въ себѣ никакой другой поперечной черточки. Поперечныя полоски вообще были сильно сближены. Другія волокна того же животнаго показываютъ очень широкіе свѣтлые промежутки, раздѣленные узкими, рѣзкоокрашенными темными липіями, распадавшимися при сильномъ увеличеніи на рядъ зеренъ; въ свѣтломъ промежуточномъ слое, при извѣстной установкѣ фокуса, въ свою очередь выступаютъ еще тонкія зер-

нистый, не так резко видимый слой, причем между этимъ послѣднимъ слоемъ и резко окрашеннымъ темнымъ различіе состояло въ томъ, что послѣдній тянулся сплошь поперекъ всего волокна. Тамъ, гдѣ фибриллы нѣсколько расходятся, въ саркоплазмѣ ихъ связывающей, на высотѣ резкоокрашенной темной полоски, находится по зернышку, такъ сказать, связывающему фибриллы въ поперечномъ направленіи; въ болѣе же слабо окрашенномъ слое, лежащемъ между выше описанными полосками, такихъ связующихъ зернышекъ не наблюдалось. Вотъ почему эти полоски, при первомъ взглядѣ на нихъ, невольно сильнѣе останавливаютъ на себѣ вниманіе наблюдателя, и только при детальномъ изученіи поперечной полосатости выступаетъ вышеизложенное тонкое различіе; при этомъ нельзя не замѣтить, что резкія темныя полоски выступаютъ такъ отчетливо выше уровня поверхности волокна, что могутъ быть уподоблены тончайшей металлической провололкѣ, обвивающей спиральными оборотами круглый карандашъ. Вообще нельзя не признать, что повидимому, слои лежатъ въ различныхъ плоскостяхъ. На тѣхъ же самыхъ препаратахъ замѣчалась также группировка фибриллярныхъ зернышекъ въ тетрады, которыя перѣдко лежали какъ въ продольномъ, такъ и въ поперечномъ направленіяхъ на одинаковомъ разстояніи, почему вся картина имѣла видъ шахматной доски. Другія мѣста препарата показывали на отдѣльныхъ тончайшихъ пучкахъ фибриллъ, что гранулы были расположены на одинаковыхъ между собою разстояніяхъ. Что касается вида Конгеймовскихъ полей, то на нихъ былъ ясно виденъ составъ мышечныхъ столбиковъ изъ четырехъ фибриллъ (въ поперечномъ сѣченіи по четыре зерна), саркоплазматическая сѣть между полями узкопетлиста и въ петляхъ ея поля разсѣяны очень равномерно.

Архитектоника поперечнополосатыхъ мышечныхъ волоконъ на основаніи работъ авторовъ и собственныхъ наблюдений.

Изучая огромную литературу, относящуюся до структуры поперечнополосатыхъ мышечныхъ волоконъ, нельзя не замѣтить поразительнаго разнообразія воззрѣній не только различныхъ авторовъ, но можно видѣть, что нерѣдко одни и тѣ же авторы отказывались отъ мнѣній, которыя защищали и принимали такіе взгляды, которые раньше отвергали, благодаря чему литература приобрѣла еще болѣе запутанный характеръ. По возможности сгруппировавши различныя ученія авторовъ по категоріямъ, можно констатировать, что одни изъ нихъ признавали содержимое волокна жидкимъ, другіе отвергали это, нѣкоторые признавали фибриллярное строеніе, другіе считали фибриллы за искусственные продукты, иные полагали въ волокнѣ сѣтчатую структуру, или строеніе, подобное обыкновенной протоплазмѣ, или напоминающей строеніе сотъ или, наконецъ, признавали гранулярное строеніе. Что касается самой характерной особенности произвольныхъ мышцъ, т. е. ихъ поперечной полосатости, то и въ этомъ отношеніи въ литературѣ господствуетъ полнѣйшая неустановленность: такъ, по мнѣнію многихъ авторовъ, присутствіе поперечныхъ полосокъ объяснялось складками сарколеммы или особыхъ влагалищъ, покрывающихъ волоконца, по мнѣнію другихъ ученыхъ, присутствіе складокъ должно въ дѣйствительности принадлежать самому мышечному содержимому. Полоски считались также за выраженіе сжатія волоконъ, или за дѣйство временное, присущее извѣстному состоянію (дѣятельности), или за оптическое выраженіе спиральнаго окручиванія волоконъ тончайшими нитями, или происхожденіе ихъ приписывалось химическимъ процессамъ; наконецъ ихъ считали за оптическій обманъ, обусловленный явленіями отраженій. Что мышцы скелета представляются поперечноисчерчпыми и обладаютъ по крайней мѣрѣ грубо-волокнистымъ строеніемъ, сдѣлалось извѣстнымъ съ того

времени, какъ только начались микроскопическія хотя на первыхъ порахъ и очень примитивныя изслѣдованія. Уже болѣе двухсотъ лѣтъ тому назадъ эти два факта были подмѣчены первыми наблюдателями. Самые древніе микроскописты, какъ то: Leewenhock, Muys, Proschaska, Fontana и Монго, признавали волокнистую структуру; нѣкоторые же изъ перечисленныхъ авторовъ, какъ напримѣръ Proschaska и Muys, полагали, что мышца въ концѣ концовъ составлена изъ очень тоненькихъ волоконцевъ, поперечникъ которыхъ въ нѣсколько разъ тоньше діаметра красныхъ кровяныхъ тѣлецъ человѣка, въ чемъ, съ извѣстнымъ правомъ, мы можемъ видѣть начало фибриллярнаго пониманія структуры поперечно-полосатой мышечной ткани, хотя научное направленіе въ разработкѣ этого ученія начинается со времени Schwann'a. Успѣхи нашей науки такъ тѣсно связаны съ развитіемъ специальной техники и съ улучшеніемъ оптическихъ достоинствъ микроскоповъ, что всякій прогрессъ въ этихъ отношеніяхъ сейчасъ же отражался на болѣе детальномъ изученіи структуры. Рассмотримъ сначала, насколько обосновано фибриллярное ученіе, насколько оно соотвѣтствуетъ дѣйствительности; въ пользу правильности такого представленія можно представить слѣдующія доказательства: 1) уже простымъ глазомъ, особенно на вываренной мышцѣ, мы видимъ, какъ легко она сама распадается на отдѣльныя волокна, пробуя же расщипывать такую мышцу иглами, мы вызываемъ дальнѣйшую диссоціацію на очень тонкія волокна. 2) При дѣйствіи реактивовъ подъ микроскопомъ мы чаще получаемъ распадъ не на диски, а на волокна. 3) По Rouget, въ поперечномъ направленіи мышца не расщипывается, возможенъ только „изломъ“, происходящій притомъ на опредѣленныхъ мѣстахъ, между тѣмъ какъ расщепленіе можно получить въ любомъ мѣстѣ волокна, изъ чего можно заключить о расположеніи элементовъ по направленію длины. 3) По Kölliker'у свѣжую мышцу только и возможно расщепить

по длинѣ. 5) Относительная легкость изолированія фибрилль respect. столбиковъ уже наводитъ на мысль о фибриллярной структурѣ. 6) Мышцы многихъ животныхъ, какъ то: крыловыя мышцы насекомыхъ, мышцы рака, минюги и другія, чрезвычайно легко сами распадаются на фибриллы. 7) Не говоря уже о томъ, что фибриллы легко получить при дѣйствіи нѣкоторыхъ реактивовъ, напримѣръ: холодной воды (Schwann), салициновой, бензойной, хромовой, осміевой кислотъ и алкоголя, 8) ихъ удавалось наблюдать и въ живыхъ мышцахъ прозрачныхъ животныхъ (наблюденія Wagener'a надъ личинкой *Corethrae plumicornis*). 9) При умирании мышцы, при сильномъ растяженіи, вследствие неправильнаго сокращенія наблюдается смѣщеніе фибрилль. 10) Картины Конгеймовскихъ полей есть одно изъ лучшихъ доказательствъ существованія фибрилль. 11) Наконецъ чисто теоретическія разсужденія о расположеніи частицъ въ направленіи стягиванія мышцы говорятъ за ея фибриллярное строеніе (Heidenhain). Въ настоящее время накопилось столько наблюденій, что трудно сомнѣваться не только въ существованіи фибрилль, но даже и въ ихъ „предсуществованіи“, т. е. въ нахожденіи въ живомъ состояніи. Но какую именно протоназматическую ниточку считать за фибриллю, за „фибрилярную единицу“? Какъ опредѣлить гистологически, что такое фибриллы? Гдѣ предѣлы расщепленія „мышечныхъ столбиковъ“ и не принимаются ли сами столбики, т. е. пучки фибрилль за таковыя? Мѣриломъ расщепляемости служитъ поперечникъ фибриллы. Но представленіе о толщинѣ фибриллярной нити также разнообразное и до сихъ поръ авторы не согласны между собою въ этомъ отношеніи; большинство изъ нихъ считаетъ за фибриллю нить толщиной въ 1 μ , Martin же считаетъ за таковую ниточку въ 0,2 μ , Jensen полагаетъ, что конечныя ниточки лежатъ за предѣлами воспріятія, Heidenhain разсуждаетъ такъ: „если обозначить пучки (въ сѣченіи Конгеймова поля) большого поперечнаго сѣченія, какъ пучки „n-аго“ порядка,

то мы будемъ имѣть пучки (n—1)-го порядка, (n—2)-го (n—3)-го и т. д. Последний членъ этого ряда долженъ соответствовать петинной „фибрилярной единицѣ“, которая во всякомъ случаѣ микроскопически болѣе невидима (молекулярная фибрилла).“ Авторъ говоритъ также, что: „гистологическая фибриллярная структура переходитъ безъ явной границы въ аналогичную молекулярную структуру“ или другими словами, что „гистологическая структура постепенно вырастаетъ изъ молекулярной.“

Я нисколько не отрицаю, что существуетъ, конечно расщепляемость фибрилль и за предѣлами воспріятія, т. е., что въ концѣ концовъ „гистологическая структура переходитъ въ „молекулярную“, но вѣдь мы тогда уже оставляемъ область гистологии и переходимъ въ область физики и химіи. Мнѣ кажется, что надо поискать „видимаго“ гистологическаго предѣла расщепленія столбиковъ. Признаніе „фибрилярно-гранулярнаго“ строенія мышечнаго волокна (которое по моему убѣжденію и есть соответствующее дѣйствительности) позволяетъ точно опредѣлить, что такое въ сущности фибрилла. Я опредѣляю фибриллю такъ: фибриллей называется тончайшая протоплазматическая ниточка, заключающая въ себѣ одну за другой метамерно расположенныя гранулы, независимо отъ того представляетъ ли гранула нѣчто подѣлимое, какъ напр. красное тѣльце, или представляетъ когнломератъ мельчайшихъ зернышекъ, какъ полагаю я.

Мои наблюденія надъ Конгеймовскими полями показали, что они очень часто состоятъ изъ четырехъ зеренъ, другими словами, что мышечные столбики составлены изъ четырехъ фибрилль (авторы обыкновенно не сосчитывали числа фибрилль въ сѣченіи); наиримѣръ въ повѣйшемъ „учебникѣ сравнительной гистологии животныхъ“ Schneider'a¹⁾ на рис. 119 изображено поперечное сѣченіе сннннй мускула-

1) Schneider. Lehrbuch der vergleichenden Histologie der Thiere. Jena. 1902.

