

Серія докторскихъ диссертацій, допущенныхъ къ защитѣ
въ ИМПЕРАТОРСКОЙ Военно-Медицинской Академіи
въ 1905—1906 учебномъ году.

ДУБЛИКАТ

№ 33.

КЪ УЧЕНІЮ
О ТОНЧАЙШЕМЪ СТРОЕНІИ

нормальной и патологической нервной клѣтки.

Изъ Патологическаго кабинета Императорскаго Института
Экспериментальной Медицины.

ДИССЕРТАЦІЯ
НА СТЕПЕНЬ ДОКТОРА МЕДИЦИНЫ
М. СЛОНИМА.

Цензорами диссертаціи, по порученію Конференціи, были: профессора
А. И. Моисеевъ, А. А. Максимовъ и приватъ-доцентъ
Н. П. Тихуткинъ.

БІБЛІОТЕКА

Харьковскаго Медич. Института

№ _____

Шифр _____

Получено
1906 г.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.
1906.

НАУЧНАЯ БИБЛІОТЕКА
1-го Харьк. Мед. Института

ХАРЬКОВСКОМУ МЕДИЦИНСКОМУ ИНСТИТУТУ
1906

16057
1904

63860

611-018:616-091

ПРОВЕРИТЬ ПО
936

ПРОВЕРИТЬ

1605

74585

611-018

48

С

936

1950

Перевод-60

БІБЛІОТЕКА
Харківського Медич. Інституту
№ _____
Шифр _____

7 - НОЯ 2012

ПЕРЕВІРНО
1936

ОГЛАВЛЕНИЕ.

Докторскую диссертацию лекаря М. Слонима под заглавием:
«Къ учению о тончайшем строении нормальной и патологической нервной клетки» печатать разрешается съ тѣмъ, чтобы по отпечатаніи было представлено въ Конференцію ИМПЕРАТОРСКОЙ Военно-Медицинской Академіи 500 экземпляровъ этой диссертации (125 экземпляровъ диссертации и 300 отдѣльныхъ оттисковъ краткаго резюме ея (выводовъ) представляются въ Канцелярію Конференціи Академіи, а 375 экземпляровъ диссертации—въ академическую бібліотеку). С.-Петербургъ, 19-го Апрѣля 1906 года.

63860

Глава 1-ая. Литературный обзоръ	стр. 3
Глава 2-ая. Собственныя изслѣдованія	58
Глава 3-ья. Взаимоотношеніе элементовъ центральной нервной системы; нейрофибриллы и теорія нейроновъ	81
Глава 4-ая. Къ патологіи нейрофибриллъ	121

Ученый секретарь, Ординарный Профессоръ Академикъ А. Данилъ.

НАУКОВА БИБЛОТЕКА

ВСТУПЛЕНИЕ.

Непрерывная связь между нервными клетками и нервными волокнами, предугаданная еще Remak'ом, Gerlach'ом и др., с особенной ясностью и определенностью была подтверждена с введением способов окраски Weigert'a и особенно Golgi. Однако, о природе и сущности такой связи не было никаких более или менее точных данных, хотя многие из старых авторов (Remak, M. Schultze и др.) представляли себе эту связь в виде перехода тонких нитей протоплазмы нервной клетки в нервное волокно. Метод Nissl'a дал возможность глубже заглянуть во внутреннее строение нервной клетки и выяснил, что хроматиновая часть ее не представляет собой, во всяком случае, элемента, общего и клетке и волокну, уже по одному тому, что хроматиновые глыбки кончаются именно там, где начинается осевой цилиндр. Связующий элемент, следовательно, нужно было искать в тех „неокрашенных путях“, — *ungefärbte Bahnen*“, которые проходят между глыбками Nissl'a, — вот все, что мог дать метод этого автора для решения вопроса, оставшагося, таким образом, все еще темным. Вполне определенно разрешил его Aráthy, показавший, что этим общим всей нервной ткани специфическим элементом, устанавливающим непрерывную связь между клеткой, волокном и нервным окончанием, являются нейрофибриллы. С этого времени изучение строения нервной клетки вступает в новый фазис: появляется ряд методов, дающих возможность изучать ее фибриллярную структуру, как у беспозвоночных, так и у позвоночных, накаплиется ряд данных, поясняющих эту структуру с разных сторон. В настоящее время, благодаря этому, данная сторона морфологии нервной клетки уже выяснена относительно полно, и можно с большой уверенностью считать

именно нейрофибриллы специфически нервнымъ аппаратомъ нервнаго окончанія, нерва и кѣтки, тѣмъ болѣе, что теперь уже врядь-ли есть основаніе предполагать въ послѣдней существованіе еще какой-либо, намъ неизвѣстной, дифференцированной, составной части, общей въ то же время всей нервной ткани.

Настоящая работа имѣетъ цѣлью возможно подробно разбраться въ имѣющихся по вопросу о фибриллярномъ строеніи нервной кѣтки литературныхъ данныхъ, и частью на основаніи ихъ, частью на основаніи собственныхъ изслѣдованій—выяснить тонкій морфологическій характеръ нейрофибриллъ въ нервныхъ кѣткахъ, какъ при нормальныхъ, такъ и при нѣкоторыхъ патологическихъ условіяхъ.

Въ виду крайне интереснаго совпаденія новѣйшихъ взглядовъ съ возрѣніями нѣкоторыхъ старыхъ авторовъ по данному вопросу, считаемъ нужнымъ предпослать литературный обзоръ вопроса.

7 - МАЯ 2012

Глава 1-ая.

Литературный обзоръ.

I.

Remak ¹⁾, повидимому, былъ первый, высказавшійся за волонистое строеніе осевого цилиндра (1838); продольную исчерченность осевого цилиндра онъ считалъ выраженіемъ этого строенія. Нервное волокно, по его мнѣнію, состоитъ изъ „fibra primitiva“, каждое изъ которыхъ „plurimumque ita apparet, ut ex multis tenuissimis fibris... sibi parallelis composita videatur“ (стр. 2). Если даже онъ и не видѣлъ въ дѣйствительности отдѣльныхъ фибриллъ, то, во всякомъ случаѣ, онъ сдѣлалъ изъ того, что видѣлъ, выводъ, вполне отвѣчающій дѣйствительности. Ближайшіе по времени авторы не обратили, повидимому, на этотъ фактъ должнаго вниманія или даже отнеслись отрицательно (Kölliker), и только въ 1854 г. Овсянниковъ ²⁾ въ своей работѣ „Disquisitiones microscopicae de medullae spinalis textura imprimis in piscibus factitae“ подтвердилъ фибриллярное строеніе осевого цилиндра. О фибриллярномъ строеніи собственно нервной кѣтки, resp. ея протоплазмы, совершенно определенно высказался впервые Fromman ³⁾ ⁴⁾ (1864). Обработывая свѣжее сырое вещество спиннаго мозга быка растворомъ азотнокислаго серебра, онъ ясно видѣлъ въ протоплазматическихъ отросткахъ нѣжныя, правильно лежащія въ гомогенномъ основномъ веществѣ, параллельныя другъ другу полоски, которыя онъ называетъ фибриллами. Здѣсь онъ выступали настолько ясно, что иногда ему удавалось ихъ прослѣдить до мѣста дѣленія дендритовъ. Гораздо труднѣе было прослѣдить продолженіе этихъ элементовъ въ кѣткѣ и обыкновенно можно было констатировать лишь струйчатое строеніе ея; иногда удавалось, однако,

продлить ход одного такого нитчатого образования из одного дендрита через клетку в другой; в других случаях можно было видеть, как эти „фибриллы“ шли к ядру и здесь около него переплетались друг с другом, не вступая в органическое соединение с ядром. Насколько можно судить по рисункам Fromman'a, они видѣли и изображали не фибриллы, а промежутки между ними, в которых отложилось серебро; тѣм не менѣе работа Fromman'a была, несомнѣнно, уже большим шагом вперед.

То же, в общемъ, повторилъ и Deyters *) в 1865 г., указавшій, кромѣ того, на зернистость описываемыхъ образований, какъ въ клеткахъ, такъ и въ отросткахъ.

Совершенно иной точки зрѣнія держался Walter *) (1863); изучая нервную систему безпозвоночныхъ (*Lumbricus agricola*, *Hirudo medicinalis*, *Astacus* и др.), онъ убѣдился въ наличности концентрическихъ полосокъ въ протоплазмѣ нервныхъ клетокъ; изъ этого онъ дѣлаетъ, однако, выводъ не о фибриллярной структурѣ послѣднихъ, а лишь о концентрическомъ расположеніи зернышекъ въ ихъ тѣлѣ. Leydig *) (1867), вѣ общемъ, высказываетъ тоже за концентрически слоеное строение протоплазмы нервной клетки.

Beale *) убѣдился въ наличности фибриллярнаго строения нервныхъ клетокъ, но считаетъ его продуктомъ посмертнаго свертыванія протоплазмы по ходу происходящихъ въ ней при жизни токовъ.

Jolly *) (1867) отрицаетъ фибриллярное строеніе нервной клетки. Онъ полагаетъ, что все то, что другіе авторы принимаютъ за фибриллы, есть не болѣе, какъ результатъ воздействия на ткань реагентовъ (хромов. кислоты), продуктъ свертыванія и т. д.; онъ утверждаетъ, что свѣжія клетки совершенно прозрачны и лишены исчерченности; эта послѣдняя появляется у менѣе свѣжихъ клетокъ и занимаетъ будто бы лишь поверхностный слой протоплазмы.

Arnold считалъ осевоцилиндрической отростокъ нервной клетки за фибриллярное образование. Что касается самой клетки, то въ отношеніи ганглиозныхъ клетокъ симпатической системы лягушки, въ отношеніи клетокъ передняго рога и Гассерова узла млекопитающихъ онъ ¹⁰⁾ ¹¹⁾ держался слѣдующихъ воззрѣній: протоплазма клетки или, какъ онъ ее называетъ, *Belegungs-masse*—обладочная масса,

состоитъ изъ гомогеннаго вещества, въ которомъ заложены зернышки, среди которыхъ можно различить мелкія и болѣе крупныя. Эти зернышки могутъ располагаться рядами, образуя какъ бы цѣпи, переплетающіяся между собой и дающія впечатлѣніе сѣти. Между этими зернышками пробѣгаютъ нити, образующія, повидимому, тоже сѣти. Эти сѣти стоятъ въ непосредственной связи, съ одной стороны, съ „линейными полосками“ въ дендритахъ, а съ другой, съ ядрышкомъ; отъ послѣдняго отходятъ обычно 3—4 нити, прорѣзывающія ядро и соединяющіяся съ сѣткою протоплазмы. Протоплазматическіе отростки обнаруживаютъ тѣ же составныя части, какъ и клетки. Что касается осевого цилиндра, то Arnold думаетъ, что онъ, *повидимому*, исходитъ изъ ядрышка. Чтобы не возвращаться еще разъ къ изложенію взглядовъ Arnold'a по этому вопросу, упомянемъ здѣсь же, что черезъ зо лѣтъ. ¹²⁾ послѣ указанныхъ работъ этотъ авторъ почти цѣликомъ повторилъ тѣ же положенія относительно строения протоплазмы; на этотъ разъ онъ только отрицаетъ существованіе фибриллъ, какъ гомогенныхъ нитей, а считаетъ ихъ исключительно образованными изъ указанныхъ мелкихъ зернышекъ, образующихъ ахроматиновую сѣть въ клеткѣ; крупная же зернистая идентична съ хроматиновой субстанціей протоплазмы.

Schwalbe ¹³⁾ рѣшительно высказывается противъ мнѣнія Jolly объ искусственности фибриллярныхъ картинокъ въ клеткѣ; слабыя растворы хромовой кислоты, которые, по мнѣнію Jolly, именно и давали артефакты, Schwalbe считаетъ способными лишь рѣзче проявить уже имѣющуюся въ естественномъ состояніи структуру. Въ клеткахъ спинномозговыхъ ганглиевъ позвоночныхъ и глоточнаго узла улитки онъ описываетъ концентрическое расположеніе фибриллей вокругъ ядра. Позднѣе (1875) ¹⁴⁾ онъ указалъ на сѣтевидное расположеніе фибриллей въ клеткахъ сѣтчатой оболочки глаза.

Если всѣ перечисленные авторы, такъ или иначе имѣвшие возможность констатировать наличность нитей въ протоплазмѣ нервной клетки, давали или названіе фибриллей и отожествляли или, во всякомъ случаѣ, ставили въ связь съ волокнами, входящими въ составъ нервного волокна, то Max Schultze первый установилъ, что эти фибриллы пред-

ставляют собой морфологическую единицу, общую, как клеткам, так и нервному волокну и нервным окончаниям; называя их первичными волокнами — Primitivfibrillen, — он этим подчеркнул их элементарный характер, и с этой точки зрения безмякотный нерв, например, является „первично-волоконцевым пучком“ (Primitivfibrillenbündel) ¹⁵⁾ — (стр. 116). Пользуясь, кроме уплотнения в хромовых солях, еще и расщеплением нервных волокон в одной сыворотке, он мог убедиться, что исчерченность нервного волокна есть оптическое выражение структурного состава из первичных фибрилл, связанных между собой межфибрилярным веществом. Иодные препараты дали возможность М. Schultze видеть с большей ясностью, чем то удавалось, например, Fromman'у ³⁾, как тонкая илжно-зернистая нить входила из одного отростка в клетку, проходила через нее и выходила через другой отросток.

Новейшие авторы высказывали неоднократно сомнения в том, что М. Schultze видит именно фибриллы. Apáthy ¹⁶⁾ решительно отрицает это. Van Gehuchten ¹⁷⁾ (стр. 84) высказывается в том же смысле. Nissl ¹⁸⁾ считает „абсурдным думать, что М. Schultze мог при тогдашних методах микроскопического исследования констатировать то, что мы теперь не можем уяснить себе, даже при более совершенных способах“ (стр. 56); утверждать же, что М. Schultze действительно видел нейрофибриллы, значит делать ошибку, „которую один автор повторяет за другим“. Эти утверждения свои Nissl подкрепляет фактами: применяя методы, употребленные М. Schultze для исследования нервных клеток и волокон, он пришел к заключению, что этот автор с несомненностью видел фибриллы лишь в волокнах, в клетках же он видел лишь „фибрилярную исчерченность“, наблюдавшуюся и другими авторами. Эта исчерченность вызывается расположением хроматинового вещества клетки, глыбки которых своими краями при употреблении сухой, не апохроматической сильной линзы могут симулировать истинные фибриллы. Bethe ¹⁹⁾ также применял методы М. Schultze и нашел, что в клетках последний, несомненно, видел „неокрашивающиеся пути“ Nissl'я, т. е., именно, те части клетки,

в которых проходят нейрофибриллы и которая, таким образом, хотя бы приблизительно дают представление об их ходе.

Во всяком случае, если М. Schultze и не видал фибрилл, так сказать, лицом к лицу, то он составил себе о них определенное представление, во многом совпадающее с некоторыми новейшими данными по этому вопросу. „Фибриллярное строение, говорит он, замѣтно всего в поверхностном слое клетки, но, несомненно, оно имеется и в более глубоких частях ее... Ход фибрилл внутри ганглиозных клеток сложен; можно видеть, как из каждого отростка в расходящемся направлении входят в те же клетки волокна и теряются в массе перекрещивающихся волоконца. Такая картина свойственна совершенно свежему состоянию клетки“ ¹⁵⁾ (стр. 128). Говоря „теряются“, М. Schultze отнюдь не хочет этим сказать, что фибриллы кончаются, именно, в ганглиозной клетке. Он, наоборот, склонен в последней видеть, „узловую точку для бесчисленных, идущих из различных областей нервной системы отдельных волоконцев“ (стр. 135). „Если“, говорит он далее, „большое число волоконцев проходить через клетку, то можно ли допустить начало хотя бы некоторых из них в самой клетке?... Фибриллы... таким образом, не берут начала в клетке, а только претерпевают там перемены для образования осевого цилиндра и перехода в другие втекающие отростки“ (стр. 135).

Мы намеренно остановились несколько подробнее на работах М. Schultze, так как он, при всем несовершенстве методов, которые были в его распоряжении, пришел к тем же почти результатам, какие получили новейшие исследователи, как, напр., Bethe, пользовавшийся более совершенной и точной методикой.

Н. Schultze ²⁰⁾ поставил задачей доказать, что нейрофибриллы представляют собой, как в нервных волокнах, так и в нервной клетке, не продукт воздействия химических агентов, не посмертный продукт, а действительно предсуществующий, свойственный живой нервной ткани, элемент. С этой целью он исследовал параллельно волокна и клетки, как связи, без предварительной обработки, так и обработанные хромовой кислотой и

ея солями, осмиевой кислотой, шавелевой, сѣрной, азотно-кислымъ серебромъ и другими, бывшими тогда въ ходу гистологическими реагентами, и пришелъ къ убѣжденію, что описанная M. Schultze фибриллярная структура нервныхъ элементовъ—не артефактъ, что она при благоприятныхъ условіяхъ можетъ наблюдаться и въ живыхъ клѣткахъ и волокахъ.

Ranvier ²¹⁾ тоже высказывается за нейрофибрилярное строеніе нерва, resp. осевого цилиндра, кажущуюся гомогенность котораго онъ объясняетъ тѣснымъ прилеганіемъ фибриллей одна къ другой; „мы можемъ считать, говоритъ онъ, что продольная исчерченность (осевого цилиндра) обязана своимъ происхожденіемъ наличности фибриллей“ (стр. 151). Фибриллы осевого цилиндра, равно какъ и ясно видимыя фибриллы протоплазматическихъ отростковъ, можно прослѣдить до вступленія въ клѣтку, гдѣ онѣ занимаютъ лишь периферическіе слои, тогда какъ болѣе глубокие представляются зернистыми ²²⁾.

Значительный шагъ впередъ былъ сдѣланъ въ 1883 году Kupfer'омъ ²³⁾, которому удалось окрасить кислымъ фуксиномъ нейрофибриллы въ мякотномъ нервѣ, фиксированномъ осмиевой кислотой; при этомъ онѣ обрисовывались въ видѣ рѣзко очерченныхъ линій и представлялись Kupfer'у плавающимъ въ гомогенномъ жидкомъ веществѣ. Несмотря на всю убѣдительность картинъ, имъ полученныхъ, Kupfer не сумѣлъ вывести вопросъ изъ узкихъ рамокъ и освѣтить шире констатированный имъ фактъ. Отчасти это объясняется тѣмъ, что авторъ ограничился изученіемъ нервного волокна и оставилъ безъ вниманія структуру клѣтки.

Да и, вообще, всѣ указанные авторы, опубликовавая тѣ или другія отрывочныя данныя по вопросу о нейрофибриллярныхъ, ограничивались, если не считая M. Schultze, лишь сообщеніемъ голыхъ фактовъ, не пытаясь дать этимъ фактамъ болѣе широкаго біологическаго толкованія.

Въ 1885 г. Nissl ²⁴⁾ опубликовалъ свой методъ окраски нервной клѣтки и сразу привлекъ вниманіе всѣхъ изслѣдователей-гистологовъ и неврологовъ къ „нисслевскимъ тѣлцямъ“—хроматиновой части протоплазмы нервной клѣтки, нормальной и патологической. Нельзя отрицать, что это открытіе Nissl'я сыграло, хотя и косвенно, большую роль

въ изученіи нейрофибрилярной структуры нервныхъ элементовъ. Прежде всего, благодаря окраскѣ хроматиновой части протоплазмы нервной клѣтки, была дифференцирована и другая, не окрашивающаяся часть ея, ахроматиновая—такъ называемые „неокрашивающіеся пути“ Nissl'я. Последній самъ высказался въ томъ смыслѣ, что, именно, въ этихъ путяхъ должна быть заложена та составная часть, съ которой связана специфически-нервная дѣятельность клѣтки, тогда какъ названный его именемъ глыбки должны играть роль питательнаго запаса. Позднѣе (въ 1895 г.) Nissl ²⁵⁾ высказался еще опредѣленнѣе, заявивъ, что, по его мнѣнію, въ неокрашивающейся по его методу части протоплазмы содержится нейрофибрилла—„проводящій раздраженіе аппаратъ“.

Между тѣмъ, послѣ естественнаго увлеченія методомъ Nissl'я, наступаетъ нѣкоторое разочарованіе; изслѣдователи начинаютъ обращать все больше и больше вниманія на ахроматиновую часть нервной протоплазмы и въ ней стремятся найти то, чего они не нашли въ хроматиновой части, а именно,—специфически нервную составную часть клѣтки.

Flemming, еще въ 1882 г. описавшій въ клѣткахъ спинномозговыхъ узловъ сѣтъ, выступаетъ теперь съ утвержденіемъ, что въ протоплазматическихъ отросткахъ и въ ближайшей къ нимъ части клѣтокъ видно яственное фибриллярное строеніе между глыбками хроматиноваго вещества; прослѣдить ихъ дальше вглубь клѣтки не удается съ достаточной ясностью, но, во всякомъ случаѣ, получается впечатлѣніе, „что параллельныя пучки фибриллей... въ тѣлѣ клѣтки теряютъ этотъ параллельный ходъ и даютъ „ein drei dimensional verteiltes Fadenwerk“ ²⁶⁾ (стр. 566).

Lugaro ²⁷⁾ высказался тоже въ пользу фибриллярнаго строенія протоплазматическихъ отростковъ и сѣтчатаго строенія самого тѣла клѣтки. Такую структуру онъ видѣлъ особенно рельефно въ клѣткахъ животныхъ, отравленныхъ свинцомъ или мышьякомъ: благодаря распаду хроматиноваго вещества, картина не затемняется, и сѣтъ въ протоплазмѣ выступаетъ чрезвычайно отчетливо: можно видѣть анатомозы между фибриллами, идущими на периферію подъ тупымъ угломъ, а въ глубинѣ—подъ острымъ другъ къ другу.

Marinesco²⁵⁾ 26), применявший, подобно двум последним авторам, для окраски клѣтки гематоксилин, пришелъ къ одинаковымъ съ ними выводамъ: онъ также видѣлъ параллельныя фибриллы въ отросткахъ и фибриллярныя сѣти внутри клѣтокъ.

Ramon у Cajal³⁰⁾ (въ 1896 г.) тоже считалъ структуру ахроматиновой части протоплазмы нервной клѣтки сѣтевидной, при чемъ перекладина этой сѣти вступаютъ, по его мнѣнью, въ непосредственную связь съ хроматиновыми глыбками. У оснований протоплазматическихъ отростковъ петли сѣти дѣлаются длиннѣе и уже, и въ дендритъ вступаетъ пучекъ тѣсно лежащихъ другъ около друга волоконцевъ. Ramon у Cajal оставляетъ открытымъ вопросъ о томъ, имѣются ли въ нервной клѣткѣ, независимо отъ этой сѣти, отдѣльныя фибриллы, какъ то допускается, напримѣръ, Flemming.

Pugnat³¹⁾ у Testudo graeca и другихъ рептилій нашелъ фибриллярное строеніе нервныхъ клѣтокъ съ сѣтевиднымъ расположеніемъ фибриллей вокругъ ядра; болѣе точныхъ данныхъ почитать ему не удавалось, вслѣдствіе одновременнаго окрашиванія и хроматиноваго вещества.

Holmgren³²⁾ 33) въ своихъ работахъ, посвященныхъ изученію соковыхъ канальцевъ клѣтки, попутно отмѣчаетъ наличие фибриллей, которая, по его описанію, въ однихъ случаяхъ идетъ параллельно другъ другу, въ другихъ (спинномозговой ганглий лягушки) извинаясь спирально.

Весьма интересные результаты, въ смыслѣ изученія фибриллярнаго строенія нервной клѣтки, получили, при примѣненіи модифицированного способа Ehrlich'a, Смирновъ и Догель.

Смирновъ³⁴⁾, применяя модификацію, предложенную Догелемъ, пришелъ къ заключенію о несомнѣнно фибриллярной структурѣ, какъ клѣтки, такъ и нервной волокна. Особенно поучительныя картины удалось ему наблюдать въ клѣткахъ ганглиознаго слоя ретины у стерляди; фибриллы, представляющія по своему ходу варикозныя утолщенія, идутъ въ протоплазматическихъ отросткахъ то параллельно, то пересѣкаясь другъ съ другомъ подъ угломъ. На мѣстахъ дѣленія отростка фибриллы распределяются по вѣтвямъ его, при чемъ ни одна фибрилла не дѣлится. Въ тѣлѣ клѣтки фибриллы идутъ пучками въ различныхъ направленіяхъ, пе-

реплетаясь другъ съ другомъ, и ни въ какія отношенія къ ядру не входятъ; часто можно видѣть фибриллу, идущую изъ одного дендрита непосредственно въ другой. Осевой цилиндръ начинается изъ клѣтки явственно фибриллярнымъ конусомъ и на дальнѣйшемъ протяженіи сохраняетъ явственно фибриллярную структуру. Протоплазма нервной клѣтки, по мнѣнью Смирнова, состоитъ изъ нѣжной сѣти спонгиоплазмы, въ петляхъ которой находится гиалоплазма со включенными въ ней зернышками, и изъ фибриллей, лишь проходящихъ черезъ клѣтку и не вступающихъ ни въ какую связь съ какой бы то ни было составной частью послѣдней.

Догель³⁵⁾ пользовался своей модификаціей Ehrlich'овскаго способа (окраска метиленовой синью, фиксация пикринов-кислымъ аммоніемъ съ осмевой кислотой) для окраски сѣтчатки гангионныхъ рыбъ, амфибій, птицъ и людей. Въ клѣткахъ внутреннего ганглиознаго слоя онъ видѣлъ вполне отчетливо фибриллярную структуру, какъ самихъ клѣтокъ, такъ и ихъ отростковъ. Въ дендритахъ фибриллы идутъ то раздѣльно, то пучками; войдя въ клѣтку, онѣ частью направляются въ дендриты, частью въ осевой цилиндръ, переплетаясь по пути между собой; для образованія осевого цилиндра каждый дендритъ посылаетъ часть своихъ волоконъ въ корневой конусъ его. Какъ и А. Смирновъ, А. Догель считаетъ фибриллы элементомъ—какъ бы чуждымъ клѣткѣ, которая «естъ промежуточная станція на фибриллярномъ пути».

Изучая строеніе клѣтокъ спинномозговыхъ узловъ, Догель³⁶⁾ нашелъ здѣсь двѣ системы фибриллей: на периферіи клѣтки онѣ располагаются экваторіально—въ видѣ ряда круговъ, въ центральныхъ же частяхъ—въ видѣ меридіановъ.

Becker³⁷⁾ въ 1895 г. на сѣздѣ юго-западныхъ германскихъ неврологовъ и психіатровъ сообщилъ, что ему удалось элективно окрасить мѣднымъ гематоксилиномъ ахроматиновую часть нервной клѣтки, представляющуюся при этомъ фибриллярной и являющуюся прямымъ продолженіемъ первичныхъ фибриллей осевого цилиндра.

Сох'у³⁸⁾ очень сложнымъ способомъ удалось получить въ клѣткахъ спинномозговыхъ узловъ—одновременно съ окраской хроматиновой субстанции—также окраску нитей,

мѣстами прямыхъ, мѣстами извитыхъ. Изученіе этихъ нитей привело его къ заключенію о независимости другъ отъ друга и отсутствіи сѣтей внутри клѣтки.

Мы видимъ, что всѣ авторы, изучавшіе тонкое строеніе нервной клѣтки, какіе бы методы они ни примѣняли, приходили къ тому заключенію, что и въ клѣткѣ и въ ея отросткахъ расположены фибриллярныя образованія, повидимому, связанная непосредственно другъ съ другомъ въ одно цѣлое. Съ появленіемъ метода Nissl'я явилась возможность показать, что эти фибриллярныя образованія представляютъ собой ту самую ахроматическую субстанцію, которая залегаетъ между хроматиновыми глыбками. Въ этомъ сходились всѣ, это было достаточно обосновано. Но дальше начиналось разногласіе: одни полагали, что, на ряду съ внутриклѣточной сѣтью, имѣются еще и особая „самостоятельная фибрилла“, проходящая черезъ клѣтку, не вступая съ ней въ связь; другіе, наоборотъ, считали внутриклѣточную сѣть единственнымъ фибриллярнымъ элементомъ въ клѣткѣ; одни считали, что вся клѣточная масса пронизана фибриллами, другіе упорно отрицали это, утверждая, что фибриллярная структура свойственна лишь поверхностному, корковому слою клѣтки. Самымъ же главнымъ источникомъ путаницы взглядовъ и неопредѣленности выводовъ было то обстоятельство, что о фибриллѣ, какъ таковой, какъ составной части, единицъ первноклѣточной структуры, не было опредѣленнаго представленія, и каждый авторъ подъ этимъ названіемъ описывалъ то, что онъ видѣлъ. А что не всѣ изслѣдователи видѣли одно и то же, — въ этомъ можно убѣдиться, сравнивъ, напримѣръ, рисунки А. Догеля или А. Смирнова съ рисунками Marinесco; несомнѣнно, послѣдній авторъ описывалъ далеко не то же самое, что первые два. Это, однако, не мѣшало имъ всѣмъ употребить терминъ „фибрилла“. Между тѣмъ все больше и больше ахроматиновое вещество выступало на первый планъ, интересъ къ изученію его структуры все возрасталъ. „Для насъ, говоритъ V. Gehuchten ²²⁾ на XII-омъ международномъ съѣздѣ въ Москвѣ, ахроматиновая часть представляетъ собой первѣйшій (principal) составной элементъ нервной клѣтки; хроматиновая же, наоборотъ — элементъ второстепеннаго значенія“. На очереди стояла, такимъ образомъ, задача вы-

яснить точно характеръ элемента этой „первѣйшей“ составной части клѣтки—нейрофибриллы, ея свойства и роль въ жизни нервной системы и поставить такъ или иначе въ соотношеніе съ имѣвшимися уже фактами и теоріями. V. Gehuchten дѣлалъ свой докладъ въ августѣ 1897 г., а за мѣсяцъ до этого появилась работа венгерскаго ученаго von Apáthy ²⁶⁾, въ которой сдѣлана была сводка всѣхъ вышедшихъ до того работъ по вопросу о нейрофибриллахъ, представлено рѣшеніе вопроса о характерѣ и роли нейрофибриллы, и съ этой точки зрѣнія было дано новое освѣщеніе вопросу о жизни и функціяхъ нервной системы. Мы говоримъ о статьѣ Apáthy—„Das leitende Element des Nervensystems und seine Beziehungen zu den Zellen“.

II.

Залогомъ успѣха у Apáthy явилось, несомнѣнно, то обстоятельство, что онъ направилъ, прежде всего, всѣ свои усилія къ изысканію новыхъ методовъ, которые давали бы ему возможность окрасить по возможности элективно нейрофибриллы, — тотъ проводящій элементъ нервной системы, которому онъ придаетъ такое значеніе. Онъ остановился на трехъ способахъ окраски: 1) окраска свѣжихъ объектовъ метиленовой синью; 2) окраска консервированныхъ въ спирту объектовъ растворомъ Hämatein I A ²⁷⁾, и 3) окраска свѣжихъ и фиксированныхъ препаратовъ хлористымъ золотомъ. Въ виду того, что наилучшіе и наиболѣе цѣнные результаты были получены Apáthy посредствомъ послѣдняго метода, мы лишь его и опишемъ.

Объектъ фиксируется въ сулемѣ ²⁸⁾ или въ сулемовомъ алкохолѣ ²⁹⁾, при чемъ большіе куски или цѣлыя животныя остаются въ сулемѣ отъ 16 до 24 ч., а тонкія перепонки 4—5 часовъ; для сулемы этотъ срокъ долженъ быть вдвое меньше; послѣ этого объекты переносятся въ дистиллированную воду, промываются здѣсь и затѣмъ помѣщаются въ водный растворъ йода въ йодистомъ калиѣ (1% йодистаго калия и 1/2% йода); послѣдній растворъ смѣняется нѣсколько разъ въ теченіе 6—8 часовъ; затѣмъ объекты переносятся въ 95%

²⁶⁾ Hämatein I A —продуктъ окисленія на воздухѣ гематооксилина, раствореннаго въ 70%-номъ спиртѣ.

²⁷⁾ Концентрированный растворъ въ 1/2% растворѣ поваренной соли.

²⁸⁾ Для сулемоваго алкохола этотъ растворъ берется поровну съ абсолютнымъ алкогалемъ.

алкоголь на 12 час., помещаются в спиртный раствор йода в йодистом калии, пока куски тканей не примут сплошной желтой окраски, и обрабатываются абсолютным спиртом для удаления йода и йодистого калия и обезжелезивания. Теперь объекты переносятся в хлороформ, заливаются в парафин; можно, впрочем, заключить и в целлофан. Срезы в 7—10 микронов толщины наклеиваются на предметный стекл (бальзам или водой—безразлично), удаляется парафин, препараты обычным путем доводятся до дистиллированной воды, где остаются 2—6 часов. Стекла со срезами ставятся в особые стеклянные трубочки, наполненные 1%-ым хлористым золотом, где остаются сутки; отсюда препараты, быстро сполоснутые водой, снова помещаются в такие же стеклянные трубочки, наполненные 1%-ной муравьиной кислотой и поставленная косо сь таким расчетом, чтобы срезы смотрѣли вниз. Трубочки эти выносятся на распыленный светъ, при чемъ необходимо следить, чтобы дѣйствие света не сопровождалось нагреваниемъ. По прекращении дѣйствия света препарат споласкивается водой и обычнымъ путемъ заключается в бальзам. Можно сюда еще присоединить послѣдующую окраску растворомъ Hämatoxylin'омъ.

Главнымъ объектомъ исследованийъ Apáthy были черви—Nirudineae и Lumbricoideae, ибо, по его мнѣнію, только изучивъ у нихъ тончайшее строеніе элементовъ нервной системы и ихъ взаимоотношеній, можно перейти къ изученію этихъ вопросовъ на другихъ, болѣе высоко стоящихъ животныхъ, гдѣ отношенія сложнѣе и запутаннѣе. Изученіе Nirudineae и Lumbricoideae даетъ, такимъ образомъ, какъ бы ключъ къ разбору болѣе сложныхъ отношеній вь нервной системѣ у высшихъ животныхъ: болѣе рѣдкое расположеніе фибриллей, возможность изолированно прослѣдить ихъ, при примѣненіи соответствующихъ способовъ окраски, на большомъ протяженіи, достаточная величина тканевыхъ элементовъ—все это, вмѣстѣ взято, облегчаетъ задачу исследователя и побуждаетъ, именно, сь этихъ червей начать разрѣшеніе безконечно сложнаго проблемъ вь области нервной системы. Полученные такимъ путемъ результаты уже можно, сь известными оговорками, конечно, перенести и на высшихъ животныхъ, ибо „нервная система пиявки вь сущности устроена и функционируетъ совершенно такъ же, какъ у человѣка; и если данная, констатированная у такого рода „низшихъ“, нельзя безъ дальнѣйшихъ разсужденій перенести на позвоночныхъ, то это вовсе не можетъ служить основаніемъ относиться къ нимъ вообще отрицательно; наоборотъ, это должно побуждать исследователя къ примѣненію всякаго рода способовъ и средствъ для устранения затрудненій,

Харьков
Рис. 9

мѣшающихъ полученію тождественныхъ результатовъ и у позвоночныхъ“ (16).

Apáthy впервые ввелъ вь употребленіе терминъ „нейрофибрилла“; этимъ именемъ онъ называетъ ту первичную фибриллу, которая положена вь основу строения нервной системы и которую онъ считаетъ характерной для послѣдней; только та ткань можетъ, по его мнѣнію, считаться нервной, вь которой имѣются нейрофибриллы; только ими опредѣляется ея нервный характеръ: „существеннѣйшей специфической составной частью нервовъ и вообще специфически нервной являются нейрофибриллы“ (стр. 130).

Исходя изъ такой точки зрѣнія, Apáthy и нервныя кѣтки оцѣниваетъ постольку, поскольку онѣ имѣютъ то или иное отношеніе къ нейрофибрилламъ,—только это служить критеріемъ для него. Онъ различаетъ два рода кѣтокъ: гангліозныя и собственно нервныя. Нервная кѣтка вполне аналогична мышечной: „она продуцируетъ проводящую субстанцію такъ же, какъ мышечная кѣтка—сократительную“ (стр. 506). А этой „проводящей субстанціей“ и являются нейрофибриллы, растущія, по представленію Apáthy, изъ производящихъ ихъ нервныхъ кѣтокъ вь двухъ направлѣніяхъ: вь центростремительномъ направленіи вь гангліозныя кѣтки, и къ периферіи вь органы чувствъ; и тутъ и тамъ нейрофибриллы являются, такимъ образомъ, не аутохтонными, а вростающими изъ нервныхъ кѣтокъ.

Уже по вышнему виду Apáthy отличаетъ фибриллы, входящія вь составъ двигательныхъ волоконъ, болѣе толстыя, отъ болѣе тонкихъ „чувствительныхъ“. Отношенія тѣхъ и другихъ къ гангліознымъ кѣткамъ могутъ быть различны. Тонкія „чувствительныя“ фибриллы, идущія съ периферіи, могутъ проникнуть черезъ одинъ отростокъ вь гангліозную кѣтку, пройти ее вь меридіональномъ направленіи безъ всякихъ измѣненій и выйти черезъ другой отростокъ. Чаше, однако, такія фибриллы, войдя вь кѣтку, рассыпаются на болѣе тонкіе составные элементы—элементарныя фибриллы, вступающія другъ сь другомъ вь соединеніе и образующія, такимъ образомъ, „элементарную рѣшетку“. Здѣсь, слѣдовательно, фибриллы, вошедшія вь кѣтку совершенно изолированными, строго ограниченными другъ отъ друга, вступаютъ внутри гангліозной кѣтки во взаимную органиче-

НАУЧНО-БИБЛИОТ. ЦЕНТР.
1-го Харьк. Мед. Института

ПЕЧЕВІР ПО
1936

БІБЛІОТЕКА
Харьківського Медич. Інституту
№
1 Шкафа

скую связь, образуя эту рѣшетку, пронизывающую всю клетку и не вступающую въ непосредственныя отношенія съ ядромъ. Изъ этой элементарной рѣшетки снова образуются такія же тонкія чувствительныя фибриллы, выходящія черезъ другой, или въ униполярныхъ клеткахъ—черезъ тотъ же отростокъ. Наконецъ, у пиявки можно наблюдать клетки, гдѣ вошедшія тонкія фибриллы образуютъ двѣ рѣшетки: периферическую и перинуклеарную, соединяющіяся между собой радіальными нитями; изъ перинуклеарной выходитъ одна толстая „двигательная“ фибрилла, покидающая клетку черезъ тотъ же отростокъ. Здѣсь, слѣдовательно, имѣется прямой, непрерывный переходъ чувствительныхъ волоконъ въ двигательное при посредствѣ внутриклеточныхъ рѣшетокъ,—представленіе о какой-нибудь болѣе или менѣе точной границѣ между ними отпадаетъ.

Не всегда чувствительныя фибриллы идутъ прямо съ периферіи въ гангліозныя клетки; очень часто онѣ, вступивъ въ ганглии, рассыпаются здѣсь на мельчайшія, почти недоступныя наблюденію элементарныя фибриллы, соединяющіяся между собой въ рѣшетки не путемъ простого сплетенія, а путемъ органическаго соединенія другъ съ другомъ, и принимаютъ такимъ образомъ участіе въ образованіи того комплекса безконечно тонкихъ волоконцевъ, который диффузно выполняетъ въ гангліяхъ безпозвоночныхъ промежутокъ между клетками, такъ называемаго нейроплазми или Leydig'овскаго Punctsubstanz. Изъ этого послѣдняго снова слагаются первичныя фибриллы, идущія затѣмъ въ гангліозныя клетки.

Чувствительныя фибриллы, вышедшія изъ гангліозныхъ клетокъ, направляются затѣмъ къ периферическимъ чувствительнымъ клеткамъ, въ нихъ могутъ снова образовать рѣшетки, а затѣмъ, выйдя изъ чувствительныхъ клетокъ, образуютъ подъ кутикулой между эпителиемъ сѣти. Равнымъ образомъ и двигательныя фибриллы, вступивши къ мышцу, образуютъ здѣсь такія же сѣти посредствомъ распадаенія на болѣе тонкія, анастомозирующія другъ съ другомъ нити. Не слѣдуетъ, однако, думать, что эти периферическія сѣти суть истинныя окончанія; Apáthy съ положительностью утверждаетъ, что нигдѣ и никогда онъ не видѣлъ окончанія фибриллей; если же гдѣ-нибудь и попадается перерывъ фи-

бриллы, то это нужно отнести или на счетъ технической невозможности прослѣдить ее далѣе или вслѣдствіе несовершенства методовъ изслѣдованія. На этомъ основаніи онъ высказываетъ предположеніе, что чувствительныя и двигательныя пути непрерывны и на периферическомъ и на центральномъ своемъ концѣ, и что переходъ ихъ другъ въ друга здѣсь совершается „приблизительно такъ же, какъ въ анатомическомъ смыслѣ артеріальныя пути переходить черезъ посредство капилляровъ въ венозные“ (стр. 530). Периферическія сѣти, которыя оплетаютъ мускулы или располагаются между субкутикулярнымъ эпителиемъ и между клетками железъ, — въ онѣ снова переходить въ чувствительныя фибриллы, тѣ снова идутъ въ нейропилъ, въ гангліозныя клетки, снова доходятъ до периферіи, образуя такимъ образомъ какъ бы замкнутый кругъ, охватывающій весь организмъ. На этомъ пути нейрофибриллы, представляющіяся у безпозвоночныхъ въ видѣ ровныхъ, гладкихъ нитей, идутъ изолированно другъ отъ друга и только въ трехъ мѣстахъ вступаютъ въ тѣсное соединеніе другъ съ другомъ: въ нейропилѣ, въ гангліозныхъ клеткахъ и на периферіи; въ этихъ мѣстахъ онѣ, какъ уже сказано, рассыпаются на элементарныя фибриллы и образуютъ сѣти—рѣшетки.

Сказаннымъ достаточно ясно характеризуется разница между гангліозной и нервной клетками. Apáthy опредѣляетъ ихъ роль такимъ образомъ: „гангліозная клетка продуцируетъ то, что должно быть проведено, нервная же то, что должно служить проводящимъ элементомъ“. Гангліозныя клетки являются, такимъ образомъ, въ представленіи Apáthy, источникомъ нервного возбужденія, нейрофибрилламъ же онъ приписываетъ лишь проводящую роль. Что же касается нервныхъ клетокъ, то, какъ уже было упомянуто, ихъ роль—продуцировать въ зародышевомъ состояніи фибриллы; у зрѣлага же животнаго онѣ, такимъ образомъ, оказываются лежащими на пути хода нейрофибриллъ и послѣднія проходятъ черезъ нихъ, не претерпѣвая никакихъ измѣненій, не образуя въ нихъ сѣтей. Сплошь и рядомъ о наличности такой нервной клетки, или какъ Apáthy ихъ называетъ,—веретена, упоминаетъ лишь ядро.

Попытка Apáthy примѣнить свои методы изслѣдованія къ позвоночнымъ не дала серьезныхъ результатовъ.

ИИД-2
 Экспликация
 №
 ИИД-2
 ЕКА
 28 Мемор. ИИД-2

Онъ изслѣдовалъ гангліозныя кѣтки спинного и продолговатаго мозга у тритона, быка и *Chlophius'a* и нашелъ, что нейрофибриллы у нихъ толще, чѣмъ у безпозвоночныхъ, петли сѣтей, ими образуемыхъ, уже. Въ общемъ же и здѣсь, по увѣренію Ара́ту, можно принять тѣ же типы расположенія и хода фибриллей, какіе мы видимъ у *Hirudineae* и *Lumbrosoideae*: въ кѣткахъ спинного мозга, напримѣръ, имѣется одна сплошная сѣтка, охватывающая всю сомато-плазму, въ кѣткахъ же спинно-мозговыхъ узловъ имѣются двѣ рѣшетки: периферическая и перинуклеарная. Слѣдуетъ замѣтить, что результаты изслѣдованій въ этой области, повидимому, мало удовлетворяли самого автора, и онъ въ своей работѣ не помѣстилъ, несмотря на всю важность вопроса, ни одного рисунка, подтверждающаго его слова въ этомъ отношеніи, тогда какъ данныя о безпозвоночныхъ онъ иллюстрируетъ большимъ количествомъ рисунковъ.

Можно соглашаться или не соглашаться съ теоретическими воззрѣніями Ара́ту, съ его выводами и съ тѣми освѣщеніемъ, которое онъ даетъ добытымъ имъ результатамъ; но факты остаются фактами, и никто, разумѣется, не станетъ отрицать его заслугъ въ ученіи о тончайшемъ строеніи нервной системы. Главная его заслуга, несомнѣнно, заключается въ томъ, что онъ съ достовѣрностью установилъ наличие нейрофибриллъ, какъ характерной и неотъемлемой составной части всей нервной системы, далье возможно увидать эту составную часть и составить о ней морфологически точное и опредѣленное представленіе; онъ показалъ, далье, воочію общность нейрофибриллъ въ кѣткахъ, нервномъ волокнѣ и нервномъ окончаніи и, такимъ образомъ, вполне наглядно подтвердилъ идею о непосредственной связи между собой этихъ элементовъ нервной системы; это было возможно только потому, что методы, примѣнявшіеся Ара́ту, давали возможность прослѣдить изолированныя нейрофибриллы на большомъ протяженіи, чего до него не могъ достигнуть ни одинъ авторъ. Благодаря этому же обстоятельству, онъ сумѣлъ показать, что нейрофибриллы сохраняютъ свою непрерывность тамъ, гдѣ плазматическое вещество прерывается, и сдѣлалъ изъ этого выводъ о роли

нейрофибриллъ, какъ проводящаго элемента. Наконецъ, не ограничиваясь простымъ констатированіемъ отдѣльныхъ фактовъ, онъ сдѣлалъ попытку широкаго біологическаго освѣщенія и обобщенія ихъ: начиная съ низшихъ и кончая высшими животными,—всюду мы находимъ одинъ и тотъ же элементъ, проводящій возбужденіе,—нейрофибриллы, и одинъ и тотъ же способъ ихъ прохожденія и взаимоотношенія. Если даже и не со всѣми выводами и заключеніями Ара́ту можно согласиться, то, во всякомъ случаѣ, нельзя отрицать, что онъ указалъ совершенно новый путь къ изученію строенія нервной кѣтки и нервного волокна. Изъ области смутныхъ догадокъ и предположеній Ара́ту перенесъ вопросъ о нейрофибриллахъ и ихъ роли въ нервной системѣ на почву научно установленныхъ фактовъ и намѣтилъ путь для дальнѣйшихъ изслѣдованій.