туры пятнистой саламандры, въ которомъ ясно видно, что Конгеймовы поля образованы изъ четырехъ фибрилль, если же мѣстами, какъ показываетъ рисунокъ, сѣченія ихъ не представляютъ тетрадь, то это, по моему, легко объясняется сдвигомъ при рѣзаніи препарата. Часто также было мною замѣчено, что декація рядомъ двѣ фибриллы при легкомъ поворотѣ нити превращались въ три, т. е., что ихъ было четыре; эти четыре фибриллы и образовали столбикъ. Вообще, я замѣчалъ, что число фибрилль четное. Относительно того, что фибриллы могутъ быть разсѣяны по одной въ саркоплазмѣ, какъ полагали Knoll и Schaffer, я согласенъ съ Heidenhain'омъ, который говоритъ, что хорошая иммерзія всегда даетъ картины полей, т. е. сѣченія пучковъ фибрилль. При невозможно громадныхъ увеличеніяхъ, примененныхъ мною съ цѣлью узнать, есть ли грануля нѣчто недѣлимое, или она тоже представляетъ составъ изъ болѣе мелкихъ частицъ, мнѣ въ самое послѣднее время удалось видѣть на нѣсколькихъ препаратахъ, что грануля состоитъ въ свою очередь изъ четырехъ мельчайшихъ точекъ, образующихъ тетраду, но я полагаю, что таковыхъ, вѣроятно, больше. Дѣленія же ниточки, въ которую вкраплены гранулы, составленные изъ четырехъ мельчайшихъ зернышекъ, я не видѣлъ. Это наблюдение даетъ мнѣ право сдѣлать слѣдующія заключенія: 1) что эти четыре мельчайшія, рѣдко могущія быть видимыми зернышки суть „предѣльные“ въ гистологическомъ смыслѣ элементы мышцы (мы увидимъ дальше, что и отъ улучшения современныхъ стеколъ микроскоповъ многого ожидать нельзя). 2) Что, можетъ быть, эти зернышки въ свою очередь принадлежатъ одной тончайшей ниточкѣ, которая такимъ образомъ естественно составитъ предѣльную гистологическую фибриллю (расщепленіемъ и реактивами такой нити получить не удастся). 3) Можетъ быть четыре такихъ „фибрилярныхъ единицы“ составляютъ нашу „обыкновенную фибриллю“, которая, такимъ образомъ, въ „предѣльно-гистологическомъ“ смыслѣ

является самым тонким „мышечным столбиком“, а не фибриллаей. 4) Это наблюдение дало мне возможность предложить совершенно новую гипотезу сокращения мышц, о которой речь будет ниже. Многие авторы считали, да и считают, фибриллы за искусственные продукты, но я полагаю, что сказанного уже достаточно, чтобы признать строение мышцы „фибрилярным“. Одним из направлений, имевшим в литературе вопроса большое значение, явилось учение, по которому Бауменовские *sarcous elements* принимались за примитивные частички, погруженные в жидкое содержимое мышечного волокна. Представителями этого направления явились: Kühne, Conheim, Margo и другие. Против этой теории высказались: Kölliker, Hensen, Engelmann, Rollet, Pflüger, Остроглазовъ и Heidenhain. Последний сопоставил доказательства против возможности существования жидкого содержимого, говоря, что: „1) равномерное расположение поперечности, какъ и вообще сложная архитектура мышц, въ особенности при наблюдающейся значительной способности къ сопротивленію въ жидкости, невозможно. 2) При разрывѣ сарколеммы или при расщепленіи волокна съ надрывомъ мышечныхъ столбиковъ, все-же никакая мышечная субстанція не попадаетъ въ окружающую жидкость (Sachs). Кюневская мышечная плазма есть искусственный продуктъ. Если вырвать изъ лягушечьей мышцы большой кусокъ, положить его на предметное стекло и попробовать плоской стороной скальпеля насильно выдавить изъ мышцы жидкость, то получится минимальное количество влаги, въ то время, какъ сама мышечная субстанція представляетъ сопротивляемость подобную каучуку. Если бы Кюневскія возрѣнія были правильны, то мы могли бы изолировать на замороженныхъ поперечныхъ сѣчкахъ при оттаиваніи диски или по меньшей мѣрѣ мясные частички, а это невозможно (Engelmann). 3) Если пропустить гальваническій токъ черезъ мышцу, то она сокращается, если токъ идетъ черезъ волокно по

длинѣ; она не возбуждается, если токъ идетъ поперекъ. Поэтому, истинная структура волокна должна быть такого рода, что при распространеніи тока черезъ толщину волокна, расположеніе структурныхъ частей иное, чѣмъ при распространеніи по длинѣ волокна; другими словами, на поперечномъ и продольномъ сѣзѣхъ должна быть качественная разница въ расположеніи раздражимыхъ частицъ, что въ жидкости невозможно. 4) Существенный пунктъ есть чрезвычайная крѣпкость мышцы, способная у человѣка съ легкостью выдерживать громадныя тяжести. При аналогичныхъ условіяхъ немислимо никакое расположеніе жидкихъ частицъ, чтобы оно, какъ у человѣка, въ случаѣ возбужденія мышечной субстанціи, было въ состояніи выдерживать 10 килограммовъ на квадратный сантиметръ поперечнаго сѣченія.“ Другія соображенія, опровергающія теорію жидкаго содержимаго мышечнаго волокна, высказанныя д-ромъ Остроглазовымъ, были уже приведены выше (см. стр. 31). Кроме того я полагаю, что и травматическія поврежденія и инфекція мышцъ были бы другого характера.

Многіе авторы, какъ напримѣръ: Carnoy, Melland, Marschal, van Geuchten, Ramon j Cajal — Reticolumtheoretiker'ы, по выраженію Heidenhain'a, считаютъ фибриллы авторовъ съ ихъ поперечностью за искусственное явленіе и признаютъ саркоплазму, образующую, по ихъ воззрѣніямъ, равномерную активно-сократительную сѣть изъ продольныхъ и поперечныхъ нитей, главнѣйшей частью мышечнаго волокна. Вообще, по мнѣнію этихъ авторовъ, мышечное волокно должно представлять то же строеніе, что и обыкновенная протоплазма клѣтки. Но авторы допустили много ошибочнаго — уже одно отрицаніе фибриллъ, какъ мы видѣли, есть фактъ, противорѣчащій дѣйствительности, не говоря уже о несуществующей „двоуконпреломляющей“ жидкости, находящейся, по авторамъ, въ петляхъ, описываемыхъ ими сѣтей. Въ общемъ же, конечно, спорить не приходится, что и мышечное волокно представляетъ собою модифици-

рованную клетку. Retzius создал свою известную теорию, исходя из изучения поперечных срезовъ, на которыхъ саркоплазма представляется структурой, радиально распространяющейся отъ протоплазмы, окружающей ядра, которыя (ядра) лежатъ въ видѣ столбиковъ по оси волокна (у плавуновъ, пауковъ и другихъ членистоногихъ). Все это вѣрно и на любомъ препаратѣ у этихъ животныхъ можно убѣдиться въ существованіи такихъ радиусовъ саркоплазмы, хотя у высшихъ животныхъ картины поперечнаго сѣченія представляются иными влѣдствіе отсутствія центрального столба ядеръ. Тѣмъ не менѣе существованіе этихъ сѣтей, или сотъ (Шевяковъ и Бючли) не должно умалять первенствующаго значенія фибриллъ, этихъ истинныхъ сократительныхъ элементовъ мышечныхъ волоконъ, а тѣмъ менѣе можно отрезками сѣтей объяснить картины поперечности. Въ саркоплазмѣ нѣкоторые авторы находили щели, выполненныя лимфой (Leydig, Tannhoffer), другіе, какъ Geleach, считали саркоплазму за первое вещество. Нѣкоторые изслѣдователи считали структуру мышцъ зернистой, по мѣстоположенію зернышекъ было крайне неопредѣленно. (Arnold, Naukraft, Coleotti и многіе др.) Гранулярное ученіе, выдвинутое главнымъ образомъ Altmanн'омъ и его школой на западѣ, а Лукьяновымъ въ Россіи, имѣетъ уже богатую литературу. Исторія этого ученія изложена въ работѣ Шлатера¹⁾. Положеніе зернышекъ въ мышцѣ долгое время было неопредѣленнымъ (интерстиціальныя зерна) даже у самого Altmanн'а, какъ я уже указывалъ. Многіе авторы больше занимались патологіей вопроса, чѣмъ нормальной структурой. По Игнатовскому, зернышки, составляющія волокно, связаны протоплазматической массой въ ниточки и положеніе ихъ соответствуетъ положенію полюсы Z. Это наблюденіе было под-

1) Шлатеръ, Г. Новое направленіе морфологій клетки и его значеніе для биологій. СМВ. 1895.

тверждено и Меркульевым¹⁾, который говорит, что онъ „могъ убѣдиться въ совершенной правильности этого наблюденія.“ Въ настоящее время, при сильныхъ увеличеніяхъ, не только при любой окраскѣ, не только на неокрашенныхъ препаратахъ, но и въ живомъ состояніи можно видѣть эти гранулы; можно спорить о томъ, представляютъ ли они „біобластовъ“ въ смыслѣ Altman'a или нѣтъ, но нельзя оспаривать ихъ несомнѣннаго существованія. Какъ мы увидимъ ниже, фибриллярно-гранулярная схема строенія мышечныхъ волоконъ есть наиболѣе вѣроятная и соответствующая дѣйствительности.

Что касается объясненія явленія поперечности, то мы теперь знаемъ, что ее ни въ какомъ случаѣ нельзя объяснить складками сарколеммы (она и безъ сарколеммы видна) или какихъ то другихъ влагалищъ, а должно приписать самому содержимому мышечнаго волокна. Если же предположить, что волоконце обвито спиральными нитями, какъ полагали нѣкоторые авторы, то почему же тогда поперечность наблюдается на отдѣльныхъ столбикахъ и даже на отдѣльныхъ фибриллахъ? Ни состояніе дѣятельности, ни одни явленія отраженія (послѣднее, конечно, надо приять во вниманіе) не объясняютъ происхожденія поперечности. Авторы, считавшіе поперечность за нѣчто искусственное, упустили изъ виду ея нѣкоторую стойкость по отношенію къ патологическимъ процессамъ, къ дѣйствию реактивовъ и даже къ гниенію. Поперечность есть самый характерный признакъ произвольныхъ мышцъ, можетъ быть всегда наблюдаема и только измѣняетъ свой видъ при нѣкоторыхъ обстоятельствахъ: не все равно, изслѣдуемъ ли мы мышцу въ состояніи сокращенія или въ состояніи сильнаго растяженія. Авторамъ до сихъ поръ описаны слѣдующія полоски: Q, Z, M, N, E и J. (Тонгленхъ описалъ еще одну полосу подѣ

1) Меркульевъ. Къ вопросу объ измѣненіяхъ клетки при бѣлковой зернистой метаморфозѣ. Дисс. СПб. 1897.

именем *cloison limitante* — между Z и Q). Относительно поперечных полосок нѣтъ полнаго согласія между авторами; напр. N считалась принадлежащей мышцамъ только суставчатоногихъ животныхъ; другіе находили ее и у позвоночныхъ (*Nasse, Martin*). *Heidenhain* нашелъ ее у человѣка. Одни ее считали анизотропной, другіе изотропной. То она считалась самостоятельной полоской, то отдѣлившейся отъ Q (*Merkel*), то ее признавали за поперечный рядъ зеренъ перваго порядка. *Van Gehuchten* считалъ ее частью своей саркоплазматической сѣти. Также можно сказать и относительно полоски M , т. е., свѣдѣнія о ней чрезвычайно противорѣчивы. Въ свѣжемъ состояніи она едва замѣтна. Ее смѣшивали съ Qh ; считали то изотропной (*Hensen, Rollet, Merkel*), то анизотропной (*Engelmann*). *Heidenhain* считалъ ее аналогичной Z . E и J представляютъ одинъ и тотъ же изотропный слой. Что касается Z , Q и J , то эти слои принадлежатъ къ числу наиболѣе постоянныхъ и наиболѣе характеризующихъ, въ силу своего постоянства, поперечную полосатость. По *Krause*, Z соотвѣтствуетъ основнымъ перепонкамъ его ящичковъ. По *Heidenhain*'у, она представляетъ поперечную связь между фибриллами и состоитъ изъ члениковъ Zs и Zi . По *Brücke*, состоитъ изъ ряда зеренъ, по *Merkel*'ю — она двойная. Q , въ которомъ описывались болѣе темная часть Qd и болѣе свѣтлая Qh , авторами признается анизотропнымъ слоемъ въ противоположность изотропному „ J “ всегда существуетъ, играетъ роль при сокращеніи. Дѣйстви-тельно, при взглядѣ на любое, чѣмъ нибудь окрашенное волокно, или на не очень тонкій продольный срѣзь его при среднихъ увеличеніяхъ можно отличить широкую темную, раздѣленную узенькой свѣтлой черточкой полосу и такой же ширины свѣтлый промежутокъ, раздѣленный узенькой темной полоской. Широкая темная полоса и представляетъ Q *Rollet*'а съ его h по серединѣ; свѣтлая широкая полоса есть J , а дѣлящая ее пополамъ узкая темная полоска

представляетъ Z . Такую картину мы можемъ наблюдать всегда и на всѣхъ волокнахъ, повторяю, при среднихъ увеличеніяхъ. Но лишь только мы примѣнимъ нѣсколько большее увеличеніе, напр. въ 800—1000 разъ, какъ намъ бросается въ глаза два факта: 1) что полоса Z при рѣзкой установкѣ фокуса по Q не такъ ясно выступаетъ, какъ послѣдняя, другими словами, что Q и Z лежатъ въ разныхъ плоскостяхъ и 2) что Q распадается при этихъ увеличеніяхъ на двойной рядъ, а Z на ординарный рядъ зеренъ. Наконецъ, вращая микрометричный винтъ въ ту или другую сторону, можно получить такую установку, при которой поперечность будетъ состоять изъ ординарныхъ, зернистыхъ, параллельно расположенныхъ на одинаковыхъ расстояніяхъ линий. Явленіе это можно объяснить кажущимся захожденіемъ одной черточки за другую. Въ такой картинѣ совершенно исчезаетъ различіе между Q и Z . Между половинками Q мнѣ никогда не удавалось видѣть полосу M , также не могъ я убѣдиться въ существованіи Qd и Qh , какъ частей Q , — полагаю, что появленіе Qh просто объясняется свѣтовыми явленіями, происходящими при прохожденіи лучей снизу и отраженіемъ лучей отъ сферической поверхности Q , тѣмъ болѣе, что при наблюденіи съ микроскопомъ легко убѣдиться, какое громадное значеніе имѣетъ различная установка зеркала, опусканіе или подниманіе конденсора, суженіе или раскрытіе предіафрагмы. Сильнѣе освѣщенная лучами половинка Q и принималась авторами, по моему мнѣнію, за болѣе свѣтлую часть — Qh .

Въ существованіи полоски „N“ я также не могъ убѣдиться. На очень тонкихъ параффиновыхъ срѣзахъ поперечность имѣетъ довольно разнообразный видъ, обусловленный различнымъ расположеніемъ гранулъ. На такихъ тонкихъ срѣзахъ, мышечное волокно, очень перѣдко мѣстами, представляется распавшимся на отдѣльныя фибриллы, что въ значительной степени облегчаетъ пониманіе структуры волокна. Представленіе о строеніи волокна мы полу-

чимъ, комбинируя картину поперечныхъ и продольныхъ сѣзцовъ. Разсмотримъ сначала поперечныя сѣченія; мы увидимъ тогда (при окраскѣ по Heidenhain'у или при какой либо другой окраскѣ) хотя въ деталяхъ и варьирующія картины, но все же построенныя по одному типу. Сѣченія каждаго отдѣльнаго волокна имѣютъ различную, большей частью круглую или полигональную съ закругленными углами форму. У стрекозы, напримѣръ, средняя часть волокна представляетъ саркоплазматическую площадку, съ ядромъ (или безъ него) въ центрѣ, по периферіи которой тянутся окрашенныя линіи, направленныя къ средней площадке, но до нея не достигающія. Эти линіи, представляющія поперечныя сѣченія столбиковъ при очень большомъ увеличеніи показываютъ составъ изъ 4—8 зеренъ, каждое же зерно соответствуетъ сѣченію одной фибриллы. Очевидно, что у стрекозы Конгеймовы поля имѣютъ линейную форму. У раковъ форма полей очень разнообразна, центральная часть волокна содержитъ меньше полей, чѣмъ периферическая, но изъ сколькихъ зеренъ образованы поля, мы не удалось сосчитать. Въ мышцахъ хвоста головастика поля состоятъ изъ 4-хъ зеренъ, у камбалы, у которой поля также большей части состоятъ изъ четырехъ гранулъ, связующее ихъ вещество и узенькій поясочекъ, окружающій Конгеймовы поля, окрашивается краской Велд'ы или Bordeaux R. въ розовый цвѣтъ, между тѣмъ какъ остальная часть саркоплазмы, связывающая поля между собою, осталась совсѣмъ неокрашенной. У мѣдвянки Конгеймовы поля тоже состояли изъ 4-хъ зеренъ, сами поля разсѣяны равномерно, чѣмъ у вышеописанныхъ животныхъ, но всетаки нѣсколько плотнѣе на периферіи, чѣмъ въ центрѣ поперечнаго сѣченія волокна. Сѣтъ саркоплазматическихъ прослоекъ имѣетъ различную толщину. У лягушки и также часто наблюдаетъ составъ полей изъ четырехъ гранулъ. Всего равномерно оказалось расположеніе полей у крысы, у которой каждое поле также состояло изъ четырехъ зеренъ. Саркоплазматическая

сѣтъ узкоцетлиста. Такимъ образомъ, мы видимъ, что поперечное сѣченіе волокна представляетъ саркоплазматическую площадку съ вкрапленными въ нее комбинаціями грануль. Поперечное сѣченіе мышечнаго волокна лучше всего можно сравнить съ поперечнымъ сѣченіемъ электрическаго кабеля: поперечныя сѣченія пучковъ фибриллъ (столбиковъ) соотвѣтствуютъ сѣченію пучковъ проволоки, сѣченіе одной фибриллы соотвѣтствуетъ сѣченію одной проволоки, какъ извѣстно также группируемой въ отдѣльные пучки для образованія кабеля. Саркоплазма соотвѣтствуетъ каучуку и обмоткѣ, изолирующимъ какъ отдѣльныя проволоки, такъ и ихъ группы. Сходство конечно будетъ только внѣшнее, такъ какъ кабель, оставаясь только проводникомъ тока, не измѣняетъ своего вида, между тѣмъ какъ мышечное волокно сократимо.

На тонкихъ параффиновыхъ продольныхъ срѣзахъ можно съ большою ясностью убѣдиться въ томъ, что мышечное волоконце состоитъ изъ ряда параллельно идущихъ ниточекъ съ расположенными на нихъ гранулами въ метамерномъ порядкѣ. Кто разъ видѣлъ такія картины, тотъ невольно будетъ удивленъ до какой степени онѣ мало похожи на обычныя описанія учебниковъ; все поле занято массой правильно расположенныхъ зернышекъ. Мною уже были описаны различныя картины, какія представляютъ мышцы различныхъ животныхъ, такъ что теперь я полагаю только дать общую характеристику поперечной полосатости. На такихъ препаратахъ, по большей части, прямо невозможно сказать, что надо понимать подъ символами Q, Z, M и N. Особенно трудно ориентироваться при большихъ увеличеніяхъ. Напримѣръ, у стрекозы мы видимъ болѣе широкую темную полоску, легко разлагаемую подъ иммерзіей на двойной рядъ зеренъ, ряды только сильно сближены; отъ слѣдующей такой же полоски эта широкая темная полоса отдѣлена свѣтлымъ промежуткомъ, въ которомъ просвѣчиваетъ ординарный рядъ грануль вдвое болѣе узкой темной черточки. Между двумя

рядами темной широкой полосы я не видѣлъ какой либо другой окрашенной черточки, кромѣ свѣтлаго промежутка. Только у мѣдянки довольно отчетливо на высотѣ этой полосы между разошедшимися столбиками фибрилль я видѣлъ непрерывно идущую и связывающую между собою фибриллы черточку, которую можно принять за М авторовъ, если только это не есть тончайшая нить саркоплазмы. Еще болѣе отчетливо у этого животнаго на томъ же препаратѣ видна такая же сплошнѣ идущая полоска на высотѣ Z авторовъ. Въ стрекотинной мышцѣ мы можемъ считать двойную темную полосу за Q, свѣтлый слой за J, а узкую въ немъ пробѣгающую черточку за Z, но какая же между ними разниця? Рѣзко отличаются, правда, темная и свѣтлая полосы, но между широкой и узкой темными различіе состоитъ въ томъ, что одна двойная, а другая ординарная, но при этомъ на другихъ мѣстахъ того же препарата и это различіе исчезаетъ и мы имѣемъ просто ряды поперечныхъ линій изъ одного ряда зеренъ, уже окончательно не отличающихся ничѣмъ другъ отъ друга. Эти явленія можно наблюдать на одномъ и томъ же волокнѣ. Каждой фибриллѣ принадлежитъ одна грануля. Такъ какъ на тонкихъ препаратахъ часто происходитъ распадъ на столбики (иногда и на отдѣльныя фибриллы), которые, какъ я уже упоминалъ, на основаніи картинъ поперечнаго сѣченія (Консеймовы поля) состоятъ изъ четырехъ фибрилль, то понятно, что очень часто на такихъ, съ поверхности, значить, парныхъ фибрилль, вышеописанныя широкія темныя полосы представляютъ четырехугольники, образованные четырьмя зернами. Эти четырехугольники для краткости я называю „тетрадами“. Такія „тетрады“ у многихъ животныхъ представляются обычными явленіями. При этомъ, иногда, столбикъ, состоящій изъ метамерно идущихъ тетрадъ, вдругъ теряетъ свой характерный видъ: зерна, образующія тетраду, раздвигаются такъ, что каждая пара ихъ лежитъ на такомъ же разстояніи, какъ и пара тетрадъ. Далѣе картина опять

таже. Эти явления я только и могу объяснить сокращением волокна, и притом сокращением очень неравномерным и ненормальным. Ведь, когда живая мышца извлекается из тела, то уже этим самым она получает сильнейшее раздражение, а когда кладется еще живой в фиксирующую жидкость, то умирание (в безнормальном теперь сокращении и растяжении) и фиксация наступают на периферии раньше всего, а потом с повзвешной постепенностью фиксирующая жидкость проникает через фибротерий (для различных фиксирующих жидкостей — различный) промежуток времени в центральные части кусочка мышцы. Эти замечания я считаю очень важными и объясняющими, отчего в самом деле на одном и том же препарате, на одном и том же волокне и даже столбике, мы видим различные картины поперечности. Вот почему, имея дело с мышцей, поставленной в такие условия, так трудно разгадать ее в высшей степени интересное строение. Рисунок № 21 изображает мышечное волокно камбалы, иллюстрирующее сказанное. Иногда мы видим промежутки между отдельными тетрадами, разделенными ординарной черточкой, составленной из одного ряда зерен. Иногда в саркоплазматических прослойках между фибриллами на высоте только что описанной черточки, видно по зернышку (это есть *Zs* Heidenhain'a); тогда полоска кажется более непрерывной, это и будет *Z* авторов; она действительно тянется как бы сплошь поперек всего волокна, по выражению Heidenhain'a. Между этими черточками я наблюдал еще две очень узенькие, тоже пересекающие прослойки саркоплазмы, одна из них соответствует „*M*“ Heidenhain'a, а другая может быть та, существование которой он только теоретически предполагает. Эти наблюдения сделаны мною на мышцах мидии с увеличением в 2000 и 3000 раз. Эти очень тонкие полоски я правда видел, но думаю, не есть ли это отщепившиеся ниточки саркоплазмы, тем более, что онъ

такъ легко исчезаютъ на тонкихъ срѣзахъ, гранулы же въ витяхъ не было. Эти картины были вообще рѣдко видимы. На основаніи своихъ наблюденій вида и расположенія зернистой поперечности я могу констатировать три типа расположенія гранулы: I-ый типъ: гранулы расположены горизонтальными ординарными рядами въ поперечномъ къ длинѣ волокна направленіи на одинаковомъ разстояніи. II-ой типъ: гранулы группируются въ такія же, но двойныя зернистыя линіи (тетрады), отдѣленные свѣтлыми промежутками такой же ширины. III-й типъ: при такомъ же расположеніи поперечности, какъ во второмъ типѣ, свѣтлые промежутки раздѣлены пополамъ линіей, составленной изъ одного ряда зеренъ, причемъ эта линія можетъ содержать зернышки и въ саркоплазмѣ между фибриллами. Такія же картины мы можемъ наблюдать въ благопріятныхъ условіяхъ и на расщипанныхъ и даже на свѣжихъ препаратахъ.