III.

Дальнѣйшіе шаги по этому пути были сдѣланы А. Bethe, понявшимъ истинную цѣнность работъ Ара́ту и все ихъ значеніе и горячо протестовавшимъ противъ того незаслуженнаго невниманія, какое выпало на ихъ долю, быть-можетъ, потому, впрочемъ, что первая изъ нихъ печаталась на венгерскомъ языкѣ. Усиленно пропагандируя методы и идеи Ара́ту, Bethe въ то же время примѣнилъ для подтвержденія его данныхъ свой собственный методъ и особенно старался заполнить тотъ пробѣлъ, который у Ара́ту имѣется въ отношеніи позвоночныхъ. Въ цѣломъ рядѣ работъ *) 1) 2), въндомъ которыхъ явилась его „Allgemeine Anatomie und Physiologie des Nervensystems“ 3), А. Bethe подтверждаетъ, въ общемъ, идею о непрерывности фибриллярнаго пути, дополняя ее новыми фактами, имъ полученными, и стремится выработать стройную схему архитектоники нервной системы.

Для своихъ изслѣдованій Bethe пользовался, кромѣ методовъ, рекомендованныхъ Ара́ту, своимъ „молибденовымъ способомъ“, представляющимъ, въ концѣ концовъ, модификацію, или точнѣе, усовершенствованіе Ehrlich'овскаго способа, въ своемъ первоначальномъ видѣ представляющаго нѣкоторыя неудобства; главное изъ нихъ заключалось въ

томъ, что окрашенные препараты черезъ известное время постепенно начинаютъ обезцвѣчиваться. Надъ вопросомъ о фиксации этой окраски очень много и плодотворно работала Ариштейнъ, предложившій съ этой цѣлью насыщенный iodомъ 1% растворъ iodистаго калия, и его ученики: А. Смирновъ, предложившій для фиксации пикрокарминъ Ноуега, и А. Догель, рекомендовавшій съ этой же цѣлью пикриново-кислый аммоній въ смѣси съ осмиевой кислотой⁴⁴). Bethe же предложилъ съ этой цѣлью (кромѣ желѣзистосинеродистаго калия) — молибденово-кислый аммоній, который даетъ съ метиленовой синью прочное соединеніе — молибденово-кислую метиленовую синь. Вотъ, въ сущности, исходная точка предложеннаго Bethe способа окраски нейрорабрилл⁴⁵). Химическая сторона хода окраски представляется, по мнѣнію автора способа, въ слѣдующемъ видѣ: вещество, входящее въ составъ фибриллы (обозначимъ его буквой x), находится нормально въ химическомъ соединеніи съ особой фибриллевой кислотой; при обработкѣ кѣтки молибденово-кислымъ аммоніемъ произойдетъ реакція двойного обмена: фибриллево-кислое x + молибденово-кислый аммоній = молибденово-кислое x + фибриллево-кислый аммоній. Если теперь подѣйствовать на такую кѣтку, обработанную молибденово-кислымъ аммоніемъ, какой-либо кислотой краской, напримѣръ, соляно-кислой толудиновой синью, то снова произойдетъ реакція двойного обмена, и по ходу фибриллей образуется нерастворимое въ водѣ, спиртѣ и кислотѣ соединеніе — молибденово-кислая толудиновая синь. Изъ этого ясно, что здѣсь произойдетъ не окраска самой фибриллы, а замѣненіе ея вещества этимъ прочнымъ, нерастворимымъ соединеніемъ. Само собой понятно, что все это — не болѣе, какъ остроумная гипотеза, которую мы приводимъ лишь для того, чтобы сдѣлать понятными ходъ окраски и послѣдовательность манипуляцій при ней.

Техника окраски складается изъ слѣдующихъ моментовъ.

I. Свѣжіе кусочки ткани, въ 4—10 мм. толщины, кладутъ для фиксации въ 3%—7,5%-ную азотную кислоту⁴⁶), лучше всего на пропускную бумагу, и здѣсь остаются 24 часа при t° не выше 20° Ц. (въ лѣтнее время, когда трудно поддерживать такую t°, необходимо брать болѣе слабую азотную кислоту). Нужно имѣть въ виду, что при 7,5% лучше окрашиваются перипеллярныя сѣти Golgi, при 3% — интрацеллюлярныя фибриллы.

⁴⁶) Для разведенія нужно брать кислоту уд. в. 1,40.

II. Кусочки для уплотненія переносятся на 12—24 часа въ 96%-ный спирт.

III. Обработка амміачнымъ алкогелемъ (1 ч. амміака 10%⁴⁷, 3 ч. воды, 8 ч. 96% алкоголя) для растворенія и удаленія этимъ путемъ хроматинаго вещества протоплазмы, которое иначе будетъ жадно поглощать краску и совершенно затемнить фибриллярную структуру; затѣмъ кусочки снова переносятся на 6—12 часовъ въ 96%-ный алкоголь.

IV. Обработка смѣсью изъ алкоголя и соляной кислоты (1 ч. соляной кислоты уд. в. 1,18, 3 ч. воды; 8—12 частей 96%-наго алкоголя), имѣющая цѣлю понизитъ способность ядра поглощать краску; иначе фибриллы, особенно цолюлярныя, могутъ совсѣмъ не окраситься. Отсюда — снова на 10—24 часа въ алкоголь для дальнѣйшаго уплотненія, затѣмъ на 2—4 часа въ воду.

V. Кусочки переносятся въ 4%-ный растворъ молибденово-кислаго аммонія, гдѣ остаются 24 часа при t° не выше 20° Ц.; затѣмъ быстро обмываются водой, снова помѣщаются на сутки въ 96%-ный алкоголь, на сутки въ абсолютный, проводится черезъ кислоту и заливаются въ парафинъ⁴⁸).

VI. Срѣзы въ 10 μ . толщиной наклеиваются посредствомъ бѣлка съ глицериномъ (не водой!) на предметное стекло, послѣ растворенія парафина кислотой промываются спиртомъ и быстро споласкиваются водой.

VII. Теперь наступаетъ самый трудный моментъ — дифференцировка и окраска срѣзовъ. Задача первой заключается въ томъ, чтобы удалить молибденово-кислый аммоній изъ всей кѣтки, оставивъ его лишь въ фибрилляхъ въ видѣ молибденово-кислаго x-вещества фибриллы. Для этого на стекло съ препаратами наливаютъ тонкій слой воды и помѣщаютъ въ термостатъ при t° 55—60° Ц. на 2—10 минутъ; послѣ этого вода съ стекла сливается, препаратъ 3—4 раза быстро споласкивается водой, и на него наливается растворъ толудиновой сини 1 : 3000; стекло съ краской снова кладется въ термостатъ при t° 55—60° Ц. на 10 минутъ. Остается сполоснуть препаратъ водой, перенести его для удаленія избытка краски въ 96%-ный спиртъ, провести черезъ абсолютный алкоголь и оклеить и заключить въ балъзамъ.

Увавшиеся препараты можно отличить уже на глаза: они фиолетоваго или красно-фиолетоваго цвѣта, тогда какъ неудачные — синіе. Чрезвычайно трудно, можно даже сказать невозможно, установить точно время, необходимое для дифференцировки, ибо даже срѣзы изъ одного и того же куска обычно требуютъ для этого различной продолжительности. А между тѣмъ каждая лишняя минута въ ту или другую сторону даетъ неудачу, и вмѣсто фибриллей можно увидѣть лишь сѣти Golgi или даже лишь одні глыбки Nissl'a и глію. Въ среднемъ для препаратовъ изъ спинного мозга требуется 5—10 минутъ, для головного мозга и мозжечка 2—6 минутъ. Подъ микроскопомъ въ удачныхъ препаратахъ должны быть видны синевато-фиолетовыя фибриллы на совершенно безцвѣтномъ фонѣ.

Изученіе нервной системы безпозвоночныхъ, въ общемъ, дало Bethe тѣ же результаты, какіе получилъ Ара́thy. Онъ

⁴⁷) Для кѣтокъ съ большимъ количествомъ фибриллей (передніе рога, спинномозговые ганглии) Bethe совѣтуетъ обходиться безъ обработки подкисленнымъ алкогелемъ, и переноситъ кусочки непосредственно изъ амміачнаго алкоголя на 2—6 часовъ въ воду и затѣмъ въ молибденово-кислый аммоній.

также пришелъ къ заключенію, что основной элементъ нервной системы безопозночныхъ есть нейрофибрилла, которую въ нервныхъ волокнахъ удается прослѣдить иногда на разстояніи 500 микроновъ и убѣдиться при этомъ въ ея непрерывности и изолированности. Никогда Bethe не приходило въ видѣть окончаніе фибриллы; наоборотъ, ему съ несомнѣнностью удалось установить непосредственный переходъ чувствительныхъ волоконъ въ двигательныя и убѣдиться, такимъ образомъ, въ непрерывности фибриллярнаго пути. „Нейрофибриллы въ качествѣ непрерывнаго элемента, говоритъ онъ, проходятъ черезъ всю периферическую и центральную нервную систему, образуя мостики черезъ тѣ перерывы, которые имѣются между плазматическими частями нервныхъ элементовъ и даютъ поводъ установить ученіе о контактѣ ¹⁹⁾ (стр. 45).

Данныя Bethe о расположеніи и взаимоотношеніи нейрофибриллъ въ ганглиозныхъ клѣткахъ безопозночныхъ совершенно тождественны съ данными Ара́ту: тѣ же двѣ рѣшетки — периферическая и центральная, сообщающіяся между собой — въ однихъ клѣткахъ (у пиявки); периферическая образуется массой вступившихъ черезъ отростокъ въ клѣтку тонкихъ фибриллъ и посылаетъ радіальныя волокна, сообщающія ея съ перинуклеарной, изъ которой выходитъ одна толстая фибрилла; петли этихъ рѣшетокъ не переплетены между собой, а органически соединены, благодаря чему въ клѣткѣ получается одна сплошная, замкнутая система нитей. Въ другихъ клѣткахъ (большихъ ганглиозныхъ пиявки и въ клѣткахъ у дождевого червя), мы видимъ уже одну сплошную сѣтку-рѣшетку, залегающую во всей протоплазмѣ клѣтки безъ опредѣленнаго порядка. Наконецъ, въ чувствительныхъ подкожныхъ клѣткахъ (Rezeptionszellen), а также въ такъ называемыхъ свѣтовыхъ клѣткахъ у пиявокъ Bethe могъ опять-таки подтвердить распадѣніе входящей фибриллы въ мелкую сѣть, переходящую по ту сторону ядра клѣтки снова въ одну, выходящую изъ другого отростка клѣтки, фибриллою. Словомъ, въ ганглиозныхъ клѣткахъ безопозночныхъ первичная фибрилла образуетъ всюду сѣтку или, по терминологіи Ара́ту, элементарную рѣшетку, пронизывающую всю протоплазму клѣтки и входящую такимъ образомъ въ близкія отношенія съ ней. Совершенно иначе отно-

шенія складываются въ нервныхъ клѣткахъ позночныхъ. Разумѣется, въ виду сложности и запутанности картины разрѣшеніе хотя-бы такой задачи, какъ непрерывности нейрофибриллъ, напримѣръ, встрѣчаетъ здѣсь несравненно большія затрудненія, подчасъ граничащія съ невозможностью. Ниже мы изложимъ подробно взгляды Bethe на непрерывность фибриллярнаго пути у позночныхъ, пока же упомянемъ, что онъ считаетъ ее выраженной и здѣсь, хотя и въ нѣсколько иной формѣ.

Въ сущности говоря, Bethe первому удалось окрасить нейрофибриллы въ клѣткахъ позночныхъ болѣе или менѣе элективно и дать, такимъ образомъ, почти точное представленіе объ ихъ морфологическихъ свойствахъ, ибо картины, полученныя до него Сох'омъ ²⁰⁾, Becker'омъ ²¹⁾ и другими авторами, не были достаточно ясны, особенно въслѣдствіе недостаточной элективности метода, благодаря чему окрашивалась одновременно и хроматиновая часть протоплазмы нервной клѣтки. Препараты Догеля ²²⁾ ²³⁾ и Смирнова ²⁴⁾, несомнѣнно, меньше страдали этимъ недостаткомъ и были довольно близки къ истинѣ, но все-таки и въ нихъ окрашены далеко не однѣ фибриллы.

Основной принципъ фибриллярной структуры ганглиозной клѣтки позночныхъ, по Bethe, — это совершенная обособленность и независимость фибриллъ другъ отъ друга внутри клѣтки и ея отростковъ, отсутствіе какихъ бы то ни было связей между ними и, слѣдовательно, отсутствіе внутриклѣточныхъ сѣтей, „элементарныхъ рѣшетокъ“ Ара́ту. Фибриллы, входящія однимъ широкимъ пучкомъ изъ протоплазматическаго отростка въ клѣтку, здѣсь раздѣляются на большее или меньшее число меньшихъ пучковъ, нигдѣ не анастомозируя между собой, а лишь перекрещиваясь, и направляются черезъ тѣло клѣтки изъ одного отростка въ другой. Иногда, впрочемъ, такіе, соединяющіе между собой два отростка, пучки идутъ лишь по краю клѣтки, даже не заходя въ ея центральныя части. Пучки особенно многочисленны и густо переплетены на периферіи; въ болѣе центральныхъ частяхъ клѣтки они тоньше, число ихъ меньше и здѣсь можно ясно различить и прослѣдить единичныя фибриллы.

Мѣстами получается впечатлѣніе сѣти, образованной

фибриллями, но обычно это лишь перекресты пучковъ, идущихъ въ различныхъ направленіяхъ и подъ различными углами другъ къ другу. Есть, однако, исключенія:—въ клѣткахъ спинномозговыхъ узловъ можно видѣть, „по крайней мѣрѣ мѣстами“, несомнѣнные анастомозы между фибриллями, благодаря чему внутри клѣтки образуется фибриллярная сѣть, подобная той, которую можно видѣть у безпозвоночныхъ; такіе же анастомозы и сѣти наблюдаются еще въ lobus electricus у ската, далее,—въ базальной части клѣтокъ Purkinje и въ клѣткахъ Аммоніева рога. Однако, и въ этихъ клѣткахъ, на ряду съ сѣтями и анастомозирующими между собой фибриллями, составляющими меньшинство, имѣется значительно большее число фибриллей, обособленныхъ другъ отъ друга и проходящихъ черезъ клѣтку безъ какихъ бы то ни было анастомозовъ.

Между фибриллями остаются промежутки, какъ въ тѣлѣ клѣтки, такъ и въ протоплазматическихъ отросткахъ, напоминающие своимъ видомъ и расположеніемъ очертанія Nissl'евскихъ тѣлецъ. На тѣхъ препаратахъ, гдѣ въ ущербъ ясности фибриллярной картины окрашивается и хроматиновое вещество, гесп. тѣльца Nissl'я, можно убѣдиться, что фибриллы пробѣгаютъ именно тамъ, гдѣ расположены „неокрашивающіеся пути“ (ungefärbte Bahnen).

Фибриллы, идущія въ развѣтвленіяхъ протоплазматическихъ отростковъ, иногда и не доходятъ до клѣтки: на мѣстѣ сліянія двухъ такихъ развѣтвленій нѣкоторыя фибриллы загибаются дугообразно изъ одного въ другое, мѣняя такимъ образомъ центробѣжное свое направленіе на центростремительное и минуя совершенно клѣточное тѣло. Если прослѣдить за постепеннымъ вѣтвленіемъ протоплазматическаго отростка, то можно убѣдиться, что, по мѣрѣ постепеннаго дѣянія его на болѣе тонкія вѣтви, уменьшается въ этихъ послѣднихъ и число фибриллей, а въ самыхъ тонкихъ, всегда слѣпо оканчивающихся, мы видимъ обычно лишь одну фибриллу.

Въ составъ осевого цилиндра входятъ фибриллы, пришедшія изъ всѣхъ отростковъ; каждый изъ нихъ посылаетъ для образованія его часть своихъ фибриллей, сходящихся у его корня и затѣмъ настолько тѣсно прилегающихъ другъ къ другу, что нѣтъ возможности раздѣльно наблю-

датель ихъ, анастомозовъ между фибриллями нѣтъ и здѣсь.

Итакъ, въ отношеніи гангліозныхъ клѣтокъ позвоночныхъ Bethe проводитъ идею полной обособленности и независимости въ нихъ фибриллей: онѣ *проходятъ черезъ клѣтку*, не вступая съ ней ни въ какія близкія отношенія, не образуя сѣти, не анастомозируя другъ съ другомъ, и выходятъ изъ нея частью путемъ протоплазматическихъ отростковъ, частью съ осевымъ цилиндромъ. Идея, какъ можно видѣть, — не новая, — она была высказана вполнѣ определенно M. Schultze ¹⁵⁾ въ 1871 г.

Противникомъ взглядовъ Bethe по вопросу о нейрофибриллярной структурѣ клѣтки является итальянскій невропатологъ A. Donaggio. Онъ еще въ 1896 г. ⁴⁵⁾ указывалъ на наличность внутри нервной клѣтки сѣти, образованной анастомозирующими другъ съ другомъ фибриллями, а въ 1901 г. ⁴⁶⁾ на Международномъ Сѣздѣ физиологовъ въ Туринѣ высказался въ этомъ смыслѣ вполнѣ определенно и рѣшительно. Такая разница во взглядахъ Bethe и Donaggio тѣмъ болѣе заслуживаетъ вниманія, что методы ихъ чрезвычайно сходны между собой и отличаются только въ частности.

Всѣ то способовъ окраски нейрофибриллъ, предложенные Donaggio ⁴⁷⁾, представляютъ собой лишь видоизмѣненія „молибденоваго“ метода Bethe, а, слѣдовательно, начало свое ведутъ отъ метода Ehrlich'a. Мы опишемъ здѣсь лишь наиболѣе рекомендуемый авторомъ „главный“ способъ, именно № III.

I. Кусочки мозга около 1/8 см. толщиной пощипываютъ на 5—6 дней въ чистый пиридинъ, который за это время не лишне смѣнить хотя бы разъ.

II. Отсюда на 12—24 часа (смотря по величинѣ куска) въ дистиллированную воду, часто смѣняемую до полного удаленія пиридина.

III. Когда всякіе слѣды пиридина уже вымыты, кусочки переносятся на сутки въ 4% растворъ молибденово-кислаго аммонія, приготовляемый непосредственно на холоду ex tempore. Къ этому раствору прибавляется чистая соляная кислота съ такимъ расчетомъ, чтобы на каждый граммъ молибденоваго аммонія приходилась одна капля кислоты.

IV. Черезъ сутки кусочки вынимаются изъ этого раствора, кладутся на 2—4 минуты въ воду, которую слѣдуетъ смѣнить 1—2 раза, затѣмъ пощипываются на 6 часовъ въ 90%-ный алкоголь, на 12—въ абсолютный, на 8—10 часовъ въ кислоту, и затѣмъ, послѣ шестичасоваго пребыванія въ кислотѣ съ парафинномъ, заливаются въ парафинъ (⁴⁸⁾ плавленія 45—50° Ц.).

V. Срѣзы въ 3—7 μ . толщины наклеиваются на покрывныя стеклышки лучше

всего водой и высушивается в термостатъ при t° 35—40° Ц. Затѣмъ растворяютъ ксилоломъ парафинъ, быстро проводятъ стекла черезъ абсолютный алкоголь, даѣе черезъ разведенный, промываютъ водой и красятъ растворомъ тинина 1 : 10000; при этомъ необходимо слѣдить за игрой цвѣтовыхъ оттѣнковъ; если, напримеръ, мы имѣемъ дѣло со спиннымъ мозгомъ, то видимъ, что сначала сѣрое и бѣлое вещество принимаютъ диффузную синеватую окраску; вслѣдъ затѣмъ появляется болѣе интенсивная окраска сѣраго вещества, которое принимаетъ фиолетовый оттѣнокъ; уже теперь при среднемъ увеличении можно видѣть красновато-фиолетовыя клѣтки на густомъ синемъ фонѣ и неясно намѣчающіяся фибриллы; ядро очевидно съ фономъ — синяго цвѣта. Наконецъ, наступаетъ моментъ орпшм'а окраски. — сѣрое вещество принимаетъ яркій красно-фиолетовый цвѣтъ, бѣлое же вещество оказывается слабѣе окрашеннымъ. Между началомъ окрашивания и моментомъ наступления орпшм'а проходитъ 5—20 минутъ. Теперь можно поступать двояко: либо, сполоснувъ сѣры водой, провести ихъ черезъ разведенный алкоголь, извлекающей излишнюю краску и дифференцирующей нервные элементы отъ не-нервныхъ, даѣе черезъ абсолютный алкоголь, ксилолъ и заключить въ канадскій бальзамъ; либо же въ интересахъ еще болѣе ясности картины, промывъ послѣ окрашивания препараты въ водѣ и разведенномъ алкогольѣ, снова сполоснуть ихъ водой и помѣстить на 15—30 минутъ въ растворъ молибденово-кислаго аммония (того же состава), промыть ихъ снова въ течение 15—20 минутъ водой и затѣмъ черезъ алкоголь и ксилолъ заключить въ бальзамъ.

На удачныхъ препаратахъ фиолетово-красныя фибриллы должны рѣзко выступать на бѣдно-синемъ фонѣ.

Необходимо отмѣтить, что поверхностные сѣры съ каждаго кусочка мозга слѣдуетъ расквашивать, такъ какъ ихъ обычно не удается хорошо окрасить. Способъ вообще довольно капризенъ, и малѣйшее уклонение отъ указаний автора, влечетъ за собой неудачу.

Описанный способъ окрашивания пригоденъ для спинного и продолговатаго мозга, спинно-мозговыхъ ганглиевъ и симпатической нервной системы. Для остальныхъ частей нервной системы, какъ центральной, такъ и периферической, Donaggio предлагаетъ еще 9 способовъ, или скорѣе 9 модификацій того же способа.

Примѣняя свой способъ окраски, Donaggio пришелъ къ заключенію, что всѣ нервныя клѣтки, съ точки зрѣнія ихъ фибриллярной структуры, распадаются на двѣ большія группы: 1) болѣе простая по структурѣ, обыкновенно меньшія по величинѣ, въ которыхъ имѣется лишь сѣтъ, выходящая всю клѣтку и не заходящая въ отростки; 2) болѣе сложныя (большія клѣтки спинного мозга, bulb. olfact., мозжечекъ), гдѣ уже въ тѣлѣ клѣтки видны двѣ системы: а) та же внутриклѣточная сѣтъ и б) „длиныя фибриллы“ (fibrille lunghe).

Внутриклѣточная сѣтъ, являющаяся, слѣдовательно, непрѣмной составной частью всякой нервной клѣтки, образуется фибриллами, идущими въ протоплазматическихъ от-

росткахъ и тотчасъ у корня послѣднихъ переходящими непосредственно въ нее. Вокругъ ядра эта сѣтъ всегда образуетъ особое стущение съ болѣе узкими и болѣе тѣсно расположенными петлями, окружающее ядро въ видѣ „шапочки“ — *sercine perinucleare* — и безъ рѣзкихъ границъ переходящее въ периферическія, болѣе рыхло расположенныя и болѣе широкія петли сѣти. Длиныя фибриллы точно также входятъ черезъ протоплазматическія отростки въ клѣтку, но не переходятъ тотчасъ же въ сѣтъ, а идутъ совершенно изолированными до ядра; здѣсь часть ихъ принимаетъ участіе въ образованіи перинуклеарной сѣти; большая же часть идетъ даѣе черезъ тѣло клѣтки, не входя, разумѣется, въ непосредственную связь съ ядромъ, и выходитъ черезъ какой-либо изъ отростковъ клѣтки, оставаясь все время совершенно обособленными другъ отъ друга и не вступая въ органическое соединеніе съ внутриклѣточной сѣтью.

Осево-цилиндрической отростокъ всегда исходитъ изъ перинуклеарной сѣти; на рисункахъ Donaggio можно видѣть, что здѣсь, именно, онъ начинается въ видѣ широкой ленты, постепенно суживающейся къ периферіи и переходящей затѣмъ въ узкую безъ ясной структуры ленту — осевой цилиндръ. Въ тѣхъ клѣткахъ, гдѣ имѣются и длиныя фибриллы, эти послѣднія также принимаютъ участіе въ его образованіи.

Что касается протоплазматическихъ отростковъ, то въ нихъ никакихъ сѣтей и анастомозовъ не наблюдается: фибриллы идутъ здѣсь совершенно изолированно другъ отъ друга.

Semi Meyer ⁴⁸⁾ изучалъ фибриллярную структуру нервной клѣтки посредствомъ импрегнацій ихъ желѣзкомъ (*Eisenimprägnation*). Принципъ данного способа заключается въ томъ, что ткань, пропитанная желѣзистосинеродистымъ калиемъ, обрабатывается затѣмъ желѣзными квасцами для полученія осадка берлинской лазури по ходу фибриллъ.

Не очень маленькіе кусочки мозга фиксируются въ течение 24 часовъ въ 10%-омъ растворѣ продажнаго формалина и затѣмъ безъ промыванія водой переносятся на 8—20 дней на 2,5% растворъ желѣзистосинеродистаго калия; отсюда опять-таки безъ обмыванія водой переводятся прямо въ 10%-ный растворъ желѣзныхъ квасцовъ на 2—4 дня, послѣ чего слѣдуетъ промываніе водой въ течение нѣсколькихъ часовъ. Изъ воды кусочки мозга переносятся непосредственно

из абсолютный алкоголь на 2 дня, затѣмъ на два часа въ кислоту и на 2—4 часа въ параффиновую баню, послѣ чего заливаются въ парафинъ.

Срѣзы въ 10—60 μ . толщины наклеиваются близькомъ съ глицериномъ; они могутъ быть еще дополнительно окрашены какой-либо щелочной краской (щелочи разрушаютъ берлинскую лазурь) и затѣмъ заключаются въ канадскій балъзамъ.

По мнѣнью S. Meyer'a, картины, получаемыя A. Bethe, далеко не полны, такъ какъ его способомъ окрашивается лишь незначительная часть фибриллей, особенно въ центральныхъ частяхъ кѣтки, гдѣ, наоборотъ, по способу S. Meyer'a, ихъ видно очень много; то же онъ долженъ сказать по поводу протоплазматическихъ отростковъ.

Не выражая опредѣленного мнѣнія относительно внутрикѣточной фибриллярной структуры, и откровенно заявляя, что по этому вопросу у него „каждый день приносить новыя воззрѣнiя“, этотъ авторъ, однако, весьма скептически относится къ утверждению A. Bethe, будто фибриллы лишь проходятъ черезъ кѣтку. Правда, на своихъ препаратахъ въ отношенiи известной части фибриллей S. Meyer могъ убѣдиться въ этомъ, но зато остальные, несомнѣнно, „оканчиваются въ кѣткѣ“. Равнымъ образомъ, не могъ онъ подтвердить дугообразнаго загибания фибриллей изъ одной вѣтви протоплазматическаго отростка въ другую на мѣстѣ его дѣлення.

Слѣдуетъ, однако, сказать, что этотъ авторъ отзывается чрезвычайно сдержанно о своемъ методѣ, считая его не особенно надежнымъ, и, сравнивая съ методомъ Bethe, говорить, что „оба метода потернеть почти всякую цѣнность съ того момента, когда будетъ найденъ для окраски фибриллей такой, который будетъ такъ же надеженъ, какъ Nissl'евскiй“ (стр. 536).

Рядъ методовъ окраски нейрофибриллей выросъ на почвѣ известнаго еще со временъ Schroeder van der Kolk'a особаго средства нервныхъ волоконъ къ солямъ серебра. Какъ мы уже упоминали, Frohman *) впервые пригнѣнилъ азотно-кислосе серебро для опредѣленiя фибриллярнаго строения кѣтокъ и волоконъ. Со времени Ranvier **) было обращено особенное вниманiе и на свойство солей золота окрашивать концевыя развѣтвленiя нервовъ, а съ

опубликованiемъ метода Golgi (въ 1873 г.) еще разъ рельефно выступила роль серебряныхъ солей въ дѣлѣ изученiя строения нервной системы.

Естественно было, что авторы, искавшiе методовъ окраски такого специфически-нервнаго элемента, какъ нейрофибриллы, пошли по этому намѣченному уже пути и, используя при этомъ нѣкоторые техническiе и химическiе приемы, выработанные въ области, постоянно имѣющей дѣло съ солями серебра и золота,—въ фотографii,—предложили серiю способовъ; мы имѣемъ здѣсь,—способы Simarro, Bielschowsk'aro, Joris'a, Lugaro, Rossi и Ramon y Cajal'a.

Способъ Simarro состоитъ въ слѣдующемъ. Онъ предварительно дѣлаетъ кролика съ ежедневной подкормкою въпрысканiя 1.0—1.5 грм. бромистаго калия въ 5.0 воды въ продолженiе 3—10 дней, пока животное не погнѣетъ отъ интоксикацiи. Тотчасъ послѣ смерти животнаго, кусочки мозга толщиной въ нѣсколько миллиметровъ кладутся въ 1%—ный растворъ азотно-кислаго серебра и оставляются тамъ въ абсолютной темнотѣ въ теченiе 10 сутокъ. Отсюда ихъ быстро закупаютъ въ целлоидинъ и дѣлаютъ срѣзы въ 15—20 μ . при чемъ всѣ манипуляцiи должны совершаться въ темной комнатѣ съ химическiи недѣйствительнымъ источникомъ свѣта. Затѣмъ срѣзы подвергаются на 1—2 минуты дѣйствию солнечнаго свѣта, снова уносятся въ темную комнату, гдѣ обрабатываются какимъ-нибудь фотографическимъ восстановителемъ, а затѣмъ фиксируются (сѣроуатисто-кисл. натромъ и т. п.) и обычнымъ путемъ заключаются въ балъзамъ.

Исслѣдованiя, произведенныя посредствомъ этого метода, убѣдили Simarro въ томъ, что въ кѣткахъ имѣется два рода фибриллей: поверхностныя болѣе толстыя, стоящiя въ непосредственной связи съ периеллолярной сѣткою, и глубокiя, лежащiя въ центральныхъ частяхъ кѣтки, болѣе тонкiя. Впрочемъ, данныя Simarro не могутъ имѣть никакой цѣнности въ смыслѣ выясненiя фибриллярной структуры нормальнаго нервной кѣтки, ибо объектами исслѣдованiя этому автору всегда служили больныя, систематически отравляемыя бромистыми солями, животныя.

Bielschowsky вначалѣ ⁸⁰⁾ ⁸¹⁾ явился горячимъ сторонникомъ взглядовъ Bethe и утверждалъ, что картины, описанныя послѣднимъ, совершенно тождественны съ полученными имъ, хотя методы ихъ были совершенно различны: Bielschowsky обрабатывалъ кусочки мозга серебромъ и затѣмъ восстанавливалъ его альдегидомъ муравьиной кислоты — формалиномъ. Способъ этотъ является усовершенствованiемъ предложенной Fayersstaun'омъ ⁸²⁾ окраски осевого цилиндра сере-

бромъ. Первоначальный методъ Bielschowsk'аго ⁵¹⁾ былъ очень сложенъ и состоялъ изъ 12 отдѣльныхъ моментовъ; за послѣднее время ⁵²⁾, однако, онъ значительно упростилъ его. Наилучшіе результаты получаютъ при обработкѣ сдѣланныхъ на замораживающемъ микротомѣ сръзвовъ, менѣе удовлетворительные—при обработкѣ цѣлыхъ кусочковъ.

I. Обработка сръзвовъ. Кусочки мозга, взятые не раньше, какъ черезъ сутки послѣ смерти, помѣщаются въ 12%-ный растворъ формалина на 24 часа (можно, впрочемъ, безъ всякаго ущерба держать ихъ здѣсь и дольше). Послѣ этого ихъ промываютъ въ течение нѣсколькихъ часовъ дистиллированной водой и рѣжутъ на замораживающемъ микротомѣ; толщина сръзвовъ не должна превышать 20 μ .

Сръзы помѣщаются въ 2%-ный растворъ азотно-кислаго серебра на 12—24 часа, быстро промываются водой и погружаются въ аммиачный растворъ серебра, приготовляемый слѣдующимъ образомъ: къ 20 к. с. 2%-наго раствора азотно-кислаго серебра прибавляется 2—3 капли 40%-наго раствора какаго натра; выпавшій чернубурый осадокъ растворяютъ осторожнымъ прибавленіемъ нѣсколькихъ капель амміака *) при постоянномъ помѣшаніи стеклянной палочкой, пока не получится прозрачная, безцвѣтная жидкость, содержащая въ растворѣ двойное соединеніе серебра: $Ag_2 O, NH_3 + Ag_2 H_2 NH_4, HNO_3$. Въ этомъ растворѣ сръзы должны оставаться 2—10 минутъ, соответственно ихъ толщинѣ, затѣмъ они быстро омываются водой, переводятся на нѣсколько минутъ въ 20%-ный растворъ формалина, пока не потемнѣютъ, и затѣмъ снова промываются водой. Серебреніе окончено, остается позолотить препараты; съ этой цѣлью ихъ помѣщаютъ въ жидкость, состоящую изъ 10 к. с. воды, 2—3 капель 1%-наго раствора хлористаго золота и 2—3 капель ледяной уксусной кислоты, и держатъ до тѣхъ поръ, пока ихъ темно-бурій цвѣтъ не превратится въ сѣро-фіолетовый; теперь сръзы переносятся на 10 минутъ въ 5%-ный растворъ сѣрноватисто-кислаго натра для удаленія недостаточно возстановившагося серебра—и препаратъ готовъ; обычнымъ путемъ его заключаютъ въ канадскій бальзамъ, проведши быстро черезъ спирты и киолы.

II. Обработка цѣлыхъ кусковъ ничѣмъ не отличается отъ только-что изложенной обработки сръзвовъ; разница лишь въ большей продолжительности отдѣльныхъ моментовъ окраски. Кусочки, толщиной не болѣе 0,5 см., кладутъ на нѣсколько дней въ 12%-ный формалинъ, тщательно затѣмъ промываютъ водой и помѣщаются на 1—8 дней въ 2%-ный растворъ азотнокислаго серебра. Wolff находитъ, что съ этой цѣлью лучше всего помѣщать сосудъ съ растворомъ въ безвоздушное пространство. Затѣмъ куски быстро промываются водой и помѣщаются на 1/2—6 час. въ аммиачное серебро, олятъ всплоскиваются водой и кладутъ на 12—24 часа въ 20%-ный растворъ формалина. Промывъ еще разъ водой, быстро проводятъ черезъ спирт **) и киолы, заливаютъ въ парафинъ; сръзы затѣмъ золотятся и далѣе обрабатываются въ указанномъ выше порядкѣ.

*) Въ послѣднее время Bielschowsky предлагаетъ замѣнить амміакъ 10%-нымъ растворомъ діатиленидамина ($C_4 H_{10} (NH_2)_2$).

**) Авторъ настаиваетъ именно на быстромъ проведеніи препаратовъ черезъ спиртъ, ибо, по его мнѣнію, окраска фибрилл зависитъ отъ образованія коллоидальнаго серебра, легко нывываемого спиртомъ.

На удачныхъ препаратахъ ясно выступаютъ темно-бурныя фибриллы; глія и хроматиновое вещество протоплазмы обычно не окрашиваются.

Пользуясь этимъ способомъ окраски, Bielschowsky, какъ уже упоминалось, пришелъ къ тѣмъ же выводамъ, что и Bethe; въ клѣткахъ передняго рога спинного мозга, напримѣръ, онъ не видѣлъ ни въ поверхностныхъ слояхъ клѣтки, ни въ окрестности ядра дѣленія фибриллей или анастомозирования ихъ другъ съ другомъ. Фибриллы, войдя въ видѣ компактнаго пучка черезъ дендритъ въ клѣтку, разбиваются при входѣ въ нее на нѣсколько болѣе тонкихъ пучковъ, перекрещивающихся другъ съ другомъ и оставляющихъ между собой промежутки, дающие впечатлѣніе „негативовъ тѣлецъ Nissl'а"; изъ этого Bielschowsky дѣлаетъ выводъ, что тѣльца Nissl'а расположены, именно, между пучками фибриллей. Тамъ, гдѣ встрѣчается и перекрещивается много пучковъ, благодаря запутанности картины, можетъ получиться впечатлѣніе сѣти, состоящей изъ органически связанныхъ между собой нитей, впечатлѣніе наличности анастомозовъ между фибриллами, но это впечатлѣніе, по мнѣнію Bielschowsk'аго,—ложное: фибриллы лишь проходятъ черезъ клѣтку изъ одного отростка въ другой, не вступая другъ съ другомъ въ органическую связь.

Однако, уже въ первыхъ своихъ работахъ по этому вопросу ^{50) 51)} Bielschowsky дѣлаетъ въ этомъ смыслѣ исключеніе для нѣкоторыхъ видовъ клѣтокъ: вмѣстѣ съ Bethe, онъ допускаетъ наличность „настоящихъ" сѣтей въ клѣткахъ спинномозговыхъ узловъ и въ клѣткахъ Purkinje. Кроме того, у зародышей и новорожденныхъ онъ констатируетъ сѣти и тамъ, гдѣ у взрослыхъ онъ наблюдалъ лишь отдѣльныя изолированныя фибриллы. Въ слѣдующей своей работѣ, появившейся черезъ нѣсколько мѣсяцевъ послѣ только что упомянутыхъ, Bielschowsky ⁵²⁾, настаивая на томъ, что типичныя внутри клѣтки сѣтуетъ считать лишь изолированное прохожденіе фибриллей, вынужденъ, однако, допустить сѣтевидное ихъ расположеніе и связь ихъ между собой въ клѣткахъ Кларковыхъ столбовъ. Такимъ образомъ, этотъ изслѣдователь сдѣлалъ довольно рѣшительный шагъ въ сторону признанія сѣтевидной структуры фибриллярнаго остова клѣтки; вмѣстѣ съ тѣмъ, въ одной изъ своихъ работъ, произведенной имъ вмѣстѣ съ Wolffомъ ⁵³⁾, онъ

вдается уже в детальное описание сѣти кѣтокъ Purkinje, отмѣчая бѣдшую ея густоту вокругъ ядра и большее разбѣженіе по периферіи.

Наконецъ, въ послѣдней своей, сдѣланной совмѣстно съ Brodman'омъ, работѣ *) Bielschowsky дѣлаетъ въ этомъ смыслѣ еще болѣе рѣшительный шагъ и, уже не подчеркивая типичности для кѣтки обособленно идущихъ фибриллей, признаетъ еще въ цѣломъ рядѣ кѣтокъ, напримеръ, въ мультиполярныхъ кѣткахъ Betz'a, наличиемъ, какъ связей между фибриллами, такъ и сѣти, ими образуемой. Большое того, онъ уже рѣшительно измѣняетъ свои прежнимъ воззрѣніемъ, и по характеру расположения и взаимоотношенія внутрикѣточныхъ фибриллей дѣлитъ кѣтки коры мозга на пучковидныя, сѣтчатыя, кѣтки съ изолированно проходящими фибриллами, смѣшанныя и неопредѣленныя.

Въ дендритахъ Bielschowsky не признаетъ никакихъ анастомозовъ между фибриллами, считая ихъ идущими совершенно обособленно.

Въ образованіи осевого цилиндра принимаетъ участіе лишь незначительная часть всѣхъ внутрикѣточныхъ фибриллей; на мѣстѣ его выхода—въ его конусѣ—ясно видны фибриллы, дальше же осевой цилиндръ принимаетъ видъ гомогенной ленты, въ которой трудно установить какую-либо структуру.

Такой же видъ однородной безструктурной ленты имѣютъ иногда и длинные протоплазматическіе отростки, трудно отличимые въ такомъ случаѣ отъ осевого цилиндра.

Строеніе осевого цилиндра представляется Bielschowsky'ому очень сложнымъ **); кромѣ нейрофибрилл, въ составъ его входитъ акорплазма, —нѣжное основное вещество, представляющее собой прямое продолженіе кѣточной гиалоплазмы; тамъ, гдѣ осевой цилиндръ дѣлается безструктурнымъ, имѣется особое вещество, связующее фибриллы и вслѣдствіе одинаковаго съ послѣдними отношенія къ серебру маскирующее очертанія ихъ,—gymnaxostroma; наконецъ, въ осевыхъ цилиндрахъ, одѣтыхъ мякотной оболочкой, имѣется еще и другое связующее вещество, прилегающее непосредственно къ наружному слою осевого цилиндра—myelaxostroma (Kaplan).

Близкіе къ воззрѣніямъ Bielschowsky'аго взгляды на фиб-

риллярную структуру нервной кѣтки высказалъ Joris **), пригнѣзвившій окраску коллоидальнымъ золотомъ.

Небольшіе кусочки свѣжей нервной ткани фиксируются въ одной изъ слѣдующихъ смѣсей:

1. Acid. acetic. 5 к. с.
- Sublimat. corros. 7,0—8,0.
- Aqu. destill. 100 к. с.

Фиксация продолжается 4—6 часовъ; послѣ нея обычное промываніе въ юдной водѣ.

2. Formol 10 к. с.
- Acid. nitric. 6 к. с.
- Aqu. destill. 100 к. с.

Фиксация продолжается 24 часа.

Можно, впрочемъ, пользоваться и другими фиксаторами: пикриновой кислотой, чистымъ формоломъ и пр.; слѣдуетъ лишь избѣгать реагентовъ щелочныхъ и сжѣживающихъ кѣточные элементы.

По окончаніи фиксации кусочки быстро обмываются водой и помѣщаются въ 5%-ный растворъ молибденоокислаго аммонія на 8—12 часовъ; затѣмъ снова обмываются водой, проводятся черезъ спиртъ въ хлороформъ и заливаются въ парафинъ.

Срѣзы (7—12 μ .) наклеиваются на предметное стекло водой, парафинъ удаленъ изъ нихъ хлороформомъ, и затѣмъ промываются въ спиртѣ, и особенно тщательно въ водѣ для удаленія излишняго молибденоваго аммонія; лучше всего промывать не менѣе часа.

Тогда на срѣзы наливается 1,5%-ный растворъ коллоидальнаго золота, *) и черезъ двѣ минуты окраска уже кончена,—препараты обычнымъ путемъ заключаются въ канадскій бальзамъ. Фибриллы окрашиваются въ темно-красный цвѣтъ, фонъ—въ свѣтло-розовый; ядра кѣтокъ, хроматиновые глыбки и нейглы не окрашиваются совершенно. Совершенно не окрашиваются также кѣтки коры головного мозга и мозжечка.

Joris различаетъ тройкаго рода кѣтки: 1) кѣтки сѣтчатыя, 2) кѣтки съ „проходящими“ фибриллами и 3) кѣтки смѣшанныя. Въ сѣтчатыхъ кѣткахъ имѣется сплошная, мелкопетлистая, правильная сѣть, равномерно пронизывающая всю массу кѣтки отъ периферіи до ядра, съ которыми она ни въ какія тѣсныя отношенія не входитъ. На периферіи у начала отростковъ петли сѣти удлиняются, не переходя въ отростки, въ которыхъ идутъ лишь изолированныя фибриллы, не анастомозирующія между собой. Никакихъ „негативовъ“ тѣль Nissl'я, образуемыхъ промежутками между фибриллами, Joris не видалъ.

Въ кѣткахъ съ проходящими фибриллами (cellules à passage), которыхъ особенно много въ заднихъ рогахъ спин-

*) Фабрика Heijden'a въ Radebeul'ѣ.

ного мозга и въ продолговатомъ мозгу, фибриллярные пучки, выйдя черезъ протоплазматическій отростокъ, остаются рѣзко изолированными другъ отъ друга и, перейдя черезъ клѣтку, покидаютъ послѣднюю черезъ другой отростокъ. Особенно характерны въ этомъ отношеніи картины можно видѣть въ пирамидальныхъ клѣткахъ коры; впрочемъ, и здѣсь, въ гигантскихъ клѣткахъ въ ихъ центральныхъ частяхъ Joris'y приходилось видѣть сѣти.

Наконецъ, въ „смѣшанныхъ клѣткахъ“, на ряду съ сѣтью, можно видѣть пучки фибриллей, не имѣющихъ съ ней никакихъ связей, не анатомизирующихъ между собой и даже не дѣлящихся; при этомъ нѣтъ никакой закономерности: въ однихъ клѣткахъ большая часть фибриллей принимаетъ участіе въ образованіи сѣтей, въ другихъ, наоборотъ, лишь меньшая часть, а большая—остается обособленной и т. д. Во всякомъ случаѣ, сѣть всегда располагается въ центральныхъ частяхъ клѣтокъ, пучки же—по периферіи.