Надо прибавить къ сказанному еще слѣдующее, сдѣланное мною, наблюденіе: часто „тетрады“ сливаются вслѣдствіе обильнаго воспріятія Гейденгайновской краски (или другой краски) въ темные четырехугольнички. Эти четырехугольнички, при сильномъ увеличеніи и при большемъ вытягиваніи краски, всегда оказывались состоящими изъ четырехъ зеренъ, и я полагаю, что это и описываетъ Heidenhain въ своей работѣ о структурѣ сердечной мышцы, говоря на стр. 43, что при постепенномъ вытягиваніи краски: „dadurch zerfällt Q in zwei, immer kleiner werdende, symmetrisch gestellte Abschnitte, welche auf rundliche Granula zusammenschrumpfen. Diese microsomenartige Gebilde entsprechen den dichten Randteilen von Q und kommen lediglich als Extractionseffect zu Stande, durch einen Prozess, den ich als den „Prozess der Einengung der Conturlinien“ bezeichnen möchte. Diese Sorte der Extraction habe ich zuerst beschrieben.“ При этомъ авторъ описалъ также исчезновеніе Z и M. Такъ какъ естественно, что тетрады, сильно окрашенныя, въ которыхъ промежутки между гранулами выполнены краской, предета-

влияются въ видѣ четырехугольных образований (Q), а при вытягиваніи краски изъ промежутковъ: оказываются состоящими изъ 2-хъ зеренъ (т. е. въ одной фибриллѣ); то объясненіе явленія до такой степени просто, что обозначать его особымъ названіемъ: „Prozess der Einengung der Conturlinien“ — нѣтъ никакой необходимости¹⁾. Кромѣ описанныхъ осложненій, вслѣдствіе сильнаго и неравномѣрнаго сокращенія фибрилль, препятствіями при изученіи структуры является смѣщеніе фибрилль, выпаденіе грануль и захожденіе слоевъ одинъ за другой при перемѣнѣ фокуса или при измѣненіи положенія зеркала.

На основаніи моихъ изслѣдованій, я полагаю, что мышечное волокно устроено такимъ образомъ: поперечный сръзъ, имѣющій виѣшнее сходство съ кабелемъ, показываетъ составъ изъ сръченій столбиковъ и связывающій ихъ саркоплазмы. На продольномъ сръзѣ эти саркоплазматическіи прослойки обусловливаютъ характеръ продольной полосатости. Представимъ себѣ теперь мысленно, что изъ волокна удалены всѣ столбики фибрилль, тогда мы получимъ у членистоногихъ центральный саркоплазматическій столбикъ (съ ядрами) съ массой радіально расположенныхъ развѣтвленій, идущихъ до сарколеммы и по длинѣ представляющихъ непрерывно слитыя перегородки. Между этими перегородками вставлены пучки фибрилль. У позвоночныхъ, у которыхъ центрального столба нѣтъ, волокно представится въ видѣ сплошнаго цилиндра, пронизаннаго массой канальцевъ, въ которыхъ расположены пучки фибрилль. Саркоплазматическая масса, по моему мнѣнію, не только представляетъ опорную ткань, придающую волокнамъ ихъ цилиндрическую форму, но она служитъ для доставленія питательнаго ма-

1) Если только подъ этимъ названіемъ не описывается чего либо другого, для чего конечно лучше видѣть препараты автора.

Профессоръ Martin Heidenhain обѣщаль мнѣ, если приготовить свои интересные препараты, прислать ихъ лѣтомъ для изученія описанныхъ имъ явленій.

терьяла сократительнымъ элементамъ — фибрилламъ, обладаетъ въ высшей степени совершенной эластичностью (необходимое условіе при сокращеніи) и по всей вѣроятности, представляетъ изолирующія прослойки, отдѣляющія одинъ столбикъ отъ другого; но саркоплазма должна быть менѣе плотной, чѣмъ вещество, связывающее гранулы фибрилль. Что касается того, проникаетъ ли собственно саркоплазматическая масса между самими фибриллами, то на это надо отвѣтить вмѣстѣ съ Heidenhain'омъ, что непосредственнымъ наблюденіемъ этого рѣшить нельзя; также и многіе другіе авторы высказались, что внутрестолбиковую саркоплазматическую массу трудно или даже невозможно наблюдать. Rollet же полагаетъ, что фибриллы вѣроятно склеены въ столбики другимъ образомъ, чѣмъ столбики между собою. Очень можетъ быть, что собственно саркоплазматическая масса переходитъ въ интерфибрилярную. Количество ея, какъ мы видѣли, варьируетъ у животныхъ различныхъ классовъ: у ниже организованныхъ ея больше, у выше организованныхъ меньше, съ чѣмъ связано и мѣстоположеніе мышечныхъ ядеръ, которыя лежатъ въ мѣстѣ большого скопленія саркоплазмы. Извѣстное сходство можно найти между саркоплазмой и мѣлиновымъ веществомъ. Фибриллы расположены въ массѣ саркоплазмы пучками — столбиками или колонками, нерѣдко составленными изъ четырехъ фибрилль, (хотя есть пучки изъ большаго числа фибрилль) въ чемъ нетрудно убѣдиться, какъ изъ изученія поперечныхъ сръзовъ (Конгеймовскихъ полей), такъ и изъ расположенія фибрилль (тетрады) на продольныхъ сръзахъ. Вещество, связывающее гранулы въ продольномъ направленіи, т. е. такъ называемое изотропное, не имѣетъ видимой подъ микроскопомъ морфологической структуры, но довольно легко окрашивается эозиномъ, бенгальской розой и пикриновой кислотой. Такъ какъ активными сократительными элементами въ мышцѣ являются фибриллы, то вещество, связывающее отдѣльныя гранулы, должно быть плотнѣе, чтобы

преодолѣвать при сокращеніи сопротивленіе эластической саркоплазмы, играющей, по моему мнѣнію, при растяженіи мышцы роль пружины. Представляющіяся подъ микроскопомъ картины поперечной полосатости можно объяснить себѣ тѣмъ, что гранулы параллельно идущихъ фибрилль, располагаясь близко другъ около друга, на одной и той же высотѣ, при среднихъ увеличеніяхъ даютъ впечатлѣніе темной полоски, между двумя такими полосками, изъ оптически слитыхъ гранулъ, лежатъ свѣтлые промежутки „изотропной субстанціи“ (интергранулярное вещество). Такимъ образомъ мы имѣемъ простѣйшій видъ поперечности, состоящей изъ чередующихся свѣтлыхъ и темныхъ полосокъ. Но очень часто мы видимъ, что темныя полоски состоятъ изъ двойного ряда зернистыхъ линій, а свѣтлый промежутокъ раздѣляетъ ординарной темной линіей. Какъ объяснить такую картину? Уже нѣсколько лѣтъ тому назадъ я полагалъ, что въ данномъ случаѣ мы имѣемъ дѣло съ волнисто изогнутыми фибриллами, въ которыхъ полоски лежатъ въ разныхъ плоскостяхъ. Схематическій рисунокъ № 22 объясняетъ сказанное. Представимъ себѣ, что мы имѣемъ рядъ параллельно идущихъ фибрилль съ гранулами, расположенными на одинаковыхъ разстояніяхъ и, что такая фибриллярная лента согнута въ складки, такимъ образомъ, что сгибы повторяются черезъ каждые два ряда гранулъ, другими словами, что въ вогнутомъ промежуткѣ будетъ лежать по одной гранулѣ для каждой фибриллы, а въ выпукломъ по двѣ, тогда при взглядѣ сверху будетъ казаться, что мы имѣемъ передъ собой двойной рядъ темныхъ линій, отдѣленныхъ свѣтлыми промежутками, въ которыхъ проходятъ узкія ординарныя линіи. Широкой темной слой будетъ соответствовать Q, а узкій Z и такимъ образомъ мы будемъ видѣть обычныя картины поперечной полосатости на срѣзахъ, какъ онѣ представляются напримѣръ въ мышцахъ человѣка. Если теперь мы вытянемъ мысленно такую фибриллярную ленту, то получимъ равномерное чередованіе свѣтлыхъ и

темныхъ линій. Я устроилъ модель, насадивши на топкую металлическую волнисто-изогнутую проволоку рядъ маленькихъ стеклянныхъ бусъ, нѣсколько такихъ проволокъ параллельно укрѣпленныхъ на доскѣ дали полную иллюзію поперечности. Если мы имѣемъ дѣйствительное изогнутое фибрилль, то сбоку онѣ должны бы представляться волнистыми линіями, правда иногда мы и видимъ такія картины, но рѣдко и надо думать, что при расщепленіи фибриллы усиѣваютъ распрямляться. Эти мои воззрѣнія и рисунки, иллюстрирующія сказанное, приведены проф. Rauber'омъ въ его учебникѣ анатоміи¹⁾.

Изогнутіями фибрилль я думалъ объяснить сокращеніе волоконъ подобно стягиванію мѣха гармоники, но теперь на основаніи своихъ новѣйшихъ изслѣдованій полагаю, что хотя такія изогнутія и существуютъ, но представляютъ собою явленіе не физиологическаго, нормальнаго, а въ высшей степени сильнаго, ненормальнаго сокращенія вызваннаго чрезмернымъ раздраженіемъ. Видъ поперечности бываетъ различный у различныхъ животныхъ, (см. частныя описанія) такъ что можно было бы съ увѣренностью полагать, что у каждаго животнаго поперечность носитъ свой особый характеръ, если бы мы не наблюдали различнаго вида поперечности не только на одномъ волокнѣ какого-нибудь животнаго, но даже на одномъ и томъ же столбикѣ, на одной и той же фибриллѣ! Я позволяю себѣ особенно указывать, на это обстоятельство, которое только и можетъ быть объяснено неравномѣрнымъ и неодновременнымъ, т. е. ненормальнымъ сокращеніемъ: гранулы то собираются въ тетрады, то тетрады дѣлятся пополамъ, то свѣтлые промежутки содержатъ зерна, то ихъ не содержатъ (изогнутіе). На основаніи новѣйшихъ моихъ наблюденій въ области структуры грануль, я позволяю себѣ представить гипотезу физиологи-

1) Rauber, A. Lehrbuch der Anatomie des Menschen. 6 Auflage 1902. Bd. I. S. 125.

ческаго нормальнаго сокращенія, на основаніи слѣдующаго устройства фибрилль: фибрилла представляетъ плазматическую ниточку, снабженную рядомъ зернышекъ, расположенныхъ на извѣстныхъ разстояніяхъ. Каждое зернышко — грануля (какъ я иногда, при особо благоприятныхъ условіяхъ наблюдалъ) составлена еще изъ четырехъ мельчайшихъ зернышекъ (каждое изъ нихъ можетъ быть еще дѣлится), протоплазматическій (интергранулярный) отрѣзокъ фибриллы, подходя къ гранулѣ, дѣлится на четыре тончайшихъ коротенькихъ нити (см. рисунки), заключающихъ каждая по одному изъ четырехъ зернышекъ, составляющихъ гранулю, за зернышками эти нити опять сливаются въ одинъ отрѣзокъ фибриллы — слѣдующій интергранулярный промежутокъ и т. д. Это строеніе повторяется по всей длинѣ фибриллы. Какъ же объяснить себѣ сокращеніе, имѣя такой механизмъ? Представимъ себѣ, что по такой фибриллѣ пробѣгаетъ, допустимъ, положительный электрическій токъ, тогда каждое изъ четырехъ зернышекъ, составляющихъ гранулю, наэлектризовавшись одноименнымъ электричествомъ, въ силу закона, по которому тѣла, заряженные одноименнымъ электричествомъ отталкиваются, будетъ съ извѣстной силой оттолкнуто одно отъ другого, т. е. они разойдутся и это отталкиваніе перейдетъ въ натяженіе или сокращеніе интергранулярныхъ пространствъ, эти силы отталкиванія, суммируясь изъ безчисленнаго множества гранулъ, вызовутъ сокращеніе всей мышцы. При прекращеніи тока (или волевого импульса) четыре зернышка переходятъ въ первоначальное положеніе, сближаются, интергранулярные промежутки въ силу присущей имъ упругости растягиваются, чему помогаютъ также очень эластическія силы саркоплазмы, имѣющей въ механизмѣ сокращенія значеніе пружины. Такимъ образомъ, по моему мнѣнію, наиболѣе активное

значеніе при сокращеніи должно быть приписано гранулям — конгломератамъ еще болѣе мелкихъ частицъ. Гипотеза моя стоитъ въ согласіи съ тѣмъ, что при сокращеніи анизотропные диски увеличиваются, какъ бы набухаютъ, что изотропные слои уменьшаются, что анизотропія уменьшается и что при пропусканіи тока гранули увеличиваются (Goleotti). Если Schäfer недавно высказалъ, что „процессъ сокращенія волокна сопровождается переносомъ (жидкой?) изотропной субстанціи въ анизотропные диски или въ sarcous'ы“ и что въ нихъ есть поры, то я съ этимъ никакъ не могу согласиться, ибо въ состояніи растяженія эти поры должны быть пусты, а изотропная субстанція жидка, что, какъ мы видѣли, недопустимо. Кромѣ механическаго значенія гранулярное строеніе еще и въ высшей степени цѣлесообразно потому, что гранули, благодаря своей малой величинѣ, круглой формѣ и безчисленному количеству, обладаютъ такой громадной поверхностью, которая вѣроятно во много разъ превосходитъ поверхность красныхъ кровяныхъ тѣлецъ, а это обстоятельство въ высшей степени важно для энергіи обмѣна такой активной ткани, которая должна считаться съ необходимостью рѣзко переходить отъ полнаго покоя къ самой бурной и напряженной дѣятельности.

Заключеніе.

Въ заключеніе позволю себѣ высказать пожеланіе, чтобы и другіе авторы обратили вниманіе на мой скромный трудъ и занялись повѣркой сдѣланныхъ мною наблюденій, ибо приближеніе къ истинѣ требуетъ усилій цѣлаго ряда изслѣдователей, необходимы параллельныя изученія мышцъ всевозможныхъ животныхъ, чтобы путемъ сравненія струк-

турныхъ элементовъ выяснитъ ихъ значеніе. Очень тонкія гистологическія наблюденія въ высшей степени трудны не только потому, что они сильно зависятъ отъ индивидуальныхъ качествъ наблюдателя, напримѣръ отъ степени остроты зрѣнія и другихъ субъективныхъ свойствъ, но и потому, что въ настоящее время мы не далеко стоимъ отъ предѣльной силы объективовъ¹⁾, а между тѣмъ невидимыя въ микроскопѣ мелкія структуры еще не переходятъ въ молекулярныя и намъ приходится прибѣгать къ различнымъ умо-заключеніямъ. Погружаясь въ тонкости структуры, мы видѣли, что и грануля, этотъ мельчайшій элементъ, имѣетъ свое строеніе конечно гораздо болѣе сложное, чѣмъ удалось намъ видѣть. „Мы можемъ, говоритъ Шлатеръ, только съ большей или меньшей вѣроятностью предположить, что и „Granula“ и „микрозомы“ построены аналогично ядру, т. е. состоятъ также изъ зернышекъ, но уже невидимыхъ нами.“ Построены ли гранулы аналогично ядру я не знаю конечно, но полагаю, что видѣнныя мною зернышки, составляющія гранулу, не суть еще „біофоры“, а имѣютъ въ свою очередь морфологически предѣльную, хотя и сложную структуру, вотъ въ этихъ то элементахъ и ихъ свойствахъ и надо искать объясненія величайшей, мучительной міровой загадки: что есть жизнь? загадки, надъ разрѣшеніемъ которой одни поколенія, не разрѣшивъ ее, смѣнялись другими. Ради рѣшенія этой задачи человѣчество неустанно работаетъ, а за право каждаго „жить“ и человѣкъ и все живое въ природѣ боролось, борется и будетъ бороться, пока земля, этотъ „біофоръ“ грануля астрономіи, будетъ носиться въ безконечномъ міровомъ пространствѣ.

Считаю своимъ долгомъ выразить глубочайшее уваженіе и сердечную благодарность своему шефу профессору

1) Лукьяновъ, С. О предѣлахъ цитологическаго изслѣдованія при нормальныхъ и патологическихъ условіяхъ. Дневникъ XI съѣзда русскихъ Естественн. и Врачей. Спб. 1902.

Николаю Карловичу Чермаку какъ за то, что онъ своимъ примѣромъ научилъ меня высоко чтить науку, такъ и за его неизмѣнно доброе ко мнѣ отношеніе во все время совмѣстной службы въ гистологическомъ институтѣ. Работа эта, написанная на собственную тему совершенно самостоятельно, произведена въ гистологической лабораторіи профессора Н. К. Чермака.

Выводы.

1) Поперечнополосатая мышца имѣютъ фибриллярно-гранулярное строеніе.

2) Гранулы представляютъ конгломератъ мельчайшихъ зернышекъ.

3) Фибриллы группируются въ „столбики“, очень часто по 4 въ каждомъ.

4) Столбики изолированы другъ отъ друга прослойками менѣе плотной, чѣмъ интергранулярное вещество, служащей для питанія саркоплазмой.

5) Поперечность обуславливается расположеніемъ гранулъ.

6) На очень тонкихъ срѣзахъ часто невозможно отличать „диски“ авторовъ, поэтому дѣленіе на диски является до нѣкоторой степени искусственнымъ.

7) Распадъ волоконъ въ продольномъ направленіи происходитъ гораздо легче, чѣмъ въ поперечномъ, ему не препятствуютъ т. н. поперечныя связи Heidenhain'a.

8) На высотѣ Z авторовъ въ саркоплазмѣ иногда видно находящееся тамъ зернышко.

9) Поперечный срѣзь волокна лучше всего можетъ быть сравненъ съ поперечнымъ сѣченіемъ кабеля.

10) Сокращеніе мышцы происходитъ вълѣдствіе активнаго участія каждой гранулы.

11) Безчисленное множество гранулъ и ихъ форма цѣлесообразны съ точки зрѣнія обмѣна веществъ.

Указатель литературы.

- Altmann, R. Die Elementarorganismen u. ihre Beziehungen zu den Zellen. 2. Auflage. Leipzig, 1894.
- Amici, J. B. Ueber die Muskelfaser. Virchows Arch. Bd. 16. 1859.
- Arnd, R. Untersuchungen über die Endigung der Nerven in den quergestr. Muskelfasern. Arch. für micr. Anat. Bd. 9. 1873.
- Arnold, J. Ueber Structur und Architectur der Zellen. Arch. für micr. Anat. Bd. 52. 1898.
- Arnold, J. Ueber „vitale“ Granulafärbung in den Knorpelzel., Muskelfas. Arch. für micr. Anat. Bd. 55.
- Aubert. Ueber die eigenthümliche Structur der Thorasmuskeln der Insekten. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 4. 1853.
- Apáty St. Ueber die Schaumstructur, hauptsächlich bei Muskeln. Biol. Centralblatt. Bd. X 1881.
- Apáty St. Ueber die Muskelfasern von Ascaris. Zeitschr. f. wiss. Microsc. Bd. X. 1893.
- Apáty St. Kontraktile und leitende Primitivfibrillen. Mitt. a. d. Zool. Station zu Neapel. Bd. X. 1891.
- Asper, G. Die Musculatur des Flusskrebse. Diss. Zürich.
- Arnold, S. Ueber das Verhalten des Indigokarmin in den lebenden Geweben. Centralblatt für d. med. Wissensch. № 51. 1875.
- Arnold, S. Ueber die Abscheidung des indigoschwefels. Natrons im Muskelgewebe. Virchows Arch. Bd. 71. 1877.
- Arnold, S. Ueber das Vorkommen „heller“ Musk. bei Menschen. Festschr. d. naturhist. med. Ver. Z. Heidelb. 1886.
- A. Borrelli, De motu animalium. De corde, ejusque pulsatione. Propos. XXXVII Cordis structuram exponere. 1681.
- Bauer et Home. Philos. Transact. for the year 1818 and 1826.
- Bowmann, W. On the minut structur and mowements of voluntary muscle. Philosophical Transaction. Jahrgang 1840. Bd. II. und Jahrg. 1841. Bd. I.

- Bowmann, W and R. B. The physiological anatomy and physiology of man. London. 1844.
- Brücke, Ernst. Untersuchungen über den Bau der Muskelfas. mit Hülfe des polarisirten Licht. Wiener Denkschr. Math.-nat. kl. Bd. 15. 1858.
- Berlin, W. Ueber die quergestreift. Muskelfas. Arch. f. die holländisch. Beiträg. Bd. I.
- Bremer, L. Ueber die Muskelspindeln nebst Bemerkungen über Structur, Neubildung der quergestreift. Muskelfas. Arch. f. micr. Anat. Bd. 22. 1883.
- Boll, Franz. Beiträge zur vergleichenden Histologie des Molluskentypus. Arch. für micr. Anat. Bd. 5. Suplem. 1869.
- Biedermann Wilh. Zur Lehre vom Bau der quergestr. Muskelfaser. Wiener Sitzungsber. Bd. LXXIV. III. Abt. 1876.
- Budge. Bemerkungen über Structur und Wachstum der quergestreif. Muskelfasern. Arch. f. Phys. Heilkunde. Bd. II.
- Bütschli, O. und Schewiakoff, W. Ueber den feineren Bau der quergestreiften Muskeln von Arthropoden. Biol. Centralblatt. Bd. XI 1891.
- Blanchard, R. De la présence des muscles striés chez les Mollusques. Compt. rendus. Tome CVI. 1888.
- Babinski. Muscles striés; (Société de Biologie) Les progrès medical, année 16. 1888. Série II. Tome VIII.
- Bornand, Ed. La nature et l'origine de la gaine de sarcolemme chez les poissons. Bulletin de la Société Vaudoise des sciences natur. Serie III (Vol. XXIII).
- Banjan, A. Note sur les derniers éléments aux quels on puisse parvenir par l'analyse histologique des muscles striés. Comptes rendus. T. 81. u Gaz. med. de Paris 36.
- Beddard, F. E. Striated muscles in Echinida. Annals and magaz. of. nat. hist. May 1886. № 101.
- Бълоусовъ, Н. Ф. Къ гистологii и физиологii косоисчерченныхъ мышць. Днев. XI. създа русскихъ естест. и вр. 1902.
- Blanchard, R. Sur les muscles striés des mollusques. Comptes rendus de la Société de biologie. Série IX. Tome. V. 1888.
- Blanchard, K. Sur la structure des muscles des Mollusques lamellibranches. Bulletin de la Société Zoologique de France. Vol. XIII. 1888.
- Bataillon, E. Rôle nayan dans la formation du reticulum musculaire fondamental chez la larve de Phrygane. Comptes rendus. T. CXII. № 24. Jahresbericht für Anat. Bd. 20. 1892.

- Bernard. On the Relations of the isotrop. to the anisotr. Jayers in strip. *Muscl. Zool. Sbr. Abt. f. An. u. Ontog. d. Thir. Bd. 7.*
- Bokay, A. Die Wirkung der schwer. Metall. auf die Struct. der quergestr. Muskelf. *Ungar. Moth. es Termenet. Ertesits 1897. 15.*
- Carpenter. *Manual of physiolog. 1846. S. 200.*
- Ciaccio. Della anatomia minuta di quei muscolis che negl' insetti muovono le ali. Serie IV, Tom 8. *Mem. della Real. Accad. delle scienze die Bologna 1887.*
- Ciaccio, G. V. Sur l' anatomie microscopique des museles, qui servent à mouvoir les ailes des insectes. *Arch. ital. de Biolog. T. II. und: Dell' anatomia minuta di quei muscoli che negli insetti muovono le ali. Rendiconto dell' accad. delle scienze dell' istituto di Bologna 25 maggio 1882.*
- Conheim. Ueber den feineren Bau der quergestreiften Muskelfaser. *Virchows Arch. Bd. 34. 1865.*
- Cornoy, S. B. La Biologie cellulaire, etude comparée de la cellule dans les deux regnes. *Lierre. 1884.*
- Coodfellow. *London physiological journal. Jan. 1844. — C. Anstatt's Jahresbericht für 1844. Bd. I.*
- Cajal, S. R. Lobre las finas rades terminales de los museles de los patos y alos de los insectas. *Gaceta sanitaria di Barcelona. 1890.*
- Cerfontaine, Paul. Note sur l'existence de fibres musculaires striées chez un Trématode. 3. fig. *Bull. de l' acad. R. de Belge. Ser. III. T. 27. № 6.*
- De Crescendo, D. Contributio alla conoscenza istologica della fibra musculare striato. (Napoli Tip. Muca.)
- Cruvel, A. Sur quelques points de l' histologie des museles de Cirrhipèdes. *C. R. de l' acad. des sc. de Paris CXXIII. № 1.*
- Cerfontaine, Paul. Note sur l' existence de fibres musculaires striées chez un Trematode. *Bull. d. l' acad. R. d. Belge. I. 27.*
- Deheyde Anton. *Experimenta circa sanguinis missionem fibras matrices etc. Amstelodami. 1686.*
- Dutroschet. *Recherches sur la structure intime des animaux et des végétaux. Paris 1824.*
- Dobie. *Annals of. natural history. Vol. III. Second series 1849. Taf. VII.*
- Donitz, W. Beiträge zur Kenntniss der quergestr. Muskelf. *Arch. f. Anat. Phys. von Reichert. 1871.*
- Danilewsky, A. Myosin, seine Darstellung und s. w. *Zeitschr. für physiologische Chemie von Hoppe-Seyler. Bd. V. 1881.*