Въ протоплазматическихъ отросткахъ, какъ уже было упомянуто, фибриллы идутъ изолированно, располагаясь пучками. На мѣстахъ дѣленія отростковъ можно иногда видѣть, какъ часть фибриллей дугобразно загибается изъ одной вѣтви отростка въ другую, мѣняя такимъ образомъ центростремительное направленіе на центробѣжное (или наоборотъ). По мѣрѣ дѣленія отростка, число фибриллей, содержащихся въ его вѣтвяхъ, уменьшается болѣе и болѣе.

Осевой цилиндръ представляется въ видѣ толстаго гомотеннаго волокна безъ признаковъ какой-либо структуры.

Способъ окраски нейрофибриллъ Lugaro ⁵⁷⁾ представляетъ видоизмѣненіе способа Joris'a.

Кусочки мозга фиксируются въ 6%-номъ водномъ растворѣ соляной кислоты, или въ 10%-номъ растворѣ формалина, или въ смѣси равныхъ частей насыщеннаго раствора сулемы и пириновой кислоты въ теченіе 24 часовъ; въ послѣднемъ случаѣ объекты послѣ фиксации нужно въ теченіе 24 часовъ промывать въ водѣ съ примѣсью нѣсколькихъ капель раствора Lugol'a.

Фиксированные тѣмъ или другимъ способомъ кусочки погружаются на сутки въ 5%-ный растворъ молибденовокислого аммонія; тамъ, гдѣ клѣтки сравнительно малы (кора головного мозга, мозжечекъ), полезно продолжить пребываніе въ этомъ растворѣ до 36—48 часовъ. Споласкиваются водой, обезвоживаются въ спиртѣ, переводятся въ хлороформъ и заливаются въ парафинъ. Тонкіе сѣзъы (5—10 μ .) наклеиваются водой на покровныя стекла и высушиваются въ термостатѣ при $^{\circ}$ 35—40 С.

По удаленіи парафина препараты проводятся черезъ спиртъ, проми-

ваются тщательно водой, смываемой не менѣе трехъ разъ въ часъ. Промытыя стекла помещаются затѣмъ сѣзъами внизъ въ 3—4%-ный растворъ коллоиднаго серебра на 1/2 часа и болѣе, снова прополаскиваются въ водѣ и вирируются въ смѣси изъ одной части 2%-наго раствора хлористаго золота, одной части 2%-наго раствора роданистаго аммонія и 8 частей воды.

Плавающая въ этой жидкости стекла должны все время приводиться въ движеніе, пока сѣзъы не примутъ сначала сѣро-стальнаго, а затѣмъ фиолетоваго цвѣта; затѣмъ ихъ на 4—5 минутъ переводятъ въ 2%-ный растворъ сѣрохлористосіанида натра, тщательно промываютъ дистиллированной водой и закладываютъ въ канадскій бальзамъ.

Примѣняя этотъ способъ окраски, Lugaro пришелъ къ заключенію, что внутри клѣтки имѣется очень тонкая сѣть, не обнаруживаемая никакими другими методами. Эта сѣть пронизываетъ всю клѣточную протоплазму и переходитъ въ протоплазматическіе отростки. Существованіе изолированныхъ фибриллей, какъ въ послѣднихъ, такъ и въ тѣхъ клѣткахъ, этотъ авторъ рѣшительно отрицаетъ, а описанная въ этомъ смыслѣ картины считаетъ слѣдствіемъ несовершенства методовъ, примѣнявшихся другими авторами.

Здѣсь умѣстно будетъ указать на то, что и въ осевочилиндрическихъ отросткахъ, гесп. осевыхъ цилиндрахъ, Lugaro ⁵⁸⁾ описываетъ сѣтчатую структуру; окрашивая кусочки нервовъ по модифицированному имъ способу Bethe, онъ могъ убѣдиться, что фибриллы здѣсь идутъ не параллельно, а подъ острымъ угломъ другъ къ другу и, анатомизируя, образуютъ сѣть съ очень вытянутыми петлями. Такой взглядъ Lugaro совершенно расходится съ взглядами другихъ авторовъ; впрочемъ, Retzius ⁵⁹⁾ ⁶⁰⁾ присоединяется къ воззрѣніямъ Lugaro на этотъ счетъ и видитъ въ нихъ подтвержденіе уже давно высказывавшагося имъ, Retzius'омъ, предположенія.

Rossi предложилъ методъ, ⁶¹⁾ ⁶²⁾, тоже весьма близкій къ предложеннымъ Joris'омъ и Lugaro.

Кусочки свѣжаго мозга въ 3—4 μ . толшиной кладутся въ 2%-ный растворъ азотнокислой платины на 24—48 час., отсюда переводятся въ 0,5%-ный растворъ хлористаго золота, затѣмъ быстро споласкиваются водой, переносятся на 24 часа въ 1%-ный растворъ формалина, быстро промываются водой и обычнымъ путемъ заливаются въ парафинъ.

Rossi, подобно Lugaro, пришелъ къ заключенію, что въ нервныхъ клѣткахъ фибриллы всегда образуютъ сѣть, и что обособленныхъ фибриллей, проходящихъ черезъ клѣтку безъ раздѣленія, здѣсь нѣтъ ⁶³⁾ ⁶⁴⁾. Немногочисленныя тол-

стыя фибриллы, расположенныя всегда по периферии протоплазматического отростка, входят съ последнимъ въ клетку и здѣсь, образуя многочисленныя анастомозы съ соседними фибриллами, направляются къ ядру, вокругъ котораго путемъ дѣлення на болѣе тонкія, анастомозирующія другъ съ другомъ нити образуютъ тонкую, густую перинуклеарную сѣть, какъ бы оболочку вокругъ ядра. Однако, фибриллы не теряются здѣсь: принимая участіе въ образовании этой оболочки, онѣ идутъ дальше—либо въ какой-нибудь изъ дендритовъ, либо же въ осевой цилиндръ. Благодаря описаннымъ взаимоотношеніямъ фибриллей, въ каждой клеткѣ, по мнѣнію Rossi, можно различать двѣ сѣти: мелкопетлистую, густую—перинуклеарную и широкопетлистую рыхлую—поверхностную, или, какъ ее называетъ авторъ метода, перисоматическую.

Въ протоплазматическихъ отросткахъ пучки фибриллей идутъ или прямолинейно или извиваясь змѣевидно: съ несомнѣнностью Rossi констатировалъ здѣсь анастомозы между фибриллами.

Осевой цилиндръ въ корневомъ конусѣ представляется явственно фибриллярнымъ, но затѣмъ точнѣе же превращается въ однородную ленту, въ которой нѣтъ возможности различить отдѣльныя фибриллы; по мнѣнію Rossi, последнее обстоятельство зависитъ отъ значительнаго истонченія въ осевомъ цилиндрѣ фибриллей, входящихъ въ составъ его въ незначительномъ числѣ.

IV.

Въ 1903 году появилась работа Ramon у Cajal'я ⁶⁴⁾, въ которой онъ сообщаетъ свой способъ окраски нейрофибриллъ и излагаетъ полученные имъ при примѣненіи его результаты.

Окраска слагается изъ двухъ моментовъ: 1) обработки растворомъ азотнокислаго серебра и 2) восстановления серебра.

1. Дѣйствіе серебра, по мнѣнію R. Cajal'я, сводится къ отложенію его по ходу фибриллей въ видѣ мельчайшаго, невидимаго даже при самыхъ большихъ увеличеніяхъ порошка; лишь незначительная часть образуетъ альбуминаты и хлопья серебра. Кусочки ткани различной толщины (лучше всего въ 0,15—1,0 см.) кладутся въ растворъ серебра 0,75%—6% и ставятся въ термостатъ при

т° 25—35° Ц., лучше всего въ темнотѣ, хотя это имѣетъ значеніе, по мнѣнію автора способа, лишь для кусковъ малой величины, для большихъ же это абсолютно безразлично. Время пребыванія въ растворѣ зависитъ до известной степени отъ крѣпости послѣдняго и особенно отъ т°, при которой происходитъ этотъ актъ серебрѣнія. 6%—ный растворъ азотнокислаго серебра применимъ особенно для безпозвоночныхъ, а также и для позвоночныхъ, когда нужно выиграть время; этимъ путемъ хорошо окрашиваются перипеллюлярныя нервные развѣтвленія въ спинномъ и продолговатомъ мозгу; неудобство такого крѣпкаго раствора—перекрашивание поверхностныхъ слоевъ объекта, вследствие чего ихъ приходится отбрасывать. При употребленіи 3%—наго раствора происходитъ отличное окрашиваніе до перипеллюлярныхъ окончаній включительно; переокрашенный слой здѣсь меньшей толщины; онъ еще меньше при примѣненіи 1,0%—1,5%—наго раствора, и потому такое разведеніе особенно удобно для обработки маленькихъ кусочковъ и большихънныхъ очаговъ, когда каждый участокъ ткани имѣетъ цѣльность. Однако, не слѣдуетъ упускать изъ виду отрицательной стороны слабыхъ растворовъ,—сморщиванія клетокъ при употребленіи ихъ, особенно у старыхъ животныхъ; у молодыхъ его почти не бываетъ. Поэтому еще болѣе слабый растворъ азотнокислаго серебра (0,5—1,75%) применимъ тогда, когда не боятся сморщиванія и когда важно получить лишь окраску ядеръ и ядрышекъ. Ниже 0,5% авторъ не рекомендуетъ спускаться.

Въ сущности говоря, крѣпкіе растворы (6%) могутъ быть нужны лишь въ томъ случаѣ, когда кусочекъ ткани очень много или объемъ ихъ очень великъ; но и при такихъ обстоятельствахъ можно этотъ крѣпкій растворъ черезъ 1—2 дня замѣнить болѣе слабымъ.

Въ остальныхъ же случаяхъ лучше всего брать растворъ 1,5%—3%, при чемъ количество его должно быть до известной степени сообразовано съ количествомъ кусковъ; напримеръ, 2 кусочка головного мозга, 2—3 кусочка мозжечка и 5 кусочковъ спинного мозга, по мнѣнію Cajal'я, требуютъ 250—300 к. с. раствора.

Время пребыванія объектовъ въ растворѣ азотнокислаго серебра въ среднемъ равняется 3—4 днямъ, если т° въ термостатѣ поддерживалась не ниже 25°; при т° между 10°—15°—пребываніе въ сербѣ должно быть продолжено до 8—10 дней. Наиболее выгодной т° въ смыслѣ удачной окраски Cajal считалъ 35°—40°. Всѣ эти данныя относятся къ кроликамъ, но могутъ быть перенесены и на другихъ животныхъ, даже безпозвоночныхъ.

Вынутые по истеченіи 3—4 дней изъ серебра куски ткани, гесп. мозга, представляются снаружи желтоватыми или сѣрыватыми; сѣрое вещество на разрѣзѣ—окрашено или каштановаго цвѣта; это служитъ показателемъ достаточнаго пропитыванія ткани серебромъ и залогомъ удовлетворительной окраски; наоборотъ, если сѣрое вещество представляется молочно-бѣлаго цвѣта,—препаратъ негоденъ для дальнейшей обработки.

II. Обработанные такимъ образомъ куски переносятся теперь въ восстановлюющую жидкость слѣдующаго состава:

Пирогалловой кислоты 1,0

Формалина 5—15 к. с.

Дистиллированной воды 100 к. с.

Здѣсь происходитъ сначала побурнѣніе, а затѣмъ побурнѣніе объектовъ вслѣдствіе восстановленія серебра. Для этого достаточно 20—24 часовъ.

Пирогалловая кислота предпочитается Сажа'емъ въ виду ея уплотняющихъ свойствъ и легкой растворимости. Формалинъ прибавляется точно также въ виду его уплотняющихъ свойствъ, а также въслѣдствіе его способности осаждать серебро въ мельчайшемъ состояніи. Разумѣется, можно пользоваться и другими восстановителями, напримеръ, гидроксинамономъ; точно также не слѣдуетъ считать строго съ указанной формулой приготовления восстановителя, можно ее парировать, по крайней мѣрѣ, въ известныхъ предѣлахъ. Черезъ сутки пребывания въ восстановителѣ, объекты споласкиваются водой, уплотняются въ алкоголь и затѣмъ задымляются въ целлоидинъ или заливаются въ парафинъ. Прежде чѣмъ приступить къ приготовленію срѣзовъ, необходимо принять во вниманіе еще одно обстоятельство: поверхностный слой куска обычно долженъ быть отброшенъ, такъ какъ здѣсь окраска бываетъ слишкомъ интенсивна, и отлагается зернишки серебра; толщина этого слоя, какъ уже было указано, находится въ зависимости отъ крѣпости взятаго для серебрѣнія раствора серебра. Наиболее годнымъ для изученія является средней слой; здѣсь фибриллы—темно-бурого или кирпично-краснаго цвѣта—проходятъ на фонѣ блѣдно-желтой прозрачной протоплазмы; ядрышко—темно-бурого цвѣта, съ его линія—темно-желтаго; тѣльца Nissl'я, нейтрогля, мѣлничъ, эмителій и „сѣти Golgi“ не окрашиваются совершенно. Еще глубже лежитъ третій слой, гдѣ нейрофибриллы блѣдны и окрашены въ слабый желтый цвѣтъ, и гдѣ, въ концѣ концовъ, теряются всякія очертанія фибриллы—виденъ лишь сплошной блѣдно-желтый фонъ.

Таковъ основной способъ R. Saja'я. Въслѣдствіе онъ предложилъ нѣкоторыя видоизмѣненія его: ⁶⁵⁾ ⁶⁶⁾ для окраски большихъ кѣттокъ и осевыхъ цилиндровъ мѣкотныхъ и безмякотныхъ онъ предложилъ предварительно фиксировать въ течение 24—36 часовъ куски въ смѣси 100 ч. 97¹/₁₀₀-наго спирта и 1 ч. амміака. Затѣмъ въ видѣ дополнительнаго момента къ окраскѣ онъ рекомендовалъ золочене посеребрѣнныхъ препаратовъ ⁶⁷⁾; съ этой цѣлью онъ совѣтуе погрязать срѣзы прежде, нежели подвергать ихъ микроскопическому изслѣдованію, въ слѣдующую жидкость:

Роданистаго аммонія	3,0
Сѣрноватистокислаго натра	3,0
Воды	100,0
1% хлористаго золота нѣсколько капель.	

Изъ этой жидкости срѣзы переносятся въ дистиллированную воду и затѣмъ заключаются черезъ спиртъ, кинопль въ канадскій бальзамъ.

Первый выводъ, который сдѣлать R. у Saja, примѣняя свой методъ, это—полное отсутствіе въ кѣттокѣ обособленныхъ фибриллъ, описанныхъ Bette; фибриллярный остовъ каждой нервной кѣтки представляется сѣтчатымъ, при чемъ здѣсь обычно можно различать два слоя: перинуклеарную сѣть, болѣе густую, отдѣляющую ядро (но не имѣющую съ нимъ никакой непосредственной связи) и периферическую

⁶⁷⁾ Lenhossek ⁶⁷⁾ укажетъ, что золочене было предложено впервые его ассистентомъ Воканъ'емъ.

широкопетлистую, рѣдкую, расположенную въ болѣе периферическихъ слояхъ кѣтки. Если взглянуть въ составныя части обихъ этихъ непосредственно одна въ другую переходящихъ сѣтей, то можно убѣдиться, что онѣ образованы фибриллами двухъ родовъ: не очень многочисленными, болѣе длинными, относительно болѣе толстыми, нѣсколько неравномѣрной, варьирующей по ходу фибриллы, толщины, — *первичными* кѣтъ ихъ называетъ R. у. Saja; онѣ могутъ быть легко прослѣжены и въ кѣткѣхъ и въ протоплазматическихъ отросткахъ и соединены съ сосѣдними первичными же фибриллами посредствомъ болѣе короткихъ, тонкихъ и блѣдно окрашенныхъ — *вторичныхъ*. Нѣкоторыя изъ первичныхъ фибриллъ, войдя изъ протоплазматическаго отростка въ кѣтку, тотчасъ же распадаются путемъ двѣтвенія или путемъ простаго дихотомическаго дѣленія на вторичныя, теряясь, такимъ образомъ, въ массу кѣточной сѣти. Такимъ путемъ изъ первичныхъ и связующихъ ихъ вторичныхъ фибриллъ и образуется перинуклеарная сѣть.

Периферическая сѣть образуется болѣе тонкими фибриллами, расположенными неравномерно рѣже, петли сѣти болѣе вытянуты, очертанія ея менѣе рѣзки, и нити, входящая въ составъ ея, могутъ проходить значительная разстоянія, совершенно не дѣлясь; въ маленькихъ кѣткахъ эта сѣть можетъ совершенно отсутствовать или же можетъ быть представлена незначительнымъ числомъ фибриллъ. Рѣзко выступаетъ эта сѣть у новорожденныхъ и молодыхъ животныхъ.

Въ протоплазматическихъ отросткахъ мы видимъ сплошь и рядомъ лишь одну толстую фибриллу, идущую по оси отростка и начало свое имѣющую въ перинуклеарной сѣти; ее окружаютъ обычно нѣсколько болѣе тонкихъ фибриллъ, лежащихъ въ дендритѣ ближе къ его периферіи и начинающихся изъ поверхностной кѣточной сѣти. По мѣрѣ дѣленія протоплазматическаго отростка, уменьшаются постепенно число и объемъ фибриллъ въ каждой вѣтви, и, если слѣдить за постепеннымъ дѣленіемъ данного отростка, можно при благоприятныхъ условіяхъ дойти до самыхъ тонкихъ его развѣтвленій, содержащихъ въ себѣ лишь одну фибриллу. На мѣстахъ дѣленія отростковъ отношенія фибриллъ представляются довольно запутанными и сложными.

В одних случаях, фибриллы, пришедши с какой-либо ветви дендрита, делятся дихотомически: одна из получившихся вследствие деления нитей идет в главном стволе отростка, сохраняя свое прежнее направление, другая же присоединяется к пучку фибрилл, пришедших с другой ветви. В других случаях, одна из образовавшихся таким образом фибрилл идет по отростку в клетку, другая же, загигая назад и образовав несколько анастомозов с соседними, вступает в другую ветвь дендрита и идет таким образом в направлении, обратном прежнему. Наконец, иногда можно еще видеть, как две тонкие фибриллы, идущие в разных ветвях отростка, по вступлении в „главный“ дендрит, сливаются в одну толстую фибриллу. На месте бифуркации отростка можно всегда видеть, кроме того, тонкие вторичные фибриллы, соединяющие как бы мостиками более толстые и образующие здесь нервную сеть.

В образовании осево-цилиндрического отростка принимают участие обе сети—перинуклеарная и поверхностная, что особенно рельефно выступает в конусе отростка: здесь в центре мы видим „компактный пучек“—дериватил глубокой сети, по периферии же более обидный фибриллами, расположенными горизонтально рѣже,—производное поверхностной сети. На месте перехода въ осевой цилиндрический пучки эти как бы сливаются, теряют структуру—получается безструктурный отросток, утончающийся и почти неокрашивающийся в том месте, где появляется мембранная оболочка; еще далее, можно снова уже смутно различить фибриллярную структуру, но сказать что-либо определенное по этому поводу трудно; Cajal, в виде вѣроятного предположения, высказывает мысль, что сетей въ осевом цилиндре фибриллы не образуют, а идут лишь параллельно, тѣсно прилегая другъ къ другу.

Таковъ общий планъ фибриллярнаго строения нервной клетки, изъ какой бы части нервной системы мы ее ни взяли. Необходимо прибавить, что R. у Cajal различаетъ, на фонѣ, такъ сказать, этого общаго плана, два рода клетокъ, главнымъ образомъ, въ зависимости отъ расположенія хроматиновыхъ глыбокъ Nissl'я: тамъ, где эти послѣднія велики, объемисты и имѣютъ удлиненную форму, напримеръ, въ

корешковыхъ клеткахъ переднихъ роговъ и въ некоторыхъ столбовыхъ, — тамъ нейрофибрилярный остовъ представляется въ видѣ тѣсныхъ пучковъ, расположенныхъ между веретенообразными хроматиновыми глыбками. Наоборотъ, тамъ, где хроматиновое вещество расположено равномерными мелкими глыбками, напримеръ, въ ядрѣ п. acustic., нижней оливы и т. п., мы видимъ полигональныя петли сети, охватывающія равномерно все участки протоплазмы, сближающіяся и удлиняющіяся у корня отростковъ. Понятно, что возможны различныя переходныя формы между этими двумя типами клетокъ; можно, напримеръ, встрѣтить клетки, где вокругъ ядра видна стѣвенная структура, тогда какъ поверхностная сеть представляется пучковидной и т. д.

Cajal отмѣчаетъ еще, что по окраскѣ можно различать клетки съ черными фибриллами—обыкновенно маленькія, и клетки съ красными фибриллами, но не придаетъ этой разницѣ особаго значенія.

Примѣняя свой способъ окраски на безпозвоночныхъ, R. у Cajal и у нихъ нашелъ стѣвенную структуру нервныхъ клетокъ, въ общемъ совершенно идентичную съ описанной Apathy; съ послѣднимъ онъ расходится лишь въ своихъ взглядахъ на взаимоотношеніе фибрилл между клетками, где онъ видитъ не сети съ органической связью отдѣльныхъ нитей между собой, а лишь сплетенія, въ которыхъ происходитъ лишь перекрестъ фибрилл, не вступающихъ другъ съ другомъ въ болѣе тѣсныя отношенія: „способы окраски нейрофибриллъ показываютъ наличность сетей лишь внутри клетокъ, но никогда—между клетками“⁶⁹ (стр. 80).

V.

Мы изложили воззрѣнія всѣхъ авторовъ, предложившихъ свои методы окраски нейрофибриллъ, на взаимоотношеніе и расположеніе послѣднихъ внутри клетокъ. Естественно, что некоторые, по крайней мѣрѣ, изъ этихъ методовъ нашли себѣ примѣненіе въ рукахъ другихъ изслѣдователей съ цѣлью изученія нормальной (и патологической) структуры клетки.

Изъ авторовъ, пользовавшихся методомъ Bethe, ука-

жемъ Nissl'я, Jäderholm'a, Vogt'a, Embden'a, Economo, Bochenek'a и Prentiss'я.

Nissl¹⁸⁾ подтверждаетъ вполне данныя Bethe относительно обособленнаго прохождения фибриллей черезъ клѣтку безъ анастомозовъ и дѣленія.

Jäderholm¹⁹⁾, работавшій въ лабораторіи Bethe надъ позвоночными, пришелъ къ заключенію, что способы Cajal'я и Donagaj несовершенны и не могутъ служить для полученія естественныхъ отношеній. Они вызываютъ сморщиваніе клѣтокъ, склеиваніе между собой фибриллей, что въ связи съ окраской „сѣтевидной протоплазмы“ можетъ дать ложное впечатлѣніе сѣтей внутри клѣтки. Естественныя картины получаются только при примѣненіи окраски Bethe: никакихъ сѣтей, изолированно пробѣгающія фибриллы, не дѣлящіяся и не анастомозирующія внутри клѣтокъ.

Vogt²⁰⁾ и Embden²¹⁾ изучали строеніе клѣтокъ сѣтчатки. Наилучшіе результаты получали они въ большихъ гангліозныхъ клѣткахъ и въ клѣткахъ горизонтальнаго слоя. Оба автора пришли къ выводамъ, совершенно тождественнымъ съ взглядами Bethe: вездѣ имѣются лишь изолированныя „проходящія фибриллы“ и нигдѣ нѣтъ сѣтей: „нигдѣ не является даже подозрѣніе относительно существованія внутри-кѣлочной сѣти“, говорить Embden²¹⁾ (стр. 576). Кажущіяся мѣстами сѣти представляютъ собой результатъ склеиванія фибриллей.

Economo²²⁾ подтверждаетъ, что только методъ Bethe даетъ естественныя, неизмѣняемыя картины нейрофибриллъ внутри клѣтокъ, и потому результаты, получаемые при его примѣненіи, должны служить исходной точкой для оцѣнки достоинствъ другихъ методовъ.

Prentiss²³⁾, изучая нервную систему пявки и Astacus, въ отношеніи внутрикѣлочнаго расположенія и взаимоотношенія фибриллей подтвердилъ данныя Bethe и Apáthy. То же можно сказать относительно Bochenek'a²⁴⁾, работавшаго надъ моллюсками.

Методъ Bielschowsk'аго примѣняли для излѣдованія строенія нервной клѣтки Wolff, Schaffer, Bartels.

Wolff²⁵⁾ 26) рѣшительно отрицаетъ существованіе нейрофибрилярныхъ сѣтей вообще, какъ въ самихъ клѣткахъ, такъ и внѣ ихъ. Всѣ картины сѣтей, которыя видѣли и опи-

сывали авторы до Bethe и Bielschowsk'аго включительно, онъ считаетъ ошибками наблюденія; даже у безпозвоночныхъ внутри клѣтокъ, по его мнѣнію, имѣются не сѣти, а сплетенія; разница между этими двумя понятіями ясна сама собой: съ понятіемъ о сѣти связано представленіе объ органическомъ соединеніи нитей, входящихъ въ составъ ея, въ узловыхъ точкахъ, между тѣмъ, какъ въ сплетеніяхъ имѣется лишь перекрестъ фибриллей безъ того, чтобы онѣ входили въ тѣсную связь одна съ другой. Разницу въ картинахъ у позвоночныхъ и безпозвоночныхъ онъ объясняетъ тѣмъ, что у первыхъ въ нервныхъ клѣткахъ мы видимъ всегда перекрестъ фибриллярныхъ, одиночныхъ фибрилл, не разложимыхъ на болѣе мелкія, — элементарныя фибриллы въ смыслѣ Apáthy, и дающія на мѣстахъ перекрестовъ ложное впечатлѣніе сѣти, тогда какъ у безпозвоночныхъ нейрофибриллы пробѣгаютъ въ видѣ пучковъ тѣсно соединенныхъ между собой элементарныхъ фибриллей, — въ видѣ первичныхъ фибриллей въ смыслѣ Apáthy; эти послѣднія вокругъ ядра въ клѣткѣ разсыпаются на свои составныя части и расхожденіемъ послѣднихъ симулируютъ внутрикѣлочную сѣть. Это же расхожденіе составныхъ частей пучка, по его мнѣнію, даетъ впечатлѣніе дихотомическаго дѣленія фибриллей, въ дѣйствительности не имѣющаго нигдѣ мѣста. Впрочемъ, повидимому, этотъ авторъ не вполне убѣжденъ въ абсолютной вѣрности своихъ заключеній: „*оченьма впротвѣно*“, говорить онъ, что нигдѣ нѣтъ не видимъ фибриллярныхъ сѣтей, — а лишь сплетенія“²⁶⁾ (стр. 740).

Schaffer²⁷⁾ 28), горячій сторонникъ метода Bielschowsk'аго, пришелъ по вопросу о внутрикѣлочныхъ фибрилляхъ къ выводамъ, совершенно противоположнымъ. Онъ признаетъ лишь сѣтевидную структуру клѣтки и совершенно отрицаетъ наличность обособленныхъ фибриллей въ клѣткѣ. Какъ тѣло клѣтки, такъ и дендриты, по его мнѣнію, пронизаны сплошной нѣжной, рыхлою сѣтью. Периферической слой протоплазмы клѣтки и дендритовъ одѣтъ — какъ бы вуалью — поверхностной сѣтью, состоящей изъ широкихъ лигуональныхъ петель; впрочемъ, иногда на одной и той же клѣткѣ можно встрѣтить, на ряду съ такимъ, нѣсколько иное расположеніе перекладинъ — именно, въ видѣ параллельныхъ полосокъ-нитей, — „псеудофибриллъ“, соединенныхъ между

собой чрезвычайно тонкими, блѣдно окрашенными нитями; въ этомъ послѣднемъ случаѣ можно при поверхностномъ наблюдении просмѣтрѣть эти соединительныя фибриллы, и тогда получается впечатлѣнiе наличия изолированныхъ фибриллей. Поверхностная сѣтъ находится въ связи съ упомянутой нѣжной, пронизывающей всю клѣтку и дендриты сѣтью.

Bartels ⁷⁹⁾ пригнвилъ методъ Bielschowsk'аго для изучения строенiя сѣтчатки; въ большихъ ганглюозныхъ клѣткахъ онъ нашелъ фибриллы, „пробѣгающiя“ черезъ клѣтку безъ дѣлений и анастомозовъ.

Изъ всѣхъ перечисленныхъ способовъ окраски нейрофибриллъ наибольшее пригнвение нашелъ себѣ, несомнѣнно, методъ Ramon y Cajal'а.

Lenhossek ⁸⁰⁾ былъ однимъ изъ первыхъ авторовъ, горячо привѣтствовавшихъ этотъ методъ. Онъ рѣшительно высказался за наибольшую пригодность его сравнительно съ другими, и вполне подтвердилъ на основанiи своихъ наблюдений взгляды R. y Cajal'а. Онъ особенно подчеркиваетъ, между прочимъ, то обстоятельство, что фибриллы проходятъ не только между тѣльцами Nissl'а, но пробѣзываютъ и эти послѣднiя, вслѣдствие чего промежутки между фибриллами отнюдь нельзя считать „негативами“ этихъ тѣлъ.

Van Gehuchten ⁸¹⁾ считаетъ общимъ правиломъ фибриллярной архитектоники клѣтки — наличие анастомозовъ между фибриллами и „истинныхъ сѣтей“ (veritables réseaux), съ петьями то малыми, полигональными, то продолговатыми, неправильными. Не совсѣмъ онъ увѣренъ въ наличности такой сѣты въ пирамидальныхъ клѣткахъ коры и въ клѣткахъ Варолева моста, но все-таки онъ скорѣе склоняется въ сторону признанiя ихъ и здѣсь. Въ тонкихъ дендритахъ нейрофибриллы, повидимому, не анастомозируютъ, въ болѣе же крупныхъ, наоборотъ, имѣются несомнѣнные анастомозы между ними, и фибриллы здѣсь не являются изолированными. Въ образованiи внутриклѣточной сѣты принимаютъ участiе всѣ входящiя въ клѣтку фибриллы. Что касается осево-цилиндрическаго отростка, то въ его составъ входитъ лишь небольшое число фибриллей, изъ которыхъ однѣ можно прослѣдить до одного изъ дендритовъ,

другiя же начинаются непосредственно изъ перинуклеарной сѣты.

Michotte ⁸¹⁾, изучая посредствомъ метода R. y Cajal'а клѣтки центральной нервной системы позвоночныхъ, пришелъ къ заключенiю, что клѣтокъ безъ внутриклѣточной сѣты нѣтъ. Съ этой сѣтью стоятъ въ тѣсной связи всѣ безъ исключенiя нейрофибриллы, входящiя въ клѣтку, и утверждение Donaggio относительно такъ называемыхъ „длинныхъ фибриллей—fibrille lunghe“—не имѣетъ никакихъ реальныхъ основанiй. Если гдѣ-либо и является сомнѣнiе въ существованiи этой сѣты (пирамидальныя клѣтки коры), то это зависитъ отъ обилiя фибриллей и обусловленной этимъ запутанности картины; тамъ же, гдѣ пучки фибриллей раздвигаются, ясно видны петли треугольной или полигональной правильной формы—у молодыхъ животныхъ и неправильной—у болѣе зрѣлыхъ.

Подобно Cajal'ю, Michotte различаетъ глубокую сѣтъ, образованную дихотомически дѣлящимися и анастомозирующими первичными фибриллами, и поверхностную, образованную болѣе тонкими—вторичными.

Всѣ клѣтки по ихъ фибриллярной структурѣ Michotte дѣлитъ на двѣ группы: а) клѣтки первичнаго типа—болѣе простая, сходная съ эмбриональными,—незначительной величины, съ толстыми немногочисленными рѣзко-черными фибриллами, переходящими въ сѣтъ лишь постепенно, и б) болѣе сложныя по строенiю клѣтки вторичнаго типа, болѣе по объему съ тонкими, многочисленными, быстро терпящимися въ сѣти, буроватыми фибриллами. Если вспомнить дѣленiе клѣтокъ, предложенное Cajal'емъ, то станетъ очевиднымъ, что первичныя клѣтки Michotte'а соответствуютъ пучковиднымъ R. Cajal'а, а вторичныя—сѣтчатымъ.

Въ дендритахъ фибриллы идутъ параллельно другъ другу и анастомозируютъ между собой. Кромѣ обычнаго дихотомическаго дѣленiя дендритовъ, Michotte описываетъ еще другой видъ его, наблюдаемый въ пирамидальныхъ клѣткахъ: отъ толстаго дендрита подъ прямымъ угломъ отходить тонкая вѣтвь, содержащая 1—2 фибриллы. Осевой цилиндръ всегда начинается изъ внутриклѣточной сѣты.

Marinesco ⁸²⁾ подтверждаетъ, въ объемѣ, взгляды R. y Cajal'а и тоже считаетъ нейрофибрилярную струк-

туру клеточки—сѣтчатой. Онъ обращаетъ особенное вниманіе на различіе въ окраскѣ „черныхъ“ фибриллей отъ „красныхъ“, а соответственно этому дѣлится ему пришлось видѣть въ части клеточки, содержащей пигментъ, болѣе темно окрашенную сѣть, рѣзко выступающую на желтомъ фонѣ клеточки, съ толстыми черными перекладинами ⁸¹⁾.

Held ⁸²⁾ тоже признаетъ наличность сѣти въ клеткѣ и описываетъ анастомозы между фибриллами въ протоплазматическихъ отросткахъ.

Retzius ⁸³⁾, Biart ⁸⁴⁾, K. Tellyesniczky ⁸⁵⁾ подтвердили давняя Cajal'a равно, какъ Жуковский ⁸⁶⁾, Блауменау ⁸⁷⁾ и Гуревичъ ⁸⁸⁾. Vermees ⁸⁹⁾ примѣнилъ методъ Cajal'a къ изученію строения сѣтчатки. Онъ и здѣсь подтверждаетъ наличность сѣтей,—въ клеткахъ, ганглиознаго слоя, напримѣръ; при внимательномъ изученіи своихъ препаратовъ ему пришлось убѣдиться, что фибриллы, производящія сначала впечатлѣніе обособленныхъ, лишь проходящихъ черезъ клетку изъ одного дендрита съ другой, въ дѣйствительности всегда оказываются связанными съ внутриклеточной сѣтью и принимаютъ участіе въ образованіи ея. Любопытно, что этому автору удалось видѣть фибриллярную структуру въ палочкахъ и колбочкахъ, правда, не вполне отчетливо.

Е. С. Лондонъ ⁹⁰⁾, также примѣнявшій методъ Cajal'a, нашелъ, что нейрофибрилярная структура отдѣльныхъ нервныхъ клеточекъ въ значительной степени опредѣляется расположеніемъ тѣлецъ Nissl'a и Holmgren'овыхъ каналовъ; онъ различаетъ типы: пучковидный, сѣтчатый и смѣшанный. Въ клеткахъ пучковидныхъ — фибриллы идутъ преимущественно параллельно другъ другу, образуя пучки, въ сѣтвидныхъ — онѣ идутъ въ разнообразныхъ направленіяхъ и многократно перекрещиваются другъ съ другомъ. Что касается фибриллей собственно, то онѣ или проходятъ черезъ клетку, не претерпѣвая никакихъ измѣненій, или же дихотомически дѣлятся и принимаютъ близкое участіе въ образованіи внутриклеточной сѣти.

Если теперь подвести итоги всѣмъ приведеннымъ выше воззрѣніямъ на строеніе фибриллярной системы клеточки, то,

при всемъ кажущемся разнообразіи ихъ, можно выдѣлить двѣ рѣзко отличныя другъ отъ друга группы. Одни авторы полагаютъ, что нейрофибриллы, входящія въ клетку черезъ дендритъ, проходятъ или, какъ говоритъ Bethe, пробѣгаютъ ее, не вѣтвясь, не анастомозируя съ другими, оставаясь совершенно самостоятельными, идя или порознь или въ пучкахъ. Клетка является какъ бы этапомъ, къ которому проходящая черезъ него фибрилла не имѣетъ никакого отношенія, болѣе или менѣе близкаго: она чужда клеткѣ, клетка чужда ей. Отнюдь не обязательно, чтобы всѣ фибриллы прошли черезъ клетку, — нѣкоторыя изъ нихъ могутъ по краю клеточки достигнуть другого дендрита и здѣсь пойти, такимъ образомъ, въ направленіи, обратномъ прежнему; нѣкоторыя же вовсе не доходятъ до клеточки, а на мѣстѣ дѣленія дендритовъ загибаются изъ одной вѣтви въ другую. Вездѣ—внутри клеточки ли, или внутри отростка—фибрилла остается самостоятельной, изолированной, не связанной съ другими. Таковы взгляды Bethe, Jäderholm'a, Nissl'a и друг. Bielschowsky вначалѣ тоже держался его же, но за послѣднее время ему пришлось все чаще убѣждаться въ наличности сѣтчатой фибриллярной структуры клеточекъ. Впрочемъ, и Bethe, какъ уже указывалось, признаетъ существованіе сѣтей въ клеткахъ Purkinje и друг., но считаетъ ихъ какъ бы случайными, какъ бы нарушеніемъ общаго структурнаго плана клеточекъ. Совершенно непримиримымъ въ этомъ отношеніи является Wolff, рѣшительно отрицающій гдѣ бы то ни было наличность фибриллярныхъ сѣтей.

Cajal, Rossi, Lugaro, Marinisco и другіе держатся совершенно противоположныхъ взглядовъ: въ тѣлѣ нервной клеточки они признаютъ существованіе фибриллей только въ видѣ сѣтей, неразрывно связанныхъ съ самой клеткой; фибриллей самостоятельныхъ, не вступающихъ въ связь съ клеткой, нѣтъ: онѣ либо очень быстро теряются въ фибриллярной клеточной сѣти, либо же сохраняютъ на большемъ или меньшемъ разстояніи свою индивидуальность,—ихъ можно прослѣдить въ клеткѣ довольно далеко,—но все-таки вступаютъ въ тѣсную органическую связь съ этой сѣтью.

Между этими двумя крайними, не примиримыми по существу, мнѣніямъ средину занимаютъ взгляды Donaggio, который тоже считаетъ несомнѣннымъ существованіе внутри

клеток фибриллярных сетей, но, на ряду с последними, указывается на наличие в некоторых клетках, крайней мерой, особых „длинных“ фибриллей, проходящих совершенно обособленно от клеточной сети через клетку. Наконец, Joris, стараясь примирить все взгляды, допускает, что есть клетки и с сетью и без сети,—с одними „проходящими“ фибриллами.

Мы видим, таким образом, что в учении о фибриллярном строении нервной клетки имются два противоположных течения.

Разница здесь идет далеко глубже простой морфологии, и разрешение вопроса о том, где здесь истина, имеет широкий биологический интерес, ибо с ним связано до известной степени и решение вопроса о функциональном значении нервной клетки. Bethe, считая несомненным и непреложным свой взгляд, делает вывод, к которому, кстати сказать, в свое время пришел Max Schultze. Если мы считаем, рассуждает Bethe, нейрофибриллы проводящим элементом нервной системы и если мы видим, что этот элемент ни в каких тесных отношениях с телом клетки не вступает,—естественно будет сделать заключение о ничтожном значении нервной клетки для нервной системы.

Авторы, признающие в клетке фибриллярную сеть, приходят к совершенно обратным заключениям; раз фибриллы идут не *сквозь* клетку, а лишь *в* клетку, раз они здесь образуют тонкую сеть, пронизывающую всю массу клетки, раз осевой цилиндр начинается, именно, из этой сети,—не ясно ли, что, именно, клетка есть центр жизни нервной системы, есть источник нервной энергии, которую фибриллы лишь проводят. Немудрено, что авторы с такой страстью, подчас выходящей далеко за пределы научной объективности, обсуждают этот вопрос и ищут все новых и новых методов окраски для окончательного его решения. Обилие методов, однако, насколько можно судить по литературным данным, пока мало способствовало решению интересующего нас вопроса, а наоборот, пожалуй, запутывало его, вследствие применения неточно установленных приемов исследования и возможности получения таким образом тех или других искусственных картин.

VI

Прежде, чем приступить к изучению нейрофибриллярной структуры клетки, нам необходимо было остановиться на каком-либо из существующих методов окраски и установить, каким из них возможно достигнуть наиболее точных и верных результатов, и при каком исследователе легче всего может избегаться случайных картин и тех или других артефактов. Требования, которые должны быть предъявлены методу в этом отношении, могут быть кратко сформулированы таким образом: он должен быть верным, постоянным и, по возможности, несложным.

Несомненно, что способ Bethe менее всего может удовлетворять этим требованиям. Можно было бы приряться с его сложностью и ненадежностью, если бы все это искупалось полнотой окраски, отчетливостью картины и постоянством. Сам автор, однако, говорит, что для пользования им „нужен очень большой опыт, так как почти каждый случай приносит с собой что-либо неожиданно новое; но даже при очень большой опытности и привычке сплошь и рядом бывают неудачи“⁴³⁾. Достаточно, впрочем, обратить внимание на крайнюю неопределенность указанной автором метода относительно продолжительности дифференцировки, на многократные его указания в смысле возможности неудачи даже при самом скрупулезном выполнении всех его указаний, чтобы понять все неудобства метода для систематических исследований. Ко всему этому, как указывает опять-таки сам Bethe, лишь в особенно счастливых случаях удается получить окраску нейрофибрилл вокруг ядра, так что о полноте картины при применении этого способа обычно нечего и думать. Этим объясняется, впрочем, то обстоятельство, что метод этот применялся лишь очень немногими; да из них далеко не все доводили свою работу до конца. Cerletti⁴²⁾, например, пробовали работать с этим методом, но вынужден был после долгих и бесплодных попыток отказаться от него. После сказанного представляется непонятным заявление Esposito⁴¹⁾, сознающего все недостатки этого способа, но тем не менее

настойчиво рекомендуящего его въ качестве „контрольного метода“!

Методъ-Rossi не далъ намъ ни разу сколько-нибудь удовлетворительныхъ результатовъ. Быть-можетъ, это зависитъ отъ того, что въ описаніи автора упущены какія-нибудь детальныя указанія, важности которыхъ онъ по тѣмъ или другимъ причинамъ не оцѣнилъ. То же можно сказать и по поводу способа Lugao. И тотъ и другой очень заманчивы по своей простотѣ и несложности, и, быть-можетъ, въ будущемъ они дадутъ что-либо положительное. Пока же отъ нихъ приходится отказываться.

Не сложенъ и методъ Joris'a, но этимъ, повидимому, и исчерпываются его достоинства; картины, получаемыя при его примѣненіи, слишкомъ элементарны, вслѣдствіе неполноты окраски; онъ недостаточно элективенъ и ко всему этому не окрашивается клѣтокъ коры головного мозга и мозжечка. Во всякомъ случаѣ, врядъ-ли у этого способа есть будущее.

По поводу метода Simarro можно сказать слѣдующее: не говоря о непостоянствѣ получаемыхъ при немъ результатовъ, слѣдуетъ помнить, что при немъ всегда приходится имѣть дѣло съ большими тканями,—съ животными, погибшими отъ отравленія бромистымъ калиемъ. Ко всему этому для примѣненія данного метода нужна исключительная обстановка (фотографическая темная комната, химически недѣятельный источникъ свѣта). Не удивительно поэтому, что, кромѣ Michotte *), не нашлось ни одного автора, который примѣнялъ бы методъ Simarro.

О методѣ S. Meyer'a тоже нѣтъ надобности много говорить, ибо самъ авторъ даетъ ему отрицательную оцѣнку.

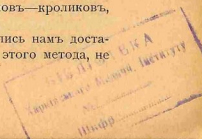
Способъ Donaggio часто даетъ хорошіе результаты въ смыслѣ элективности окраски и ясности картины. Къ сожалѣнію, онъ очень сложенъ и, что важнѣе, далеко не постояненъ; неудачи при немъ очень часты, что, главнымъ образомъ, объясняется невозможностью установить точныя данныя относительно времени, потребнаго для окраски и дифференцировки: приходится считаться съ цвѣтовыми оттѣнками и по игрѣ цвѣтовъ, по субъективному впечатлѣнію устанавливать моментъ окончанія окраски. Уже изъ одного этого обстоятельства, что авторъ даетъ цѣлыхъ десять модификацій своего способа, видно, насколько мало можно быть увѣ-

реннымъ въ постоянствѣ результатовъ. Для изученія нормальной клѣтки и ея фибриллярной структуры этотъ методъ годится, если, разумеется, пользоваться удачными препаратами; но для изученія патологическихъ картинъ онъ непригоденъ, ибо, какъ указываютъ авторы (Cerletti и Sambalino, l. c.), сплошь и рядомъ на одномъ срѣзѣ изъ нормального мозга можно найти клѣтки, удачно окрасившіяся, на ряду съ совершенно не окрасившимися, производящими впечатлѣніе ненормальныхъ; при такихъ условіяхъ создается удобная почва для ошибочныхъ выводовъ и поспѣшныхъ заключеній. А между тѣмъ, страннымъ образомъ, методъ Donaggio почти не примѣнялся для изученія нормальныхъ клѣтокъ, а исключительно—для патологическихъ (Riva, Cerletti, Tiberti и др.).

Методъ Bielschowsk'аго въ послѣдней модификаціи не сложенъ и даетъ довольно постоянные результаты. Но онъ, во-первыхъ, недостаточно элективенъ: какъ сообщаетъ Schaffer **), много работавшій съ нимъ, иногда, на ряду съ нейрофибриллами, окрашиваются и тѣльца Nissl'я. Во-вторыхъ, далеко не безразлично то, что приходится работать съ замораживающимъ микротомомъ, ибо трудно допустить, чтобы замораживание не оказало вліянія на тонкую структуру нервныхъ клѣтокъ.