- Durante, G. De la dégénérescence dite granuleuse proteique de la fibre musculaire striée. Tuméfaction frouble et désintégration granuleuse. Bull. et mém. soc. Anat. Par., Fevrier 1900. (Jahresber. für Anat. Bd. 6.)
- Dwight, Th. Structure and action of striated muscular fibre. Proceedings of the Boston soc. of. nat. hist. Vol. XVI. Jahr. f. A. 1874, I. A.
- Deiters. Beitrag zur Histologie der quergestreiften Muskeln.
- Doday, E. Ueber die feinere Structur der quergestr. Muskelf. d. Ostracoden. Math. u. nat. Berichte aus Ungarn. Bd. 12.
- Eschricht. Anatomisch-physiologische Untersuchungen über die Salpen. Müllers Arch. 1841.
- Eimer. Die Entstehung und Ausbildung des Muskelgewebes. Zeitschrift für wissensch. Zoologie. Bd. 23. Supplement, 1892.
- Enderlein. Beitrag zur Kenntniss des Baues der quergestr. Muskel bei den Insecten. Arch. f. micr. Anat. Bd. 55.
- Emery, G. Sur la structur des fibres musculaires striées de quelques vertebres. Тамъ же и Memorie dell' Accademia delle scoeENZE di Bologna. 25 maggio 1882. (Jahresbericht für Anat. Bd. 11. 1885.
- Engelmann, Th. W. Microscopische Untersuchungen über die quergestreifte Muskelsubstanz I. u. II. Pflügers Arch. Bd. VII. 1873.
- Engelmann. Contractilität und Doppelbrechung. Pflügers Arch. Bd. XI.
- Engelmann. Ueber Bau, Kontraction und Innervation der quergestr. Muskelf. Congrès internation de med. Amsterdam 1879.
- Engelmann. Neue Untersuchungen über die microscopischen Vorgänge bei der Muskelcontract. Pflügers Arch. Bd. XVIII 1878.
- Engelmann. Flimmer und Protoplasmabewegung. Hennans Handbuch d. Physiol. Bd. I. 1879.
- Engelmann. Microscopische Untersuchungen an kontrahierten Muskelfasern. Pflügers Arch. Bd. 26. 1881.
- Engelmann. Bemerkungen zu einem Aufsatz von Fr. Meskel: „über die Kontraction der quergestreiften Muskelfasern.“ Pflügers Arch. Bd. 26. 1881.
- Engelmann. Ueber den Bau der quergestreiften Substanz an den Enden der Muskelfasern. Pflüg. Arch. Bd. 26. 1881.
- Engelmann. Ueber den faserigen Bau der contractilen Substanzen. Pflüg. Arch. Bd. 25. 1881.

- Engelmann. Ueber die Untersuchung der Muskelkraft. Verlag von W. Engelmann. 1893.
- Ewald, J. Ein Beitrag zur Erkenntniss der Querstreif. des Musk. Arch. für gesamt. Phys. Bd. 52.
- Emery, C. Intorno alla muscolatura liscia et striata della Nephthys scolopendroides. Mittheil. aus der Zool. Station zu Neapel. Bd. 7.
- Exner, S. Ueber optische Eigenschaften lebender Muskelfas. Festschrift f. Kölliker.
- Eberth, C. Ueber Myoryctes Weismanni. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XII. 1863.
- Ebner, W. Untersuch. ü. die Ursache der Anisotr. organ. Subst. Leipz. 1882.
- Engelmann. Micrometrische Untersuch. an kontrahiert. Muskelf. Pflüger's Arch. Bd. 23. 1880.
- Fontana. Traité sur la venin de la vipère T. 11. Florence 1781.
- Ficinus. De fibræ muscularis forma. Lipsiae. 1836.
- Fusari. Sur la structure des fibres muscul. striées. Arch. ital. de biolog. Bd. 23. 1894 u. Atti del congresso med. internat. XI. 1894.
- Flügel. Ueber die quergestr. Muskeln der Milben. Arch. f. micr. Anat. Bd. 8. 1872.
- Fredericq, Leon. Génération et structure du tissu musculaire. Mémoire couronné. Bruxelles 1875.
- Fredericq, Leon. Note sur la contraction des muscles striés de l'Hydrophile, Bull. de l'Académie royal des sciences de Belgique. 45. Jahrg. T. 41. 1876.
- Froriep, A. Ueber das Sarcolemm und die Muskelkerne. Arch. für Anat. und Phys. An. Abth. Heft 4—5.
- Fol. Sur la répartition du tissu musculaire strié chez divers invertébrés. Comptes rendus. Paris 1888.
- Gerber. Allgemeine Anat. des Menschen u. der Haussäugeth. 1840.
- Гиртъль, I. Руководство къ анатоміи чловѣка, переводъ съ 13-го нѣмецкаго изд. 1879 годъ.
- Гепинеръ. О видимыхъ измѣненіяхъ поперечно-полосатаго мышечнаго волокна при его сокращеніи. Медицинск. Вѣстн. 1870. №№ 28 и 29.
- Goleotti, Gino. Ueber die Granulation in den Zellen. Internationale Monatsschr. für Anat. und Phys. Bd. XII. 1895.
- Gerlach, I. Ueber das Verhältniss der nervösen und contractilen

- Substanz des quergestreiften Muskels. Arch. f. micr. Anat. Bd. 13. 1877.
- Gerlach, I. Ueber das Verhältniss der Nerven zu den willkür. Muskeln der Wirbelthiere.
- Gehuchten, van A. Etude sur la structure intime de la cellule musculaire striée. La Cellule T. II. 1886.
- Gehuchten. Toke barnabie вь Anat. Anzeiger. Jahrg. II. 1887.
- Gehuchten. Etude sur la structure intime de cellule musculaire striée chez les vertébrés. La cellule T. IV. 1888.
- Grunmach, F. Ueber die Structur der quergestreiften Muskelfas. bei den Insecten. Dissert. Berlin.
- Grützner, P. Zur Anatomie und Physiol. der quergestr. Muskel. Recueil zoologique Suisse I № 4.
- Gruvel, A. Sur quelques points de l' histologie des muscles de Cirripédes. C. R. de l' acad. des sc. de Paris. CXXIII. № 1. Jahresber. für Anat. Bd. 2. Neue Folge. 1898.
- Gehuchten, van A. Structure intime de la cellule musculaire striée. Verh. d. phys. Gesell. z. Berl. 1888. Ar. f. An. 1888.
- Gehuchten. Existe-t-il une membrane etc. Vers. deutsch. Nat. und Aerzte in Köln. 1888.
- Gehuchten. Cellules musculaires striées etc. Vers. d. an. Gesell. Berl. 1889.
- Gerlach. Über den Bau der quergestr. Muskelf. Berlin. Klinisch. Wochenschr. № 45.
- Haswell, A. Comparative study of striated muscle. Quarterly journal of micr. science. Vol. 33. 1889.
- Haycraft, I. B. Upon the cause of the striation of voluntary muscular tissue. Quaterly journ. of micr. science u Proceed of the royal soc. of London.
- Heidenhain, M. Neue Untersuchun. über die Centralkörper. Ac. Arch. f. micr. Anat. Bd. 43. 1894.
- Heidenhain. Beiträge zur Aufklärung des wahren Wesens der faserförmigen Differenzirungen. Anat. Anz. Bd. 16. 1899.
- Heidenhain. Structur der contractilen Materie. I. Abschn. Ergebn. der Anatomie Ac. von Bonnet u. Merkel. Bd. 8. 1899.
- Heidenhain. Structur der contractilen Materie. II. Abschnitt. Ibid, Bd. 10. 1901.
- Heidenhain. Ueber die Structur des menschlichen Herzmuskels. Anat. Anz. 1891. Bd. XX.
- Heidenhain. Ueber die Structur der Darmepittelzellen. Arch. f. micr. Anat. Bd. 54. 1899.

- Heidenhain. Weitere Beiträge zur Beleuchtung des genetischen Verhältnisses zwischen molecularer und histologischer Structur. Anat. Anz. Bd. 21. 1902.
- Hensen. Ueber ein neues Structurverhältniss der puergestr. Muskelfas. 1868.
- Housinger. System der Histologie. Eisenach 1822.
- Hildebrandt. Tr. Handbuch der Anatomie des Menschen. 1832.
- Hodgkin et Lister. Annals for. Philos for. Aug. 1828.
- Hoeckel, Ernst. Ueber die Gewebe des Flusskrebse. Arch. f. Anatomie, Physiolog. und Wissensch. Medicin. v. Müller. 1857.
- Henle, I. Allgemeine Anatomie. Leipzig. 1841.
- Henle. Jahresbericht f. 1859. Leipz. und Heidelberg. 1861.
- Henle. Jahresbericht für 1862. Leipzig und Heidelberg 1864.
- Hensen. Nachträgliche Bemerkungen über die Structur der quergestreiften Muskel. Arbeit. des Kieler. physiolog. Instit. 1869.
- Hepner. Ueber ein eigenthümliches optisches Verhalten der quergestreiften Muskelfaser. Arch. für microscop. Anatomie. Bd. V. 1869.
- Heitzmann. Wiener Sitzungsbericht. Bd. I. XVIII. Abt. 3. 1873.
- Heitzmann, C. und L. Bau und Entwicklung des quergestreift. Hautmuskels. Arch. f. Dermatologie. Bd. 33. 1895.
- Haycraft Jahn Berry. On the minute structure of striped muscle with special reference to a new method of investigation by means of „impressions“ stamped in collodion. Proceed of the Royal Society. Vol. 49. 1891.
- Игнатовскій, А. О жировомъ перерожденіи мышцъ сердца и костяка при фосфорномъ отравленіи, съ нѣкоторыми замѣчаніями о строеніи поперечнополосатыхъ мышцъ вообще. Врачъ № 5. 1895.
- Jendrassik. Dolgosatok a m. k. tud. egyet. èlletani intezebetöl. M. tud. Akadèmia kiadvanya. 1880.
- Jusset et Bellesme. Sur les anastomoses des fibres musculaires striées chez les investébrés. Comptes rendus. T. 95. Jahresber. f. An. Bd. 11. 1883.
- Kölliker. Einige Bemerkungen über die Endigung der Hautnerven und den Bau der Muskeln. Zeitschr. für wissensch. Zoologie. Bd. 8. 1857.
- Kölliker. Ueber die Conheimschen Felder der Muskelquerschnitte. Zeitschr. für wissensch. Zoologie. Bd. 16. 1866.
- Kölliker. Zur Kenntniss der quergestr. Muskelf. Zeitschr. für wissensch. Zoologie. Bd. XLVII. 1888.

- Kölliker. Handbuch der Gewebelehre des Menschen. VI. Anlage. Bd. I. Leipzig 1888.
- Kölliker. Untersuchungen zur vergleichenden Gewebelehre. Würzburg. Verhandlung VIII. 1858.
- Kölliker. Physiologische Untersuchungen über die Wirkung einiger Gifte. Virchows Arch. Bd. 10. 1856.
- Krause. Ueber den Bau der quergestreiften Muskelfaser. I. Henle und Pflüger. Bd. 23. 1868.
- Krause. Die Querlinien der Muskelfasern in physiologischer Hinsicht. Zeitschrift f. Biologie. Bd. V.
- Krause. Ueber den Bau der quergestreiften Muskelfaser II. Henle und Pflüger. Bd. 34. 1869.
- Krause. Die motorischen Endplatten der quergestreiften Muskelfasern. Hannover. 1869.
- Krause, Carl Fridr. Theod. Handbuch der menschlichen Anat. 2. Auflage. Hannov. 1841.
- Кумльчицкій. Техника микроскопическаго изслѣдованія. Изд. 2-ое, гл. I.
- Keferstein, W. Ueber den feineren Bau der quergestreiften Muskeln von *Petromyzon marinus*. Arch. für Anat. etc. 1895.
- Kühne, W. Untersuchungen über Bewegungen und Veränderungen der contractilen Substanzen. Arch. von Reichert. Jahrg. 1862.
- Kühne. Ueber die peripherischen Endorgane der motorischen Nerven. Leipzig. W. Engelmann. 1862.
- Kühne. Eine lebende Nematode in einer lebenden Muskelfaser. Virchows Arch. Bd. 26. 1863.
- Kühne. Untersuchungen über das Protoplasma und die Contractilität. Leipzig. W. Engelmann. 1864.
- Kühne. Neue Untersuchungen über motorische Nervenendigungen. Zeitschrift für Biologie. Bd. 23. 1886.
- Krause. Allgem. und microscopische Anatomie. Hannover. 1881.
- Корниловичъ, Н. Макро и микроскопическія изслѣдов. сердца при окоченъи. Ученыя записки Юрьевск. Унив. 1898.
- Kleinenberg. Hydra. Eine anatomisch-entwickelungs-geschichtliche Untersuchung. Leipzig. 1872.
- Knoll. Ueber protoplasmaarme und reiche Musculatur. Denkschr. d. math. nat. Klasse, d. Wien. Akad. Bd. 58. 1891. (Jahresbericht f. Anat. Bd. 20. 1792.
- Kunkel. Sur le développement des fibres musculaires striées chez les Insectes. Comtes rendus.