Кромѣ того, всякому, имѣвшему случай изучать нейрофибрилярную структуру клѣтокъ, будетъ ясно, что ознакомиться съ ней по срѣзамъ въ 20 микронъ толщины нѣтъ никакой возможности, въ виду обилія фибриллей и запутанности картинъ, и, если Bielschowsky пользовался, именно, такими толстыми срѣзами, то это указываетъ лишь на то, что по его способу окрашиваются далеко не всѣ фибриллы. Наконецъ, далеко не въ пользу метода—въ смыслѣ его постоянства—говоритъ то обстоятельство, что онъ въ рукахъ Bielschowsk'аго и въ рукахъ Schaffer'a далъ совершенно различныя результаты и привелъ каждаго изъ этихъ авторовъ къ совершенно противоположнымъ выводамъ. Не лишне отмѣтить еще, что способъ Bielschowsk'аго непримѣнимъ при изученіи нервной системы грызуновъ—кроликовъ, свинокъ и т. п.

Всѣ эти соображенія, однако, не казались намъ достаточными для того, чтобы отвернуться отъ этого метода, не



испробовавъ его предварительно. Несмотря, однако, на тщательное выполнение всѣхъ указаний Bielschowsky'го, мы получили препараты, далеко не удовлетворявшіе насъ въ смыслѣ ясности и полноты картины, хотя они и были совершенно сходны съ изображенными на рисункахъ этого автора ⁶⁴). Можно было здѣсь ясно различить отдѣльныя фибриллы, ихъ ходъ, но, несомнѣнно, окрашены были лишь болѣе крупныя, толстыя, тогда какъ мелкія, тонкія лишь кое-гдѣ были видны, и то неясно.

Единственный методъ, который заслуживаетъ серьезнаго вниманія и имѣть большія преимущества передъ всѣми остальными,—это методъ Ramon у Saja'я; на основаніи фактическаго сравненія его съ послѣдними и продолжительнаго изученія, мы считаемъ себя въ правѣ дать ему эту оцѣнку, ибо въ немъ сочетаются какъ разъ всѣ тѣ качества, о которыхъ мы упоминали выше: вѣрность, достоинство результатовъ и несложность. Успѣхъ при примѣненіи его—въ рукахъ изслѣдователя, и залогъ этого успѣха—въ тщательномъ выполненіи соответствующихъ приемовъ. Во всякомъ случаѣ, здѣсь не приходится слишкомъ бояться передержать или не додержать препаратъ нѣсколько лишнихъ минутъ, такъ же, какъ не приходится ловить моментъ окраски,—заниматься „игрой въ лотто“, какъ говорить Lenhossek ⁶⁵) объ окраскѣ по Bethе.

Со стороны авторовъ другихъ методовъ и ихъ сторонниковъ посылается не мало упрековъ по адресу способа Saja'я. Самымъ частымъ и самымъ серьезнымъ является упрекъ въ томъ, что клѣтка сморщивается подъ влияніемъ теплага раствора серебра, и потому получаются ложныя картины. Несомнѣнно, здѣсь кроется глубокое недоразумѣніе; при грубомъ выполненіи метода, если не обращать вниманія на нѣкоторыя предосторожности,—такое сморщиваніе возможно; при выполненіи же въ точности всѣхъ указаній, о которыхъ будетъ сказано ниже, можно его совершенно избѣгнуть и получить клѣтки, неизмѣнныя въ объемѣ. Другой упрекъ, который дѣлаютъ методу Saja'я не менѣе часто, это—склеиваніе серебромъ внутриклѣточныхъ фибриллей, благодаря чему получаются дихотоміи, сѣти и т. п. Разумѣется, при наличности предвзятаго мнѣнія и недостаточномъ знакомствѣ съ методомъ можно получить не-

удавшіеся въ различной степени препараты и считать ихъ за удачныя. Рисунки, предложенныя Esonomo ⁷¹) въ качествѣ иллюстраціи непригодности метода Saja'я, вполнѣ подтверждаютъ это: онъ рисуетъ совершенно испорченный препаратъ и, считая его типичнымъ для препаратовъ, приготовленныхъ по этому способу, дѣлаетъ на этомъ основаніи выводъ о непригодности вообще этого послѣдняго.

Между тѣмъ, выводъ изъ этого логически долженъ бы быть другой, именно, что Esonomo вообще недостаточно, повидимому, усвоилъ себѣ технику окраски клѣтокъ по Saja'ю и недостаточно знакомъ съ дѣйствительно удачными препаратами. Bielschowsky тоже дѣлаетъ упрекъ методу Saja'я въ склеиваніи и въ параллель приводитъ свой, при которомъ будто бы оно не имѣетъ мѣста. Это не мѣшаетъ ему, однако, сознаться, что въ его препаратахъ иногда фибриллы дендритовъ склеиваются въ столь сплошной пучекъ, что нѣтъ возможности отличить такой дендритъ отъ осевого цилиндра ⁶⁴). Намъ пришлось изучить не одну сотню препаратовъ, окрашенныхъ по Saja'ю, но ни разу не случилось встрѣчать затрудненія въ отличіи осевого цилиндра отъ дендрита, при всѣхъ „склеивающихся“ свойствахъ употреблявшагося нами метода.

Ниже мы будемъ имѣть случай вернуться еще разъ къ вопросу о несостоятельности всѣхъ этихъ обвиненій, теперь же отмѣтимъ, что методу дѣлается еще одинъ упрекъ—отложеніе въ клѣткѣ зернышекъ серебра, симулирующихъ утолщенія фибриллей, ихъ дихотомическія дѣленія и т. п. Опять-таки приходится по этому поводу повторить то, что уже было сказано по поводу „склеиванія“: въ непривычныхъ рукахъ, при небрежномъ примѣненіи способа получится и отложеніе во всемъ препаратѣ зернышекъ серебра, но этого не бываетъ при небольшомъ хотя-бы навыкѣ и тщательномъ выполненіи соответственныхъ предписаній. Да и смѣшатъ эти зернышки съ какой-либо нормально-существующей частью клѣтки, гесп. съ фибриллами, положительно невозможно—эти зернышки окрашены иначе, чѣмъ клѣточные элементы, и сразу бросаются въ глаза, какъ постороннія прирѣсы.

Здѣсь будетъ умѣстно указать, въ какомъ вообще видѣ серебро можетъ появляться въ клѣткѣ, и какия оно можетъ обусловить микроскопическія картины. Въ однихъ случаяхъ

мы можем видеть, как в клетке, так и вне ее, массу мелких грубых зерен темно-серого, почти черного цвета, разбросанных без какой бы то ни было правильности,—здесь мы имеем грубый осадок—*преципитацию* серебра; такие препараты непригодны для изучения: фибриллы здесь обычно плохо окрашиваются и картина затемняется массой осадка. В других случаях мы видим хорошо окрашившиеся фибриллы, можем при этом изучать их структуру и взаимоотношения; но эти фибриллы не представляются гомогенными, они как бы усеяны по своему ходу массой мельчайших зернышек, очертания которых можно различать лишь с трудом. Эти зернышки не выходят за границы фибрилл и расположены исключительно по ходу их,—они импрегнируют их,—мы здесь имеем *импрегнацию* фибрилл. Наконец, в третьем ряде случаев мы видим окрашенные равномерно фибриллы с гладкими контурами, без малейших следов какой бы то ни было зернистости; это наиболее желательный результат действия серебра на нервную клетку—*окраска* нейрофибрилл.

Мы убеждены, что авторы, упрекающие метод Сажаля в склеивании, отложении серебра и т. п., пользовались неудачными препаратами, в которых имела место преципитация или, в лучшем случае, импрегнация; между тем истинное представление можно себе составить только на препаратах окрашенных, где имеется химический процесс соединения серебра с составными частями фибриллы, а не физические,—как преципитация и импрегнация.

У метода Сажаля, несомненно, есть один крупный недостаток, к сожалению, трудно устранимый: непригодность поверхностных слоев взятого для изучения куска мозга. В этих, именно, поверхностных слоях постоянно имеются преципитация и импрегнация, нередко тоже совершенно маскирующая окрашенные фибриллы; поэтому, здесь клетки обычно набиты грубыми зернышками серебра, и фибриллярное строение их представляется неясным или совершенно отсутствующим. Непригодность таких объектов для изучения очевидна, и потому Сажал советует отбрасывать, как уже было указано выше, этот поверхностный слой, который, вообще, тем тоньше, чем слабее был взятый раствор азотно-

кислого серебра. Можно попытаться устранить этот недостаток метода тем, что в раствор серебра погружать кусочки мозга, заключенные в агар-агар, но, к сожалению, эта мера не всегда приводит к цели. Чрезвычайно важно еще в этом смысле, чтобы серебрение происходило в абсолютной темноте, так как при доступе света преципитация может охватить весь кусок, который таким образом делается абсолютно непригодным для изучения.

Этот единственный недостаток с избытком искупается положительными сторонами метода, тем более, что и другие способы—например, Donaggio—тоже дают непригодные поверхностные слои. Мы остановились поэтому, именно, на метод Сажаля и пользовались исключительно им для исследования, как нормальной, так и патологической нервной клетки. Попытки проверить данные, полученные этим путем, посредством методов Bielschowsk'аго и Donaggio показали нам еще раз, что единственным контрольным методом является только Сажалевский, как наиболее постоянный и верный, и что уж скорее им можно пользоваться для проверки пригодности других методов, но ни в каком случае не наоборот.



Глава 2-ая.

Собственные изслѣдованія.

I. Методика.

Мы пользовались модификацией метода Ramon у Saja'y, постоянно применяемой въ лабораторіи Е. С. Лондона и одинаково пригодной, какъ для центральной нервной системы, такъ и для периферической. Приводимъ эту модификацію въ возможно подробномъ описаніи.

Кусочки мозга въ 1—2 см. толщиной, взятые по возможности въ теченіе первыхъ шести часовъ послѣ смерти, помѣщаются въ амміачный алкоголь слѣдующаго состава:

Алкоголя 96% 100 к. с.
Амміака 10% 4 к. с.

Здѣсь объекты лежатъ сутки, при чемъ необходимо время отъ времени перемѣщать ихъ для болѣе равномернаго дѣйствія фиксирующей жидкости. Черезъ сутки амміачный алкоголь смѣняется свѣжеприготовленнымъ, и кусочки остаются здѣсь еще 24 часа. Затѣмъ ихъ промываютъ нѣсколько разъ водой и помѣщаютъ въ 1½%-ный водный растворъ азотно-кислаго серебра въ термостатъ при t° 35—37° Ц. въ абсолютной темнотѣ. Черезъ 4 сутокъ объекты вынимаются изъ серебра, обсушиваются пропускной бумагой и переносятся въ восстанавливающую жидкость:

Acid. pyrogallic. 2.0.
Formalin (40%) 5 к. с.
Aq. destillat. 100.0.

Кусочки въ этой жидкости на разсѣянномъ свѣту быстро бурбуютъ и вскорѣ затѣмъ принимаютъ совершенно черную окраску. Черезъ сутки процессъ восстановления можно считать закончившимся, — объекты обмываются во-

дой, проводятся черезъ 50%—80%—96%-ные спирты, помѣщаются въ абсолютный алкоголь, затѣмъ ксидоль или хлороформъ и заливаются въ парафинъ (t° плавленія 50° Ц.). Срѣзы не толще 5 микроновъ наклеиваются на предметныя стекла бѣлкомъ, удаляется парафинъ, препараты проводятся черезъ спирты до воды и затѣмъ погружаются въ ½ %-ный растворъ хлористаго золота, гдѣ срѣзы черезъ 10 мин. изъ каштаново-желтыхъ превращаются въ сѣро-стальные. Ихъ, не обмывая, переносятъ на 10 минутъ въ 5%-ный растворъ сѣрноватисто-кислаго натра (антихлора), тщательно затѣмъ промываютъ водой, чтобы удалить антихлоръ, и обычнымъ путемъ заключаютъ въ канадскій бальзамъ.

Мы хотѣли бы обратить вниманіе на нѣкоторые изъ моментовъ окраски, особенно важные, по нашему мнѣнію. При фиксациі необходимо точно держаться указанной прописи амміачнаго алкоголя и пользоваться 10%-нымъ растворомъ амміака (уд. в. 1.19). Растворъ азотно-кислаго серебра желательно имѣть возможно болѣе старый, такъ какъ свѣжее, приготовленные ex tempore, даютъ обычно плохіе результаты, и слой преципитированнаго серебра бываетъ очень великъ. Лучше всегда имѣть запасъ 6%-наго раствора азотно-кислаго серебра и въ случаѣ надобности разводитъ его до 1½%. Далѣе, необходимо самое тщательное обереганіе объектов во время ихъ пребыванія въ серебрѣ отъ свѣта, независимо отъ ихъ объема, такъ какъ химическіе ультрафиолетовые лучи могутъ проникать и въ глубокія части кусковъ. Достаточно иногда кратковременнаго доступа свѣта, чтобы препаратъ былъ совершенно испорченъ, и чтобы получились отрицательные результаты. Уже на глазъ такіе объекты, вынутые изъ серебра, отличаются отъ удачныхъ: послѣдніе почти не измѣняютъ своего нормальнаго цвѣта — они принимаютъ лишь легкой сѣрвато-желтый оттѣнокъ, тогда какъ, въ случаѣ вреднаго дѣйствія свѣта, мозгъ по извлеченіи изъ серебра представляется чернымъ или темнорыжимъ. Если послѣ дѣйствія восстановителя такіе куски провесты, какъ указано, черезъ спиртъ и залить въ парафинъ, то срѣзы будутъ имѣть сѣро-стальной цвѣтъ, тогда какъ неиспорченные свѣтомъ срѣзы имѣютъ шафранно- или каштаново-желтый цвѣтъ.

Не менѣе важно избѣгать *ярко*го свѣта во время пребы-

вания объектовъ въ восстановителѣ и держать ихъ въ тѣни, на разсѣянномъ свѣту; необходимо предоставить восстановленіе серебра химическимъ агентамъ, находящимся въ жидкости, и устранить вредное дѣйствіе прямыхъ солнечныхъ лучей.

Другое весьма важное обстоятельство, на которое слѣдуетъ обращать вниманіе при окраскѣ по способу Сажаля,— это t° , при которой происходитъ серебрение препаратовъ: она ни въ какомъ случаѣ не должна быть выше 37° Ц. Намъ неоднократно приходилось убѣждаться въ важности этого условия: достаточно было поднять температурѣ на 1—2 часа до 38° — $38,5^{\circ}$, чтобы въ конечномъ результатѣ получилось сморщиваніе элементовъ, склеиваніе фибриллей, распадъ ихъ въ грубая черныя зернышки и т. д. Даже при заливкѣ препаратовъ въ парафинъ нужно помнить, что необходимо держать ихъ, даже послѣ фиксации и окраски, при t° 50° Ц. есть зло, хотя и неизбѣжное, а потому его необходимо по возможности сократить во времени. Съ этой точки зрѣнія заключеніе въ целлоидинъ представляло бы нѣкоторыя преимущества, если бы при этомъ не было такъ трудно получать достаточно тонкія срѣзы.

Таковы, тѣ, въ сущности говоря, мелкія замѣчанія, которыя мы находимъ нужнымъ привести по поводу примененія метода R. у Сажаля. Они, несомнѣнно, имѣютъ известное практическое значеніе, и, принявъ ихъ въ расчетъ, можно быть увѣренными въ успѣшной окраскѣ нейрофибриллей. Игнорированіе же ихъ, наоборотъ, можетъ привести къ ложному представленію о полной непригодности метода, какъ это, повидимому, и было съ нѣкоторыми авторами.

II. Строеніе нормальной кѣтки.

Объектомъ для изученія нервныхъ кѣтокъ, именно, ихъ фибриллярной структуры, намъ служилъ спинной мозгъ кролика: кѣтки здѣсь достаточно велики, отлично окрашиваются по способу Сажаля и, особенно у молодыхъ животныхъ, даютъ ясныя, отчетливыя картины фибриллей. Кромѣ того, именно, спинной мозгъ представляеть то удобство, что здѣсь мы имѣемъ массу кѣтокъ, различныхъ по виду, величинѣ, формѣ и т. д., благодаря чему здѣсь легче, чѣмъ на

другомъ объектѣ, уловить общіе принципы строенія и фибриллярной архитектоники кѣтокъ и уснить себѣ ея планъ.

Разсматривая при небольшомъ увеличеніи (около 300 разъ) окрашенный по Сажалю поперечный срѣзь спинного мозга кролика, мы увидимъ среди окрашеннаго въ темно-фіолетовый цвѣтъ сѣраго вещества, представляющагося въ видѣ массы волоконъ, частью чернаго, частью темно-фіолетоваго цвѣта, перекрещивающихся въ различныхъ направленіяхъ другъ съ другомъ и лежащихъ на болѣе свѣтломъ буровато-фіолетовомъ фонѣ,—болѣе густо окрашенныя въ такой же темно-фіолетовый цвѣтъ кѣтки разнообразной величины и различныхъ очертаній. Кѣтки не представляются однородными, въ ихъ протоплазмѣ видны пробѣгающія въ различныхъ направленіяхъ черныя нѣжныя нити, мѣстами едва уловимыя, мѣстами ясно выступающія. Ядро слабо окрашено въ розовато-фіолетовый цвѣтъ съ желтоватымъ оттѣнкомъ, ядрышко выступаетъ очень рельефно и окрашено въ густой темно-фіолетовый, почти черны цвѣтъ.

При большемъ увеличеніи (Leitz. immers. $\frac{1}{12}$, апохроматъ 18 Zeiss'a) уже вполнѣ отчетливо выступаютъ на розовато-фіолетовомъ фонѣ протоплазмы кѣтки различной толщины фибриллы болѣе толстыя—чернаго цвѣта, болѣе тонкія—темно-фіолетоваго, еще болѣе тонкія—красновато-фіолетоваго. Кромѣ фибриллей, въ протоплазмѣ не окрашиваются никакіе другіе ея элементы, какъ, напримѣръ, тѣльца Nissl'a, сѣти Golgi, trophospongium Holmgren'a и т. п. Видъ кѣтки окрашиваются лишь нервныя волокна, глія же остается неокрашенной; блѣдно окрашенное ядро представляется нѣжно-зернистымъ (табл. I, рис. 2).

Ядрышко состоитъ изъ основного темно-фіолетоваго вещества, въ которомъ заложены отдѣльныя шарообразныя тѣльца; число ихъ колеблется отъ 10 до 20, они не совсѣмъ правильной формы, окрашены въ черны цвѣтъ и лежатъ частью изолированно другъ отъ друга, частью же связаны между собой черными же нитями (табл. I, рис. 1 и 2). Эти шарообразныя тѣльца ядрышка напоминаютъ по виду podobныя же образованія, описанныя Ruzicka⁹⁴⁾ въ нервныхъ кѣткахъ.

На ряду съ ядрышкомъ, можно видѣть въ нѣжно-зерни-

стомъ веществъ ядра еще одно (у взрослыхъ и болѣе— до 4—5) шарообразное образование, окрашенное нѣсколько темнѣе ядернаго вещества и значительно свѣтлѣе ядрышка (табл. I, рис. 2). Величина его то равна величинѣ отдѣльнаго тѣльца ядрышка, то превышаетъ его въ 3—4 раза; структура его тоже не вездѣ одинакова: въ большихъ по величинѣ иногда можно рассмотреть темная мелкія неправильной величины зернышки; меньшія же, напротивъ, представляются однородными. О значеніи этихъ „побочныхъ ядрышекъ“ (Flemming) трудно сказать что-либо определенное.

Какъ же построенъ фибриллярный остовъ клѣтки, какимъ онъ представляется въ нормальныхъ условияхъ?

Уже при поверхностномъ наблюденіи, если взять срѣзь не толще 5 микроновъ и пользоваться большимъ увеличеніемъ, указаннымъ выше, можно видѣть, что все тѣло клѣтки отъ периферіи до границъ ядра пронизано огромнымъ числомъ очень тонкихъ нѣжныхъ нитей—равномерной по ходу толщины, съ ровными, правильными контурами,—окрашивающихся въ сине-фиолетовый цвѣтъ. Если всмотрѣться поближе въ картины, представляемые этими тонкими фибриллами (для чего особенно пригодны срѣзы въ 2—3 микрона толщины), то можно видѣть, что между ними существуютъ два рода отношеній. Въ однихъ случаяхъ двѣ такія тонкія нити перекрещиваются другъ съ другомъ подъ тѣмъ или другимъ, чаще острымъ угломъ, не вступая между собою въ органическую связь, а лишь проходя одна надъ другой; въ такихъ случаяхъ получается фигура, похожая на букву х. Послѣ такого перекреста каждая изъ нитей идетъ далѣе, продолжая свой прежній путь, снова можетъ перекрещиваться съ другими и т. д.

На ряду съ такой формой взаимоотношеній этихъ тонкихъ фибриллей, встрѣчается и другая: можно видѣть, какъ одна изъ нихъ, подойдя къ другой подъ болѣе или менѣе прямымъ угломъ, сливается съ ней; дальше невозможно уже прослѣдить ходъ этой подошедшей подъ прямымъ угломъ фибриллы, ибо здѣсь она на мѣстѣ соединенія съ другой оканчивается. Наоборотъ, эта послѣдняя продолжаетъ дальше свой путь, не прерывая отъ такого соединенія никакихъ измѣненій; если при благоприятныхъ условияхъ удается про-

слѣдить ходъ ея еще дальше, то можно убѣдиться, что она, продѣлавъ еще нѣсколько перекрестовъ съ другими, лежащими по ея ходу, фибриллами, въ концѣ концовъ, оканчивается такъ же: подъ угломъ подходитъ къ какой-либо другой нити и вступаетъ съ ней въ соединеніе. Въ такихъ случаяхъ уже мы видимъ фигуру, напоминающую не букву х, а скорѣе у. Всѣ эти отношенія можно видѣть на рис. 1 таблицы I.

Мы имѣемъ, такимъ образомъ, въ нервной клѣткѣ, съ одной стороны, перекрестъ тонкихъ фибриллей безъ какаго бы то ни было тѣснаго соединенія ихъ между собой и, на ряду съ нимъ, несомнѣнное непосредственное органическое соединеніе ихъ другъ съ другомъ, — съ другой. Благодаря этому, въ протоплазмѣ нервной клѣтки образуется замкнутая, не имѣющая въ клѣткѣ свободныхъ окончаній система тончайшихъ, спаянныхъ указаннымъ образомъ, нитей, которую довольно трудно опредѣлить какимъ-либо названіемъ изъ обиходной рѣчи; больше всего, казалось бы, подходило сюда сравненіе съ сѣтью, которая пронизываетъ всю протоплазму, образуя, такимъ образомъ, какъ бы ея остовъ, скелетъ; поэтому въ дальнѣйшемъ изложеніи мы и будемъ называть эту фибриллярную систему „тонкой клѣточной сѣтью“. Не слѣдуетъ, однако, забывать, что здѣсь мы имѣемъ моментъ, не входящій въ понятіе сѣти — мы имѣемъ здѣсь, на ряду съ органическимъ соединеніемъ нитей, также ихъ перекрестъ, напоминающій перекрестъ элементовъ какой-либо плетенки, въ которой они проходятъ другъ надъ другомъ, не вступая во взаимную связь. Кроме того, не нужно упускать изъ виду, что въ сѣтяхъ, собственно въ ихъ узловыхъ точкахъ, сходятся по меньшей мѣрѣ три угла, тогда какъ въ описываемой нами „тонкой сѣти“ въ узловыхъ точкѣ встрѣчается лишь два угла. Если, поэтому, мы и будемъ въ дальнѣйшемъ все-таки примѣнять къ фибриллярной системѣ клѣтки названіе „сѣть“, то только принявъ во вниманіе все сказанное и имѣя въ виду указанныя оговорки.

Не лишне будетъ отмѣтить, что описанный способъ соединенія между собой отдѣльныхъ фибриллярныхъ нитей создаетъ наилучшія условия для возможно широкой связи между собой различныхъ участковъ тонкой сѣти клѣтки,

чего не было бы, напримѣръ, если бы нити сливались своими концами.

Теперь является вопросъ: каковы же отношенія элементовъ этой сѣти къ тѣмъ болѣе толстымъ фибрилламъ, которыя мы видимъ въ клѣткѣхъ и протоплазматическихъ отросткахъ? Для выясненія этого обстоятельства нужно прослѣдить ходъ фибриллей изъ какого-либо отростка по направлению къ клѣткѣ. На рисункѣ I (табл. I) можно видѣть, что приблизительно параллельно идущія въ дендритѣ фибриллы — у мѣста перехода ея въ клѣтку начинаютъ дѣлиться дихотомически: каждая изъ нихъ дѣлится на двѣ болѣе тонкія, совершенно одинаковой толщины, которыя входятъ въ клѣтку и здѣсь точно также дихотомически дѣлятся на двѣ еще болѣе тонкія нити, пока, наконецъ, самыя тонкія не вступаютъ въ клѣточную сѣть, принявъ участіе въ ея образованіи путемъ описаннаго выше соединенія съ другими такими же тонкими фибриллами. Если мы примемъ во вниманіе число дендритовъ у каждой клѣтки, даѣе, число фибриллей въ каждомъ изъ нихъ, если при этомъ примемъ во вниманіе еще только что указанное дѣленіе каждой изъ этихъ фибриллей и ихъ вѣтвей, то поймемъ, что вся масса клѣтки, дѣйствительно, пронѣзана многочисленными петлями тонкой сѣти; намъ будетъ ясно, что эта сѣть будетъ гуще около ядра, гдѣ на меньшей, сравнительно съ периферіей клѣтки, площади сходятся вся масса тонкихъ нитей, идущихъ съ разныхъ концовъ клѣтки. Изъ этого, однако, не слѣдуетъ дѣлать ошибочнаго заключенія объ отсутствіи тонкой сѣти въ периферическихъ слояхъ клѣтки: дихотомическое дѣленіе нѣкоторыхъ фибриллей начинается еще въ отросткѣхъ, и въ клѣтку вступаютъ, на ряду съ толстыми, и тонкія нити, тотчасъ же принимающія участіе въ образованіи сѣти здѣсь же на периферіи, гдѣ, кромѣ того, имѣются еще конечныя развѣтвленія фибриллей, приходившихъ изъ противоположной части клѣтки и направляющихся сюда, минуя ядро. Благодаря этому, и въ поверхностныхъ слояхъ клѣтки имѣется тонкая сѣть, отличающаяся тѣмъ, что здѣсь можно видѣть, сравнительно съ центральными ея участками, больше перекрестовъ и меньше непосредственныхъ соединеній между фибриллами.

Что сѣть равномерно распределена по всей клѣткѣ, мож-

но также убѣдиться при изученіи срѣзовъ спинного мозга, срѣзанныхъ въ различныхъ плоскостяхъ: сагитальной, фронтальной и т. д.;—картина ея вездѣ будетъ совершенно одинаковою количественно и качественно.

Мы напередъ остановились на механизмѣ соединенія между собою конечныхъ развѣтвленій нейрофибриллъ въ клѣткѣхъ, какъ онъ намъ представляется, чтобы выяснитъ эту сторону вопроса, обычно оставляемую безъ должнаго вниманія. Авторы говорятъ о „сѣти“, о „замкнутой сѣти“, о „настоящей сѣти“, объ анастомахъ между фибриллами, но никто изъ нихъ рѣшительно не поясняетъ, какимъ образомъ слагается эта сѣть и каковы въ деталяхъ взаимоотношенія фибриллей между собою.

Сказаннымъ опредѣляется и картина сѣти, которую мы видимъ въ нервной клѣткѣхъ. Петли ея, образуемыя путемъ соединенія конца одной нити съ другой на ея протяженіи, имѣютъ вытянутую форму и правильныя, равномерныя очертанія; нити, входящія въ составъ каждой такой петли и ограничивающія ее,—всегда одинаковой на глазъ толщины. Анализъ картины въ значительной степени затрудняется наличиемъ еще и перекрестовъ фибриллей между собою, благодаря чему, на ряду съ „истинными“ петлями сѣти, образуются и „ложныя“—результатъ перекреста. Такія „ложныя“ петли имѣютъ уже нѣсколько иной видъ: онѣ скорѣе ромбической или полигональной формы, и силою да ридомъ нити, ихъ составляющія, не всѣ имѣютъ одинаковую толщину, вслѣдствіе перекреста неодинаковыхъ по толщинѣ фибриллей. Разумѣется, эти данныя не всегда могутъ служить ключомъ къ разрѣшенію тѣхъ запутанныхъ картинъ, какія получаются въ богатыхъ фибриллами клѣткахъ, но въ большинствѣ случаевъ удастся разобраться и установить точно, имѣемъ ли мы дѣло съ петлей сѣти или съ простымъ перекрестомъ. Излишне прибавлять, что здѣсь всегда необходимо пользоваться микрометрическимъ винтомъ микроскопа и не производить наблюденій въ одной плоскости. Особенно трудно бываетъ разобраться въ картинѣ около ядра, гдѣ сѣть, какъ указывалось, обычно гуще. Во всякомъ случаѣ, даже при очень запутанныхъ картинкахъ всегда можно сказать, что къ ядру нейрофибриллы рѣшительно никакого отношенія не имѣютъ.

Мы видим, что фибриллы дендритов представляют одно непрерывное целое с ветвирклеточной сетью. Если принять последнюю за исходную точку, то можно сказать, что каждая из фибрилл любого дендрита сложилась из постепенно слившихся отростков сети, давших, в конце концов, в суммѣ ту или другую фибриллю. Такое представление о центральной роли сети представляется, несомненно, наиболее правильным и естественным и согласуется, как мы увидим, с данными, полученными при изучении патологии нефрофибрилл. Если же в дальнейшем мы будем держаться прежнего порядка описания и допускать, что не сеть дает начало крупным фибрилям дендритов, а наоборот, что эти послѣднія путем повторного дихотомического дѣления образуют элементы сети, то это мы делаем исключительно в интересах удобства и простоты изложения.

Переходим теперь къ описанію отношений фибрилл въ протоплазматическихъ отросткахъ.

На рис. 1, табл. I видно, что в нихъ идутъ одинаковой приблизительно толщины фибриллы, окрашенныя въ чернѣйшій цвѣтъ, съ правильными, рѣзко очерченными контурами, отчетливо выступающими на красно-фиолетовомъ фонѣ массы дендрита. Число ихъ въ каждомъ дендритѣ различно, въ одномъ ихъ можно насчитать 10—15, въ другомъ, менѣе объемистомъ, 5—6; число ихъ, впрочемъ, зависитъ не исключительно отъ толщины отростка, но и отъ большей или меньшей компактности фибриллярнаго пучка, въ немъ проходящаго; въ одномъ случаѣ фибриллы располагаются тѣснѣе, въ другомъ, наоборотъ,—болѣе рыхло. Въсѣхъ съ тѣмъ, онѣ всегда равномерно распределены по всей толщѣ отростка, въ чемъ можно убѣдиться на поперечномъ срѣзѣ послѣдняго. За правило можно принять, что ходъ фибрилл здѣсь всегда параллельнъ другъ другу, и перекресты встрѣчаются тутъ рѣдко. Нѣкоторыя изъ фибрилл уже въ отросткѣ начинаютъ дихотомически дѣлиться. Между отдельными фибрилями можно видѣть поперечно или косвенно идущіе анастомозы, перекинутые въ видѣ тонкаго мостика—фибриллы. На ряду съ описанными крупными, окрашенными въ чернѣйшій цвѣтъ фибриллами, въ отросткахъ имѣются болѣе тонкія, блѣдно окрашенныя въ сѣтло-фио-

летовый цвѣтъ, идущія параллельно другъ другу; онѣ обычно уже въ отросткѣ многократно дѣлятся дихотомически, анастомозируютъ другъ съ другомъ и съ болѣе крупными фибриллами и образуютъ въ тѣлѣ дендрита сеть, представляющую собой, въ сущности, продолженіе ветвирклеточной и отличающаюся лишь болѣе рѣдкими и вытянутыми петлями. Въ клетку эту фибриллы входятъ уже въ видѣ тонкихъ нитей, тотчасъ принимающихъ участіе въ образованіи ея сети и быстро въ ней теряющихся; вслѣдствіе этого, прослѣдить ихъ здѣсь на большемъ или меньшемъ разстояніи представляется затруднительнымъ. Иначе обстоитъ дѣло съ крупными фибриллами отростковъ. Вступая широкимъ вѣерообразнымъ пучкомъ въ клетку, онѣ или направляются къ ядру и около него переходятъ въ тонкую сеть, или же, минуя ядро, идутъ черезъ всю клетку куда-нибудь къ противоположному ея концу. Обыкновенно, какъ это можно видѣть на рис. 1 (табл. I), къ ядру направляются фибриллы, идущія въ центрѣ пучка; онѣ еще въ дендритѣ начинаютъ дѣлиться, войдя же въ клетку, онѣ путемъ постепеннаго дихотомическаго дѣления распадутся на тонкія нити, которыя и вступаютъ въ сеть гдѣ-либо на пути между корнемъ отростка и ядромъ. Фибриллы, идущія по периферіи пучка, могутъ иногда точно такимъ же образомъ перейти въ тонкую сеть около ядра. Чаще же онѣ, обходя послѣднее, направляются, какъ уже сказано, къ противоположной части клетки, явственно выступая на своемъ длинномъ пути, и переходятъ въ сеть лишь гдѣ-нибудь на периферіи, напрямѣръ, у корня какого-нибудь протоплазматическаго отростка. На этомъ пути онѣ перекрещиваются со встрѣчающимися фибриллами, а иногда анатомически связаны съ ними. На рис. 1 (табл. I) видна такая фибрилла *ф*; можно видѣть, какъ она, вступивъ въ клетку, дѣлится на двѣ равныя по толщинѣ вѣтви, изъ которыхъ лѣвая тотчасъ же начинаетъ дихотомически дѣлиться и быстро сливается съ элементами сети, правая же вѣтъ идетъ ближе къ периферіи и направляется, не дѣлясь, къ правому верхнему отростку, у корня котораго терется въ его сеть.

Такъ или иначе, слѣдовательно, всѣ фибриллы, вступающія изъ дендритовъ въ клетку, безъ исключенія принимаютъ участіе въ образованіи тонкой сети, какъ бы влива-

ются въ нее. Нѣтъ ни единой фибриллы, которая прошла бы черезъ клѣтку, не вступивъ въ связь съ этой сѣтью; нигдѣ нѣтъ тѣхъ фибриллей, которыя Bethe описываетъ какъ „durchlaufende Fibrillen“, а Donaggio, какъ „fibrille lunghe“. Если въ сомнительныхъ случаяхъ иногда и кажется, что мы имѣемъ дѣло съ такого рода фибриллей, то достаточно приблизнуть къ большому увеличенію и микрометрическому винту, чтобы убѣдиться въ существованіи связи этой фибриллы съ клѣточною сѣтью. Кроме того, отдѣльныя фибриллы еще раньше ихъ перехода въ тонкую сѣть соединяются между собой по тому же типу, какъ и конечныя ихъ развѣтвленія: одна изъ образовавшихся послѣ дѣленія вѣточекъ подѣляется болѣе или менѣе прямымъ угломъ подходитъ къ какой-либо изъ фибриллей и съ ней соединяется, оканчиваясь здѣсь же.

На рис. 1, таблицы I, мы можемъ видѣть такія связи фибриллей въ *an*. Благодаря имъ въ клѣткѣ образуются, на ряду съ мелкими петлями тонкой сѣти, еще и болѣе крупныя, болѣе рѣдкія.

Въ клѣткахъ, изображенныхъ на рис. 1, табл. I и на рис. 10, табл. II, большинство фибриллей, вступающихъ изъ отростковъ пучками, могутъ быть прослѣжены на болѣе или менѣе значительномъ разстояніи и рѣзко выступаютъ на фонѣ клѣтки. Въслѣдствіе этого, собственно сѣтчатая структура фибриллярнаго скелета не такъ замѣтна съ перваго взгляда, и глазъ прежде всего схватываетъ впечатлѣніе пучковиднаго расположенія фибриллей. Совершенно иное впечатлѣніе производитъ клѣтка, изображенная на рис. 2, табл. I: здѣсь, наоборотъ, именно, сѣтчатая структура,—густая сѣть бросается рѣзко въ глаза и съ перваго взгляда получается представленіе о совершенно различномъ строеніи фибриллярнаго остова обѣихъ клѣтокъ; мы видимъ здѣсь густой войлокъ нитей, идущихъ въ самыхъ разнообразныхъ направленіяхъ и крайне перепутанныхъ. Если мы, однако, попытаемся прослѣдить ходъ фибриллей изъ дендрита (изъ которыхъ въ сѣтьъ попадъ лишь одинъ), то увидимъ, что и здѣсь въ клѣтку вступаетъ широкій пучекъ фибриллей, число которыхъ доходитъ до 15, приблизительно одинаковыхъ по толщинѣ, идущихъ параллельно другъ другу. Большинство ихъ еще до вступленія въ клѣточное тѣло начинается

дихотомически дѣлиться; тотчасъ же по вступленіи въ клѣтку онѣ все снова дѣлятся и тутъ же рассыпаются, такимъ образомъ, на большое количество тонкихъ нитей, перекрещивающихся другъ съ другомъ и вступающихъ въ непосредственное взаимное соединеніе тѣмъ же порядкомъ, какъ это уже было описано. Отдѣльныхъ болѣе крупныхъ фибриллей, которая бы шли изъ одного дендрита къ корню другого, здѣсь нѣтъ; каждую фибриллу въ отдѣльности можно прослѣдить лишь на очень короткомъ разстояніи. Объясняется это тѣмъ, съ одной стороны, что онѣ очень быстро по вступленіи въ клѣтку исходятъ въ тонкія нити, resp. переходятъ въ сѣть, а съ другой—тѣмъ, что онѣ быстро уходятъ изъ плоскости сѣтза вглубь, въ различныхъ направленіяхъ. Достойно вниманія, что видимые отрѣзки толстыхъ фибриллей располагаются въ общемъ такъ, что какъ бы раздѣляютъ клѣтку на нѣсколько неправильно-круглой формы участковъ, выполненныхъ тонкой сѣтью. Этотъ второй типъ фибриллярной структуры, представленный на рис. 2, можетъ быть названъ сѣтчатымъ, тогда какъ на рис. 1, табл. I и на рис. 10, табл. II, мы имѣемъ передъ собой клѣтки пучковиднаго типа.

Разница между этими двумя типами клѣтокъ въ смыслѣ структуры здѣсь не качественная, а количественная: дихотомическія дѣленія въ сѣтчатыхъ клѣткахъ происходятъ подѣломъ болѣе острымъ угломъ, чѣмъ въ пучковидныхъ, и слѣдуютъ очень часто одно за другимъ, благодаря чему образуется болѣе густая сѣть фибриллярныхъ нитей. Собственно же общій планъ фибриллярной архитектоники, ея принципы остаются и здѣсь тѣ же, что и въ пучковидныхъ, и съ этой стороны нѣтъ никакой разницы между тѣми и другими.

Все описаніе и особенно изображенія сѣтчатыхъ клѣтокъ, которая встрѣчаются, напримѣръ, у Cajal⁶⁴⁾, Donaggio⁶⁵⁾, Rossi⁶²⁾ и друг., страдаютъ однимъ крупнымъ недостаткомъ: онѣ изображаютъ лишь одну оптическую плоскость, въ которой, однако, непонятнымъ образомъ получается картина цѣльной, неразрывной сѣти: нигдѣ не видно отрѣзковъ фибриллей, не видно, чтобы сѣти уходили вглубь и т. д. Такую правильность, мы бы назвали линейностью, картины чрезвычайно трудно логически связать съ истиннымъ

представленіемъ о фибриллахъ, какъ о нитяхъ, идущихъ въ разныхъ плоскостяхъ.

Расположеніе фибриллярныхъ элементовъ, несомнѣнно, слѣдуетъ поставить въ связь, до извѣстной степени, по крайней мѣрѣ, съ строеніемъ и распределеніемъ хроматинаго вещества клѣтки, resp. тѣлецъ Nissl'я. Въ клѣткахъ пучковидныхъ послѣднія располагаются преимущественно въ видѣ удлиненныхъ глыбокъ, въ клѣткахъ сѣтчатыхъ—въ видѣ неправильно шарообразныхъ тѣлъ, обусловливающихъ, повидимому, то расположение крупныхъ фибриллей, которое видно на рис. 2. Однако, густота фибриллярной сѣти и равномерное ея распределеніе въ клѣткѣ позволяютъ сдѣлать это допущеніе лишь съ извѣстной осторожностью, и потому взгляды на фибриллярную картину, какъ на негативное изображеніе тѣлецъ Nissl'я, не вполне правленъ; несомнѣнно, распределеніе, форма и величина хроматиновыхъ тѣлецъ могутъ вліять на расположение болѣе крупныхъ фибриллей, но не на элементы тонкой сѣти: эти послѣдніе, такъ сказать, не считаются съ наличіемъ тѣлецъ Nissl'я и, быть можетъ, даже пронизывая ихъ, равномерно распределяются по всей массѣ протоплазмы клѣтки.

Къ сожалѣнію, въ настоящее время не существуетъ метода, который давалъ бы возможность отчетливо и достаточно полно окрасить совмѣстно хроматиновые и ахроматиновые элементы протоплазмы нервной клѣтки безъ ущерба для ясности картины, и потому окончательное рѣшеніе вопроса о взаимоотношеніи этихъ элементовъ пока невозможно.

Если прослѣдить какой-нибудь протоплазматической отростокъ не по направленію къ клѣткѣ, а наоборотъ, отъ клѣтки, на возможно большемъ протяженіи, то можно видѣть, что на извѣстномъ разстояніи отъ своего корня онъ дѣлится на двѣ болѣе частью равныя вѣтви, содержащія каждая уже меньшее число фибриллей; слѣдя далѣе за этими вѣтвями, можно дойти опять до мѣста такой же бифуркаціи каждой изъ нихъ и т. д., пока, наконецъ, мы не увидимъ передъ собою тонкій протоплазматическій отростокъ, содержащій лишь одну фибриллю; прослѣдить дальнѣйшій ходъ такого отростка не удастся—онъ слѣпо обрывается. При этомъ намъ не случалось видѣть, чтобы фибрилла выходила

изъ предѣловъ отростка и шла далѣе изолированной и обнаженной отъ плазматической оболочки.

На мѣстахъ бифуркаціи протоплазматическихъ отростковъ отношенія фибриллей представляются довольно запутанными. Если для болѣе простоты представимъ себѣ, что не отростокъ дѣлится на вѣтви, а что эти послѣднія идутъ, какъ бы вливаясь въ него, то увидимъ слѣдующее: въ однихъ случаяхъ фибрилла вѣтвей, входя въ широкій „основной“ стволъ, не измѣняются и въ составѣ общаго пучка сохраняютъ свое прежнее направленіе; въ другихъ случаяхъ нѣкоторыя изъ фибриллей передъ входомъ въ стволъ дѣлятся дихотомически, такъ что въ общій пучекъ онѣ вступаютъ въ видѣ тѣхъ болѣе тонкихъ нитей, которыя мы уже описывали въ дендритахъ на ряду съ болѣе толстыми. Иногда можно видѣть, какъ одна изъ образовавшихся такимъ образомъ послѣ дихотоміи фибриллей уклоняется отъ своего прежняго направленія и, косо прорѣзавъ отростокъ, идетъ по противоположному его краю къ клѣткѣ. Въ тѣхъ случаяхъ, когда вѣтви отростка подходятъ другъ къ другу подъ очень тупымъ угломъ, на мѣстѣ ихъ схождения образуется небольшой треугольный участокъ, свободный отъ фибриллярныхъ пучковъ, въ которомъ чрезвычайно отчетливо выступаетъ тонкая сѣть, заслоняемая въ другихъ частяхъ отростковъ пучками фибриллей.

Bethe, какъ мы уже указывали, описываетъ на мѣстахъ бифуркаціи протоплазматическихъ отростковъ дугообразное загибаніе отдѣльныхъ фибриллей изъ одной вѣтви въ другую; Cajal даетъ нѣсколько иную картину, допуская, что загибается не фибрилла, а лишь одна изъ образовавшихся послѣ ея дѣленія нитей. Тщательное изученіе этихъ мѣстъ бифуркаціи отростковъ на нашихъ препаратахъ привело къ заключенію, что эти оба описанія не соответствуютъ истинѣ; дѣйствительно, здѣсь иногда, особенно на незолоченныхъ препаратахъ (какими и пользовался R. у Cajal), можетъ получиться впечатлѣніе такого „загибанія“ одной изъ нитей; однако, при болѣе тщательномъ наблюденіи оказывается, что благодаря измѣющейся здѣсь сѣти, картины получаются довольно сложныя, и что элементы этой сѣти могутъ при недостаточной яркой окраскѣ симулировать такое „загибаніе“

фибриллы, въ действительности теряющейся здѣсь же, въ этой сѣти.

Фибриллы осевоцилиндрическаго отростка всегда начинаются изъ сѣти клѣтки. На рис. 10, таблицы II можно видѣть, какъ тонкія нити сливаются попарно, образовавшіяся такимъ путемъ болѣе толстыя снова сливаются опять таки попарно и т. д.; такимъ образомъ, въ корневой конусѣ (cône d'origine) вступаютъ небольшое число фибриллей приблизительно одинаковой толщины, равнообразно распределенныхъ, сходящихся по направленію къ осевому цилиндру и берущихъ свое начало исключительно изъ тонкой сѣти; никогда не удается видѣть непосредственнаго перехода какой-либо фибриллы одного изъ протоплазматическихъ отростковъ прямо въ осевой цилиндръ, какъ это описывается, напримеръ, Bethe ¹⁹⁾ ²²⁾, Jäderholm ²³⁾ и др. Пройдя конусъ, фибриллы, оставаясь все время обособленными другъ отъ друга и не образуя ни анастомозовъ, ни сѣтей, все болѣе и болѣе сближаются между собой и соединяются въ одинъ компактный пучекъ, въ которомъ можно лишь смутно различить струйчатость,—единственный видимый признакъ фибриллярной структуры. Разяснить истинныя отношенія фибриллей здѣсь не представляется возможнымъ.

Описанное строеніе фибриллярнаго скелета нервной клѣтки свойственно клѣточнымъ элементамъ всѣхъ частей нервной системы безъ исключенія,—возьмемъ ли мы спинной мозгъ, головной, мозжечекъ, спинно-мозговые узлы и т. д. Могутъ быть варіаціи въ смыслѣ величины и формы клѣтки, числа фибриллей, запутанности картины и т. д. ибо нѣтъ общаго шаблона, по которому строго были бы построены всѣ клѣтки нервной системы. Будетъ, кроиъ того, разница и въ томъ, что однѣ клѣтки, какъ напримеръ, большія пирамидальная кора головного мозга (см. табл. II, рис. 10), могутъ быть отнесены къ типу пучковидныхъ, тогда какъ клѣтки Purkinje или спинно-мозговыхъ узловъ — къ сѣтячатымъ. Но общіе принципы фибриллярнаго строенія вездѣ остаются одни и тѣ же и могутъ быть формулированы на основаніи всего сказаннаго слѣдующимъ образомъ:

1. Основой всякой нервной клѣтки является мелкопетли-

стая тонкая сѣть, образованная взаимнымъ соединеніемъ тончайшихъ фибриллярныхъ нитей,—ихъ правильнѣе всего назвать элементарными—и представляющая собой замкнутую систему, каждый участокъ которой находится въ органической связи съ остальными. Сѣть эта пронизываетъ все тѣло клѣтки отъ периферіи до границъ ядра, не вступая при этомъ съ послѣднимъ ни въ какія отношенія, и распространяется въ протоплазматическіе отростки, гдѣ можетъ быть прослѣжена на далекое протяженіи до наиболѣе тонкихъ вѣтвей ея.

2. Толстыя фибриллы,—ихъ можно назвать первичными—входящія съ протоплазматическимъ отросткомъ въ клѣтку, повторно дѣлятся здѣсь дихотомически на болѣе тонкія—вторичныя, анастомозируя въ то же время другъ съ другомъ и, достигнувъ минимальной толщины, принимаютъ участіе въ образованіи тонкой клѣточной сѣти. Такимъ образомъ, всѣ фибриллы, входящія въ клѣтку, составляютъ систему связанныхъ между собой нитей и ни одна изъ нихъ не проходитъ черезъ клѣтку, не вступивъ въ связь съ другими и не влившись конечными своими развѣтвленіями въ клѣточную сѣть.

3. Въ протоплазматическихъ отросткахъ фибриллы равнообразно распределены въ ихъ толщѣ и идутъ параллельно другъ другу; нѣкоторыя изъ нихъ дихотомически дѣлятся, образуя болѣе тонкія вѣтви, и анастомозируютъ одна съ другой. На мѣстахъ дѣленія отростковъ онѣ различнымъ образомъ распределяются между вѣтвями его, образуя и здѣсь путемъ дѣленія и анастомозовъ сѣти и никогда не представляютъ дугообразнаго загибанія изъ одной вѣтви въ другую.

4. Осевой цилиндръ, resp. его фибриллы, всегда начинаются изъ клѣточной сѣти, и немногочисленныя фибриллы, входящія въ составъ его конуса, всегда являются ея производными. Въ конусѣ осевого цилиндра и, повидному, въ немъ самомъ—никакихъ анастомозовъ между фибриллями не имѣется: онѣ все время остаются строго изолированными одна отъ другой.

Если теперь обобщить еще болѣе всѣ эти выводы и привести ихъ въ одно цѣлое, то можно прийти къ тому, о чемъ мы уже писали выше: центръ всей той системы, ко-

тую образуютъ всё фибриллы даннаго клѣточного элемента вмѣстѣ съ его отростками, есть тонкая клѣточная сѣть—„элементарная сѣть“ въ смыслѣ Aráthy; она есть тотъ исходный пунктъ, изъ котораго начинаются всё элементы этой системы. Путемъ постояннаго и послѣдовательнаго слиянія двухъ болѣе тонкихъ нитей въ болѣе толстыя, этихъ послѣднихъ опять въ болѣе толстыя и т. д. постепенно формируются первичныя толстыя фибриллы, которыя мы видимъ и въ клѣткѣхъ и въ отросткахъ*). Этотъ процессъ образования болѣе крупныхъ элементовъ можетъ заканчиваться въ клѣткѣ, изъ которой тогда вступаютъ въ отростокъ уже толстая первичныя нити, или же сюда входятъ еще сравнительно тонкія нити, уже въ отросткѣ сливающихся для окончательнаго образования болѣе крупныхъ элементовъ. Вся фибриллярная система, такимъ образомъ, представится намъ специфическою неотъемлемою частью самой клѣтки, органически съ ней связанной, изъ нея исходящею.

Если же мы въ своемъ описаніи шли не отъ центра къ периферіи, а наоборотъ, если, поэтому, мы говорили, что фибриллы входятъ въ тонкую сѣть, а не исходятъ изъ нея, если, наконецъ, мы говорили не о слияніи двухъ болѣе тонкихъ нитей въ одну болѣе толстую, а наоборотъ, о дихотомическомъ дѣленіи послѣдней на двѣ болѣе тонкія, то къ этому насъ побуждало желаніе представить возможно нагляднѣе запутаннаго на первый взглядъ отношенія элементовъ фибриллярнаго скелета клѣтки и возможно рельефнѣе показать органическую связь этихъ элементовъ, какъ между собой, такъ и съ существомъ самой клѣтки.

Выводы, къ которымъ мы, такимъ образомъ, приходимъ, далеко не согласуются съ возрѣніями на тотъ же вопросъ нѣкоторыхъ изъ авторовъ; въ этомъ отношеніи намъ прежде всего приходится остановиться на взглядахъ Bethe и его послѣдователей—главнымъ образомъ, Jäderholm'a и Economo.

Намъ кажется, что утвержденія этихъ авторовъ относительно отсутствія сѣтей внутри клѣтокъ, относительно фибриллей, проходящихъ черезъ послѣднюю и т. п., далеко не подкрѣпляются достаточными фактическими данными. Начать

*) Быть-можетъ, это спяніе „элементарныхъ“ тонкихъ фибриллей происходитъ при посредствѣ особаго связующаго вещества, отсутствующаго въ элементахъ тонкой сѣти.

съ того, что и самъ Bethe, какъ уже было упомянуто, въ нѣкоторыхъ видахъ клѣтокъ видѣлъ „истинныя сѣти“. Joris²⁶⁾, работавшій, между прочимъ, и съ методомъ этого автора, выражаетъ даже недоумѣніе по поводу того, что Bethe не видѣлъ сѣтей тамъ, гдѣ онъ отчетливо видны даже при примѣненіи его „молибденоваго“ способа. Необходимо помнить, кромѣ того, что при примѣненіи этого способа можно получить въ зависимости отъ продолжительности дифференцировки различныя картины: если прекращеніе дифференцировки произошло въ тотъ моментъ, когда окрашены лишь однѣ крупныя фибриллы,—можно получить, именно, тѣ картины, которая представляетъ Bethe. А что при этомъ можно получить и болѣе полную окраску, можно увидеть, такимъ образомъ, большее число элементовъ фибриллярной сѣти и самую сѣть,—это подтверждаетъ Economo²⁷⁾, горячій сторонникъ метода и взглядовъ Bethe; онъ совершенно опредѣленно говоритъ, что, укорачивая продолжительность дифференцировки, онъ получалъ при этомъ способѣ окраски сѣти, качественно ничѣмъ не отличающихся отъ наблюдаемой на препаратахъ Donaggio и частью Cajal'a; суть дѣла, разумѣется, мало мѣняется отъ того, что Economo придаетъ этому обстоятельству нѣсколько иную оцѣнку. Если ко всему этому прибавить еще заявленіе Bethe, что очень трудно лишить ядро его способности жадно поглощать толудиновый синь, и что въ силу этого фибриллы вокругъ него остаются неокрашенными,—будетъ ясно, что „молибденовый методъ“ ни въ какомъ случаѣ не можетъ претендовать на полную окраску всѣхъ фибриллярныхъ элементовъ, ибо при немъ окрашиваются, какъ уже указывалось, только болѣе крупныя элементы, отнюдь не исчерпывающіе всей фибриллярной структуры клѣтки. Повинно будетъ теперь, почему Bethe на своихъ препаратахъ находилъ и продолжаетъ находить и „проходящія фибриллы“, и переходъ ихъ по краю клѣтки изъ дендрита въ дендритъ, и дугообразное загибаніе отдѣльныхъ фибриллей на мѣстѣ бифуркаціи отростка, и, наконецъ, непосредственный переходъ части фибриллей дендритовъ непосредственно въ осевой цилиндръ. Капризность метода и непостоянство получаемыхъ при немъ результатовъ даютъ широкій просторъ работающему съ

ним произвольно считать тѣ или инныя картины типичными и истинными.

Bielschowsky вначалѣ тоже былъ однимъ изъ непримиримыхъ противниковъ сѣтчатой структуры нервной кѣтки. Однако, какъ мы имѣли уже случай отмѣтить, устойчивость его взглядовъ на этотъ счетъ болѣе, чѣмъ сомнительна, и въ послѣднихъ своихъ работахъ онъ уже все болѣе и болѣе склоняется въ сторону признанія этой сѣтчатой структуры.

Тому, кто имѣлъ дѣло съ методомъ этого автора, вполне очевидно, что и здѣсь, какъ и при способѣ Bethe, получается далеко не полная картина—окрашиваются опять-таки лишь толстыя, болѣе крупныя фибриллы. Достаточно взглянуть на рисунки Bielschowsk'аго ²⁰⁾, ²¹⁾, ²²⁾, ²³⁾, чтобы убѣдиться въ сказанномъ: на нихъ ясно видны, именно, лишь эти болѣе крупныя фибриллы, болѣе же тонкія представляются въ формѣ довольно неопредѣленной массы, въ которой одинаково мало основаній видѣть, какъ сѣтвидную структуру, такъ и „прохождение“ изолированныхъ фибриллей.

Нельзя умолчать, наконецъ, что Schaffer ²⁴⁾, много работавшій съ этимъ методомъ, съ самаго начала призналъ наличность сѣтей въ нервныхъ кѣткахъ и неоднократно выражалъ недоумѣніе по поводу того, что авторъ метода не видитъ сѣтей тамъ, гдѣ онѣ до такой степени очевидны.

Здѣсь мы находимъ умственнымъ еще разъ вернуться къ вопросу объ основаніяхъ считать картины, получаемыя при употребленіи способа Ramon у Cajal'a, за искусственныя, ибо это служитъ однимъ изъ главныхъ доводовъ для авторовъ, отрицающихъ фибриллярныя сѣти въ нервныхъ кѣткахъ. Въ этомъ смыслѣ особенно рѣзкія нападки были сдѣланы Jäderholm'омъ ²⁵⁾ и Esonomo ²⁶⁾.

Оба эти автора съ большой настойчивостью утверждаютъ, что сѣти, получаемыя при этомъ методѣ, равно какъ и анастомозы между фибриллами являются результатомъ сморщиванія кѣттокъ и склеиванія фибриллей подъ влияніемъ теплаго раствора серебра.

Прежде всего, еще совсѣмъ не доказано, что такой растворъ вызываетъ это склеиваніе, и намъ, по крайней мѣрѣ, примѣненіе этого метода—съ соблюденіемъ вышеупомянутыхъ условій обработки—никогда не давало такихъ результатовъ.

Допустимъ, однако, что такое дѣйствіе растворовъ серебра имѣеть мѣсто, и возьмемъ—объектомъ этого дѣйствія—какую-либо изъ кѣттокъ, изображаемыхъ Bethe, Esonomo или Jäderholm'омъ, въ качествѣ сохранившихъ естественныя отношенія. Намъ кажется, что фибриллы здѣсь, вслѣдствіе наступающаго сморщиванія кѣтки, должны перепутаться въ беспорядочный клубокъ, вслѣдствіе же склеиванія—образовать широкіе полосы и комки, мѣстами сходящіяся, мѣстами расходящіяся. На периферіи кѣттокъ при такихъ условіяхъ должно получиться наибольшее количество склеенныхъ мѣстъ, и если такія мѣста могутъ вообще симулировать сѣти, то послѣднія должны быть гуще на периферіи и рѣже въ глубинѣ кѣтки, чего мы никогда нигдѣ не видимъ. Далѣе, такія склеенныя фибриллы имѣли бы мѣсто особенно въ протоплазматическихъ отросткахъ, гдѣ склейки должны были бы чередоваться съ расхожденіемъ фибриллей. Трудно себѣ представить, чтобы склеиваніе было настолько равномерно, и чтобы въ результатѣ получились столь правильныя ровныя нити, какія мы видимъ въ отросткахъ обычно. Равнымъ образомъ и петли „сѣти“, образовавшіяся, какъ результатъ склеиванія, должны были бы имѣть неправильныя очертанія и ограничивались бы неодинаковой толщины нитями; никогда при такихъ условіяхъ мы, разумѣется, не получили бы столь правильнаго, закономернаго порядка взаимнаго соединенія фибриллей, какой можно наблюдать въ любой нервной кѣткѣ. Наконецъ, есть еще одно обстоятельство, которое никакъ нельзя примирить съ предположеніемъ о сѣткахъ, какъ о результатѣ склеиванія: если сравнить препараты, окрашенные по Bethe, съ препаратами, окрашенными по Cajal'ю, то можно убѣдиться, что лишними въ послѣднихъ сравнительно съ первыми являются, именно, фибриллы тонкія, главнымъ образомъ, тѣ, которыя образуютъ кѣтточную сѣть; является вопросъ, какимъ же образомъ изъ болѣе толстыхъ фибриллей, какія можно видѣть на рисункахъ Bethe, путемъ склеиванія могутъ получиться болѣе тонкія? Ясно, что голословное утвержденіе о „склеиваніи“ не имѣеть за собой никакихъ основаній, и что этотъ главный доводъ противъ признанія сѣтчатой структуры кѣтки рѣшительно лишень всякаго реальнаго значенія. Точно такъ же мало обоснованъ и другой доводъ—

возможность принятия перекрестов за узловыя точки сѣты мы указали въ своемъ мѣстѣ достаточно опредѣленно на разницу съ морфологической стороны между этими двумя видами взаимоотношеній фибриллей; смѣшать ихъ въ большинствѣ случаевъ можно лишь при поверхностномъ наблюдении. Съ этой точки зрѣнія, утверждение М. Wolffa ⁷⁴⁾ относительно отсутствія гдѣ бы то ни было внутри клѣтокъ соединеній фибриллей между собой представляется намъ совершенно неосновательнымъ.

Утверждение Joris'a ⁷⁵⁾ относительно клѣтокъ съ „проходящими“ фибриллами, несомнѣнно, точно такъ же основано на несовершенствѣ его метода: достаточно взглянуть на его рисунки съ ихъ немногочисленными фибриллами и сравнить даже съ рисунками Bethe, чтобы понять, что въ нихъ окрасилось еще меньше фибриллей, чѣмъ въ послѣднихъ. Рисунки Joris'a, вообще, чрезвычайно схематичны и больше похожи на эскизные наброски, чѣмъ на точное воспроизведеніе.

Что, вообще, можно сказать о способахъ воспроизведенія нейрофибрилярныхъ картинъ на бумагѣ? Въ интересахъ объективности наилучшимъ способомъ являлась бы микрофотография. Однако, послѣдняя здѣсь мало пригодна потому, что ею можно схватить изображеніе лишь одной плоскости—именно, плоскости установки. Между тѣмъ, ходъ фибриллей настолько причудливъ, онѣ до такой степени часто мѣняють плоскости, что ихъ необходимо изображать стереометрически: чтобы прослѣдить ту или другую фибриллю хотя бы не на очень близкомъ разстояніи, необходимо все время пользоваться микрометрическимъ винтомъ, ибо иначе мы будемъ видѣть, напримѣръ, „окончаніе“ фибриллы тамъ, гдѣ его вовсе нѣтъ,—гдѣ она уходитъ въглубу, или смѣшаетъ перекрестъ съ анастомозомъ. Вотъ почему микрофотография можетъ дать лишь самую грубую картину нейрофибриллей, отнюдь не пригодную даже для поверхностнаго знакомства съ истиннымъ положеніемъ вещей. Справедливость нашихъ словъ мы можемъ подтвердить ссылкой на микрофотограммы, приложенныя, на ряду съ рисунками, къ одной изъ работъ Bielschowsk'aro ⁷⁶⁾.

Всѣ эти соображенія вынудили насъ остановиться не на фотографіяхъ, а на рисункахъ, такъ какъ только такими

путемъ возможно дать наиболѣе полную и близкую къ дѣйствительности картину.

Какъ образецъ *плоскостныхъ* и при томъ неправильно схематизированныхъ рисунковъ, мы могли бы представить рисунки Donaggio ⁷⁷⁾. Составить себѣ по нимъ представленіе о строеніи нейрофибрилярнаго остова клѣтки совершенно невозможно; глядя на нихъ, приходится предположить одно изъ двухъ: или всѣ фибриллы, образующія данную сѣть, идутъ строго въ одной плоскости, черезъ которую почему-то всегда счастливо проходитъ срѣзъ, ибо мы не видимъ здѣсь ни единой уходящей въглубу или срѣзанной фибриллы; или же изображенная сѣть представляетъ собой выраженіе не фибриллярной, а сотовидной (wabig) структуры клѣтки, что, разумѣется, идетъ въ разрѣзъ съ описаніемъ автора и его представленіемъ о нервной клѣткѣ. Самый характеръ сѣты, очертанія ея на этихъ рисункахъ настолько правильны геометрически, что невольно является сомнѣніе относительно сходства ихъ съ естественной картиной. Составить понятіе, болѣе или менѣе определенное и точное, о томъ, какъ вступаютъ фибриллы въ сѣть и каковы ихъ взаимныя отношенія,—не представляется возможнымъ; изъ сравненія же съ картинами, получаемыми примѣненіемъ способа R. у Сажа'я, приходится съ положительностью слѣдять выводъ о неточности и неестественности представляемыхъ авторомъ изображеній. Въ частности, мы не можемъ признать въ нервныхъ клѣткахъ кролика наличности такого пояса сгущенія сѣты вокругъ ядра, какое описываетъ Donaggio подъ именемъ *sercine*: какъ мы указывали, сгущеніе это обычно тутъ имѣется, но никогда оно не выражено въ такой степени рѣзко. Равнымъ образомъ далекимъ отъ истины считаемъ мы описанное и изображенное этимъ авторомъ начало осевоцилиндрическаго отростка въ видѣ широкой ленты изъ этой „*sercine*“; рисунки, иллюстрирующие такое происхожденіе осевого цилиндра, совершенно не выясняютъ, чѣмъ обусловлена эта картина, каковъ механизмъ ея возникновенія, и почему она представляется автору, именно, такой. Наконецъ, совершенно отрицательно мы относимся и къ утверженію Donaggio относительно „длинныхъ фибриллей—*fibrille lunghe*“, не вступающихъ въ соединеніе съ клѣтка-

той сѣтью. Выше уже былъ высказанъ нашъ взглядъ на этотъ предметъ вообще, теперь же остается по отношенію къ этому автору добавить, что рисунки его и съ этой стороны совершенно не доказательны: по нашему мнѣнію, изъ нихъ можно сдѣлать выводъ, какъ разъ обратный тому, который выдвигаетъ авторъ: эти „fibrille lunghe“, какъ и всѣ остальные, вступаютъ, повидимому, въ непосредственную связь съ сѣтью клѣтки.

Мы имѣли случай убѣдиться въ основательности всѣхъ этихъ сомнѣній при изученіи препаратовъ, окрашенныхъ, именно, по способу этого автора (metod. III): картины, которыя можно видѣть на нихъ, рѣшительно ничѣмъ, кромѣ цвѣта, конечно, не отличаются отъ получаемыхъ по способу R. у Cajal'я, и потому, повторяемъ, рѣшительно непонятно, какимъ образомъ Donaggio могъ придти къ такимъ далекимъ отъ истины представленіямъ, какъ существованіе *sercine*, *fibrille lunghe* и т. п.

Изъ авторовъ, пользовавшихся способомъ Bielschowsk'аго, ближе всѣхъ къ истинному пониманію фибриллярной структуры клѣтки стоитъ, несомнѣнно, Schaffer ⁷⁶ 77). Не сомнѣно только ясно, почему онъ называетъ поверхностно лежащія фибриллы, связанныя, по его мнѣнію, съ прочими фибриллярными элементами нервной клѣтки, — псеифофибриллами, и почему онъ допускаетъ, что крупныя фибриллы лежатъ и въ тѣлѣ клѣтокъ и въ отросткахъ поверхностно, тогда какъ глубже лежатъ лишь сѣть тонкихъ нитей; а между тѣмъ, исходя изъ послѣдняго утвержденія, онъ различаетъ въ клѣткѣ поверхностную и глубокую сѣть. Какъ мы уже указывали раньше, на поперечныхъ срѣзахъ протоплазматическихъ отростковъ можно убѣдиться въ совершенно равномерномъ распредѣленіи въ немъ фибриллей; естественно, что тѣ фибриллы, которыя идутъ по оси отростка, въ тѣлѣ клѣтки пойдутъ не по поверхности, а въ глубинѣ ея—между элементами тонкой клѣточной сѣти; съ другой стороны, какъ уже указывалось также, тонкая мелкопетлистая сѣть имѣется и въ периферическихъ слояхъ клѣтки. Последняя, такимъ образомъ, вся пронизана, какъ тонкой сѣтью, такъ и болѣе широкими и рѣдкими петлями, образуемыми болѣе толстыми фибриллами путемъ анастомозовъ и констатируемые не только на поверхности клѣтокъ,

но и вездѣ, въ различныхъ участкахъ ихъ. Поставить границу между этими двумя сѣтями, считать одну изъ нихъ поверхностной, другую глубокой, строго говоря, нельзя: онѣ настолько тѣсно связаны, переходя непосредственно одна въ другую, и настолько равномерно распредѣлены по всей клѣткѣ, что нигдѣ нельзя сказать: здѣсь кончается поверхностная сѣть, а здѣсь начинается глубокая, или наоборотъ.

О наличности двухъ сѣтей говорятъ и другіе авторы—V. Gehuchten ⁷⁸), Michotte ⁷⁹), Rossi ⁸²) и особенно R. у Cajal ⁸⁴). Послѣдній авторъ, описывая, напримѣръ, начало осеоволиндрического отростка, говорить, что онъ начинается изъ двухъ сѣтей; поверхностная, по его мнѣнію, образуется вторичными болѣе тонкими фибриллами, глубокая же есть производное первичныхъ фибриллей, соединенныхъ другъ съ другомъ болѣе тонкими вторичными. Въ сущности говоря, изъ этого описанія Cajal'я довольно трудно уяснить, какой критерій служить ему для разграниченія этихъ двухъ сѣтей. Дѣло обстоитъ бы очень просто, если бы каждая фибрилла дѣлилась дихотомически лишь одинъ разъ, но въ томъ-то и лежитъ причина запутанности и сложности картины, что фибриллы и ея вѣтви дѣлятся многократно; благодаря этому, такихъ несложныхъ отношеній, какия видны на рисункахъ Cajal'я, мы обычно не встрѣчаемъ, равно, какъ и вообще не встрѣчаемъ такихъ сѣтей, какия схематично изображаетъ этотъ авторъ. Тонкая элементарная сѣть и болѣе широкія петли, образуемыя анастомозами между отдѣльными болѣе крупными фибриллами, не занимаютъ въ клѣткѣ какихъ-либо топографически ограниченныхъ участковъ,—онѣ равномерно распредѣлены по всей клѣткѣ и составляютъ одно нераздѣльное цѣлое; этимъ объясняется, между прочимъ, и то обстоятельство, что на срѣзахъ нервныхъ клѣтокъ мы всегда видимъ въ центрѣ клѣтки не только тонкия, но и болѣе толстыя нити (см. рис. 1 и 2 табл. I, рис. 10 таб. II).

Признавая, такимъ образомъ, несомнѣнными внутрикѣлочными фибриллярными сѣтями въ нервныхъ клѣткахъ позвоночныхъ и считая каждую фибриллою данной клѣтки непосредственно связанной съ этой сѣтью, мы приходимъ къ

установленію полной аналогіи между фибриллярной структурой нервной клетки у позвоночныхъ и безпозвоночныхъ: и здѣсь и тамъ имѣется замкнутая сѣть, охватывающая всѣ участки протоплазмы клетки и служащая центромъ, изъ котораго исходятъ фибриллярныя нити отростковъ клетокъ. Такая аналогія, подтверждающая данныя Араѳу, должна служить лишнимъ основаніемъ для изученія вообще строения и функций нервной системы путемъ параллельныхъ изслѣдованій надъ позвоночными и безпозвоночными. Тѣмъ болѣе непонятнымъ является то упорство, съ которымъ нѣкоторые авторы, исходящіе изъ совершенно необоснованныхъ умозрительныхъ построеній и ошибочныхъ наблюденій, стараются установить коренное различіе между строеніемъ нервной клетки у тѣхъ и другихъ, и специфическую, неотдѣлимую часть нервной клетки—нейрофибриллу—считать у позвоночныхъ элементомъ, чуждымъ клеткѣ, отъ нея независимымъ и съ ней не связаннымъ.

Глава 3-я.

Взаимоотношеніе элементовъ центральной нервной системы; нейрофибриллы и теорія нейроновъ.

„Was gestern noch als neueste grundlegende Lehre galt, wird heute schon wieder bekämpft und verworfen“.

Versorn, Das Neuron in Anatomie und Physiologie.

Трудно найти какую-либо другую область научныхъ изслѣдованій, гдѣ имѣлось бы такое широкое поле для всевозможныхъ теорій и гипотезъ, и гдѣ встрѣчались бы воззрѣнія, настолько диаметрально противоположныя, какъ въ вопросѣ о взаимоотношеніи элементовъ нервной системы и, въ связи съ нимъ, объ общихъ принципахъ ея строения. Безконечная сложность и запутанность этого строения, съ одной стороны, несовершенство методовъ изслѣдованія, съ другой—создаютъ такое положеніе, при которомъ чуть не каждый день приноситъ новые взгляды, основанные на „фактахъ“, несостоятельность которыхъ часто выступаетъ при первой же попыткѣ анализа ихъ. Разобраться въ той массѣ гипотезъ и предположеній, какая имѣется здѣсь, установить, что имѣетъ подъ собой почву точно установленныхъ фактовъ и что основано на болѣе или менѣе произвольныхъ утвержденіяхъ, и указать, что внесли данныя о нейрофибриллахъ въ этотъ вопросъ—составляетъ задачу настоящей главы.

1.

Первые шаги въ вопросѣ о выясненіи строения нервной системы были сдѣланы Валентин'омъ²⁵⁾, описавшимъ впервые нервныя клетки въ спинно-мозговыхъ узлахъ (1836).

и Remak'омъ¹⁾, установившимъ (1838), что часть отростковъ нервныхъ клѣтокъ входитъ въ составъ нервныхъ волоконъ. Deuyters²⁾ пошелъ въ этомъ направленіи дальше и установилъ для каждой клѣтки центральной нервной системы два рода отростковъ: осевощлидрическихъ, переходящіе въ осевой цилиндръ нервныхъ волоконъ, никогда не вѣтвящіеся, и протоплазматическіе, относительно судьбы которыхъ Deuyters не высказывалъ ничего опредѣленнаго, кромѣ того, что они сильно вѣтвятся на своемъ пути—въ отличие отъ осевощлидрическихъ. Однако, существовавшіе тогда методы изслѣдованія не давали возможности съ абсолютной увѣренностью установить дѣйствительный переходъ осевощлидрическаго отростка въ нервное волокно, и Gerlach³⁾, напримѣръ, говорилъ по этому поводу: „съ извѣстной вѣроятностью можно сказать, что въ вопросѣ о происхожденіи переднихъ корешковъ Deuyters попалъ на вѣрный путь“ (стр. 681).

Исходя отчасти изъ этой „вѣроятности“ и признавая въ то же время неприложимость утвержденія Deuyters'a для заднихъ корешковъ, Gerlach далъ первую во времени схему взаимоотношенія нервныхъ клѣтокъ и волоконъ спинного мозга: передніе корешки представляютъ собой продолженіе осевощлидрическихъ отростковъ большихъ мультиполярныхъ клѣтокъ переднихъ роговъ, задніе же берутъ начало не изъ клѣтокъ, а изъ особой сѣти, образованной развѣтвленіями протоплазматическихъ отростковъ, какъ этихъ же клѣтокъ переднихъ роговъ, такъ и клѣтокъ, заложенихъ въ заднихъ рогахъ; эти клѣтки заднихъ роговъ лишены осевощлидрическихъ отростковъ и съ задними корешками связаны, такимъ образомъ, лишь посредственно,—черезъ указанную сѣть.

Эта схема Gerlach'a, благодаря, главнымъ образомъ, своей простотѣ и несложности, была признана съ тѣми или другими незначительными измѣненіями послѣдующими авторами, тѣмъ болѣе что съ появленіемъ Weigert'овскаго способа окраски удалось уже съ несомнѣнностью доказать переходъ осевощлидрическихъ отростковъ въ нервныя волокна.

Существенно измѣнилъ возрѣніе на строеніе нервной системы, въ частности—спинного мозга, Golgi^{4), 5), 6)}.

Примѣняя свой методъ импрегнаціи нервной системы хромовыми солями серебра, онъ пришелъ къ заключенію, что вообще слѣдуетъ различать два типа нервныхъ клѣтокъ: клѣтки I-аго типа—двигательныя—снабжены обильно вѣтвящимися протоплазматическими отростками; осевощлидрическій отростокъ ихъ отдаетъ незначительное количество боковыхъ вѣтвей и, въ концѣ концовъ, переходитъ въ осевой цилиндръ мякотнаго нерва; клѣтки II-аго типа—чувствительныя—имѣютъ точно также и протоплазматическіе отростки и осевощлидрическій, но послѣдній у нихъ тотчасъ по выходѣ изъ клѣтки начинаетъ многократно вѣтвиться, и вмѣстѣ съ боковыми отростками осевыхъ цилиндровъ клѣтокъ I-аго типа образуетъ сѣтвидное сплетеніе волоконъ, пронизывающее сплошь всю центральную нервную систему; вслѣдствіе этого, осевые цилиндры клѣтокъ II-аго типа не могутъ быть прослѣжены на далекомъ разстояніи и, не выходя въ спинномъ мозгу изъ предѣловъ сѣраго вещества, здѣсь же теряются, не переходя въ периферическія нервныя волокна. Въ образованной такимъ путемъ сѣти принимаютъ еще участіе боковыя вѣтви осевыхъ цилиндровъ тѣхъ волоконъ, которыя идутъ въ бѣломъ веществѣ мозга. Изъ этой, именно, сѣти, въ составъ которой, слѣдовательно, входятъ исключительно развѣтвленія осевыхъ цилиндровъ, связывающія ее со всѣми клѣтками нервной системы, и берутъ начало задніе корешки спинного мозга.

Эту сѣть, которой Golgi приписываетъ, такимъ образомъ, специфически нервныя свойства, слѣдуетъ строго отличать отъ другого сѣтвиднаго образованія (указаннаго этимъ авторомъ въ 1882 г.), отдѣляющаго нервныя клѣтки и имѣющаго нейрокератиновый характеръ. Позднѣе⁷⁾ Golgi подробнѣе описалъ эти образованія въ видѣ особыхъ сѣтей, очень вѣжныхъ, равномерныхъ, съ круглыми правильными петлями; онѣ отдѣляютъ и тѣло клѣтки и ея протоплазматическіе отростки; на послѣднихъ ихъ можно было прослѣдить до развѣтвленій третьяго порядка, хотя здѣсь онѣ обычно уже теряютъ характеръ сѣти и принимаютъ видъ сплошнаго однообразнаго слоя; впрочемъ, эти образованія мѣстами могутъ и на клѣткѣ принимать характеръ гомогенной оболочки, но во, всякомъ случаѣ, онѣ чаще всего сохраняютъ очертаніе сѣтей. На основаніи микрохимиче-

ских реакций съ трипсиномъ и желудочнымъ сокомъ, Golgi пришелъ къ убѣжденію, что эти сѣтѣ не имѣютъ характера истинно нервного образования, а являются нейрокератиновымъ изолирующимъ аппаратомъ. Мы обращаемъ вниманіе на нихъ потому, что нѣкоторые новѣйшіе авторы приписываютъ имъ очень большую роль, какъ это будетъ указано ниже.

Мы видимъ, такимъ образомъ, что и Gerlach и Golgi допускаютъ происхождение нѣкоторыхъ, по крайней мѣрѣ, нервныхъ волоконъ не изъ клѣтокъ, а изъ особой сѣтѣ и расходятся лишь въ опредѣленіи составныхъ элементовъ этой сѣтѣ: тогда какъ первый авторъ считаетъ ее образованной развѣтвленіями протоплазматическихъ отростковъ, второй видитъ въ ней лишь развѣтвленіе осевыхъ цилиндровъ; что же касается протоплазматическихъ отростковъ, то имъ Golgi отказываетъ совершенно въ нервномъ характерѣ и, предполагая въ нихъ близкаго отношенія къ нейроглии и кровеноснымъ сосудамъ, приписываетъ имъ исключительно питательную роль.

Къ инымъ выводамъ пришелъ Ramonъ Cajal¹⁰⁰⁾ 101), призмѣившій нѣсколько видоизмѣненный имъ способъ импрегнаціи Golgi, а позднѣе и способъ Ehrlich'a.

Прежде всего, онъ совершенно отрицаетъ существованіе какихъ бы то ни было специфически нервныхъ сѣтей въ центральной нервной системѣ, какихъ бы то ни было органическихъ соединеній отростковъ между собой и съ „чужими“ клѣтками: единственный видъ взаимоотношеній отдѣльныхъ нервныхъ элементовъ—это контактъ, выражающійся въ простомъ соприкосновеніи, прилеганіи концевыхъ развѣтвленій осевоцилиндрическихъ отростковъ одной клѣтки къ тѣлу и протоплазматическимъ отросткамъ другой. Эти послѣдніе, несомнѣнно, имѣютъ тотъ же специфически нервный характеръ, что и остальная протоплазма нервной клѣтки.

Разница между клѣтками I-го и II-го типа остается лишь анатомическая и заключается въ томъ, что отростки послѣднихъ, не выходя изъ сѣраго вещества мозга, здѣсь же развѣтвляются и оканчиваются контактомъ; что касается функциональнаго ихъ различія, то оно падаетъ уже потому, что мы имѣемъ клѣтки съ „длинными“ осевыми цилиндрами, морфологически,

слѣдовательно, относящихся къ I-ому типу, съ чувствительными тѣмъ не менѣе функциями (клѣтки спинно-мозговыхъ узловъ).

Отрицаая наличность сѣтей, Cajal уже тѣмъ самымъ отрицалъ и указанный Gerlach'омъ и Golgi способъ происхожденія нѣкоторыхъ нервныхъ волоконъ не изъ клѣтокъ, а изъ сѣтей. Наоборотъ, Cajal съ положительностью говоритъ, что нѣтъ ни одного нервного волокна, гесп. ни одного осево-цилиндрическаго отростка, который бы начался не изъ нервной клѣтки,—внѣ ея нѣтъ источниковъ образованія волоконъ; нервная система, такимъ образомъ, по теоріи R. у Cajal'a, представляется комплексомъ отдѣльныхъ единицъ, состоящихъ каждая изъ клѣтки, ея протоплазматическихъ и осевоцилиндрическаго отростковъ. Каждая такая единица анатомически совершенно обособлена; единственный способъ ея сообщенія съ другими ей подобными нервными единицами—это тѣсное *соприкосновеніе* концевыхъ развѣтвленій ея осевоцилиндрическаго отростка, представляющихся въ видѣ кустика, съ поверхностью другой клѣтки или ея дендрита. Эти кустики одѣваютъ такую клѣтку въ видѣ особаго гнѣзда (nid), нигдѣ не переходящаго границъ контакта, и вѣточки такого кустика, снабженныя на концахъ особыми пучочками утолщеніями, лежатъ на поверхности клѣтки, не срастаются и не переходя въ послѣднюю. Всѣ эти, установленныя R. у Cajal'емъ, данныя легли затѣмъ въ основу ученія о нейронахъ.

Данныя Cajal'a—въ частности, о свободномъ окончаніи развѣтвленій осевыхъ цилиндровъ и объ отсутствіи непосредственной связи между отдѣльными элементарными единицами нервной системы—были подтверждены Kolliker'омъ¹⁰²⁾, Retzius'омъ¹⁰³⁾, V. Gehuchten'омъ¹⁰⁴⁾, Lenhossek'омъ¹⁰⁵⁾ и другими.

Всѣ они подтверждали, что и у позвоночныхъ и у безпозвоночныхъ (Retzius) имѣется лишь контактъ; можно сказать даже, подтверждали еще съ болѣею положительностью, нежели самъ R. у Cajal, который признавалъ, наприимѣръ, сѣтѣ и, слѣдовательно, анастомозы между отростками клѣтокъ въ симпатической нервной системѣ позвоночныхъ и въ нервной системѣ насѣкомыхъ; насколько онъ, вообще, остороженъ въ своихъ выводахъ, можно видѣть изъ его словъ: „мы не отрицаемъ рѣшительно наличностей ана-

стомозовъ между нитями, составляющими сплетенія; мы только утверждаемъ, что, применяя методъ Golgi, мы въ лучшихъ нашихъ препаратахъ никогда не могли видѣть петлю (сѣти) цилиндромъ⁴ (191) (стр. 584).

Это, разумеется, не умалило въ глазахъ R. у Saja'я значения провозглашеннаго имъ общаго принципа взаимоотношеній нервныхъ элементовъ, именно—контакта. Противъ этого принципа и были направлены въ дальѣйшемъ всѣ возраженія: можно сказать даже, что признание или отрицаніе его послужило авторамъ почвой для созданія новыхъ гипотезъ и теорій въ этомъ направленіи.

По мнѣнію Held'a (190), протоплазма нервной кѣтки состоитъ изъ сѣтевиднаго вещества (cytospongium), въ петляхъ котораго заложено основное плазматическое со включенными въ него многочисленными зернышками—нейрозомами. Въ осевой цилиндръ переходятъ и сѣтевидный элементъ, являющийся тамъ въ видѣ фибриллей, соединенныхъ между собой перекладинами, и нейрозома, заложенная между фибриллами; въ протоплазматическихъ отросткахъ нейрозомъ или вовсе нѣтъ, или ихъ очень мало. Подойдя къ какой-либо нервной кѣткѣ, конечныя развѣтвленія осевого цилиндра образуютъ на ней путемъ анастомозовъ съ такими же развѣтвленіями другихъ осевыхъ цилиндровъ сѣть изъ вѣчно-зернистыхъ нитей, окутывающую кѣтку и ея дендриты; въ узловыхъ точкахъ этой сѣти находятся скопленія нейрозомъ въ видѣ бугорковъ. Между этой сѣтью и кѣткой, состоящими, слѣдовательно, изъ совершенно идентичныхъ составныхъ частей, имѣется непосредственная связь—вещество одной переходитъ въ вещество другой. Held называетъ эту связь сросненіемъ (Congrescenz), такъ какъ, по его мнѣнію, это слѣніе не имѣетъ мѣста у зародыша, а лишь впоследствии у зрѣлаго плода въ мѣстахъ бывшаго контакта окончанія осевого цилиндра одной кѣтки и поверхностный слой протоплазмы другой—ерстаются.

Образующуюся такимъ путемъ на поверхности кѣтки сѣть Held вначалѣ (1897) считалъ тождественной съ той, которую Golgi описывалъ въ видѣ перичеллюлярной. Однако, позднѣе (1902) (190) онъ путемъ сравненія своихъ данныхъ съ данными итальянскаго автора пришелъ къ заключенію, что на поверхности кѣтки нужно различать двѣ сѣти,

никогда между собой не анастомозирующія: одну—идентичную съ нейрокератиновой, изолирующую сѣтью Golgi, и другую—истинно-нервную, лежащую своими узловыми точками въ петляхъ этой нервной сѣти; узловыя точки представляются въ видѣ скопленія нейрозомъ, соединяются одна съ другой очень тонкими нитями и являются „концевыми ножками“—окончаніями развѣтвленной осевого цилиндра и мѣстомъ сросненія ихъ съ протоплазмой „чужой“ кѣтки. Эти отношенія съ большою отчетливостію выступаютъ на свѣжихъ препаратахъ лабиринта внутреннего уха.

Сѣти Golgi, по мнѣнію Held'a, несомнѣнно, связаны съ нейроглаіей и ничего общаго съ собственно нервной функцией не имѣютъ.

Всѣ эти данныя были получены Held'омъ применениемъ своего особаго метода окраски; въ самой же послѣдней своей работѣ (25) онъ описываетъ результаты своихъ изслѣдованій по методу R. у Saja'я и утверждаетъ, что такимъ путемъ онъ могъ доказать непосредственный переходъ фибриллей осевого цилиндра—axospongium—въ фибриллярный остовъ кѣтки—cytospongium: отъ концевой ножки отходятъ нѣсколько тонкихъ, блѣдно окрашивающихся нитей, проникающихъ въ кѣтку и здѣсь сливающихся съ внутрикѣточной сѣтью. Сопоставляя результаты, полученные такимъ образомъ при примененіи обоихъ методовъ, Held приходитъ къ заключенію, что ему удалось доказать непосредственный переходъ въ кѣтку, какъ плазматической части осевого цилиндра—нейрозомъ, такъ и его axospongium—фибриллей.

Слѣдуетъ еще добавить, что этому автору при примененіи способа Saja'я удалось мѣстами уловить связь между „первыми“ перичеллюлярными сѣтями двухъ соседнихъ кѣтокъ, что даетъ ему возможность говорить о диффузности этихъ сѣтей.

S. Meyer (198), применивъ Bethe'вскую модификацію способа Ehrlich'a, нашелъ въ ядрѣ n. vestibularis и въ сѣромъ веществѣ Варолиева моста сѣти, отдѣляющія отдѣльныя кѣтки и являющіяся, по его мнѣнію, непосредственно продолженіемъ чужихъ осевыхъ цилиндровъ; эти сѣти не входятъ ни въ какое соединеніе съ тѣломъ кѣтокъ,—между ними существуетъ лишь контактъ. По виду и очертаніямъ онѣ совершенно сходны съ перичеллюлярными сѣтями Golgi, хотя

въ зависимости отъ величины и формы клѣтокъ ихъ внѣшній видъ нѣсколько варьируетъ. S. Meyer, вопреки утверждениямъ Golgi, считаетъ ихъ несомнѣнно нервными; диффузность ихъ онъ отрицаетъ: „они не распространяются ни внутрь клѣтки, ни за ея предѣлы!“ Если на клѣткѣ развѣтвляется два осевыхъ цилиндра, то одинъ изъ нихъ можетъ не принимать участія въ сѣти, а оканчивается особымъ утолщеніемъ, прилегающимъ къ клѣткѣ. Въ спинномъ мозгу констатировать эти сѣти не удалось.

Auerbach ¹⁰⁹) въ 1896 г. описалъ особая пуговки, которыми оканчиваются конечныя нити осевыхъ цилиндровъ, подходящихъ къ клѣткѣ. Позднѣе путемъ болѣе тщательнаго изученія онъ пришелъ къ заключенію, что эти конечныя пуговки представляютъ собой лишь узловыя точки особой нѣжной сѣти, отдѣляющей, какъ тѣло клѣтки, такъ и ея протоплазматическіе отростки, и образованной тонкими нитями, соединяющими между собой эти пуговки. Ближайшее изученіе послѣднихъ показало Auerbach'у, что онѣ состоятъ изъ гомогеннаго основного вещества, въ которомъ заложена чрезвычайно нѣжная фибриллярная сѣть. Съ клѣткой на пуговки, ни соединяющія ихъ нити въ связь не вступаютъ—между ними имѣется лишь контактъ.

Однако, въ 1904 году Auerbach ¹¹⁰) уже измѣняетъ свои взгляды по поводу послѣдняго пункта: отмѣтивъ разницу между своими нѣжными, тонкими сѣтями и „грубыми“ сѣтями Golgi и указавъ, что всегда между пуговкой и поверхностью клѣтки можно уловить тонкую, разграничивающую линію, онъ на этотъ разъ уже отступаетъ отъ прежняго своего утвержденія относительно контакта; правда, онъ не находитъ „срощенія“ въ смыслѣ Held'a, однако, ему удалось установить, что тонкія фибриллярныя нити изъ концевой пуговки проникаютъ въ самую клѣтку и вступаютъ въ соединеніе съ ея сѣтью. На ряду съ этимъ, онъ извѣлъ возможность убедиться въ наличности связей между сѣтями, отдѣляющими отдѣльныя клѣтки.

Слѣдуетъ подчеркнуть, что ни Held, ни S. Meyer, ни Auerbach не дѣлали на основаніи своихъ наблюденій какихъ-либо широкихъ обобщеній, а ограничивались лишь описаніемъ своихъ данныхъ или, въ крайнемъ случаѣ, подобно Auerbach'у, отрицаніемъ выставленныхъ R. у Cajal'емъ положеній. Это, разу-

мѣется, находить себѣ объясненіе въ узкомъ, сравнительно, характерѣ полученныхъ ими фактовъ.

Особенно замѣтно выступаетъ это послѣднее обстоятельство на видъ при сравненіи съ результатами, къ которымъ пришелъ Aráthy. Выше уже изложена сущность его изслѣдованій и общіе выводы, сдѣланные имъ, и здѣсь мы только отмѣтимъ, что Aráthy, вообще, отрицаетъ наличность границъ между нервными элементами, ибо нейрофибриллы,—это специфически нервной элементъ,—представляютъ одинъ непрерывный путь, не имѣющей ни начала ни конца. Ясно, что, съ точки зрѣнія этого автора, о какихъ бы то ни было *окончаніяхъ* нервныхъ элементовъ и о способахъ ихъ соединенія другъ съ другомъ не можетъ быть и рѣчи.