- Knoll. Ueber helle und trübe, weisse und rothe quergestreifte Musculatur. Sitzungsber. der Wiener Akademie, Mith. naturw. Klasse. Bd. XCVIII. Abth. 3. 1889.
- Klein, E. Histological notes II. Quaterly Journ. of micr. science. Jahresber. für An. Bd. 10. 1882.
- Корпиловичъ, Н. Сохранилось ли строеніе поперечно-полосатыхъ мышцъ у насѣкомыхъ, заключенныхъ въ ископаемомъ янтарѣ. Проток. Общ. Естествоисп. въ Юрьевѣ. 1903.
- Knoll, Ph. Zur Lehre von den doppelt schräggestr. Musk.
- Kunkel, A. Studien über die quergestr. Muskelfas. Festschr. für A. v. Kölliker.
- Kaufmann, K. Ueber Kontraktion der Muskelfas. Arch. v. Reich. Jahrg. 1874.
- Knoll, Ph. Einige Bemerkungen zur Lehre von der Beschaffenh. und Funktion der Muskelf. Jahrg. 1895. Bd. 15.
- Krause, W. Die Contraction der Muskelfas. Pflüger's Arch. Bd. 7.
- Leevenhock. Anatomia s. interiora rerum cum animatarum tum inanimatarum. Ope et nebeneficio et quisitissimorum microscopiorum. Lugduni Botavorum 1687.
- Leevenhock. Arcana naturae defecta. Delfis Botavorum 1695.
- Lauth. L' institut. 1835. №№ 126, 325.
- Leydig. Ueber Tastkörperchen und Muskelstructur. Müller's Arch. Heft 1.
- Leydig. Zelle und Gewebe. Bonn. 1885.
- Leydig. Zum feineren Bau der Arthropoden. Arch. für Anat. und Phys. 1855 u. 1856.
- Leydig. Bau des thierischen Körpers.
- Лавдовскій, М. Основанія къ изученію микроскопической анатоміи человека и животныхъ. СПб. 1887.
- Limbeck. Zur Kenntniss des Baues der Insektenmuskeln. Wiener Sitzungsberichte der math. nat. Klasse. Bd. 91. 1885.
- Ломинскій. Къ методу импрегнаціи тканей металлами. Русскій Арх. Паталогіи, Клиническ. мед. и бактериологіи. Томъ XII.
- Laulanié. Sur les phénomènes intimes de la contraction musculaire, dans les faisceaux primitifs striés. Comptes rendus. T. 101.
- Limbeck, R. Ueber morphologische Verschiedenh. quergestr. Muskelf. Prager med. Wochenschr. № 45.
- Mac Callum John Brücke. On the histology and histogenesis of the heart muscl. cell. Anat. Anz. Bd. 13. 1887.
- Merkel. Die quergestreifte Muskel. I. Das primitive Muskelement der Arthropoden. Arch. für micr. Anat. Bd. 8. 1872.

- Merkel. Die quergestreifte Muskel. II. Der Kontractions-Vorgang in polarisirtem Licht. *Ibid.* Bd. 9. 1873.
- Merkel. Ueber die Kontraction der quergestreiften Muskelfasern *Ibid.* Bd. 19. 1881.
- Mihailowits, N. Beitrag Zur Kenntniss des inneren Baues der quergestreiften Muskelfasern. *Centralbl. für Phys.* Bd. V Jahresber. Bd. 20. 1892.
- Martin, H. Recherches sur la structure de la fibre musculaire striée et sur les analogies des structures et fonction entre le tissu musculaire et les cellules à battonnete (protoplasma striée *Arch. de physiol. norm. et path.* № 8.
- Melland, B. A simplified view of the histology of the striped muscle fibre. *Quart. jour. of. micr. science* 1885.
- Meyer, I. Zur Histologie der quergestreiften Muskel. *Biol. Centralblatt* IV. № 5.
- Marschal. Further observations of the histology of striped muscle *Quart. journ. of micr. science.* Vol. 31. 1890.
- Marschal, C. Observations of the structure and distribution of striped and unstriped muscle in the animal kingdom and a theory of muscular contraction. *Quart. journ. of. microsc. science.* Aug 1887.
- Meyer, E. Ueber rothe und blasse quergestreifte Muskelfaser. *Berichte der 48. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Graz.* Mitgetheilt in *Berliner klinischen Wochenschrift* № 45.
- Malpighii Marcelli. *Philosophi et Medici Bononiensis e regia sociatate Lond. Opera posthuma, Figuris Aenis illustrata quibus praefixa est ejusdem vita a se ipso scripta.* Londini inpen-sis A. A. C. 1697.
- Muys. Wieri Gulielmi. *Investigatio fabricae quae in partibus musculus componentibus extat Dissertatio prima de carnis musculosae fibrarumque carnearum structura.* Lugduni Botavorum. Apud. Joh. Arnold Langerak. 1738.
- Monro. *Observatione on the structura and functions of the nervous system.* Edinbourgh. 1783.
- Miln Edwards. *Mémoire sur la structure élémentaire des principaux tissu organiques des animaux.* Paris 1823.
- Müller. *Physiologie.* Koblenz 1857. Bd. II. Abth. I. *Archiv für Phys.* Berlin. 1836.
- Mandl Lois. *Anatomie microscopique.* T. I. et. II. Paris 1837—47.

- Munk, Hermann. Zur Anatomie und Physiologie der quergestr. Muskelfaser der Wirbelthiere. Nachricht. der Gesellsch. der Wissensch. Göttingen. 1858.
- Margo, Th. Ueber die Muskelfasern der Mollusken. Untersuchungen zur Naturlehre des Menschen und der Thiere I. ac. Moloschof Jahrg. 1850.
- Margo, Th. Neue Untersuchungen über die Entwicklung, das Wachstum, die Neubildung und den feineren Bau der Muskelfasern. Wiener Sitzungsbericht. Bd. 36. 1857.
- Montgomery, E. Zur Frage über die Structur und Kontraction der quergestreiften Muskelfasern. Centralblatt № 11. 1875.
- Montgomery. Zur Lehre von der Muskelkontraction. Pflüger's Arch. Bd. 25. 1881.
- Mollenheimer. Ueber eine eigenthümliche Art von Querstreifung an den Muskeln der Anneliden. Arch. von Reichert. 1860.
- Mirbel, Lois Mandl. Anatomie microscopique. Paris. 1838—1847.
- Marchesini Rinaldo. Untersuchungen über die glatte und die gestreifte Muskelfaser. Anat. Anz. Bd. II. 1896.
- Mac Dougall. On the structure of cross striated muscle and a suggestion as to the nature of its contraction. Journal of Anat. and Phys. New Series Vol. XI. 1897.
- Mingazzini, P. Sul preteso reticolo plastinico della fibra musculare striata. Balletino della Societ. di Natural. in Napoli. Vol. II.
- Müller, E. Die Theorie der Muskelkontr. Nachr. d. K. Gesellsch. d. Wiss. Göttingen. № 7. 1889.
- Müller. Die Theorie der Muskelkontr. Göttingen gelehr. Anz № 16. 1891.
- Mac Dougall, W. A Theory of muscular, contract. *ibid.* Vol. 12. 1898.
- Mingazzini, P. Contributo alla conoscenza della fibra musculare striata. Anat. Anz. 1890.
- Nitsche. Beiträge zur Anatomie und Entwicklungs-Geschichte der phylactolären Süßwasserbryosoen etc. Arch. v. Reich. 1868.
- Nasse, Otto. Zur microscopischen Untersuchung des quergestr. Muskels. Pflügers Arch. Bd. XVII. 1878.
- Newmann. New theory of contraction of striated muscle etc. Journ. of Anat. and phys. Vol. XIII.
- Nikolaides, I. Ueber die microscopischen Erscheinungen bei der Contraction der quergestreiften Muskels. Arch. für Anat. u. Phys. Abth. phys. 1885.

- Negro. Contributio all' istologia del Sarcolemma delle fibre muscolari striate G. et. M. I.
- Nelson, E. Striped Muscle Fibre of Pig. The Journ. of. the Quekett Microsc. Club. Series II. Vol. 5.
- Nasse, O. Zur Anat. und Phys. des quergestreift. Muskelsubst. Leipz. 1882.
- Остроглазовъ. О тончайшемъ строении сократительной субстанции поперечно-полосатыхъ мышцъ. Дисс. Москва 1872, стр. 1.
- Огневъ, И. О взаимномъ отношеніи гладкихъ и поперечнополосатыхъ мышцъ между собою. Дневникъ XI. съезда русск. естествоисп. СІПБ. 1902.
- Oppenheimer, R. Zur Lehre von der physiol. Bedeut. der Querslr. des Muskelgew. Dissert.
- Prochaska. De carne muscularis. Viennae. 1778.
- Prevost et Dumas. Dans le journal de Physiologie experimental par Magendie 1823.
- Prevost. Bibliothèque de Genève. Novembre 1837.
- Pilliet, A. Études sur la constitution de la fibre musculaire striée. Bull. d. la société anat. d. Paris. 1892.
- Pilliet, A. Sur la constitution homogène de la fibrille des fibres musculaires striées. C. R. hebdomod. d. la société. de biol. T. 4.
- Patrizi, M. Su la contrazione dei muscoli striati e i movimenti del Rombyx mori. Atti della R. accad. delle scienze di Torino. V. 28.
- Quekett. A practical treatise on the use of the microscope 1848. Taf. 8—11. Medical Times 1851. Lectur on histology 1852.
- Rollet, Alex. Untersuchungen zur näheren Kenntniss des Baues der quergestr. Muskelfas. Wiener Sitzungsber. Math.-nat. Klasse. Bd. 24. 1857.
- Rollet. Untersuchungen über den Bau der quergestreiften Muskelfas. I. Theil: Wiener Denkschrift. Math.-nat. Klasse. Bd. 49. 1885. II. Theil: ibid. Bd. 51. 1886.
- Rollet. Anatomische und physiologische Bemerkungen über die Muskel der Eledermäuse. Wiener Sitzungsber. Bd. 98. Abth. III. 1889.
- Rollet. Ueber die Flossenmuskeln des Scepferdechens und über Muskelstructur. Arch. f. micr. Anat. Bd. 32.
- Rollet. Untersuchungen über Contraction und Doppelbrechung der quergestreift. Muskelfaser. Wiener Denkschrift Math.-natur. Kl. 1891.
- Rollet. Ueber die Streifen N. (Nebenscheiben), das Sarcoplasma

- und die Kontraktion der quergestr. Muskel. Arch. f. micr. Anat. Bd. 37. 1897.
- Rollet. „Мышцы.“ Статья въ медицин. энциклопед. словарь Эйнленбурга. Томъ 12.
- Reichert. Jahresbericht in Müllers Arch. 1844. (Hoeckel).
- Reiser. Die Wirkung verschiedener Reagentien. Dissert. Zürich. 1860.
- Remak. Ueber die Zusammenziehung der Muskelprimitivbündel. Arch. für Anat. und Physiol. Johannes Moller. 1843.
- Rutherford. On the structure and contract. of strip. muscl. of crab. Proc. R. Soc. Edinb. 1890.
- Rouget Charl. Mémoire sur les tissus contractiles et la contractilité. Journ. de la phys. publié par Broun-Sequard. T. VI. 1863.
- Rouget. Sur la phénomènes de la polarisation qui s'observent dans quelques tissus etc. Ibid. T. V. 1862.
- Renaut, J. Note sur les disques accessoires. Comtes rendus. Paris. T. 85. 1877.
- Rutherford, Wm. On the structure and contraction of striped muscular fibre. Journal of. Anat. and phys. 1897.
- Raman y Cajal. Observations sur la texture des fibres musculaires des pattes et des ailes des insectes. Internat. Monatschr. für Anat. Bd. V. 1888.
- Ronjon, A. Note sur les derniers éléments auxquels on puisse parvenir par l'analyse histologique des muscles striés. Comptes rendus I. 81, und Gaz. med. de Paris. 36.
- Rees, van I. Over Myoryctes Weismannii en de spierfibrillen. Versl. der buiteng. wetensch. vergad. d. Nederl. Dierk. Vereen. van 30. I. 1886. — Zun de spierfibrillen als gepraeformeend te beschovwen. Maand. v. Naturwet. Amsterdam. 1886. № 1. Jahresber. für Anat. Bd. 15. 1887.
- Retzius, G. Zur Kenntniss der quergestr. Muskelfaser. Retzius biolog. Untersuch. Jahrg. 1881.
- Retzius. Muskelfibrille und Sarcoplasma. Biolog. Untersuch. Neue Folge. I. Stockolm. 1890.
- Ranvier, L. Traité technique d'histologie.
- Ranvier. Leçons sur l'histol. du systémennerveuse T. II. 1878.
- Ranvier. Leçons d'anatomie générale sur le systome musculaire. Paris 1880.
- Ranvier. Observation microscopique de la contraction des fibres musculaires vivantes, lisses et striées. Compt. rend. T. 110.
- Ranvier. Observation de la contraction des fibres musculaires vivantes, lisses et striées. Journal de micrographie. № 8.