Въ отношеніи безозвоночныхъ, въ сущности, то же признаетъ и Bethe ¹¹¹); разница во взглядахъ этихъ двухъ авторовъ касается лишь вопроса о диффузности внѣклеточныхъ сѣтей, resp. нейропилы, которую Bethe, вопреки мнѣнію Aráthy, отрицаетъ. Въ отношеніи же позвоночныхъ онъ не могъ установить непосредственной непрерывности нейрофибриллъ, resp. перехода конечныхъ нитей осевого цилиндра въ клѣтку, и потому пришелъ къ заключенію, что между внутриклеточными фибриллами и развѣтвленіями осевого цилиндра существуетъ связь лишь посредственная: связующимъ звеномъ служатъ периселлюлярныя сѣти Golgi, отдѣляющія клѣтку и ея протоплазматическіе отростки и представляющіяся диффузными въ корѣ мозга и мозжечкѣ; въ другихъ областяхъ центральной нервной системы онѣ ограничиваются отдѣльными клѣтками, хотя и здѣсь имѣются между ними взаимныя связи.

Во всякомъ случаѣ, эти сѣти Golgi никогда не выходятъ за предѣлы сѣраго вещества. Въ ихъ нервномъ характерѣ Bethe нисколько не сомнѣвается и утверждаетъ, что волоконца осевого цилиндра переходягъ непосредственно въ узловыя точки этой сѣти, рассыпаются на фибриллы, которыя здѣсь, въ сѣти Golgi, образуютъ между нѣжную сѣть. Съ другой стороны, въ эту же сѣть Golgi вступаютъ изъ протоплазматическихъ отростковъ внутриклеточныя фибриллы, анастомозирующія здѣсь съ только что упомянутыми фибриллами чужихъ осевыхъ цилиндровъ. Сѣть Golgi, такимъ образомъ, служитъ какъ бы звеномъ на пути хода

нейрофибриллей и в представлении Bethe является образованьем, аналогичным „элементарной рѣшеткѣ“ Apáthy.

На ряду съ этой сѣтью Golgi, Bethe выдѣляетъ еще и другую, которую онъ называетъ Fullnetz; несмотря на одинаковое съ первой отношеніе къ толщинѣ сѣти, она, по Bethe, не имѣетъ характера перваго образования, а находится въ связи съ гліей, сосудами и мѣтнотной оболочкой нервныхъ волоконъ и простирается за предѣлы сѣраго вещества—въ бѣлое. Между обоими этими сѣтями нѣтъ никакой связи.

Исходя изъ данныхъ Apáthy и Bethe, Nissl ¹⁴⁾ приходитъ къ заключенію, что всюду въ нервной системѣ позвоночныхъ мы, въ общемъ, находимъ то же, что и у беспозвоночныхъ: ходъ фибриллей непрерывенъ, и эту непрерывность нѣсколько не нарушаютъ образуемая ими мѣстами элементарная рѣшетки. Однако, онъ не можетъ согласиться съ Bethe относительно диффузнаго характера сѣтей Golgi и признать аналогію между послѣдними и элементарными рѣшетками беспозвоночныхъ. Эта аналогія должна быть отнесена къ особому элементу нервной системы позвоночныхъ—къ такъ называемому Grau. Nissl утверждаетъ, что, если принять въ расчетъ, съ одной стороны, всю массу дендритовъ съ ихъ развѣтвленіями, нейроглию и сосуды сѣраго вещества, а съ другой—объемъ сѣраго вещества, то окажется, что въ послѣднемъ между гангліозными клѣтками должны остаться пустоты, которая и выполнены этимъ еще неизвѣстнымъ, гипотетическимъ Grau. Косвенное подтвержденіе этому своему предположенію Nissl видитъ еще въ томъ, что у животныхъ, выше стоящихъ въ отношеніи психической организациі, число клѣтокъ въ сѣромъ веществѣ коры значительно меньше, онѣ расположены гораздо рѣже, чѣмъ у болѣе низко стоящихъ. А это, по его мнѣнію, указываетъ, именно, на наличность особаго функционально важнаго элемента, заложенаго *между клѣтками* — именно Grau—„неклѣточной, специфически нервной части сѣраго вещества... способной различнымъ образомъ вліять на нервныя функции“ (стр. 468). Это-то Grau, о строеніи и сущности котораго абсолютно ничего не извѣстно, и о существованіи котораго, въ лучшемъ случаѣ, можно лишь догадываться, и есть, по Nissl'ю, образованіе, играющее у по-

звоночныхъ роль „элементарной рѣшетки“. Схема хода фибриллей будетъ представляться такъ: осевой цилиндръ, входя въ Grau, теряетъ мѣтнотную обкладку, разсыпается на свои элементарныя части и, исчезая въ этомъ Grau, претерпѣваетъ здѣсь какое-то неизвѣстное превращеніе. Съ другой стороны, сѣти Golgi, въ существованіи и специфическомъ нервномъ характерѣ которыхъ Nissl не сомнѣвается, предназначены для того, чтобы въ нихъ изъ тѣхъ элементарныхъ составныхъ частей, которая входя въ составъ Grau и на которыхъ разсыпается осевой цилиндръ, снова дифференцировались фибриллы, вступающія затѣмъ въ дальнѣйшія соотношенія съ внутриклѣточными фибриллами въ порядкѣ, описанномъ Bethe. Лишь незначительное число осевыхъ цилиндровъ идетъ прямо въ сѣти Golgi, минуя Grau—именно, тѣ, которая вступаютъ въ связь съ клѣтками, расположенными внѣ сѣраго вещества. Картина представится еще болѣе сложной и запутанной, если принять во вниманіе, что Nissl допускаетъ происхожденіе нервныхъ волоконъ не только изъ клѣтокъ, но и изъ Grau и даже изъ сѣтей Golgi.

Bielschowsky ¹⁵⁾, ¹⁶⁾ описываетъ на периферіи нервной клѣтки сѣть, которую онъ считаетъ тождественной съ сѣтью Golgi-Bethe. Видъ ея, правда, нѣсколько отличается отъ послѣдней: у Bielschowsk'аго сѣть нѣмнѣе, петли ея равномерны, и въ узловыхъ ихъ точкахъ она соединена съ пуговками, напоминающими концевыя пуговки Auerbach'a. Bielschowsky склоненъ думать, что при посредствѣ этой сѣти фибриллы чужого осевого цилиндра вступаютъ въ связь съ внутриклѣточной системой; особенно ясно могъ онъ (вмѣстѣ съ Wolffомъ) установить эту связь въ мозжечкѣ; по крайней мѣрѣ, онъ здѣсь нигдѣ не могъ установить границъ между периделлюлярными и эндоделлюлярными фибриллами ¹⁷⁾.

Wolff ¹⁸⁾ считаетъ картину периделлюлярной сѣти лишь оптическимъ выраженіемъ соотвѣдной структуры протоплазмы; концевыя фибриллы осевыхъ цилиндровъ, по его мнѣнію, непрерывно переходятъ во внутриклѣточную безъ посредства какихъ-либо сѣтей, и потому кажутся-либо „окопчаными“ на поверхности клѣтки, и вообще, по фибриллярному пути не существовать.

По Schaffer'у ¹⁹⁾, ²⁰⁾, периделлюлярная сѣть, которую онъ считаетъ идентичной съ Golgi'евской, одѣваетъ клѣтку,

как вуалью, и образована идущими по поверхности клетки фибриллами (как они их называют, псеифибриллами), соединенными между собой очень тонкими, часто почти незаметными нитями. Эта сеть связана, с одной стороны, с глубокой внутриклеточной сетью, а с другой—в нее переходить конечная фибрилла чужих осевых цилиндров; нервный ее характер не подлежит сомнению.

Donaggio ⁴⁶⁾, ¹¹⁾ описывает на поверхности клеток сеть, которую он считает тождественной с Golgi'евской и принимает ее за глиозное образование. Конечная разветвления осевых цилиндров, подходя к клетке, проникают между перекладинами этой сети в особая возвышения, соответствующая конечным пуговкам Auerbach'a, и, анастомозируя друг с другом, образуют таким путем вторую сеть, лежащую под первой; отсюда уже фибриллы проникают внутрь клетки, где и вступают в связь с эндоцеллюлярной сетью.

Совершенно своеобразной точки зрения держится Joris ⁴⁷⁾. Он отрицает значение и даже наличие периеллолярных сетей и сомневается в их существовании, как определенного анатомо-гистологического образования. Он не допускает, вообще, каких бы то ни было связей между конечными нитями чужих осевых цилиндров и клеточными фибриллами. Изучая, например, клетки Purkinje в мозжечке и одвѣвающие их корзинки, он мог подтвердить это отсутствие связи между эндоцеллюлярной сетью и элементами корзиночек; в сущности, здесь, по мнению этого автора, нет даже окончаний в прямом смысле этого слова, так как волокна корзиночек не оканчиваются тут, а лишь проходят мимо, направляясь, например, из молекулярного слоя в зернистый.

Связь между клетками, однако, есть, и ее нужно искать вне их, в межклеточных, исходящих из дендритов, фибриллярных анастомозах. Изучая протоплазматические отростки и их постепенную бифуркацию, Joris видел, как в самых тонких из разветвлений, содержащих всего одну-две фибриллы, последние выходят из одвѣвающего их плазматического вещества, проходят затѣм извилистый путь и, встретившись с такими же фибриллами, идущими из другой клетки, рассыпаются в тонкия нити, анасто-

зирующие между собой и образующия, таким образом, сеть с правильными петлями. Такая сеть распространяется по всей толще слоя вещества, анастомозируют между собой, окружают кое-где клетки и их отростки, но нигде не входят в их фибриллы в связь.

Rossi ⁴⁸⁾, ⁴²⁾ на основании изследований своим методом отрицает существование периеллолярных сетей.

Р. у Cajal ⁴⁹⁾, применив свой метод окраски нейрофибрилл к изучению взаимоотношений нервных элементов, еще раз пришел к заключению, что высказанные им еще в 1889 г. взгляды на существование лишь контакта между отдельными нервными единицами безусловно подтвердились. Везде вокруг нервной клетки он находил лишь особая периеллолярная клетчатка (не сети), в общем ничѣм не отличающаяся от тѣх образований, которые были им констатированы посредством метода Golgi; теперь явилась лишь возможность проверить прежнія данныя и дополнить их некоторыми деталями. Конечная осевоцилиндрическая волоконца, подойдя к клетке, дѣлятся на многочисленную веточки, кончающіяся особыми утолщениями, совершенно сходными съ Auerbach'овскими; эти „конечная пуговки“ имѣют зернистое строение, сильно окрашиваются в черный цвѣтъ серебромъ и кончаются особым уплощением, прилегающим настолько плотно къ поверхности клетки, что при сокращении последней, под влиянием фиксации или окраски, они отрываются от нервного волокна и остаются на поверхности клетки. Это, однако, отноду не значит, что между пуговкой, гср. входящими в нее фибриллами, и клеткой имѣется непрерывная связь—между ними существует лишь тѣсный контакт; за это говорит, между прочимъ, то обстоятельство, что между конечной пуговкой и внутриклеточными фибриллами всегда почти можно видѣть слой протоплазмы, лишенный последних.

Конечная пуговка слѣдует отличать от тѣх иѣсколькo меньшаго объема утолщений, которая имѣются кое-где по ходу концевыхъ волоконцевъ.

На ряду съ такимъ окончаниемъ в видѣ пуговокъ, можно въ некоторыхъ областяхъ центральной нервной системы (corpus trapezoides, мозжечекъ) видѣть свободная окончания

волокно без образования пучков; и в этом случае рѣчь может идти только о контакте.

V. Gehuchten ¹¹²), применявший тоже методъ Cajal'я для выясненія этого вопроса, пришелъ къ совершенно тождественнымъ выводамъ.

Есопото ⁷¹), изучая съ тѣмъ же методомъ конечныя пучки, нашелъ, что онѣ никогда не являются конечными въ собственномъ смыслѣ этого слова, ибо въ нихъ перичеселлярныя, фибриллярныя волокна не оканчиваются,—они лишь проходятъ черезъ нихъ. Установить связь между этими перичеселлярными фибриллами и внутриклеточными — Есопото не удалось.

Е. С. Лондону ⁷²) удалось установить непосредственную органическую связь, resp. отсутствіе контакта, между чувствительными клетками внутреннего уха и подходящими къ нимъ концевыми волокнами п. acustici.

Спорнымъ пунктомъ, такимъ образомъ, около котораго сталкиваются мнѣнія перечисленныхъ авторовъ, является вопросъ: имѣется ли между нервной клеткой и входящими къ ней осевымъ цилиндромъ простое соприкосновение или же непрерывная связь, иначе говоря, есть ли между отдельными нервными единицами—элементами нервной системы анатомическая граница, или же онѣ безъ рѣзкой, по крайней мѣрѣ, границы переходятъ одна въ другую?

Мы видѣли, что защитники непрерывности (*Continuität*) придаютъ особое значеніе сѣтямъ, окружающимъ клетку, и смотрятъ на нихъ, какъ на передаточную станцію, какъ на связующее звено между внѣ—и внутриклеточными фибриллами. Если исключить S. Meyer'a, хотя и признающаго существованіе перичеселлярныхъ сѣтей, но настаивающаго на ихъ контактѣ съ клеткой,—то всѣ остальные авторы, описывающіе эти сѣти, связываютъ съ ними всегда представленіе о непрерывности. Однако, въ описаніи этихъ сѣтей и во взглядахъ на ихъ функциональное значеніе существуетъ такая путаница, что невольно является мысль, существуютъ ли, вообще, эти сѣти, и, если существуютъ, то всѣ ли авторы видѣли и описывали подъ однимъ и тѣмъ же именемъ однородныя образованія. Особенно это относится

къ такъ называемымъ сѣтямъ Golgi. Самъ Golgi ⁷³) описалъ ихъ—какъ нѣжныя, съ закругленными петлями правильныя сѣти; Bethe рисуетъ ихъ довольно грубыми, уже съ полигональными петлями; Bielschowsky находилъ въ своихъ препаратахъ ихъ перекладины шире, чѣмъ то изображалъ Bethe; S. Meyer считаетъ ихъ нѣжными, мелкопетлистыми, Auerbach—грубыми, съ толстыми перекладинами и широкими петлями и т. д. Еще больше выступаетъ эта разногласица въ описаніяхъ, если параллельно сравнить рисунки, изображающіе эти сѣти.

То же приходится сказать по поводу роли и функциональнаго значенія этихъ сѣтей. Golgi считаетъ ихъ за скрѣпляющій и изолирующій аппаратъ; Bethe и Nissl, наоборотъ, не сомнѣваются въ ихъ нервной природѣ; S. Meyer, считая ихъ прямымъ продолженіемъ осевого цилиндра, тѣмъ самымъ подчеркиваетъ ихъ нервный характеръ; Held вначалѣ тоже считалъ ихъ образованіемъ нервнымъ, поздѣе же усмотрѣлъ въ нихъ глюиозныя образованія; Joris, Rossi и Cajal совершенно отрицаютъ существованіе вообще перичеселлярныхъ сѣтей, при чемъ послѣдній авторъ считаетъ картины этихъ сѣтей результатомъ окраски свертковъ бѣлка въ перичеселлярныхъ лимфатическихъ пространствахъ.

Если допустить, что разница въ описаніяхъ можетъ быть отчасти объяснена различіемъ различныхъ методовъ окраски, то все-таки остается еще достаточно основаній сомнѣваться, если ужъ не въ существованіи этихъ сѣтей Golgi, то, во всякомъ случаѣ, въ ихъ нервномъ характерѣ. Bethe, который всю свою теорію связи внѣ—и внутриклеточныхъ фибриллей строитъ на почвѣ этихъ сѣтей и на ихъ специфически нервномъ характерѣ, въ качествѣ единственнаго доказательства въ пользу послѣдняго ихъ свойства, выставляетъ ихъ перевариваемость пищеварительными соками; мы упоминали, однако, что Golgi, именно, тѣмъ же путемъ пришелъ къ совершенно обратному выводу.

Если, такимъ образомъ, мы приходимъ къ признанію шаткости самаго понятія о сѣти Golgi, если въ ней мы не видимъ болѣе или менѣе опредѣленнаго образованія, то тѣмъ болѣе непонятно стремленіе Bethe связать при посредствѣ, именно, этой сѣти чужде осевые цилиндры съ клеткой. Видѣ, самъ этотъ авторъ заявляетъ, что данная сѣть отно-

сится иначе къ процессу дифференцировки, что она окрашивается тогда, когда фибриллы не окрашены, самъ допускаетъ, такимъ образомъ, различіе въ составѣ между этими двумя элементами, и въ то же время говоритъ о непрерывности фибриллярнаго пути, о непосредственной связи осевощиндрическихъ окончаній съ внутриклеточными фибриллами. Одно изъ двухъ: или сѣти Golgi образованы нейрофибриллами, и тогда есть истинная непрерывность, или же онѣ представляютъ образование, отличное отъ нейрофибрилярнаго—тогда онѣ не соединяются, не способствуютъ непрерывности, а, наоборотъ, могутъ даже изолировать другъ отъ друга эти два отрѣзка фибриллярнаго пути; и, если строго держаться данныхъ Bethe, то болѣе правильной слѣдовало бы признать вторую половину этой дилеммы.

Esonomo ¹¹⁾ указываетъ еще на одинъ фактъ, въ корень подрывающей теорію Bethe: сѣтъ Golgi, по даннымъ этого автора, находится въ непосредственной связи съ описанной Bethe гліозной Füllnetz; а разъ это такъ,—есть полное основаніе считать ихъ обѣ идентичными, т. е. лишенными всякаго нервнаго значенія. Впрочемъ, такое предположеніе вѣроятно уже потому, что и къ окраскѣ обѣ эти сѣти относятся совершенно одинаково.

Рисунки Bethe могутъ только подтвердить всѣ эти сомнѣнія относительно обоснованности его утвержденій и взглядовъ. На (фиг. 24 ¹²⁾) можно, вопреки описанію автора, видѣть скорѣе, что волоконца осевыхъ цилиндровъ проходятъ надъ сѣтью, а не переходятъ въ нее; переходъ же внутриклеточныхъ фибриллъ въ узловую точку сѣти Golgi, изображенный тамъ же, не убѣдителенъ потому, что онъ происходитъ какъ разъ на краю дендрита, гдѣ простое загибаніе фибриллы можетъ симулировать этотъ „переходъ“.

Впрочемъ, все это, повидимому, довольно ясно сознавалось и самимъ Bethe, ибо онъ видитъ себя вынужденнымъ заявить, что „во всякомъ случаѣ, все это строеніе остается пока еще довольно гипотетическимъ“ (стр. 75).

Однако, это „гипотетическое строеніе“ явилось для теоріи Nissl'я единственнымъ фактическимъ даннымъ изъ всѣхъ выставленныхъ имъ вообще для ея подтвержденія. Разъ шаткость этого „факта“ сознана самимъ Bethe, отъ теоріи этой не остается ничего, кромѣ болѣе или менѣе

остроумныхъ догадокъ и предположеній. Представленіе о Grau есть лишь произвольное допущеніе, не основанное на какихъ-либо прямыхъ фактическихъ данныхъ. Вѣдь, изъ того, что при тѣхъ методахъ изслѣдованія, которыми пользовался Nissl (методы Golgi, Weigert'a и Ehrlich'a), *окрашивается* лишь такое количество развѣтвленныхъ дендритовъ, глии и проч., котораго недостаточно для выполнения всѣхъ промежутковъ между клетками, еще вовсе не слѣдуетъ, что, *вообще, больше этихъ элементовъ здѣсь нѣтъ*, ибо нельзя считать названные методы идеальными въ смыслѣ полноты получаемыхъ картинъ; дѣйствительно, методами болѣе новыми, хотя бы—Bielschowsk'аго, удается уже обнаружить такую массу, напротивъ, развѣтвленныхъ дендритовъ, какой нельзя было видѣть при способѣ Golgi или Ehrlich'a; тѣмъ болѣе, слѣдовательно, есть основаній думать, что новые методы изслѣдованій покажутъ еще рельефнѣе несостоятельность гипотезы о существованіи Grau, для котораго нѣтъ мѣста въ сферѣ веществъ.

Приходится пожалѣть о томъ, что Nissl не примѣнилъ хоть части своего блестящаго критическаго таланта, развернутого имъ въ первыхъ главахъ его книги, къ двумъ послѣднимъ главамъ, гдѣ онъ излагаетъ свою собственную теорію.

Если обратимся теперь къ даннымъ Held'a, то, прежде всего, должны будемъ указать, что весьма трудно отрѣшиться отъ мысли объ искусственности картинъ его „плазматическаго“ анастомоза: невольно является сомнѣніе, особенно при взглядѣ на его рисунки ¹³⁾, не есть ли та зернистая масса—нейрозома, какъ онъ ихъ называетъ,—которой онъ приписываетъ столь важную роль, результатъ распада, результатъ воздѣйствія на ткань химическихъ агентовъ, примѣнявшихся при обработкѣ препаратовъ. Кромѣ того, употребляетъ слово „сращеніе“ и допускаетъ отсутствіе его въ эмбриональномъ стадіи. Held тѣмъ самымъ, въ сущности, говоритъ уже о болѣе или менѣе плотномъ спяніи двухъ *отдѣльныхъ* элементовъ; а въ такомъ случаѣ различіе во взглядахъ его и R. у Cajal'a будетъ скорѣе количественное, нежели качественное, ибо и послѣдній говоритъ о плотномъ соприкосновеніи двухъ *отдѣльныхъ* же элементовъ.

Что же касается описанных Held'ом фибриллярных связей конечных волоконцев осевых цилиндровъ съ внутріклеточной сѣтью, то и здѣсь⁸⁵⁾, насколько можно судить по рисункамъ, нельзя съ абсолютной увѣренностью признать ихъ: тонкія фибриллярныя нити, идущія отъ концевыхъ ножекъ къ эндоцеллюлярной сѣти, скорѣе даютъ впечатлѣніе прилегающихъ къ клеткѣ, идущихъ по ея поверхности; это впечатлѣніе особенно усиливается вслѣдствіе разницы въ толщинѣ и въ интенсивности окраски фибриллей концевыхъ ножекъ и эндоцеллюлярной сѣти, съ одной стороны, и соединительныхъ между ними нитей—съ другой. Это въ одинаковой мѣрѣ относится къ его рис. 1, 7, 11 и друг.

Въ связи съ утверженіемъ Held'a о плазматическихъ анастомозахъ встаетъ вопросъ о проводящемъ элементѣ нервной ткани; что служитъ для проведения раздраженія: безструктурная ли „галоплазма“ Leydig'a съ включенными въ нее нейрозомами, или же фибриллы; иначе говоря, какой анастомозъ важнѣе съ точки зрѣнія непрерывности нервного проведения—плазматическій или фибриллярный.

Горячимъ сторонникомъ проводящей роли галоплазмы за послѣднее время является Wolff⁸⁶⁾,⁸⁷⁾.

Главнымъ доводомъ въ пользу этого взгляда для него является положеніе: „согрга non agunt, nisi fluida“; поэтому, не „плотному“ веществу фибриллей принадлежитъ активная и пассивная роль въ проведеніи раздраженія, а полужидкой, легко подвижной галоплазмѣ, продолжающейся въ видѣ перифибриллярнаго вещества, содержащаго въ себѣ нейромомы, въ нервныя волокна и не прерывающейся на перехватахъ Ranvier¹¹³⁾; она такимъ образомъ непрерывно продолжается до периферіи, гдѣ переходитъ въ протоплазму концевой клеточки; всюду по ходу этой перифибриллярной субстанции видны нейромомы; послѣднія можно видѣть, на примѣръ, въ печени лягушки по ходу нейрофибрилл¹¹⁴⁾; наконецъ, концевыя пуговицы на нервныхъ клеткахъ центральной нервной системы тоже всегда лежатъ въ такой же зернистой массѣ галоплазмы¹¹⁵⁾.

Доводы Wolff'a, однако, довольно шатки; во-первыхъ, отрицать проводящую роль нейрофибриллъ только вслѣдствіе „плотности“ ихъ консистенціи уже потому нѣтъ осно-

ваний, что мы, въ общемъ, не имѣемъ точнаго представленія о томъ, что такое нейрофибриллы in vivo, и не знаемъ, однородна ли ихъ масса или же онѣ представляютъ лишь пути для тока жидкостей и т. д. У насъ нѣтъ никакихъ оснований считать фибриллярную субстанцію плотной: Kittsubstanz, на примѣръ, проявляетъ способность импрегнироваться серебромъ, будучи болѣе рыхлой и жидкой, чѣмъ клеточное вещество. Съ другой стороны, и о процессѣ проведения раздраженія мы тоже знаемъ настолько мало, что связывать его непременно съ жидкой субстанціей можно лишь предположительно.

Что же касается вопроса о переходѣ перифибриллярнаго вещества черезъ перехваты Ranvier, то этотъ вопросъ и по сіе время остается спорнымъ. Менѣе всего убѣдительны въ этомъ отношеніи грубые рисунки Wolff'a, глядя на которые трудно отрѣшиться отъ мысли, что здѣсь на мѣстѣ перехватовъ, гдѣ изображена зернистая масса, имѣется артефактъ.

Retzius еще въ 1888 г. утверждалъ, что вмѣстѣ съ фибриллями черезъ перехваты Ranvier проходитъ и перифибриллярное вещество; въ послѣднее время⁸⁸⁾,⁸⁹⁾ онъ опять повторяетъ это заявленіе. Schifferdecker¹¹⁶⁾ подтверждаетъ въ только что вышедшей работѣ взглядъ Retzius'a.

Совершенно противоположнаго взгляда въ этомъ отношеніи держится Bethe⁹¹⁾: онъ утверждаетъ, что черезъ перехваты Ranvier проходитъ только фибриллы, перифибриллярное же вещество обрывается надъ перехватами; такимъ образомъ, единственной непрерывающейся частью остаются въ нервѣ фибриллы, которымъ, слѣдовательно, и нужно приписать роль проводящаго элемента. Это предположеніе должно казаться тѣмъ болѣе вѣроятнымъ, что у позвоночныхъ Aráthy установилъ съ положительностью непрерывность, именно, нейрофибриллъ, а не плазматической субстанции.

Чтобы доказать, что перифибриллярное вещество дѣйствительно обрывается точчасъ надъ перехватами, не переходя въ слѣдующій сегментъ нерва, Bethe сдѣлалъ слѣдующій опытъ: на разстояніи $\frac{1}{2}$ —1 mm. выше перехвата на расплеченномъ нервѣ онъ накладывалъ поперекъ конскій волосъ и затѣмъ, покрывъ стеклышкомъ, производилъ осторожное

давление на последнее; наблюдая происходящие изменения под микроскопом, он мог видеть, что ниже конского волоса тотчас над перехватом нерв сильно разбухал, поперечник его увеличивался в 2—3 раза; при усилии давления нерв мог лопнуть как раз между волосом и перехватом, но никогда при этом не наступало набухания и утолщения нерва по ту сторону перехвата, что неизбежно должно было бы наступить, если бы через перехват вместе с фибриллами переходило и перифибриллярное вещество.

Если, однако, не придавать цены этому опыту и признать его слишком грубым, если признать даже, что действительно перифибриллярное вещество в нервном волокне непрерывно, то отсюда будет еще далеко до категорического утверждения, что это вещество идентично с гиаплазмой клетки и составляет ее продолжение, ибо мы не можем проследить здесь с такой же наглядностью и ясностью связь, с какой это возможно в отношении внутриклеточной фибриллярной сети, с одной стороны, и фибриллей осевого цилиндра, с другой (см. табл. II, рис. 10). И потому логичнее и естественнее вместо безструктурной с неизвестным нам строением гиаплазмы принять за проводящий элемент нервной системы вполне дифференцированную, имеющую определенные структуру и взаимоотношения нейрофибриллы.

На этом сходятся Bethe ¹⁹⁾, Donaggio ⁴⁶⁾, Lugaro ¹²¹⁾ и другие; только R. у Cajal ⁶⁵⁾ не соглашается с этим взглядом, в виду того, что, во-первых, в некоторых несомненно нервных элементах, как например, в палочках и колбочках сетчатки, нельзя установить фибриллярного строения, а, во-вторых, потому, что в образовании осевого цилиндра принимает участие сравнительно незначительное число фибриллей. Мы уже упоминали, что Vermees ⁷⁴⁾ видеть фибриллы в палочках и колбочках; что же касается второго возражения, то не совсем понятно, почему именно числом фибриллей должна определяться функция того или другого отростка: ведь все фибриллы клетки связаны чрез посредство внутриклеточной сети одна с другой и потому всякое принесенное в клетку с фибриллей

возбуждение может передаваться фибриллам осевого цилиндра, независимо от их числа.

Есть другой пункт, который может дать повод к отрицанию проводящей роли нейрофибрилл—это, именно, все тот же вопрос об отношениях конечных осевых цилиндрических волоконцев к нервным клеткам; мы, таким образом, должны снова к нему вернуться. Если представить себе, что эти отношения выражаются именно в форме простого соприкосновения—контакта, если согласно утверждению R. у Cajal'я думать поэтому, что между внеклеточными и внутриклеточными фибриллами лежит слой свободной от фибриллей протоплазмы, то способ воздействия этих фибриллей друг на друга будет совершенно непонятным; ибо, если для плазматической части окончания осевого цилиндра можно допустить, что это воздействие, resp. передача раздражения, происходит путем, именно, тесного соприкосновения с протоплазмой клетки, то для фибриллей, отделенных к тому же слоем протоплазмы, это уже будет абсолютно невозможно.

Приходится, таким образом, остановиться перед дилеммой: или возможно воздействие внеклеточных фибриллей на внутриклеточную через разстояние, что мало вероятно, или же между ними имеется непосредственная связь, имеется переход осевых цилиндрических фибриллей одной клетки в эндонеллюлярную—другой.

Мы уже видели, что попытка усмотреть в сетях Golgi связующее звено привела к чрезвычайно сбивчивым данным и совершенно разноречивым результатам, заставляющим даже усомниться в существовании этих сетей. L. Barker ¹²⁰⁾ совершенно прав, говоря, что перинеллюлярная сеть вообще „чаще рисуют, чем видят“. Несмотря на многочисленные подтверждения непосредственных связей между чужими осевым цилиндрам и клеткой (Bielschowsky, Bethe, Schaffer, Donaggio, Auerbach, Held и др.), нельзя еще с *полной уверенностью* сказать, что они имеются в действительности. Да и сами авторы, в большинстве случаев, ограничиваются осторожными, не слишком категорическими заявлениями, в которых не последнюю роль играют выражения „повидимому“, „можно думать“ и им подобные. Более же решительные заявления

въ этомъ смыслѣ обычно производить впечатлѣніе мало обоснованныхъ; трудно, напримѣръ, представить себѣ, какимъ образомъ Joris'y²⁶) удалось прослѣдить два дендрита до ихъ конечныхъ развѣтвленій и установить анастомозы между фибриллами, выходящими изъ концовъ этихъ развѣтвленій.

II.

Наши собственные изслѣдованія на сръзахъ спинного, головного и продолговатаго мозга, а также и мозжечка, окрашенныхъ по Сажалю, привели насъ къ слѣдующимъ даннымъ.

Нигдѣ вокругъ клѣтокъ никакихъ сѣтей мы не находимъ, несмотря на то, что, вообще, фибриллярные элементы и внутриклѣточная сѣть окрашивались отлично.

Это безусловно можетъ служить доказательствомъ отсутствія этихъ сѣтей, какъ специфически нервного, состоящаго изъ фибриллярныхъ элементовъ, образованія.

Осевые цилиндры, гесп. ихъ волоконца, одѣваютъ клѣтку какъ бы „гнѣздомъ“, не вступая другъ съ другомъ въ связь, а лишь образуя сплетеніе. Всегда можно видѣть, что такіа волоконца не ограничиваются предѣлами клѣтокъ, но переходятъ и за нихъ, не вступая съ ними ни въ какія отношенія. Отъ этихъ волоконецъ отходятъ тонкія вѣточки, идущія къ клѣткамъ; по ходу ихъ мѣстами можно видѣть пузырькообразную вздутія, правильной круглой формы, окруженная темнымъ ободкомъ расходящихся и сходящихся фибриллей, почти не окрашенная въ центрѣ. Такихъ вздутій по ходу данной вѣточки можетъ быть нѣсколько. Подойдя къ поверхности клѣтки, такая тонкая концевая вѣточка утолщается и образуетъ особую пластинку обычно въ формѣ треугольника съ закругленными углами; края ея рѣзко ограничены, густо окрашены въ черный цвѣтъ; въ свѣтлой же ея срединѣ видны очень тонкія нѣжныя волоконца, звѣздообразно сходящіяся къ центру. Эти образованія R. у Сажаля, именно, и называютъ концевыми пуговками. Слѣдуетъ сказать, однако, что, вопреки описанію этого автора, мы никогда не могли убѣдиться въ той зернистой структурѣ, какую онъ имъ приписываетъ: всегда въ нихъ то съ

большей, то съ меньшей ясностью удается установить сѣтевидную структуру. Равнымъ образомъ, намъ многократно удавалось убѣждаться, что эти образованія отнюдь не могутъ называться концевыми; почти всегда можно видѣть отходящія отъ нихъ одну-двѣ тонкія нити, обыкновенно теряющіяся затѣмъ въ массѣ другихъ; иногда же удается прослѣдить такую нить на болѣе или менѣе далекомъ разстояніи и констатировать ея связь съ другой „концевой пуговкой“. Такіа картины описалъ и Lache¹¹⁹⁾.

Очень часто можно видѣть, что *такая точкая нить, отходящая отъ концевой пуговки, тотчасъ же теряется въ клѣточной сѣти,—переходитъ въ нее.* Однако, нѣтъ рѣшительно никакой возможности съ точностью выяснитъ механизмъ этого перехода нити осевого цилиндра въ клѣточную сѣть въ виду крайней тонкости первой и густоты послѣдней. Картина затемняется еще тѣмъ, что, вопреки утверженію Сажаля, въ клѣткахъ нѣтъ поверхностнаго, свободнаго отъ фибриллей, слоя, по крайней мѣрѣ, намъ ни разу не удавалось убѣдиться въ его существованіи: внутриклѣточная сѣть доходитъ до самой поверхности клѣтки, и здѣсь-то, въ этихъ наружныхъ петляхъ ея и теряется описываемая концевая вѣточка осевого цилиндра; получается впечатлѣніе связи ея съ клѣточнымъ фибриллярнымъ скелетомъ. Пока, до выясненія механизма этой связи, приходится, къ сожалѣнію, ограничиться лишь такимъ общимъ описаніемъ.

То же, въ общемъ, приходится сказать по поводу „свободныхъ окончаній“ элементовъ, окружающихъ клѣтки Purkinje. R. у Сажаля совершенно определенно утверждаетъ, что между волокнами корзинки, образованныхъ поперечными осевыми цилиндрами звѣздчатыхъ клѣтокъ, и сѣтью самихъ клѣтокъ нѣтъ рѣшительно никакихъ связей, и приводитъ эти отношенія, какъ блестящій примѣръ „свободныхъ окончаній“. Однако, намъ и здѣсь не разъ приходилось убѣждаться въ обратномъ: можно было видѣть, какъ отъ такого волокна корзинки отходитъ очень тонкая вѣточка, идущая къ поверхности клѣтки и здѣсь теряющаяся въ нѣжной сѣти послѣдней; получается впечатлѣніе перехода такого конечнаго волокна непосредственно въ эту сѣть. Но и здѣсь опять-таки нѣтъ возможности съ абсолютной точностью описать подробности такого перехода и, такимъ образомъ, по-

ставить вопрос на почву строго установленных фактических данных. И потому, хотя для нас лично и несомнительна наличность связи внѣ-и внутриклеточныхъ фибриллей между собой, тѣмъ не менѣе мы не находимъ возможнымъ иллюстрировать ее рисунками: микрофотография не дастъ рѣшительно никакого представления объ истинной картинѣ, нарисовать же то, что представляется не вполне отчетливымъ въ подробностяхъ,—можно лишь въ ущербъ истинѣ и объективности.

Если мы настаиваемъ на существованіи вообще непосредственной фибриллярной связи между двумя клетками, то на это у насъ имѣются еще и другого рода основанія: намъ съ положительностью удалось установить такую связь со стороны дендритовъ,—удалось констатировать анастомозированіе ихъ другъ съ другомъ.

Такіе анастомозы описывались уже не разъ старыми авторами.

Remak ¹⁾ описалъ ихъ въ спинно-мозговыхъ узлахъ. Besser ²⁰⁾, сообщая о наблюдавшихся имъ анастомозахъ, говорить по этому поводу, что, вообще, о роли протоплазматическихъ отростковъ нельзя сказать что-либо определенное, и что скорѣе всего, по его мнѣнію, они существуютъ для анастомозовъ между клетками; приложенные къ статьѣ Besser'a рисунки изображаютъ грубыя очертанія контуровъ клетокъ и чрезвычайно схематичны. Подобные же анастомозы описали Arndt ²¹⁾ и S. Mayer ¹⁸⁾ (въ симпатической нервной системѣ). Wiligk ¹²⁾ находилъ анастомозы между клетками переднихъ роговъ; такими анастомозами, какъ это можно видѣть на его рисункахъ, соединяются двѣ и даже 3 клетки; иногда между клетками замѣчаются двойные анастомозы. Наконецъ, Wiligk изображаетъ слияніе двухъ дендритовъ, идущихъ подъ острымъ угломъ другъ къ другу, и считаетъ это тоже за несомнѣнный анастомозъ.

Carrière ¹³⁾ тоже описываетъ анастомозы между клетками; однако, приложенные къ его статьѣ рисунки даютъ право заподозрить здѣсь ошибку наблюдателя, ибо даже на рисункѣ появляется впечатлѣніе простого прилеганія другъ къ другу отрѣзковъ дендритовъ.

Stilling ¹⁶⁾ утверждаетъ, что „нервные клетки сѣраго вещества связаны другъ съ другомъ короткими, толстыми отрост-

ками“ (стр. 928); на таблицѣ XXV его атласа приведенъ рисунокъ (7), иллюстрирующий это положеніе. Лавдовскій ¹²⁵⁾ тоже считаетъ „вполнѣ установленнымъ фактомъ, что нервныя клетки соединяются между собой“ (стр. 361).

Догель ³⁵⁾, ¹²⁶⁾, ¹²⁷⁾, ¹²⁸⁾ описалъ въ сѣтчаткѣ связи между клетками ганглиознаго слоя (Gangl. n. optici), посредствомъ развѣтвленій ихъ протоплазматическихъ отростковъ. Такія развѣтвленія, соединяясь съ подобными же развѣтвленіями другихъ клетокъ того же типа, образуютъ сѣть, въ которой происходитъ „обмѣнъ фибриллей“ между отростками—производными различныхъ клетокъ. На ряду съ такими анастомозами, Догель въ внутреннемъ ганглиозномъ слое сѣтчатки человѣка (2-й типъ клетокъ по классификаціи Догеля) видѣлъ широкіе анастомозы, образованные дендритомъ, переходящимъ безъ предварительнаго развѣтвленія изъ одной клетки непосредственно въ другую.

Затѣмъ Greef ¹²⁹⁾ описалъ широкіе анастомозы различной длины между ганглиозными клетками сѣтчатки; эти анастомозы имѣютъ всегда явственно фибриллярную структуру. Vogt ¹³⁰⁾ видѣлъ широкіе протоплазматическіе анастомозы между такъ называемыми горизонтальными клетками сѣтчатки, а также между конечными развѣтвленіями дендритовъ. Но онъ отрицаетъ существованіе анастомозовъ между ганглиозными клетками, описанныхъ Догелемъ и Greef'омъ, а также Coetz ¹⁾ въ сѣтчаткѣ слона.

Точно такъ же и Emden ¹⁸¹⁾ не наблюдалъ анастомозовъ между ганглиозными клетками, но видѣлъ ихъ между горизонтальными, подобно Vogt'у.

Brown ¹³²⁾ видѣлъ анастомозы между нервными клетками, продолговатаго, головного и спинного мозга; онъ пользовался методомъ Nissl'a и частью Golgi. Приложенные рисунки, однако, мало доказательны и передаютъ не совсѣмъ точно даже картину Nissl'евскихъ гѣлецъ.

Всѣ данныя этихъ авторовъ, исключая тѣхъ, которыя касались сѣтчатки (Vogt'a, Emden'a и Догеля), далеко не свободны отъ упрековъ въ недостаточной точности. Дѣло въ томъ, что примѣнявшіеся ими методы были довольно грубы и не позволяли различать въ протоплазмѣ клетокъ, гесп. дендритовъ, болѣе тонкой структуры; поэтому при благоприятныхъ условіяхъ простое случайное прилеганіе ден-

дритовъ другъ къ другу могло дать поводъ видѣть здѣсь внутреннюю связь между ними, ибо точнаго критерія для опредѣленія дѣйствительности такой связи не было. Кромѣ того, не всегда было возможно избѣжать смѣшенія нервныхъ элементовъ съ нервными, какъ напримѣръ, съ глѣй.

Иначе обстоитъ дѣло въ настоящее время. Какъ ни смотрѣть на нейрофибриллы съ точки зрѣнія ихъ функциональной роли, нельзя отрицать, что онѣ представляютъ собой специфически характерный элементъ тѣла нервной кѣтки: наличие ихъ есть показатель нервного характера данной кѣтки или ея отростка. Понятно, что и соединенія между отдѣльными кѣтками должны огнѣиваться только съ точки зрѣнія этой фибриллярной структуры: только тотъ анастомозъ можетъ считаться истиннымъ, который выражается непосредственнымъ, непрерывнымъ переходомъ фибриллей изъ одной кѣтки въ другую. Такіе анастомозы, вполнѣ точно установленные, впервые описалъ Е. С. Лондонъ²⁾ въ кѣткахъ спинномозговыхъ ганглиевъ и продолговатаго мозга.

На основаніи своихъ наблюденій мы пришли къ заключенію, что 1) *такіе анастомозы между нервными кѣтками центральной нервной системы несомнѣнно имѣются* и 2) *что они могутъ быть трехъ видовъ.*

На таблицѣ III, рис. 18, мы видимъ двѣ кѣтки Кларковыхъ столбовъ спинного мозга (А и Б), соединенныя между собой какъ бы мостиками (а, б, в). Въ а въ такомъ мостикѣ можно видѣть двѣ тонкія фибриллы, нѣсколько извитыя по ходу, почти одинаковой толщины, заложеныя въ нѣжной едва замѣтной полоскѣ протоплазмы; каждую изъ этихъ фибриллей можно совершенно точно прослѣдить на ея пути и убѣдиться въ ея органической связи съ эндоцеллюлярными сѣтями обѣихъ кѣтокъ, между которыми она является, такимъ образомъ, соединительнымъ звеномъ. Еще болѣе тонкій мостикъ, содержащій лишь одну фибриллю, точно также органически связанную съ кѣточными сѣтями, мы видимъ въ в. Въ б мы находимъ уже нѣсколько иную картину: здѣсь отъ кѣтки А начинается довольно широкой дендритъ, содержащій въ себѣ нѣсколько вѣтвищихся фибриллей; на срединѣ промежутка между обѣими кѣтками онъ дѣлится на

двѣ тонкія вѣтви, сливающіяся затѣмъ съ тѣломъ кѣтки Б; лѣвая содержитъ одну толстую и двѣ болѣе тонкія фибриллы, правая же лишь одну толстую, при чемъ всѣ онѣ, какъ можно видѣть на рисункѣ, связаны съ обѣими кѣточными сѣтями—исходятъ изъ одной и входятъ въ другую.

Анастомозы, которые мы видимъ въ а и в, содержащія лишь 1—2 фибриллы, несомнѣнно могутъ быть констатированы лишь при окраскѣ нейрофибриллей и просматривались, конечно, при примѣненіи прежнихъ методовъ окраски нервныхъ кѣтокъ. Правильнѣе всего будетъ ихъ называть *фибрилярными*. Анастомозъ же б своей частью, прилежащей къ кѣткѣ А, представляетъ уже переходную ступень къ другому виду, типичную картину котораго можно видѣть на рис. 19 той же таблицы.

Здѣсь двѣ кѣтки столбовъ шейной части спинного мозга соединены между собой довольно широкимъ, общимъ для обѣихъ мостомъ-дендритомъ; фибриллярная сѣтя ихъ связаны одна съ другою, при чемъ черезъ этотъ дендритъ перерошены, такъ сказать, не только отдѣльныя фибриллы, какъ на рис. 18, но также и продолженіе тонкой сѣти, идущей, слѣдовательно, непрерывно по всей этой двухкѣточной системѣ; благодаря этому нельзя указать, гдѣ кончается одна сѣтя и гдѣ начинается другая. Такіе анастомозы могутъ быть названы *дендритическими*.

Наконецъ, на рис. 20 той же таблицы мы имѣемъ третій видъ анастомозовъ: здѣсь четыре столбовыхъ кѣтки шейной части спинного мозга (А, Б, В и Г) всей массой своего тѣла сливаются одна съ другою и фибриллярная ихъ сѣтя составляютъ такимъ образомъ одну систему, одно цѣлое. Если при фибриллярномъ анастомозѣ можно рѣзко различать границы тѣла кѣтокъ, если при дендритическомъ нельзя указать лишь границы, гдѣ кончается дендритъ одной и начинается—другой, границы же тѣла кѣтки остаются ясно опредѣленными, то при описываемомъ третьемъ видѣ анастомозовъ, который можно назвать *соматическимъ*, нельзя даже указать границъ тѣла кѣтокъ въ мѣстахъ перехода ихъ одна въ другую: это какъ бы одно многокѣточное, въ данномъ случаѣ—четырехъ кѣточное образование съ непрерывной нейрофибрилярной сѣтью³⁾.