- Ranvier. Des éléments musculaires et des éléments élastiques de la membrane retrolinguale de la grenouille. *Compt. rend.* T. 110.
- Ranvier. Note sur les muscles etc de l'hippocamp. *Arch. de phys.*
- Ranvier. Du spectre produit par les muscles striés. *Ar. d. phys.*
- Schaffer Joseph. Beitrag zur Histologie und Histogenese der quergestreiften Muskelfasern etc. *Wiener Sitzungsber.* Bd. 102. 1873.
- Schäfer, E. A. On the structure of cross-striated muscle *Internat. Monatschr. für Anat. und Phys.* Bd. VIII. 1891.
- Schäfer. On the minute structure of the musclecolumn or sarco-styles. *From the Proceed. of the royal Soc.* Vol. 49. 1891.
- Sachs, C. Die quergestreifte Muskelfaser. *Arch. für Anat. und Physiol. von Reichert.* Jahrg. 1872.
- Steffan. Die kernähnlichen Gebilde des Muskelprimitivbündels. *Dissert. Erl.* 1860.
- Schipiloff Catherine und A. Danilewsky. Ueber die Natur der anisotropen Substanzen des quergestreiften Muskel und ihre räumliche Vertheilung im Muskelbündel. *Zeitschr. für physiol. Chemie von Hoppe-Seyler.* Bd. V. 1881.
- Schneider. Ueber das Sarcolemma. *Schneider, Zool. Beiträge.* Bd. II. Breslau. 1887.
- Schäffer. The minute Structure of the Muscle Fibril. *Anat. Anz.* Bd. 21. 1902.
- Stuart. *Lectures of muscular motion.* London 1739.
- Staus-Durkheim. *Animaux articulés.* Paris. 1828.
- Schwann, Theod. Müllers Physiologie. Koblenz 1837. Bd. II. Abth. I.
- Schwann. *Microscopische Untersuchungen über die Uebereinstimmung in der Structur und Wachstum der Thiere und Pflanz.* Berlin. 1839.
- Skey. *Philosophical Transaction of the royal Society of.* London. 1837.
- Зубовскій. Микроскопическое изслѣдованіе поперечно-полосатыхъ мышцъ въ предетательной желѣзѣ челоуька. *Дисс.* 1866.
- Schwalbe. Ueber den feineren Bau der Muskelfasern wirbelloser Thiere. *Arch. f. micr. Anat.* Bd. V. 1869.
- Schneider, Ant. *Die Monographie der Nematoden.* 1866.
- Schneider. Ueber die Muskeln der Würmer. *Müll. Arch.* 1864.
- Schultze, Max. *Beiträge zur Naturgeschichte der Turbellorien.* 1851.
- Schultze. Ueber den Bau der Gallertscheibe der Medusen. *Müllers Arch.* 1856.

- Schultz, P. Quergestr. u. längsgestr. Muskel. Ar. Anat. und Phys. Phys. Abth.
- Torre Della. Nuovo osservazioni intorno la stria naturale. Napoli, 1763.
- Treviranus, Gottfried Reinhold. Vermischte Schriften anatomischen und physiologischen Inhalts. Bremen. 1816.
- Treviranus. Erscheinungen und Gesetze des organischen Lebens. Bremen. 1836.
- Turpin, M. Dans une lettre inédite adressée à l'Académie des sciences, le 12 Décembre 1831.
- Thanhoffer, L. Beiträge zur Histologie und Nervenendigung der quergestr. Muskelfas. Arch. für micr. An. Bd. 21. 1882.
- Tourneux, T. Sur la modification structurales que présentent les muscles jaunes du Dytique. Journ. de l'anat. et de la phys. norm. et pathal. Anne 28. 1892.
- Thin, G. A contribution to the anatomy of connective tissue. Proceedings of the royal society. N° 155. 1874.
- Thin. On the minute anatomy of muscle and tendon. Edinburgh medical journal. September, 1874.
- Tanhoffer, S. Neue Unters. über den Bau der quergestr. Muskel. Ung. Ar. f. Med. 1892.
- Thin. On the structure of muscular fibre. Quart. Journ. of micr. Bd. 16. 1876.
- Taylor. The striped muscle fibre. Amer. math. micr. Journ. V. 18.
- Tourneux, F. A. Borrois, T. Sur l'existence des fibres muscul. striées etc. Compt. rendus de la Société de biolog. I. V.
- Unger, L. Untersuchungen über die quergestreiften Muskelfasern. Wiener med. Jahrbuch. Jahresber. Bd. 8. 1880
- Valentin. Historiae evolutionis systematis muscularis propulsio. Wratislaviae. 1832.
- Virchow und Brücke. Sitzungsberichte der Academie d. Wissenschaft. z. Wien. 15 Octobr. 1863.
- Vosseler, I. Untersuchungen über glatte und unvollkommen quergestreifte Muskeln der Arthropoden. Tübingen, Laupp. 1891.
- Vorigny, de. Recherches sur la contract. muscul. chez les in vertébrés. Arch. d. Zool. exper. 2 ser. T. III, supplémentaire année 1885.
- Veratti, Em. Ricerche sulla fine struttura della fibra muscolare striata. Memorie del R. istituto Lombardo di scienz. e lettere. Vol. 19. 1902.

- Wagner. Arch. für Anatomie, Phys. und wissensch. Med. von Joh. Müller. 1835.
- Wilson. Manual of Anatomy. Zedi I.
- Welker. Bemerkungen zur Micrographie. Zeitschr. für rat. Med. Bd. VIII.
- Walter. Beitr. zur Anat. und Physiol. von *Oxyuris ornata*. Zeitschr. für wissensch. Zool. Heft. II.
- Will. Einige Worte über die Entstehung der Querstreifen der Muskeln. Müller's Arch. 1873
- Will. Vortrag in der med. phys. Gesellsch. zu Erlangen. Febr. i. J.
- Weber, G. *Nonula de digestibilitate carnis. dissert. inaug.*
- Wagener, G. Die Entwicklung der Muskelfaser. Schriften d. Gesell. z. Beförderung d. Ges. Naturh. Marburg. 1869.
- Wagener. Ueber die Muskelfaser der Evertebraten. Archiv v. Reichert. 1863.
- Wagener. Ueber die quergestr. Muskeln. Тамъ же, гдѣ и первое сочиненіе. 1872. № 2.
- Wagener. Ueber einige Erscheinungen an den Muskeln lebendiger *Corethra plumicornis* Larven. Arch. f. micr. An. Bd. X. 1873.
- Wagener. Ueber die quergestreifte Muskelfibrille. Arch. f. micr. Anat. Bd. IX. 1873.
- Wagener. Ueber die Entstehung der Querstreifen auf den Muskeln Arch. für Anat. und Phys. An. Abt. 1880.
- Wagener. Die Entstehung der Querstreifen auf den Muskeln. Pflug. Arch. Bd. 30. 1883.
- Wissmann. Ueber zwei Typen contractilen Gewebes und ihre Vertheilung. Zeit. f. rat. Med. III. Bd. 15. 1862.
- Weiss, G. Sur l'architecture des muscl. C. R. Biol. Paris (10) T.
- Wythe, I. The ultimate Structure of striated Muscle. Occid. Med. Times. Sacramento 1892.
- Шиффердеккеръ и Коссель. Руководство нормальной гистологии. Общ. часть пер. съ нѣм. Москва. 1894.
- Шмидтъ, П. Ю. За мамонтомъ. Миръ Божій 1902. (Извѣстія Импер. Акад. Наукъ т. XVI. № 4. Отчетъ начальн. экзекед.

Объясненія рисунковъ.

(Рисунки сдѣланы при увеличеніи въ 1000 - 3000 разъ съ гомогеннымъ апохроматомъ Zeiss'a 1,5.)

№ 1. Мышечное волокноще стрекозы въ физиологическомъ растворѣ NaCl.

№ 2. Свѣжее мышечное волокно рака.

№ 3. Расщипанное, фиксированное въ осміевою кислотѣ мышечное волокно рака, между разошедшимися половинками волокна видна связывающая ихъ зигзагообразно идущая фибрилла.

№ 4. Два свѣжія волокна изъ лапки мухи: „а“ сухожилія, „б“ волокна.

№ 5. Часть мышечнаго волокна мухи въ физиологическомъ растворѣ: отчетливо видны фестоны втянутые на мѣстѣ полосы Z, Q состоитъ изъ двойного ряда зеренъ.

№ 6. Мышечное волокно изъ лапки домашняго прусака.

№ 7. Свѣжее мышечное волокно при очень большомъ увеличеніи.

№ 8. Тоже при среднемъ увеличеніи.

№ 9. Свѣжее мышечное волокно крысы при сильномъ увеличеніи.

№ 10. Тоже частію въ состояніи сокращенія.

№ 11. Мышца стрекозы. Парафиновый срѣзь. Въ волокнцѣ „А“ видно пять отверстій „а“.

№ 12. Мышечное волокно стрекозы. Парафф. ср.

№ 13. Поперечный срѣзь мышечнаго волокна стрекозы: „а“ ядра, „б“ саркоплазма, „с“ пучки фибрилль. Парафф. ср.

№ 14. Мышечное волокно рѣчнаго рака. Втягиванія на мѣстѣ Z. Парафф. ср.

№ 15. Мышечное волокно рака: гранулы сближены въ парныя тетрады.

№ 16 а. Мышечное волокно изъ хвоста головастика: а) оптически не различимыя гранулы тетрады представляются въ видѣ прямоугольниковъ; б) тетрады изъ неслившихся гранулъ.

№ 16 б. Изображены двѣ фибриллы изъ мышцы хвоста головастика: „А“) при увел. въ 1000 разъ показываетъ темные прямоугольники, которые въ „В“) при увеличеніи въ 2000 оказываются состоящими изъ четырехъ гранулъ каждый. Окраска по Heidenhain'у.

№ 17. Мышечное волокно камбалы.

№ 18. Тоже: тетрады представляются прямоугольниками.

№ 19 а. Мышцы мѣдники, прямоугольники т. е. нераздѣлимые въ отдѣльности гранулы тетрады, кажутся какъ бы вложенными въ трубочки.

№ 19 б. Мышца камбалы: а) соответствуетъ Z, а б) соответствуетъ Q авторовъ.

№ 20 а. Мышечное волокно лягушки.

№ 20 б. а) Мышечное волокно крысы: б) продольный срѣзъ, с) поперечный, д) Конгеймовы поля изъ четырехъ фибриллъ, п и п') ядра, с) саркоплазма.

№ 21. Мышца камбалы.

№ 22. Схема поперечности при волнистомъ изогнутѣи фибриллъ.

№ 23. Общепринятая схема поперечности: а — позвоночныхъ животныхъ, б — членистоногихъ. Нарисовано по три фибриллы: 1, 2, 3. Z — Zwischenscheibe, I и E — изотропный слой, Q — Querscheibe, M — Mittelscheibe, N — Nebenscheibe. Z и M идутъ поперекъ волокна.

№ 24. Моя схема сокращенія: а) фибрилля въ вытянутомъ состояніи б) она же въ состояніи сокращенія, каждая гранула представляетъ расхожденіе мельчайшихъ, составляющихъ ее зернышекъ.