²⁾ Препараты, изображенныя на таблицѣ III, были, между прочимъ, демон-

Чаще всего встречаются анастомозы второго вида,—дендритические, хотя вообще нужно сказать, что и их констатировать с достаточной определенностью удается сравнительно редко. Объясняется это тем, что анастомозирующие дендриты идут в разных плоскостях, и потому нужен особенно счастливый случай, чтобы в срѣз попали и обѣ кѣтки цѣликомъ и анастомозъ. Кроме того, нужно имѣть въ виду еще одно обстоятельство: если мы представимъ себѣ, что дендритическій анастомозъ имѣетъ мѣсто между двумя болѣе или менѣе отдаленными одна отъ другой кѣтками, если, слѣдовательно, мы мысленно раздвинемъ кѣтки *A* и *B* на рис. 19 и удлинимъ соединяющей ихъ анастомозъ, то не трудно будетъ себѣ представить случай, когда въ срѣз попадетъ одна какая-нибудь кѣтка съ частью дендрита-анастомоза;—у насъ тогда не будетъ никакихъ данныхъ даже подозрѣвать наличность анастомоза, такъ же, какъ и въ томъ случаѣ, если въ срѣз попадетъ лишь отрѣзокъ дендрита, и ни одна изъ кѣтокъ. Что эти предположенія правильны,—за это говорятъ неоднократно наблюдавшіеся нами такіе длинные дендритическіе анастомозы между двумя кѣтками, изъ которыхъ одна попала въ срѣзъ цѣликомъ, а другая лишь нѣкоторой своей частью.

Этимъ отчасти объясняется, почему анастомозы чаще всего констатировались въ сѣтчаткѣ, представляющей собой какъ бы естественный срѣзъ, гдѣ имѣются сравнительно лучшія условия для наблюдений въ этомъ смыслѣ. Во всякомъ случаѣ, можно съ увѣренностью сказать, что анастомозы между нервными кѣтками въ центральной нервной системѣ, вопреки имѣющимся въ литературѣ заявленіямъ, не составляютъ рѣдкаго, исключительнаго явления и безусловно встрѣчаются чаще, чѣмъ ихъ наблюдаютъ и описываютъ.

Если теперь подвести итоги тому, что мы можемъ сказать на основаніи своихъ изслѣдованій по вопросу о взаимоотношеніяхъ нервныхъ элементовъ въ центральной нервной системѣ, то выводы будутъ слѣдующіе:

срированы проф. Waldeyer'у и д-ру Bielschowsk'ому, признавшими описанные анастомозы несомнѣнными.

1) Съ большой вѣроятностью можно утверждать, что имѣется непосредственный переходъ конечныхъ развѣтвленій осевого цилиндра въ эндоцеллюлярную сѣть чужой кѣтки.

2) Несомнѣнно существуетъ непосредственная связь между кѣтками при посредствѣ прямыхъ анастомозовъ фибриллярныхъ, дендритическихъ и соматическихъ.

Представленіе о соединеніи нервныхъ элементовъ путемъ контакта должно уступить мѣсто фактамъ о непосредственномъ соединеніи нервныхъ элементовъ между собой; за контактъ говорить все менѣе и менѣе можно. Правда, мы должны все-таки еще съ большой долей осмотрительности принимать въ этомъ отношеніи категорическое рѣшеніе, такъ какъ мы еще не имѣемъ возможности съ неоправданной ясностью показать переходъ осевоцилиндрическихъ окончаній въ эндоцеллюлярную сѣть. Однако, наличность констатированныхъ нами прямыхъ анастомозовъ между кѣтками, во всякомъ случаѣ, даетъ намъ право *отвергнуть* *возмѣжы*, какъ *общій принципъ архитектурнаго строенія центральной нервной системы*. А вмѣстѣ съ этимъ является вопросъ, такъ горячо дебатированный за послѣднее время въ литературѣ: примирятся ли эти факты, установленные въ связи съ данными о нейрофибриллахъ,—съ ученіемъ о строеніи нервной системы изъ отдѣльныхъ единицъ—нейроновъ, остается ли эта теорія нейроновъ въ силѣ, должна ли она претерпѣть какія-либо измѣненія, или же совсѣмъ должна сойти съ арены, уступивъ мѣсто какой-либо другой.

Еще и въ настоящее время нѣкоторые авторы отождествляютъ понятія: теорія контакта и теорія нейроновъ, ошибочно принимая, такимъ образомъ, часть за цѣлое, ибо теорія контакта есть лишь часть—и при томъ несущественная—ученія о нейронахъ. Впервые основныя положенія этого ученія были высказаны Fогel'емъ¹³³ и His'омъ¹³⁴). Fогelъ въ 1887 году писалъ: „можно предполагать, что система волоконъ и образующихъ ими сѣтей представляетъ собой отростки опредѣленныхъ нервныхъ кѣтокъ; отростокъ кончается сильно вѣтвящимся кустикомъ, нигдѣ не анастомозирующимъ съ другими“. Hisъ же въ 1886 году на основаніи эмбриологическихъ изслѣдованій высказался еще категоричнѣе: „я считаю твердо установленнымъ, писалъ онъ, что каждое нерв-

ное волокно есть побѣтъ одной клѣтки; эта послѣдняя является генетическимъ, нутритивнымъ и функциональнымъ центромъ“.

Исстѣдование R. у Cajal'a, а затѣмъ Koelliker'a, Retzius'a и другихъ дали болѣе прочную почву этимъ предположеніямъ и съ достаточной очевидностью доказали правильность высказанныхъ Forel'емъ и His'омъ догадокъ. Waldeyer'у¹⁸⁵ въ этомъ отношеніи принадлежитъ та заслуга, что онъ сдѣлалъ въ 1891 г. сводку всѣмъ имѣвшимся тогда даннымъ и ввелъ, основываясь на послѣднихъ, новое понятіе для опредѣленія элемента нервной системы—нейронъ. „Нервная система, писалъ онъ, состоитъ изъ многочисленныхъ, анатомически и генетически независимыхъ другъ отъ друга нервныхъ единицъ—нейроновъ. Каждая такая единица складается изъ трехъ частей: нервной клѣтки, нервного волокна и концевика кустика“. И далѣе: „осевые цилиндры... оказываются исходящими непосредственно изъ клѣтки; какой бы то ни было связи съ сѣтью волоконъ не наблюдается, равно какъ не наблюдается происхожденія осевого цилиндра изъ такой сѣти“.

Ядро ученія о нейронахъ, такимъ образомъ, составляетъ представленіе о нервной системѣ, какъ о комплексѣ безконечнаго числа единицъ—нейроновъ; нервная клѣтка есть центръ каждаго такого нейрона,—только она есть мѣсто происхожденія отростковъ и осевого цилиндра; всякое нервное волокно, слѣдовательно, есть только отростокъ нервной клѣтки, ибо внѣ послѣдней для нихъ нѣтъ источниковъ происхожденія. Эти нервныя единицы не связаны одна съ другой,—между ними существуетъ лишь контактъ; концевыя развѣтвленія осевого цилиндра одной клѣтки соприкасаются съ поверхностью другой.

Вотъ, въ сущности говоря, анатомическая сторона ученія о нейронахъ, слагающаяся, такимъ образомъ, изъ трехъ положеній: а) клѣтка и ея отростки суть единое цѣлое, б) внѣ клѣтокъ нѣтъ источниковъ происхожденія нервныхъ волоконъ и в) между отдѣльными единицами нѣтъ непосредственной связи. Эти положенія тѣсно примыкаютъ къ генетической сторонѣ ученія о нейронахъ, установленной His'омъ и гласящей, что каждый нейронъ, каждая клѣтка

со всѣми ея отростками есть производное одной эмбриологической единицы—нейробласта.

Параллельно и въ связи съ анатомической и генетической стороной теоріи нейроновъ были установлены функциональная и трофическая. Данная физиологій, особенно ученіе о локализацияхъ, вполне согласовались со взглядомъ на нервную систему, какъ на комплексъ безчисленныхъ единицъ—нейроновъ, въ которыхъ активная функциональная роль выпадаетъ на долю клѣтки, болѣе же пассивная—проводящая—на долю ея осевоцилиндрическаго отростка. Явленія же Валлероваго и ретроградного перерожденія давали право видѣть въ клѣткѣ и трофическій центръ, тѣмъ болѣе, что при ретроградномъ перерожденіи процессъ, какъ было установлено, Gudden'омъ, Forel'емъ и др., не выходилъ обычно за предѣлы поврежденнаго нейрона. Данная клинники и патологій подтверждали всѣ эти,—лабораторнымъ путемъ полученные факты и подкрѣпляли, такимъ образомъ, и съ этой стороны теорію нейроновъ, пріобрѣтшую очень быстро широкую популярность и нашедшую широкое применение въ выясненіи темныхъ сторонъ физиологій и патологій нервной системы.

Между тѣмъ, выдвигались постепенно работы Apáthy, во многомъ шедшія уже въ разрѣзъ съ теоріей нейроновъ и приписывавшія большую роль новому элементу нервной системы, до этихъ изслѣдованій малоизвѣстному,—нейрофибриллямъ. Apáthy призналъ послѣднія специфическимъ проводящимъ элементомъ нервной ткани и подчеркнул ихъ непрерывность. Однако, въ самомъ существенномъ,—во взглядѣ на роль гангліозной клѣтки—этотъ авторъ, по существу, мало отличался отъ сторонниковъ ученія о нейронахъ; онъ признавалъ, что „гангліозныя клѣтки вырабатываютъ то, что должно быть проведено“—онѣ и только онѣ служатъ источникомъ нервного раздраженія, которое лишь проводится нейрофибриллямъ.

Bethe, наоборотъ, рѣшительно высказался противъ какой бы то ни было функциональной роли клѣтки и, слѣдовательно, противъ теоріи нейроновъ во всей ея совокупности. Клѣткѣ, по его мнѣнію, ошибочно приписывается центральнo-функциональная роль въ нервной системѣ, тогда какъ на нее возложены лишь второстепенныя функціи нутритивнаго,

Handwritten notes and stamps at the bottom right of the page, including a red stamp with the text "Библиотека" and "Институтъ" and some illegible handwritten text.

по преимуществу, свойства; истинно центральным элементом нервной системы являются фибриллы, именно, сѣти или образующая; онѣ регулируютъ раздраженіе, вѣдаютъ тонусъ мышцъ, рефлексы и т. п.

Основаніе своему взгляду на роль этихъ элементовъ Bethe видѣлъ прежде всего въ тонкой структурѣ клѣтки, особенно въ наличности въ ней „проходящихъ“ не анастомозирующихъ фибриллей, образующихъ (у позвоночныхъ) сѣти лишь внѣ клѣтки. Уже это одно въ связи съ представленіемъ о фибриллахъ, какъ о проводящемъ элементѣ, даетъ право, по мнѣнію этого автора, искать источникъ функциональной дѣятельности внѣ клѣтки, игнорируя въ этомъ смыслѣ совершенно значеніе послѣдней.

Исходя изъ этихъ соображеній, Bethe сдѣлала слѣдующій опытъ надъ рачкомъ *Sarcinus moenas*¹⁹⁾; пользуясь особенностями устройства у послѣдняго нервной системы, онъ изолировалъ гангліи, иннервирующей 2-ю антенну (щупальцу), отъ остальныхъ и затѣмъ тонкимъ ножомъ удалить всѣ нервныя клѣтки, лежащія въ этомъ ганглии исключительно въ видѣ поверхностнаго пласта; такимъ образомъ, антенна оказывалась иннервированной лишь оставшеюся частью ганглія—именно, нейропилемъ, лишеннымъ клѣточныхъ элементовъ. Когда по истеченіи первыхъ сутокъ животное оправлялось отъ шока, исчезнувшие было рефлексы появлялись вновь во всемъ тѣлѣ, а во 2-ой антентѣ они оказывались даже повышенными; при этомъ и тонусъ ея оказывался сохранившимся; на слѣдующій день, однако, рефлекторная возбудимость антенны падала, а на 4-ый—исчезала совершенно.

Такой опытъ, удавшійся Bethe въ трехъ случаяхъ, онъ считаетъ подтверждающимъ его отрицательный взглядъ на функциональное значеніе нервныхъ клѣтокъ: въ антентѣ, лишенной нервныхъ клѣтокъ, иннервируемой лишь нейропилемъ,—фибриллярной рѣшеткой—сохранялись тѣмъ не менше и мышечный тонусъ, и рефлекторная возбудимость, и способность суммированія раздраженія. Что же касается послѣдующаго пониженія и затѣмъ полнаго исчезновенія рефлекторной возбудимости, то, по мнѣнію Bethe, объясненіе этому нужно искать въ прекращеніи трофическаго воздѣйствія нервныхъ клѣтокъ.

Попутно упомянемъ здѣсь объ опытахъ Steinach'a^{19a)}, преслѣдовавшихъ, въ сущности, ту же цѣль, что и опыты Bethe надъ *Sarcinus*. Этотъ авторъ прекращалъ у лягушекъ доступъ крови къ синозоговымъ узламъ и тѣмъ не менше получалъ рефлексы еще на 10—14-ый день, когда клѣтки оказывались уже перерожденными.

Таковы экспериментальныя данныя, говорящія противъ функциональной роли нервной клѣтки и отрицающія такимъ путемъ физиологическую сторону нейронной теоріи.

Не меньшее значеніе въ смыслѣ доказательства несостоятельности этой теоріи, хотя и съ другой стороны—трофической и анатомической, придаетъ Bethe своимъ опытамъ съ регенераціей нервовъ^{19b)}. Онъ удалялъ у очень молодыхъ собакъ кусокъ сѣдланища нерва и принималъ тѣ или другія мѣры, чтобы воспрепятствовать непосредственному сращенію отрѣзковъ. Въ ближайшіе послѣ операции дни получилось перерожденіе периферическаго отрѣзка, сопровождавшееся параличами, пролежнями и т. п. Но спустя 6—9 мѣсяцевъ, если животное выживало, можно было констатировать въ перерожденномъ нервѣ размноженіе ядеръ Шванновской оболочки и постепенное восстановленіе осевого цилиндра; нервъ, въ концѣ концовъ, иногда совершенно регенерировался и принималъ нормальный видъ; у очень молодыхъ животныхъ при этомъ можетъ восстановиться и функція.

Такая аутогенная регенерація нерва, описанная, впрочемъ, еще нѣкоторыми старыми авторами (Philipreaux и Vulpian 1859^{19b)}), происходитъ внѣ всякаго вліянія отдѣленной отъ периферическаго отрѣзка нервной клѣтки и зависитъ исключительно отъ размноженія и послѣдующей дифференціи „клѣтокъ Шванновской оболочки“. Этотъ фактъ, слѣдовательно, стоитъ въ прямомъ противорѣчій съ утвержденіемъ сторонниковъ нейронной теоріи относительно анатомическаго и генетическаго единства нервной клѣтки и ея осевого цилиндра. Въ отсутствіи такого генетическаго единства, по мнѣнію Bethe, можно убѣдиться и при изученіи развитія нервной системы у зародышей; онъ на основаніи такого изученія пришелъ къ заключенію, что нейрофибриллы растутъ въ гангліозныя клѣтки и представляютъ собой продуктъ дифференціи ряда клѣтокъ, которая онъ,

по терминологии Aráthy, называет нервными; ядра Шванновской оболочки" у взрослого и представляют собой остатки этих нервных клеток, а констатируемая около этих ядер протоплазма служит источником аутогенной регенерации нервов.

Теория нейронов, таким образом, в глазах Bette не имѣетъ подъ собой никакой почвы, и мѣсто нейроновъ, мѣсто клеточныхъ элементовъ должны занять фибриллы и фибриллярная сѣть, въ которыхъ лежитъ центръ тяжести жизни нервной системы. "Все то, что до его времени относилось къ ганглезнымъ клеткамъ,—все это въ дѣйствительности свойственно лишь фибриллярнымъ рѣшеткамъ" (12) (стр. 334). "Чѣмъ выше животное, тѣмъ болѣе «эмансипированы» другъ отъ друга вѣдающая трофической функцией клетка и вѣдающая специфически нервными функциями фибриллярная сѣть" (18). Нейронная теория должна, слѣдовательно, уступить мѣсто фибриллярной.

Nissl (15) всецѣло присоединяется къ идеямъ Bette и, развивая ихъ дальше, переноситъ функциональную жизнь нервной системы въ свое Grau. Правда, «происхождение и способъ развитія нервного Grau, равно какъ гистологическое строение его и сѣтей Golgi еще окутаны непонимаемымъ мракомъ» (стр. 461), тѣмъ не менѣе «Grau у позвоночныхъ (подобно элементарнымъ рѣшеткамъ у безпозвоночныхъ) слѣдуетъ разматривать не только, какъ проводящій элементъ центральной нервной системы, но и какъ нервнофункциональную» (467). Приблизительно въ томъ же духѣ высказываются Gehenk (16) и Hartman (160) *).

Спрашивается, однако, дѣйствительно ли данныя Bette подрываютъ въ корень значеніе теории нейроновъ? Мы уже неоднократно отмѣчали, насколько далеки отъ истины представленіе Bette о фибриллярномъ строеніи нервной клетки; съ этой стороны, выводы этого автора построены на весьма шаткой почвѣ и значительно уходятъ за предѣлы фактовъ, имѣющихся въ его рукахъ.

Это, впрочемъ, еще съ большимъ основаніемъ можетъ быть отнесено къ его заключеніямъ по поводу опыта съ

* Когда настоящая работа печаталась уже, появилась статья Pfüger'a (166), въ которой авторъ всецѣло становится на сторону взглядовъ Bette.

Carcinus. Вѣдь, прямой непосредственный выводъ, который можно сдѣлать изъ этого опыта,—это лишь то, что *рефлексы и тонусъ могутъ сохраняться и при удаленіи ядродержащей части нервной клетки*; Bette могъ ручаться, что ни одно ядро нервной клетки не оставалось послѣ произведенной операціи въ гангліи; но онъ не могъ удалить всѣхъ дендритовъ, своими развѣтвленіями пронизывающихъ весь нейропилъ. Цѣлостъ рефлекторной дуги при этомъ не нарушалась, такъ какъ у Carcinus дендриты начинаются не изъ тѣла клетки, а изъ такъ называемаго Stammfortsatz'a. Такимъ образомъ, опытъ съ Carcinus, въ концѣ концовъ, подтверждаетъ лишь давно извѣстный и точно установленный фактъ, согласно которому части клетокъ, отдѣленные отъ ядра, могутъ въ теченіе нѣкотораго времени выполнять свои функціи (14) (142).

Что касается опыта Steinach'a, то этотъ авторъ самъ не оспариваетъ факта притока раздраженія изъ клетокъ спинномозговыхъ гангліи; да и невозможно установить точно, какой моментъ перерожденія, какая его степень будетъ обуславливать прекращеніе функциональной дѣятельности нервной клетки.

Вопросъ объ аутогенной регенерации нервовъ тоже нельзя считать безусловно рѣшеннымъ въ положительномъ смыслѣ. Правда, Durante (143) и отчасти V. Gehuchten (17) признаютъ тоже допустимую такую регенерацию, равно какъ Ballance и Stewart (144), дѣлавшіе въ этомъ отношеніи опыты на кошкахъ, собакахъ и обезьянахъ, и приписывающіе здѣсь главную роль нейрилеммѣ периферическаго отрѣзка. Но зато другіе авторы, особенно Münzer, встрѣтили фактъ аутогенной регенерации рѣзкой критикой.

Münzer (145) производилъ опыты вырѣзыванія сѣдальнаго нерва сначала на кроликахъ, а затѣмъ вмѣстѣ съ Fischer'омъ (146) на собакахъ.

Въ тѣхъ случаяхъ, когда «регенерация» получалась, при детальномъ микроскопическомъ изслѣдованіи оказывалось, что здѣсь имѣлось лишь вращаніе фибриллей изъ центрального отрѣзка въ периферической, по ходу образовавшагося рубца; частью же вращаніе шло и со стороны тонкихъ мышечныхъ нервныхъ вѣтвей, находящихся въ близости вырѣзаннаго участка сѣдальнаго нерва.

Lugaro¹⁴⁷), удаляя предварительно спинно-мозговые узлы и корешки, соответствующие данному сдвигу нерву, не получая при вырзывании куска из послѣдняго—регенерации. Langley получалъ такіе же отрицательные результаты, если резецировать предварительно соедѣнія нервныхъ вѣточекъ R. у Cajal¹⁴⁸), ¹⁴⁹) экспериментальнымъ путемъ тщательно проверялъ данныя Bethe и пришелъ къ заключенію, что всегда при регенерации имѣетъ мѣсто вращеніе волоконъ центрального отрѣзка черезъ рубецъ въ периферической, и что такимъ образомъ Шванновской оболочкѣ ошибочно приписывается зѣтъ какая-либо роль.

Во всякомъ случаѣ, слѣдовательно, и эта сторона возраженій Bethe противъ теоріи нейроновъ стоитъ далеко не такъ прочно, чтобы дѣлать изъ нея тѣ или другіе выводы и обобщенія. То же, въ сущности, можно сказать по поводу выдвигаемыхъ имъ вмѣстѣ съ Beard'омъ, Balfour'омъ, Dohrn'омъ данныхъ о многокѣлочномъ происхожденіи осевого цилиндра, фибриллы котораго, по его мнѣнію лишь вторично вращаются въ ганглиозную кѣлку. Joris¹⁵⁰) допускаетъ двойной источникъ для образованія осевого цилиндра—центральный, гср. нервную кѣлку, и периферическій; Held¹⁵¹) допускаетъ и однокѣлочное и многокѣлочное происхожденіе осевого цилиндра. Bardeens¹⁵²), Cajal¹⁵³) вмѣстѣ съ His'омъ допускаютъ лишь однокѣлочное его происхожденіе черезъ нейробласты; зтотъ взглядъ подтверждаетъ и Lephossek¹⁵⁴) въ только что вышедшей статьѣ.

Послѣ всего изложеннаго есть ли хоть какое-либо основаніе отвергать теорію нейроновъ? Вѣдь, всѣ доводы Bethe, направленные противъ нея, оказываются при проверкѣ ихъ, въ лучшемъ случаѣ, сомнительными, и не ими, конечно, можно поколебать тѣ прочныя данныя, на которыхъ она покоится. Попытка Bethe доказать сначала несостоятельность теоріи нейроновъ, а затѣмъ фактически обосновать необходимость замѣны ея—фибрилярной, даже въ первой своей половинѣ потеряла неудачу, не говоря уже о совершенномъ отсутствіи какихъ бы то ни было фактическихъ данныхъ для второй. Такимъ образомъ, нейронная теорія должна все-таки быть признана единственно отвѣчающей истинѣ.

Данныя о нейрофибриллярхъ не только не опровергаютъ ее, а наоборотъ, поясняютъ и поподняютъ. Правда, въ одномъ пунктѣ эти данныя вносятъ въ нее существенное измѣненіе: какъ уже было указано выше, у насъ имѣются всѣ основанія, если не отрицаютъ совершенно наличность контакта между отдѣльными нервными единицами, то, во всякомъ случаѣ, на ряду съ нимъ допустить и непосредственную связь зтихъ единицъ между собой—непосредственный переходъ фибриллей изъ одной въ другую. Выпадаетъ, такимъ образомъ, представленіе о нейронахъ, какъ объ анатомически обособленныхъ другъ отъ друга единицахъ, исчезаетъ возможность точно опредѣлить границы каждаго изъ нихъ. Но эта частичная поправка, какъ бы она ни была существенна, не измѣняетъ нашего представленія о кѣлѣчкѣ и объ ея осевомъ цилиндрѣ, какъ о цѣломъ, нераздѣльномъ, единомъ въ анатомическомъ, трофическомъ и функциональномъ смыслахъ.

Полученныя нами данныя о фибриллярномъ строеніи нервныхъ элементовъ еще больше подтверждаютъ это положеніе, ибо наглядно показываютъ, что *всѣ* фибриллы осевого цилиндра начинаются, именно, изъ, кѣлѣчки, изъ ея кѣлочной сѣти, являющейся, такимъ образомъ, центромъ каждаго нейрона; то, что силовитный методъ Golgi могъ выставить въ видѣ предположенія, методъ R. у Cajal'я демонстрируетъ намъ вполне опредѣленно: въ нервной кѣлѣчкѣ лежитъ тотъ центральный аппаратъ, къ которому приходятъ и изъ котораго исходитъ нервное возбужденіе по проводящимъ путямъ—фибриллярмъ. Каковы бы ни были взгляды на генезисъ зтого нейрона, на его отношеніе къ регенерации волокна и т. п., все-таки структурной единицей нервной системы является нервная кѣлѣчка,—въ зтомъ сущъ и главное содержаніе теоріи нейроновъ, независимо отъ частностей. Въ такой формулировкѣ теоріи, въ такомъ признаніи „биологическаго“ нейрона (Edinger) сходятся авторы, казалось бы стоящие на диаметрально противоположныхъ точкахъ зрѣнія: Cajal¹⁵⁵), Koelliker¹⁵⁶), Retzius¹⁵⁷), His¹⁵⁸), Michotte¹⁵⁹), Marinnesco¹⁶⁰), ¹⁶¹)—ортодоксальные „нейронисты“, признающіе эту теорію въ томъ опредѣленіи, какое ей далъ впервые Waldeyer¹⁶²); Verworn¹⁶³), отрицающій анатомическую сторону зтого ученія, но признающій функциональную; Noche¹⁶⁴),

признающей лишь генетическую сторону; Münzer¹⁸⁶)—лишь эмбриологическую и трофическую; Bielschowsky¹⁸⁷) и Wolff¹⁸⁴), отрицающие анатомическую самостоятельность нервных единиц.

Подводя, такимъ образомъ, итоги всему сказанному по вопросу о взаимоотношеніи нервныхъ элементовъ и, въ связи съ этимъ, о теоріи нейроновъ, мы приходимъ къ слѣдующимъ выводамъ:

1) Единицей нервной системы, основнымъ элементомъ ея нужно считать клетку, составляющую съ ея отростками одно цѣлое.

2) Функциональная дѣятельность такой единицы непосредственно связана съ включенной въ ней фибриллярной замкнутой сѣтью.

3) Съ этой сѣтью органически связанъ проводящій элементъ отростковъ клетки, какъ протоплазматическихъ, такъ и осево-цилиндрическаго, именно, нейрофибриллы.

4) Нейрофибриллы, не стоящихъ такъ или иначе въ связи съ клеточной системой, видимо, не существуютъ.

5) Между фибриллярными аппаратами отдѣльныхъ клетокъ существуютъ фибриллярныя же связи двоякаго рода: или черезъ посредство дендритовъ или же путемъ перехода конечныхъ развѣтвленій осевого цилиндра одной клетки въ эндоцеллюлярную сѣть другой. На ряду съ этимъ, возможно допустить и существованіе контакта.

6) Данныя о нейрофибриллахъ, подтверждающая основную идею нейронной теоріи, дополняютъ и освѣщаютъ наши представленія о строеніи нервной системы; поэтому, цѣлесообразнѣе было бы терминъ „нейронная теорія“ замѣнить болѣе опредѣленнымъ—„нейронно-фибриллярная“.

Къ патологін нейрофибрилл.

I.

Съ появленіемъ методовъ окраски нейрофибрилл естественнo возникло стремленіе изучить этотъ, все болѣе и болѣе привлекающей къ себѣ вниманіе изслѣдователей, элементъ нервной ткани не только въ нормальныхъ условіяхъ, но и при патологическихъ процессахъ. До самаго послѣдняго времени изученіе патологін нервной клетки сводилось, главнымъ образомъ, къ разработкѣ вопроса о состояніи хроматиновыхъ глыбокъ Nissl'я при тѣхъ или другихъ патологическихъ условіяхъ, и увлеченіе авторовъ въ этомъ отношеніи доходило до крайностей; нѣкоторые, (Pandi¹⁸⁸) увѣрили, напримѣръ, что почти каждое отклоненіе отъ нормъ въ жизни и функціяхъ нервной системы влечетъ за собой строго опредѣленное измѣненіе хроматиновой субстанціи клетки, и что въ нѣкоторыхъ случаяхъ достаточно увидать картину этихъ измѣненій, чтобы сказать, какому воздѣйствію подверглись въ данномъ случаѣ нервныя клетки.

Несмотря на разочарованіе, наступившее послѣ такихъ увлеченій результатами метода Nissl'я, этотъ методъ все-таки оставался единственнымъ пригоднымъ для выясненія болѣе тонкаго строенія нервной клетки, и потому онъ находить себѣ примѣненіе даже въ самыхъ недавнихъ работахъ по патологін нервной клетки; укажемъ хотя бы на статьи Tiberti¹⁸⁹) и Dopter'a¹⁹⁰).

Первая попытка изучить патологін нейрофибрилл принадлежитъ Bethe¹⁹¹); онъ перерѣзалъ у кролика лицевой нервъ и черезъ 18 дней нашелъ въ ядрѣ нерва измѣненіе клеточныхъ нейрофибрилл: число ихъ было уменьшено, а въ нѣкоторыхъ дендритахъ онѣ совершенно отсутствовали; вмѣсто правильнаго расположенія пучками можно было ви-

дѣть ихъ крайнюю спутанность и неравномерное распределение по всему тѣлу нервной кѣтки.

Cerletti и Sambalino⁸³) пытались методомъ Bethe изучать патологию нейрофибрилл, но послѣ продолжительной работы, въ виду крайней неточности метода и непостоянства получаемыхъ результатовъ, они вынуждены были отказаться отъ выполнения этой задачи. Позднѣе съ выработкой болѣе точныхъ методовъ (Cajal'a, Bielschowsk'aro, Donaggio) открылась возможность получить болѣе надежные результаты, и мы имѣемъ въ литературѣ рядъ работъ по патологии нейрофибрилл, гдѣ применялся одинъ изъ этихъ послѣднихъ способовъ окраски.

Р. у Cajal⁶⁴) изучалъ измѣненія нейрофибрилл въ кѣткахъ центральной нервной системы кролика при бѣшенствѣ. Онъ находилъ веретенообразное утолщеніе фибриллей и разрѣженіе ихъ, при чемъ измѣненія всегда начинались съ периферіи кѣтокъ. Изучая, далѣе, измѣненія нейрофибрилл при различныхъ температурныхъ условіяхъ, онъ нашелъ у кроликовъ и собакъ утолщеніе фибриллей и уменьшеніе ихъ числа на холоду и, наоборотъ, утонченіе ихъ и умноженіе въ теплѣ.

Tello¹⁶²) у ящерицъ, находящихся въ состояніи зимней спячки, нашелъ утолщеніе фибриллей и уменьшеніе ихъ числа; наоборотъ, у ящерицъ, выведенныхъ изъ этого состоянія и помѣщенныхъ въ термостатъ при 37° Ц.—нейрофибриллы тонки и многочисленны.

Marinesco⁹²⁻⁹⁴),¹⁶³⁻¹⁶⁵) изучалъ нейрофибрилярную структуру кѣтокъ при различныхъ клиническихъ и экспериментально вызванныхъ патологическихъ процессахъ.

При бѣшенствѣ (уличномъ) Marinesco наблюдалъ утолщеніе фибриллей—„гипертрофію“ ихъ, съ выраженной кое-гдѣ зернистостью. Утолщеніе можетъ достигать такихъ размѣровъ, что получается картина, напоминающая Nissl'евскія тѣла; обыкновенно утолщенія имѣютъ веретенообразную форму и похожи на тѣ, которая Tello описалъ у ящерицъ при зимней спячкѣ. Наиболѣе рѣзко эти измѣненія выступаютъ въ корешковыхъ и столбовыхъ кѣткахъ спинного мозга и въ ядрахъ продолговатаго.

Въ спинно-мозговыхъ узлахъ фибриллы то исчезаютъ въ

центральныхъ частяхъ кѣтки, оставаясь въ периферическихъ, то наоборотъ.

При экспериментальномъ tetanus'ѣ у морскихъ свинокъ, получавшемся впрыскиваніемъ раствора тетано-токсина въ разведеніи 0,05—10,0, наблюдались измѣненія, главнымъ образомъ, кѣтокъ корешковыхъ и частью столбовыхъ. Измѣненія выражались въ зернистомъ перерожденіи фибриллей, въ распадѣнн послѣднихъ на куски („фрагментация“), при чемъ всегда имѣлась на лицо крайняя блѣдная окраска кѣтокъ и ядрышекъ. Измѣненія въ отросткахъ, въ общемъ, носили тотъ же характеръ и только менѣе рѣзко были тамъ выражены. Въ кѣточномъ тѣлѣ попадались вакуолы и очень расширенныя внутрикѣточные каналы.

При перевязкѣ брюшной аорты у кроликовъ уже черезъ 4½ часа почти не оставалось кѣтокъ, содержащихъ нейрофибриллы: всюду послѣднія распались въ зернистую массу съ пробѣгающими кое-гдѣ отдѣльными фибриллами. Наиболѣе стойкими оказывались двигательныя кѣтки переднихъ роговъ. Въ дендритахъ процессъ измѣненія выраженъ былъ слабѣе, характеръ же его оставался тѣмъ же.

При мѣлитѣ онъ видѣлъ сначала зернистое перерожденіе (désintégration) фибриллей, а затѣмъ сплошное распадѣніе на зернышки, при чемъ эти послѣдніе въ отросткахъ имѣли линейное расположеніе. Изрѣдка попадались кѣтки съ утолщенными фибриллами. Конечныя пуговки или совѣтъ не измѣнялись или мѣстами гипертрофировались. Во всякомъ случаѣ, онѣ являлись самымъ стойкимъ элементомъ и сохраняли свой обычный видъ даже въ тѣхъ случаяхъ, когда кѣтки оказывались совершенно разрушенными. Равнымъ образомъ болѣе стойкой оказалась и та часть внутрикѣточной сѣти, которая занимаетъ пигментированную часть кѣточной протоплазмы. Наконецъ, черныя фибриллы—болѣе стойки, чѣмъ красныя.

Такого же характера измѣненія наблюдались Marinesco при менингитѣ—въ пирамидальныхъ кѣткахъ коры, а также при всякаго рода воспалительныхъ процессахъ и травматическихъ поврежденіяхъ.

При прогрессивномъ параличѣ наблюдалось въ пирамидальныхъ кѣткахъ коры утолщеніе фибриллей съ болѣе интенсивной ихъ окраской, далѣе фрагментация, зернистое пере-

рождение и, наконец, зернистый распад, особенно в базальной их части.

На ряду съ первичными заболеваниями нервных клеток Marinесco изучалъ и вторичныя. Такъ, при перѣзкѣ и особенно при вырываніи подъязычнаго нерва, въ ядрѣ его наблюдались точно такъ же, какъ и при указанныхъ процессахъ, сначала зернистое перерождение, а затѣмъ зернистый распадъ всей массы фибриллей до полного ихъ исчезанія.

При Поттовой болѣзни также получались вторичныя измѣненія, напримеръ, въ гигантскихъ клеткахъ lob. Betzii, при чемъ опять-таки въ результатѣ дѣло доходило до зернистаго распада фибриллей.

На основаніи всѣхъ этихъ изслѣдованій, Marinесco описываетъ такимъ образомъ послѣдовательность измѣненій: раньше всего наступаетъ зернистое перерождение фибриллей—по ходу ихъ образуются болѣе или менѣе объемистыя зернышки; далѣе эти измѣненныя такимъ образомъ фибриллы подвергаются фрагментации—распадаются на обломки различной длины и толщины. Наконецъ, наступаетъ зернистый распадъ—клетка оказывается сплошь выполненной однородной зернистой массой.

Marinесco дѣлаетъ еще выводъ изъ этихъ наблюдений: на основаніи ихъ онъ отрицаетъ правильность воззрѣнія Сажа'я на параллелизмъ между характеромъ процесса и характеромъ измѣненій; Сажа' считаетъ утолщеніе, „гипертрофію“ фибриллы характернымъ для процессовъ паралитическихъ и вообще сопровождающихся покоемъ нервныхъ клетокъ, и въ качествѣ примѣра приводитъ измѣненія въ этомъ направленіи при паралитической формѣ бѣшенства и зимней спячки. Между тѣмъ, Marinесco не наблюдалъ совершенно утолщенія фибриллей при параличахъ, когда, именно, этихъ измѣненій слѣдовало ожидать.

Vauon ¹⁶⁸ въ одномъ случаѣ delirium acutum, принимая способъ окраски по R. у Сажа'ю, нашелъ зернистый распадъ нейрофибриллъ; мѣстами замѣчалось варикозное утолщеніе послѣднихъ.

Ragot и Parinian изучали этимъ же методомъ измѣненія при пеллагрѣ, сводившія, въ общемъ, къ гипертрофій и зернистому распаду. Особенно сильныя пораженія они находили

въ большихъ клеткахъ, напримеръ, пирамидальныхъ; измѣненія въ клеткахъ меньшаго размѣра были выражены слабѣе.

Gentès и Bellot ¹⁶⁹ при гемиплегіяхъ находили въ пораженномъ участкѣ уменьшеніе числа фибриллей и утолщеніе ихъ въ клеткахъ; на ряду съ этимъ, попадались клетки съ фрагментацией фибриллей и съ полнымъ распадомъ.

Marchand ¹⁶⁹ изучалъ измѣненія нейрофибриллъ при нѣкоторыхъ душевныхъ заболеванияхъ: прогрессивномъ параличѣ, старческомъ слабоуміи, идиотіи, остромъ бредѣ и друг. Онъ отмѣчаетъ лишь „исчезаніе“ фибриллей, не вдаваясь въ подробное описаніе картины. Наиболее рѣзкія качественныя измѣненія наблюдались имъ при прогрессивномъ параличѣ, наиболее диффузныя—при старческомъ слабоуміи.

Особнякомъ стоитъ наблюденіе Dagonet ¹⁷⁰), который изслѣдовалъ три случая прогрессивнаго паралича и не нашелъ никакихъ измѣненій нейрофибриллъ, несмотря на то, что процессъ клинически зашелъ во всѣхъ трехъ очень далеко.

Ludlm ¹⁷¹) находилъ при голоданіи у крысъ зернистый распадъ фибриллей; въ отросткахъ послѣднія еще сохранялись, въ тѣлѣ же клетокъ представлялись въ видѣ неправильныхъ комочковъ и обломковъ. Подобныя же измѣненія Ludlm наблюдалъ и въ одномъ случаѣ психическаго заболевания.

Верзиковъ ¹⁷²) изслѣдовалъ спинной мозгъ больного, страдавшаго при жизни мышечной сухоткой, и нашелъ разрывчатыя фибриллярной сѣти клетокъ и зернистый распадъ фибриллей.

Блуменау ¹⁷³) при атрофій переднихъ роговъ спинного мозга-зернистый распадъ фибриллей въ клеткахъ, переходящій затѣмъ и на отростки.

Всѣ перечисленныя изслѣдованія дѣлались по способу R. у Сажа'я. Методъ Bielschowsky'го тоже нашелъ себѣ примѣненіе въ этомъ направленіи.

Bielschowsky и Brodman ⁸⁴) изучали измѣненія при прогрессивномъ параличѣ: въ тѣлѣ клетокъ вмѣсто фибриллярной сѣти они наблюдали мелкозернистый распадъ; только въ дендритахъ попадались неизмѣненныя фибриллы.

При старческомъ слабоуміи фибриллярная сѣть тоже не различалась, попадались вакуоли; на ряду съ этимъ можно

было видеть разбухание фибриллей, склеивание их, распадение на комочки.

Вообще Bielschowsky всё наблюдаемая при патологических процессах изменения нейрофибриллярной внутриклеточной сети сводить к: 1) пылевидному распаду фибриллей и 2) спаянию и разбуханию их.

Ть же, вь общемъ, картины наблюдалъ при прогрессивномъ параличѣ и Schaffer ⁷⁶⁾. При семейной амауротической идиотии онъ ⁷⁷⁾ наблюдалъ особенно ясно и рѣзко набухание, вздутие фибриллей, что, по его мнѣнію, зависитъ отъ заболѣванія интерфибриллярнаго вещества.

Наконецъ, вь литературѣ издается нѣсколько работъ, вь которыхъ примѣнялся для изучения патологіи нейрофибриллей методъ Donaggio.

Е. Riva ⁷⁸⁾ изучалъ изменения при голоданіи; онъ находилъ вакуолизацию, какъ бы расплываніе сети, четкое образное вздутие и набуханіе нейрофибриллей, изрѣдка зернистый распадъ.

Tiberti ⁷⁹⁾ изучалъ посредствомъ методовъ Donaggio и R. у Saja'a видъ кѣтокъ передняго рога у кроликовъ и морскихъ свинокъ при экспериментальномъ столбнякѣ. Онъ нашелъ незначительныя изменения сравнительно съ нормой: нейрофибриллы казались иногда немного утолщенными, благодаря чему болѣе рельефно выступала сеть.

U. Cerletti и L. Sambalino ⁸⁰⁾ изучали методами Saja'a и Donaggio патологию нейрофибриллей при перерѣзкѣ корешковъ спинного мозга и при вызываніи коры мозга. Изменения, по ихъ мнѣнію, распадаются на положительныя — варикозное утолщеніе, волнистость, извилистость фибриллей, и отрицательныя — исчезаніе сетей, слабая ихъ окраска, зернистое перерожденіе.

Donaggio и Fragnito ⁸¹⁾, изучая изменения нервной кѣтки постъ перерѣзки п. ischiadicі, указали на то, что при этихъ процессахъ сначала происходитъ сгущеніе эндоцеллюлярной сети, фибриллы затѣмъ располагаются безъ какой-либо правильности и, наконецъ, распадаются и исчезаютъ. Любопытно, что кь времени гибели фибриллей, когда онѣ уже плохо окрашиваются, очень хорошо начинаетъ окрашиваться ядро; обычно же измѣются совершенно обратныя отношенія.

Первый выводъ, который получается при подведеніи итоговъ этимъ работамъ, это тотъ несомнѣнный фактъ, что фибриллы реагируютъ на всякаго рода патологические процессы, и что существующіе методы изслѣдованій даютъ полную возможность констатировать при этомъ изменения фибриллярной структуры. Что же касается характера этихъ изменений, то у большинства авторовъ они, при всемъ разнообразіи патологическихъ процессовъ, сводятся къ утолщенію, „гипертрофіи“ фибриллей, съ одной стороны, съ зернистой „дизинтеграціей“ ихъ вещества, — и къ зернистому распаду всей массы фибриллей съ превращеніемъ кѣтки въ комокъ зернистой массы — съ другой. Изъ описаній авторовъ видно, что картина изменений отнюдь не представляется сколько-нибудь своеобразной, характерной при каждомъ отдѣльномъ заболѣваніи, и даже попытка Marinесco разграничить первичныя изменения отъ вторичныхъ не увѣчалась успѣхомъ. Еще менѣе удачной оказывается попытка R. у Saja'a поставить характеръ изменений нейрофибриллей въ связь съ дѣятельнымъ или недѣятельнымъ состояніемъ нервной системы.

Слѣдуетъ еще прибавить, что, вообще, довольно трудно составить себѣ точное представленіе о характерѣ изменений нейрофибриллей по одному описанію; какъ, напримѣръ, слѣдуетъ себѣ представить зернистую „дизинтеграцію“, или что такое представляетъ собой „гипертрофія“ фибриллей даже съ чисто морфологической стороны, не говоря уже о сущности процесса? Дѣлу здѣсь могли бы помочь рисунки, при томъ сколько-нибудь удовлетворительные, но такіе измѣются, кь сожалѣнію, лишь въ статьѣ Cerletti и Sambalino и въ послѣдней статьѣ Bielschowsk'аго и Brodman'a; остальные работы или вовсе не снабжены рисунками, или снабжены довольно неудачными.

II.

Приступая къ изученію изменений нейрофибриллярной структуры кѣтки при нѣкоторыхъ патологическихъ, экспериментально вызванныхъ процессахъ, мы, прежде всего, имѣли въ виду выяснитъ вопросъ, насколько чутко нейрофибриллы реагируютъ на тѣ или нныя вредныя вліянія, и по-

сколько их видъ, по крайней мѣрѣ, стоитъ въ связи съ тѣмъ или другимъ состояніемъ организма; остаются ли онѣ, вопреки увѣреніямъ большинства авторовъ и согласно утверждению Dagonet, даже при тяжелыхъ нервныхъ заболѣваніяхъ неизмѣнными по крайней мѣрѣ, по виду, или же онѣ претерпѣваютъ какія-либо измѣненія; даѣе, могутъ ли только опредѣленія по продолжительности или по специфическому дѣйствию на нервную систему вредныя вліянія вызывать эти измѣненія, или же наоборотъ, — всѣ воздѣйствія безъ исключенія; будутъ ли въ такомъ случаѣ представляться эти измѣненія различными въ зависимости отъ того или другого процесса, быть-можетъ, даже характерными для него, или же существуетъ одинъ видъ, одинъ порядокъ измѣненій этого элемента нервной ткани; — вотъ вопросы, которые предстояло рѣшить прежде всего. Исходя изъ этого, мы старались остановиться на возможно различныхъ вредныхъ вліяніяхъ, чтобы вызвать такимъ образомъ возможно различныя патологическія состоянія.

Рядъ опытовъ съ очень острыми, быстро и бурно протекающими смертельными отравленіями былъ нами поставленъ для выясненія вопроса о стойкости фибриллей: мы имѣли въ виду выяснить, разрушаются ли онѣ или по крайней мѣрѣ измѣняются ли при столь кратковременныхъ, смертельныхъ отравленіяхъ; съ этой цѣлью изучались кѣтки центральной нервной системы кроликовъ, погибшихъ отъ остраго отравленія алкоголемъ, хлороформомъ и амміакомъ.

Даѣе, изучались измѣненія нейрофибрилярнаго остова кѣтокъ у животныхъ, погибшихъ отъ экспериментальнаго столбняка, — специфическаго нервно-мозгового процесса, протекающаго остро, хотя и не въ такой степени, какъ только что упомянутыя отравленія.

Въ качествѣ затяжнаго отравленія, вліяющаго, главнымъ образомъ, на нервную систему, мы изучали хроническое отравленіе алкоголемъ, resp. измѣненіе при немъ нейрофибрилярной структуры.

Наконецъ, желая выяснитъ вопросъ, насколько нейрофибриллы реагируютъ на общія заболѣванія организма, не имѣющія специфически нервнаго характера и сопровождающіяся тяжелыми расстройствомъ питанія, — мы остановились

на изученіи состоянія фибриллярнаго скелета нервныхъ кѣтокъ у кроликовъ съ экспериментально вызваннымъ амилоиднымъ перерожденіемъ органовъ.

Объектами изслѣдованія служили кролики. Изучались всегда, прежде всего, измѣненія въ кѣткахъ спинного мозга, а затѣмъ уже полученные данныя сравнивались съ картинами измѣненій, констатируемыми въ кѣткахъ коры головного мозга, ядѣр продолговатаго мозга и мозжечка — кѣткахъ Purkinje. Въ интересахъ полной увѣренности въ томъ, что получаемая отклоненія отъ обычной нормальной картины должны быть отнесены на счетъ патологическаго процесса, а не могутъ считаться результатомъ тѣхъ или иныхъ воздѣйствій во время фиксаци и окраски, — параллельно съ изслѣдуемымъ, патологическимъ мозгомъ всѣ стадии обработки проходили и контрольный нормальный. Вскрытіе животныхъ всегда производилось не позднеѣ, какъ черезъ 6 часовъ по смерти, такъ какъ иначе, согласно указаніямъ Marinesso и Cajal'я, могутъ получиться трупныя измѣненія фибриллей.

III.

Острое отравленіе алкоголемъ получалось введеніемъ кролику въ желудокъ посредствомъ мягкаго зонда Nelaton'a 20%-наго раствора *) алкоголя **) въ количествѣ 50 к. с. за разъ.

Животное черезъ нѣсколько минутъ впадало въ сонливость, смѣнявшуюся глубокой спячкой, и черезъ 2—6 часовъ погибало, не выходя изъ этого состоянія. Приводимъ для примѣра протоколъ одного изъ опытовъ.

Кроликъ сѣрый, 930; 24/ч 1905 влитъ чрезъ зондъ 50 к. с. 20% раствора алкоголя; черезъ 3 минуты движется неуверенно — шатается; черезъ 6 минутъ сонливость, черезъ 10 минутъ глубокая спячка, изъ которой вывести животное не удается; смерть черезъ 4 часа. На вскрытіи найдено переполненіе кровью правой половины сердца; внутренне органы никакихъ видимыхъ отклоненій отъ нормы не представляють.

Отравленіе амміакомъ получалось введеніемъ подъ кожу

*) 20%-ный растворъ применялся для того, чтобы избѣгать побочныхъ явленій, возможныхъ при употребленіи слишкомъ крѣпкихъ растворовъ, влѣяствіе раздраженія желудка и т. п.

**) Въ видѣ продажной водки.



8—10 граммов 10% раствора его. Обыкновенно минут через 5 наступали приступы общих судорог, и через 10—15 минут животное погибало во время одного из таких приступов. Приводим один из протоколов.

Кролик черный, 583. Впрынуто 14/ч 1905 под кожу спины 10,0 10% раствора аммиака; легки позергивания мышц через 5 минут, через 8 минут послѣ впрыскивания приступ общих судорог; рѣзкій орлстотолус; во время второго приступа через 15 минут послѣ введения ила погиб. На вскрытии переполнение растянутого праваго сердца кровью. Внутренне органы на вид здоровы.

Что касается отравления хлороформом, то оно получалось обычным путем.

1) Кроличиха 690, бѣлая: на плотно прижатую къ мордѣ животного маску налито сразу 2,0 хлороформа, который затѣм подливался непрерывно,— смерть через 6 минут, истрчено всего 3,0 хлороформа. На вскрытии переполнение кровью растянутого праваго сердца; со стороны внутренних органовъ никаких отклонений отъ нормы.

2) Кроликъ сѣрый, 720; хлороформъ подливается каплями, маска время отъ времени, особенно когда дыхане дѣлается поверхностнымъ, удаляется на 5 минут; смерть [черезъ 2 часа 35 минут. Хлороформа истрчено 15,0; на вскрытии то же, что и у предыдущаго.

Изъ приведенныхъ двухъ протоколовъ мы видим, что опыты съ хлороформомъ варировались: въ однихъ случаяхъ хлороформирование производилось большими дозами сразу, применялся удушажный способ, — животные погибали въ течение 5—10 минут; въ другихъ случаяхъ, наоборотъ, наркозъ поддерживался возможно дольше: хлороформъ вводился въ большихъ разведенияхъ съ воздухомъ, подливался очень небольшими порциями; дѣлался временами перерывъ; этимъ путемъ удавалось держать даже очень молодыхъ животныхъ подъ наркозомъ въ течение 1—2 часовъ, пока не наступала смерть.

Исследованію подвергался мозгъ лишь тѣхъ животныхъ, разумеется, у которыхъ вскрытие не обнаруживало наличия какихъ-либо заболѣваній.

Результаты исследованийъ кѣтокъ спинного и головного мозга (кору, мозжечка, продолговатаго) въ смыслѣ измѣненія въ ихъ фибриллярной структурѣ во всѣхъ этихъ случаяхъ получались отрицательные. Не удавалось ни разу обнаружить этихъ измѣненій въ внутрикѣточныхъ нейрофибриллахъ; онѣ всегда сохраняли и нормальныя взаимныя отношенія, и нормальную толщину, и нормальный внѣшній

видъ. Всегда вполне явственно и рельефно выступали тончайшія ихъ развѣтвленія, и тонкая сѣтъ кѣтки ничѣмъ не отличалась отъ нормальной. Не обнаруживали никакихъ измѣненій и нейрофибриллы дендритовъ, равно какъ нейрофибриллы корневого конуса осевого цилиндра. Картины нейрофибриллярной структуры кѣтокъ, такимъ образомъ, какъ у погибшихъ отъ отравления аммиакомъ, такъ и у погибшихъ отъ алкоголя и отъ хлороформа представлялись совершенно однородными и, что самое важное,— совершенно тождественными съ нормальными картинами. Мы должны здѣсь кстати указать, что нѣтъ рѣшительно никакихъ оснований считать незначительныя колебанія въ цвѣтѣ фибриллей при окраскѣ ихъ по Ramon'у Cajal'ю за проявление патологическихъ измѣненій ихъ, какъ это дѣлалъ, напр., Ludlím¹⁷¹) и друг. Всякій, работающій съ этимъ методомъ, можетъ легко убѣдиться, что окраска фибриллей даже на различныхъ кусочкахъ одного и того же мозга (нормального) можетъ колебаться отъ темно-красной, до темно-бурой, почти черной; и потому, такія колебанія въ этихъ предѣлахъ, зависящія, съ одной стороны, отъ большей или меньшей тонкости входящихъ въ составъ кѣточной сѣти фибриллей, а съ другой, отчасти отъ продолжительности серебрения и золоченія и отъ толщины объектовъ, ни въ какомъ случаѣ не должны учитываться.

Такимъ образомъ, можно констатировать, что нейрофибриллы, по крайней мѣрѣ, при тѣхъ остропротекающихъ отравленіяхъ, которыя изучались нами, обнаруживаютъ большую стойкость и не представляютъ видимыхъ измѣненій, несмотря на бурную клиническую картину отравления, при аммиакѣ, напримеръ, и несмотря на специфически нервный характеръ применявшихся ядовъ. Эта стойкость ахромативнаго элемента нервной кѣтки —нейрофибриллы—выступаетъ особенно рельефно, по сравнению съ хроматиновой ея частью — тѣльцами Nissl'я, представляющими въ этихъ случаяхъ значительныя измѣненія.

Уже на основаніи этихъ данныхъ можно сказать, что врядъ ли есть основанія вообще ставить характеръ измѣненій нейрофибриллей въ связь съ симптомами и клинической картиной отравления:—такіе два противоположные по сво-

ему характеру процесса, как отравление аммиаком и хлороформом, дают одинаковые— правда, отрицательные— результаты.

IV.

Для получения у кроликов экспериментального столбняка им впрыскивался под кожу спины водный раствор сухого препарата тетанотоксина *) 0,01—10,0 в количествах 3 правецких шприцев. К началу третьих суток появлялась ригидность задних конечностей, а на четвертые уже имела полная картина столбняка; смерть обычно наступала на пятые сутки. Приводим протокол одного из десяти опытов.

Сырой кролик 1125; 20/VI 1905 г. в 7 час. вч. впрыснуто под кожу спины справа 3 к. с. раствора тетанотоксина 0,01—10,0; 22/VI вечером ригидность задних конечностей; 23/VI к вечеру полная картина столбняка: opisthotonus; туловище кроме того, изогнуто вправо; конечности вытянуты, ригидны. 25/VI смерть в 9 час. утра. На вскрытии—растянутая правая половина сердца, переполнение вен мозга и его оболочек; внутренние органы нормальны.

Изменения фибриллярной структуры клеток спинного мозга при вызванном таким способом столбняком представляются, на основании наших исследований, в следующем виде.

Уже при малом увеличении (Obj. 3, ocul. 6, Leitz) сырое вещество спинного мозга на поперечных срезах представляется во всех своих частях значительно бледнее нормы. Клетки тоже в общем бледно окрашены в светло-коричневый цвет, и на их относительно светлом фоне настолько рельефно выступают некоторые из фибрилл, что их удается вполне явственно проследить на некотором протяжении, особенно у края отростков.

На ряду с этими более крупными фибриллами, глаз неясно различает значительное количество более тонких, слабее окрашенных. Мстами мы видим как-бы бледные тнни клеткок с несными границами. При большем увеличении (imm. 1/12, compr. ocul. 18) можно детальнее разобратъ в этих картинах и уяснить себѣ ходъ измѣненій. На рис. 11 (табл. II) мы видим клетку в начальномъ стадіи заболѣванія: она настолько слабо окрашена, что мѣ-

стами дает даже впечатлѣніе прозрачности. Ясно различима тонкая сѣть, нити которой то выступают отчетливѣе, то, наоборотъ, съ трудомъ различимы. Фибриллы большаго калибра рѣзко измѣнены: онѣ очень сильно утолщены—поперечникъ ихъ въ 2—3 раза больше нормы, окрашены въ насыщенно-черный цвѣтъ, извиты по ходу, рѣзко дѣлятся на свѣтло-коричневомъ фонѣ клеткѣ; утолщеніе ихъ не равномерно: по ходу одной и той же фибриллы оно мѣстами дѣлается постепенно больше и затѣмъ на нѣкоторомъ разстояніи точно также постепенно сходитъ на нѣтъ, вслѣдствіе чего получаются какъ бы веретенообразныя звѣзды; эти послѣднія обычно еще дугообразно изогнуты. Между измѣненными такимъ образомъ фибриллами попадаютъ и совершенно нормальныя или мало измѣненныя, такъ что на одной и той же клеткѣ можно видѣть весь ходъ постепеннаго ихъ измѣненія. Общее число фибриллъ въ клеткѣ значительно уменьшено, особенно въ центральныхъ участкахъ. Ядро блѣдно окрашено, въ немъ чуть различима сѣтевидная структура.

Въ дендритахъ, особенно у мѣста входа ихъ въ клетку, фибриллы особенно рѣзко утолщены; тонкая сѣть здѣсь мѣстами почти совершенно отсутствуетъ, мѣстами же сохраняетъ свой нормальный видъ. На болѣе далекомъ разстояніи отъ тѣла клеткѣ утолщеніе фибриллъ въ дендритахъ выражено не такъ рѣзко, но зато фибриллы здѣсь имѣютъ болѣе извитой ходъ.

Въ дальѣйшемъ (табл. II, рис. 12) можно видѣть еще большую блѣдность клеточнаго тѣла.

Тонкая сѣть чуть намѣчена, крайне слабо окрашена; рельефнѣе выступающія вслѣдствіе этого мѣста дѣленія и перекреста тонкихъ нитей, входящихъ въ составъ этой сѣти, даютъ впечатлѣніе очень нѣжной зернистости. Въ периферическихъ участкахъ клеткѣ разбросаны отдѣльныя буровато-черныя, толстыя колбасообразныя обрывки измѣненныя фибриллы, обычно s—образно изогнуты; наоборотъ, въ центральныхъ участкахъ клеткѣ, около ядра еще попадаютъ отдѣльныя, сравнительно мало измѣненныя фибриллы, мѣстами переходящія своими вѣтвями въ тонкую сѣть; въ общемъ же, число фибриллъ рѣзко уменьшено, какъ въ клеткѣ, такъ и въ дендритахъ. Ядро окрашено еще

*) Фабрика Meister, Lucius und Brüning.

блѣднѣе и потому еще слабѣе выступает на фонѣ проплазмы.

На рис. 13 той же таблицы мы можем видѣть конечный стадій измѣненной при экспериментальномъ столбнякѣ. Клѣтка чуть окрашена (въ блѣдно-палевый цвѣтъ). Фибриллярная структура представлена лишь крайне нѣжной, чуть намѣченной, тонкой сѣтью, узловатая точки которой вмѣстѣ съ мѣстами дѣленія и перекреста фибриллей выступаютъ нѣсколько рельефнѣе, чѣмъ сами нити, и даютъ подобно тому, какъ мы видимъ это и въ клѣткѣ на рис. 12,— впечатлѣніе очень нѣжной зернистости. Не осталось ни одной болѣе крупной фибриллы, никакихъ слѣдовъ даже ихъ, и только въ дендритахъ и у ихъ корня кое-гдѣ чуть видны какъ бы блѣдные остатки тонкихъ нитей. Ядро по сравненію съ остальными частями клѣтки окрашено нѣсколько интенсивнѣе, хотя сравнительно съ нормой оно блѣдно; окраска его неравнобѣрна, — мѣстами оно остается почти безцвѣтнымъ.

Измѣнія осевцилиндрическаго отростка при этомъ процессѣ могутъ быть констатированы лишь въ его корневомъ конусѣ, гдѣ обычно имѣется, правда, болѣе слабое, чѣмъ въ остальныхъ частяхъ клѣтки, утолщеніе фибриллей.

Самъ же осевой цилиндръ не обнаруживаетъ какихъ-либо отклоненій отъ нормальной картины, если не считать нѣсколько болѣе интенсивной окраски его въ черный цвѣтъ. Чрезвычайно любопытно, что въ промежуткахъ между клѣтками мы рѣшительно видѣть не видимъ такого утолщенія фибриллей, какое мы видимъ въ самихъ клѣткахъ и отходящихъ отъ нихъ отросткахъ. Измѣненныя клѣтки разсыяны по всему сѣрому веществу мозга и могутъ быть констатированы, какъ среди клѣтокъ переднихъ роговъ, такъ и среди столбовыхъ и среди клѣтокъ заднихъ роговъ. Совершенно нормальныхъ клѣтокъ почти не наблюдается.

Такія же измѣнія имѣются и въ клѣткахъ ядеръ продолговатаго мозга. Пирамидальная клѣтка коры головного мозга и клѣтки Purkinje представляютъ уже несравненно болѣе слабая измѣненія того же, однако, характера. Здѣсь никогда дѣло не доходитъ до такихъ разрушеній, какъ мы видимъ на рис. 12 и 13.

Если мы теперь попытаемся сдѣлать выводы изъ описанныхъ нами картинъ измѣненной фибриллярнаго скелета нервной клѣтки при столбнякѣ, то прежде всего должны будемъ отмѣтить, что сильнѣе всего этимъ измѣненіямъ подвергаются болѣе толстая нейрофибрилла, веретенообразно утолщающаяся и интенсивно при этомъ окрашивающаяся въ черный цвѣтъ, особенно въ периферическихъ частяхъ клѣтки; въ дальнѣйшихъ стадіяхъ происходитъ постепенное разрушеніе этихъ фибриллей—исчезаютъ сначала участки ихъ, не подвергшіеся утолщенію, и остаются лишь рѣзко утолщенные колбасообразные обрывки ихъ, рельефно обрисовывающіеся на фонѣ крайне блѣдно окрасившейся тонкой клѣточной сѣти. Въ концѣ концовъ, исчезаютъ и эти послѣдніе остатки; мы видимъ лишь едва различимую, почти неокрашенную, нѣсколько разрѣженную, нѣжную тонкую сѣть, являющуюся въ этомъ случаѣ, слѣдовательно, наиболее стойкой частью фибриллярной системы клѣтки.

Такимъ образомъ, характерными для столбняка измѣненіями будутъ: 1) рѣзко пониженная способность клѣтки окрашиваться серебромъ; 2) веретенообразное утолщеніе фибриллей съ послѣдующимъ ихъ распадомъ на колбасообразные обрывки, исчезающіе затѣмъ безслѣдно; такое измѣненіе фибриллей можно было-бы назвать *rachylisis*; 3) относительная устойчивость тонкой сѣти.

V.

Для изученія измѣненной нейрофибриллей при хроническомъ алкоголизмѣ мы ежедневно вводили кроликамъ посредствомъ мягкаго зонда въ желудокъ 20%-ный растворъ алкоголя; придерживаясь дозировки, выработанной Кульбинымъ¹⁷⁷⁾ (2,5 к. с. чистаго алкоголя *pro kilo*), мы начинали всегда съ дозы 15 к. с. этого раствора на *kilo*. Затѣмъ, постепенно увеличивая ее, мы имѣли возможность дойти, не вызывая симптомовъ тяжелаго остраго отравленія, до 50 к. с. этого же 20%-наго раствора; время отъ времени мы давали животнымъ отдыхъ, оставляя ихъ на одинъ-два дня безъ алкоголя. При такихъ условіяхъ удалось избѣжать разстройствъ питанія у всѣхъ то кроликовъ, служившихъ матеріаломъ для изслѣдованія: они не теряли аппетита и прибавлялись въ

вѣсь. По истеченіи извѣстнаго времени животныя убивались уколomъ въ продолговатый мозгъ. По опытамъ кролики находились минимумъ 18 дней и максимумъ 150 дней. Приводимъ для примѣра данныя о кроликѣ, получавшемъ алкоголь въ теченіе 5 мѣсяцевъ:

Кроликъ бѣлый; в. 1082; съ 24/v по 10/v получалъ по 15 к. с., 11/v и 12/v перерывъ; съ 13/v по 5/vii по 20 к. с. ежедневно, 6/vii и 7/vii перерывъ; съ 8/vii по 5/viii по 25 к. с. 6/viii и 7/viii перерывъ; вѣсь 1187; съ 8/viii по 1/ix по 30 к. с., 2/ix, 3/ix и 4/ix перерывъ; съ 26/ix по 35 к. с. 5/x перерывъ, в. 1325; съ 6/x по 15/x по 45 к. с. ежедневно, съ 15/x по 25/x по 50 к. с. в. 1560; 26/x убить уколomъ въ продолговатый мозгъ. Вскрытіе показало нормальное состояніе органовъ, въ томъ числѣ и желудочно-кишечнаго тракта.

Мы имѣли, такимъ образомъ, возможность изучить на этихъ кроликахъ характеръ измѣненій нейрофибриллярной сѣти при хроническомъ отравленіи алкоголемъ въ ихъ послѣдовательности. Первые, точно констатируемыя измѣненія нами были найдены у кролика, получавшаго алкоголь въ теченіе 50 дней; у кроликовъ, получавшихъ алкоголь меньше времени, не удавалось ихъ уловить. Изъ сопоставленія всѣхъ данныхъ, полученныхъ нами такимъ образомъ, мы можемъ дать слѣдующую картину измѣненій нейрофибриллъ у кроликовъ-алкоголиковъ.

При маломъ увеличеніи (Объ. 3, окул. 6) поперечные сръзы спиннаго мозга, окрашенные по Сажалю, въ общемъ не представляютъ какихъ-либо рѣзкихъ измѣненій; правда, нѣкоторыя клѣтки оказываются блѣднѣе нормы, въ нѣкоторыхъ же выступаютъ съ необычайной отчетливостью фибриллы, однако, точнаго характера измѣненій установить при этомъ увеличеніи не удастся.

При большемъ увеличеніи (имп. 1/12, сопр. окул. 18) можно убѣдиться въ наличности различныхъ степеней измѣненія фибриллярной структуры клѣтокъ и установить постепенный ходъ ихъ.

Рис. 14 на табличѣ II представляетъ начальный стадій этихъ измѣненій. На блѣдномъ фонѣ клѣточного тѣла, окрашеннаго въ сѣровато-желтый цвѣтъ, видны черныя, нѣсколько утолщенная фибриллы; нѣкоторыя изъ нихъ можно прослѣдить по ходу ихъ постепеннаго дѣленія до перехода въ тонкую сѣть, нѣкоторыя же, утончаясь и постепенно теряя интенсивность окраски и рѣзкость границъ, сходятъ на нѣтъ. Тонкая сѣть представляется грубѣе, чѣмъ при нормѣ; нити,

ее образующія, утолщены, особенно въ узловыхъ точкахъ и въ мѣстахъ дѣленія; благодаря этому получается съ перваго взгляда впечатлѣніе довольно грубой зернистости и мутности фона. Общее число фибриллей меньше нормальнаго, и большинство толстыхъ фибриллей расположено, главнымъ образомъ, по периферіи клѣтки. При сравненіи съ нормальной клѣткой (табл. II, рис. 10, табл. I, рис. 1) бросается въ глаза полное почти отсутствіе болѣе тонкихъ фибриллей — переходныхъ къ элементамъ сѣти; это объясняется отсутствіемъ вообще въ описываемой клѣткѣ дихотомическихъ дѣленій толстыхъ фибриллей, еще раннѣе сходящихся, какъ уже указано, на нѣтъ. Мѣстами, впрочемъ, попадаются и такія болѣе тонкія фибриллы, образующія по ходу легкія веретенообразныя утолщенія. Никогда здѣсь не наблюдается ни такихъ рѣзкихъ грубыхъ утолщеній, какія мы видимъ при столбнякѣ (рис. 11 и 12, табл. II), ни такого извитаго хода фибриллей. Ядро окрашивается блѣдно (на рисункѣ его не видно), ядрышко выступаетъ рельефно.

Въ дендритахъ фибриллы претерпѣваютъ тѣ же измѣненія, число ихъ здѣсь уменьшено противъ нормы; тонкая сѣть мѣстами слабо выражена.

Дальнѣйшія измѣненія заключаются въ прогрессирующемъ убываніи числа фибриллей: въ центральныхъ частяхъ клѣтки ихъ уже почти нѣтъ (табл. II, рис. 15) и лишь по периферіи, особенно у начала дендритовъ, можно еще ихъ прослѣдить на незначительномъ протяженіи и убѣдиться въ отсутствіи нормально существующихъ переходовъ ихъ въ тонкую сѣть путемъ послѣдовательнаго дѣленія. Каждая такая грубая по очертаніямъ, нѣсколько утолщенная, рѣзко контурированная, — фибрилла по направленію къ центру клѣтки постепенно истончается, границы ея какъ бы расплываются, и сливаются съ окружающимъ фономъ. Относительно нормальныя по виду фибриллы можно найти лишь кое-гдѣ въ дендритахъ. Тонкая сѣть мѣстами имѣетъ довольно грубую очертанія, мѣстами же петли ея едва уловимы; нити, ихъ ограничивающія, почти не окрашены, и кое-гдѣ, повидному, совсѣмъ отсутствуютъ; благодаря этому на общемъ сѣровато-желтомъ фонѣ образуются почти не окрашенные участки, на которыхъ особенно рѣзко обри-

совываются утолщенные, окрашенные в черный цвет фибриллы.

В слабоокрашенном ядре явственно видна зернистость; ядрышко, окрашивающееся в темно-бурый цвет, равно как и добавочная ядрышка, выступают очень отчетливо.

Еще более далеко зашедшая измененная представлена на рис. 16 той же таблицы. От более толстых фибрилл не осталось и следа. И в тонкой сети значительное число петель отсутствует,—разрушены и исчезли многие из нитей, входивших в ее состав; она представляется широко петливой, особенно местами, слабо окрашенной; фибриллы ее, ее перекладки кое-где несколько утолщены, грубоваты. Только в дендритах у корня их можно еще найти участки относительно неизменной сети, и здесь же пробьгают и могут быть прослѣжены на небольшом протяжении отдельные нѣжныя фибриллы. Ядро выступает довольно отчетливо, хотя окрашивается значительно слабѣе, нежели в менѣе измененныхъ клеткахъ; ядрышко рельефно очерчивается на общемъ блѣдномъ фонѣ ядра и клеткѣ.

Болѣе слабыя, но такого же характера измененія фибрилл мы находимъ и въ конусѣ осевоцилиндрическаго отростка; установить, однако, какия-либо болѣе или менѣе точныя измененія и въ самомъ осевомъ цилиндрѣ, тамъ, гдѣ фибриллы сливаются въ однородный почти безструктурный пучекъ,—не представляется возможнымъ.

Въ продолговатомъ мозгу, мозжечкѣ и особенно въ корѣ головного мозга мы находимъ при хроническомъ отравленіи алкоголемъ совершенно тѣ же измененія, чтѣ и въ спинномъ, и описаніе ихъ было бы повтореніемъ только что изложеннаго. На рис. 17 (табл. II), напримѣръ, можно видѣть малую пирамидальную клетку головного мозга кролика-алкоголика. Не трудно убѣдиться, что измененія, наблюдаемая въ ее фибриллярной структурѣ—почти полное отсутствіе фибрилл, нѣсколько грубыя мѣстами очертанія петель тонкой сети и т. п.,—всѣма напоминаютъ картину измененій, представленную на рис. 15. Особенно рельефно выступает ненормальный видъ этой пирамидальной клеткѣ при сравненіи съ изображенной на рис. 10 той же таблицы пирамидальной же (большой) клеткой здороваго кролика.

Мы видимъ, такимъ образомъ, что описываемая измененія напоминаютъ нѣсколько то, что мы видѣли при изученіи нейрофибрилярныхъ картинъ у кроликовъ со столбнякомъ: и здѣсь поражаются, главнымъ образомъ, болѣе толстыя, „первичныя“ фибриллы, утолщаются и затѣмъ постепенно исчезающія отъ центра къ периферіи; тонкая сеть и здѣсь является болѣе стойкимъ элементомъ, сохраняющимся тогда, когда уже отъ остальныхъ фибрилл не остается и следа. Но сходство этимъ и ограничивается; мы не видимъ при алкоголизмѣ того грубаго, веретенообразнаго утолщенія, тѣхъ толстыхъ, интенсивно-черныхъ колбасообразныхъ обрывковъ фибрилл, которые такъ характерны для тетаническихъ клетокъ; здѣсь при алкоголизмѣ утолщенная сравнительно равномерно по всей своей длинѣ фибрилла не распадается на отдѣльные фрагменты, но какъ бы исходитъ въ окружающую ее массу клетки, теряя свои рѣзкія границы и окраску, начиная съ ближайшихъ къ ядру частей—получается какъ бы атрофія фибриллы. Тонкая сеть претерпѣваетъ здѣсь гораздо болѣе измѣненія, чѣмъ при столбнякѣ: нити, ее составляющія, утолщаются, дѣлаются грубѣе по очертаніямъ, нѣкоторыя изъ нихъ разрушаются и выпадаютъ, благодаря чему петли сети мѣстами представляются шире, чѣмъ въ нормѣ. Наконецъ, вся клетка en masse никогда при алкоголизмѣ не достигаетъ такой блѣдности, никогда не теряетъ въ такой мѣрѣ способности окрашиваться серебромъ, какъ мы видимъ это при столбнякѣ.

VI.

Для изученія вліянія на фибриллярную систему нервной клетки общихъ процессовъ, вызывающихъ рѣзкое расстройство питанія, но не оказывающихъ специфическаго дѣйствія на нервную систему, мы изслѣдовали клетки центральной нервной системы пяти кроликовъ, погибшихъ отъ экспериментально вызваннаго у нихъ амилоиднаго перерожденія органовъ*). Последнее достигалось повторными инъекціями подъ кожу трехдневной бульонной культуры *staphylococcus*

*) Животныя эти были любезно предоставлены въ наше распоряженіе д-ромъ В. М. Данчаковой, которой приносимъ нашу благодарность.

augeus; начальная разовая доза была 0,25 к. с., затем постепенно повышалась и доходила до 20 к. с. Промежуток между отдельными впрыскиваниями равнялся 3 дням. После прекращения впрыскивания животные жили от 6 до 8 месяцев и погибали от истощения, при чем ни у одного из них не замечалось каких-либо разстройств со стороны нервной системы за все время наблюдения. Вскрытие обнаруживало у них амилоидное перерождение всех паренхиматозных органов, констатированное микроскопическим исследованием фиксированных в алкоголь и окрашенных метилвиолетом или гонимонным срезом. Для иллюстрации сказанного приводим данные об одном из этих кроликов.

Кролик сѣрый 1560; 27 ix 1904 г. впрыснуто 0,25 к. с. 30 ix—0,5 к. с. 4 ix—0,5 к. с., 8 ix—1,0 к. с., 11 ix—3 к. с., 12 ix—5 к. с., 21 ix—10 к. с., 25 ix—15 к. с., 29 ix—15 к. с., 2 xi—15 к. с., 5 xi—20 к. с., 8 xi—20 к. с., 11 xi—20 к. с., 14 xi—20 к. с., 17 xi—20 к. с., 20 xi—20 к. с., 24 xi—20 к. с., 20 xi—20 к. с. и 29 xi—20 к. с. Прогрессирующее истощение, фекал плохо; 1/iv. 1905; погиб 5 iii. 1905 г. На вскрытии найдено: печень, почки, селезенка увеличены и плотны. При микроскопическом исследовании: амилоидное перерождение этих органов.

Исследование клеток спинного мозга таких кроликов, при окраске по способу R. у Сажаля, показало нам чрезвычайно резкия изменения их фибриллярной структуры.

Уже при малом увеличении (ocul 6, obj. 3 Leitz) можно на поперечном срезѣ спинного мозга убавиться, что клетки, въ общемъ, нормально окрашены, далеко не все представляются струйчатыми, какими они кажутся обычно при такихъ условіяхъ; многія изъ нихъ кажутся какъ бы грубо зернистыми. При большемъ увеличении (immers. $\frac{1}{12}$, comp. ocul. 18) можно видѣть, что нефрофибрилярная структура многихъ клетокъ действительно изменена, при чемъ, на ряду съ этимъ, попадаются клетки почти совершенно нормальной. Благодаря этому можно на цѣломъ рядѣ препаратовъ прослѣдить весь ходъ измененийъ, все ихъ стадіи. При этомъ слѣдуетъ отмѣтить, что такія изменения клетокъ можно наблюдать по всему сѣрому веществу спинного мозга, независимо отъ того, будутъ ли передъ нами клетки корешковая, столбовая и т. д.

На таблицѣ I, рис. 3, мы видимъ 1-ей стадіи такихъ измененийъ: передъ нами клетка, ненормальность структуры которой сразу бросается въ глаза, особенно при сравненіи

съ клетками, изображенными на рис. 1 и 2: большое количество очень утолщенныхъ фибриллей довольно равномерно распределено по всему тѣлу большой клетки, при чемъ по ходу одной и той же фибриллы можно видѣть нѣсколько утолщеній. Эти послѣднія рѣзче выражены на мѣстахъ дѣленія фибриллей, особенно по периферіи клетки, гдѣ вмѣсто послѣднихъ мы видимъ черныя неправильной формы глыбки (*ym*). Контуры фибриллей не рѣзки, особенно на утолщеніяхъ, и мѣстами оба края фибриллы постепенно переходятъ въ болѣе свѣтлый фонъ клеточной протоплазмы. Если прослѣдить такую утолщенную фибриллю отъ периферіи къ центру, то можно убавиться, что при ея дѣленіи образуются болѣе тонкія, нижнѣе окрашенная въ буровато-красный цвѣтъ нити, показывающія мѣстами по своему ходу утолщенія, и, въ концѣ концовъ, путемъ постепеннаго истонченія сходящія на нѣтъ. Тонкой сѣти мы не видимъ, вмѣсто нея—совершенно однородная на первый взглядъ, мелкозернистая масса; если, однако, взглянуть въ послѣднюю, то можно различить расположеніе этихъ зернышекъ въ видѣ чуть намѣченной, почти неуловимой сѣти *).

Въ дендритахъ обнаруживаются тѣ же изменения, особенно въ ближайшихъ къ клеткѣ частяхъ ихъ: утолщеніе фибриллей, нѣкоторое набуханіе болѣе тонкихъ изъ нихъ, отсутствіе ясно выраженной тонкой сѣти; болѣе далекия отъ клетки развѣтвленія дендритовъ, гдѣ нормально имѣются одна-двѣ тонкія фибриллы, представляются въ видѣ почти гомогенныхъ полостей, въ которыхъ чуть намѣченъ очертанія фибриллей.

Рис. 4 представляетъ дальнѣйшій стадіи этихъ измененийъ. Фибриллей здѣсь уже остается мало;—они почти исключительно сохранились на периферіи. Частію на периферіи же, частію въ центральныхъ частяхъ клетки мы видимъ образованія—причудливыя очертанія, неправильной формы и различной величины, окрашенная въ фиолетово-коричневый цвѣтъ, нѣсколько болѣе темная по краямъ (*ym*). Утонченныя къ концамъ—они переходятъ въ тонкія фибриллы, идущія затѣмъ къ одному изъ такихъ же образованій.

* Къ сожалѣнію, при литографскомъ воспроизведеніи эта подробность стусивалась.

Происхождение последних выясняется отчасти темъ обстоятельствомъ, что всегда въ нихъ можно различить отдѣльныя, толстыя фибриллярныя нити, болѣею частью короткія, то сливающіяся одна съ другой, то вновь расходящіяся; кромѣ того, вопросъ объ ихъ происхожденіи можно рѣшить, если взглянуть въ картину измѣненной фибриллей по всему протяженію клѣтки: можно видѣть, какъ двѣ или три фибриллы, утолщаясь и какъ бы расплываясь, постепенно сливаются одна съ другой, образовавшійся такимъ образомъ пучекъ сливается, набухая, съ другимъ такимъ же, и въ результатъ получаются темно окрашенные, причудливой формы комья, которые разбросаны по клѣткѣ; кое-гдѣ границы ихъ не ясны, благодаря болѣе блѣдной окраскѣ, и здѣсь можно констатировать постепенный переходъ ихъ въ общій фонъ клѣтки; между ними и оставшимися еще немногочисленными, относительно тонкими фибриллами можно прослѣдить рядъ переходныхъ формъ. Тонкой сѣти нѣтъ и слѣда; видимая же въ глубинѣ слабо окрашенная грубая сѣть образована рѣзко измѣненными, распадающимися въ зернистую массу вѣтвями толстыхъ фибриллей. Мѣстами въ тѣлѣ клѣтки мы видимъ не окрашенные, лишенные структуры участки, не показывающіе и слѣдовъ фибриллярнаго строения (*b*).

Разрушеніе и деформация фибриллей не останавливаются на этомъ стадіи; на рис. 5 мы находимъ уже полное отсутствіе фибриллей, какъ таковыхъ; по всей клѣткѣ разбросаны разнообразной формы, неправильныхъ очертаній, неравногѣрной окраски фиолетово-коричневыхъ, глыбообразная и булавовидная образования, кое-гдѣ эмбевидно изгибающіяся. Ближе къ дендритамъ и въ нихъ самихъ они представляются въ видѣ широкихъ лентъ. Мѣстами въ послѣднихъ можно различить тонкія, болѣе темныя нити, — остатки фибриллей. Описанныя образования соединяются кое-гдѣ съ другими такими же посредствомъ тонкой, нѣжно-окрашенной фибриллы (*a*) и рѣзко выступаютъ на блѣдно-окрашенномъ розовато-фиолетовомъ зернистомъ фонѣ клѣтки и дендритовъ. Зернистость фона при болѣе детальномъ ея изученіи показываетъ нѣжную стѣвидную структуру, благодаря соответствующему расположенію зернышекъ.

Еще болѣе разрушенія мы видимъ на рис. 6, предста-

вляющемъ послѣдній стадіи измѣненія нервной клѣтки при изучаемомъ процессѣ: вся клѣтка сплошь оказывается зернистой; на розовато-фиолетовомъ фонѣ этой зернистой массы обрисовываются многочисленныя, болѣе темныя комочки, неправильной формы, съ нерѣзкими, какъ бы расплывающимися контурами; мѣстами эти комочки имѣютъ видъ короткихъ палочекъ, кое-гдѣ сходящихся концами (*a*) и напоминающихъ такимъ образомъ картину дихотоміи фибриллы. Попадаются комочки, очень блѣдно окрашенные, нѣжно зернистые, почти не выступающіе на фонѣ клѣтки, — расплывающіяся и исчезающіе на немъ. Однородная съ виду зернистая масса, выполняющая клѣточное тѣло, и здѣсь проявляетъ стѣвидное расположение зернышекъ; на фонѣ этой крайне нѣжной сѣти кое-гдѣ пробѣгаютъ чуть замѣтныя, очень тонкія, почти неокрашенная фибриллы.

Въ дендритахъ картина измѣненій представляется совершенно тождественной. Фибриллы, входящія въ начало осеволондрическаго отростка, претерпѣваютъ тѣ же измѣненія; осеволондрической отростокъ реагируетъ на болѣзненный процессъ темъ, что онъ утолщается, и контуры его теряютъ свою правильность. Слѣдуетъ крѣпко отмѣтить, что всѣ межклеточныя нервныя волокна представляются нѣсколько утолщенными. Особенно рельефно это видно на Аuegbach'овскихъ окончаніяхъ, выступающихъ здѣсь съ большой отчетливостью; эти „концевыя пуговки“ отличаются большой стойкостью, и потому сплошь и рядомъ на совершенно разрушенной клѣткѣ можно ихъ видѣть почти неизмѣненными.

Ядро слабо окрашивается уже въ начальныхъ стадіяхъ пораженія клѣтки, равно какъ и ядрышко; въ болѣе позднихъ же стадіяхъ они совершенно не окрашиваются.

Чрезвычайно интересно, что, на ряду съ описанными только что картинами заболѣванія фибриллярной структуры клѣтки, мы замѣчаемъ здѣсь, иногда на тѣхъ же срѣзкахъ, измѣненія совершенно иного характера. Рис. 7 представляетъ первый стадіи такихъ измѣненій. Здѣсь, на ряду съ участками, не представляющими особыхъ отклоненій отъ нормы, *a*, можно видѣть, напримеръ, въ *b* уже значительныя измѣненія: фибриллярная сѣть рѣзка, тонкихъ фибриллей нѣтъ, тонкая сѣть отсутствуетъ, оставшіяся же здѣсь фиб-

рили утолщены, окрашены в насыщенно черный цвет, очертания их грубоваты, между ними, благодаря отсутствию сѣти, образуются участки, почти лишенные всякой структуры. Мѣстами же мы видимъ обратныя отношенія: сохраняются нѣсколько утолщенные сравнительно съ нормой элементы тонкой сѣти, совершенно обнаженные благодаря полному отсутствию болѣе толстыхъ фибриллей, какъ это, напримѣръ, видно вокругъ ядра на томъ же рисункѣ. Тѣ же измѣненія можно видѣть, хотя и менѣе рѣзко выраженными,—и въ дендритахъ.

Такимъ образомъ, мы имѣемъ здѣсь какъ бы частичное заболѣваніе фибриллярной системы клѣтки, тогда какъ при вышеописанномъ нами видѣ измѣненій этого не замѣчается—тамъ заболѣваетъ сразу вся масса клѣтки.

Въ дальнѣйшемъ мы видимъ уже все безъ исключенія фибриллы рѣзко утолщенными (рис. 8), нѣсколько извитыми по ходу, грубыми по своимъ очертаніямъ; но это утолщеніе не имѣетъ ничего общаго съ тѣмъ набуханіемъ и расплываніемъ фибриллей, которая можно видѣть на рис. 3 и 4; здѣсь, наоборотъ, индивидуальность каждой изъ нихъ, ихъ контуры и очертанія сохраняются даже при максимальныхъ измѣненіяхъ. То же слѣдуетъ сказать и о фибриллахъ дендритовъ. Центральные участки клѣтки свободны отъ фибриллей и образуемой ими сѣти, представляются совершенно безструктурными и выполнены элементами разросшейся нейроглии; послѣдніе выполняютъ и маленькіе промежутки между рѣзкими на периферіи фибриллами. Кое-гдѣ здѣсь же на периферіи еще сохранились участки тонкой сѣти.

Наконецъ, на рис. 9 мы видимъ конечный стадій этихъ измѣненій. Отъ клѣтки, въ сущности говоря, остались только слѣды ея. Передъ нами мѣстами имѣется лишь небольшое количество толстыхъ интенсивно окрашенныхъ фибриллей, расположенныхъ исключительно по периферіи. Кое-гдѣ еще можно видѣть нѣжно окрашенные, едва замѣтныя тонкія фибриллы и участки болѣе или менѣе измѣненной тонкой сѣти (e). Границы клѣтки неопредѣлимы въ виду отсутствія кое-гдѣ, даже и по краю ея, какой-либо структуры. Вся центральная часть клѣтки и все промежутки между фибриллами выполнены элементами разросшейся нейроглии.

Что касается ядра и ядрышка при этой формѣ заболѣванія фибриллярнаго скелета клѣтки, то они уже въ начальныхъ стадіяхъ окрашиваются очень слабо, въ болѣе же позднихъ они совершенно разрушаются вмѣстѣ съ центральными участками клѣтокъ.

Осевоцилиндрической отростокъ утолщается и окрашивается интенсивнѣе, чѣмъ въ нормальныхъ условияхъ.

Описанные два типа измѣненій могутъ быть констатированы и въ остальныхъ частяхъ центральной нервной системы въ пирамидальныхъ клѣткахъ коры головного мозга, въ клѣткахъ Purkinje, въ клѣткахъ ядеръ продолговатаго мозга; здѣсь однако разрушенія не достигаютъ той степени, какую мы видимъ напримѣръ на рис. 6 или 9, и измѣненія вообще не такъ распространены: значительное число клѣтокъ, особенно въ корѣ головного мозга, остается нормальнымъ.

Мы видимъ, такимъ образомъ, что фибриллы нервныхъ клѣтокъ при экспериментально вызванномъ амилондомъ перерожденіи органовъ могутъ претерпѣвать двоякаго рода измѣненія: въ однихъ случаяхъ наступаетъ сразу процессъ деформации фибриллей; онѣ съ самаго начала несутъ на себѣ печать разрушенія, теряютъ свою индивидуальность и сливаются въ безформенную массу; уже очень скоро отъ фибриллярной собственно структуры остаются лишь слѣды, какъ это можно видѣть напримѣръ, на рис. 4 и особенно 5. При этой формѣ измѣненій характерно именно постепенное набуханіе фибриллей, грубое, неравномѣрное, расплываніе ихъ, проходящая красной нитью черезъ всѣ стадіи: даже на рис. 6 мы видимъ ихъ въ каждомъ комочкѣ, въ ихъ расплывчатыхъ контурахъ, въ ихъ постепенномъ, безъ рѣзкихъ границъ, переходѣ въ зернистую массу клѣточного тѣла. Элементы тонкой сѣти точно такъ же реагируютъ на болѣзненный процессъ, но здѣсь разрушеніе идетъ быстрѣе и мы уже въ начальныхъ стадіяхъ (рис. 3) видимъ распалъ ихъ въ зернистую нѣжную массу, сохраняющую, однако, и въ дальнѣйшемъ теченіи процесса неясная очертанія сѣти. Конечнымъ результатомъ для *всѣхъ* фибриллей данной клѣтки будетъ превращеніе ихъ, именно, въ мелкія, слабо окрашивающіяся зернышки.

Иное мы видимъ при другой формѣ измѣненій нейрофибрилл. Последнія здѣсь отъ начала и до конца, пока онѣ только доступны наблюдению, отъ самой толстой до самой тонкой—сохраняютъ свою индивидуальность, утолщаясь равномерно, но сохраняя при этомъ рѣзкость и определенность контуровъ; онѣ не распадаются въ зернистую массу,—онѣ какъ бы крошатся, обрываются отъ центра къ периферии и исчезаютъ безслѣдно, причемъ, повидимому, въ удаленіи ихъ обрывковъ принимаютъ участіе элементы разросшейся нейроглии—нейронофаги (быть-можетъ, также и лейкоциты—макрофаги).

Во всякомъ случаѣ на мѣстѣ погибшихъ фибриллей не остается ничего, что напоминало бы еще ихъ структуръ; все это, разумѣется, въ одинаковой степени относится и къ элементамъ тонкой сѣти, точно также утолщающимся, распадающимся на обрывки и исчезающимъ безслѣдно.

Разница между описываемыми двумя формами заболѣванія нейрофибриллѣ имѣется еще и съ другой стороны: мы видимъ, что при измѣненіяхъ, изображенныхъ на рис. 3, 4, 5 и 6, фибриллы сохраняютъ красновато-фиолетовую окраску, тогда какъ при второй формѣ измѣненій онѣ окрашиваются преимущественно въ черныя нѣтъ; а это указываетъ на химически различные процессы въ обоихъ случаяхъ.

Чѣмъ же можно объяснить наличность такихъ двухъ совершенно различныхъ формъ измѣненій при одномъ и томъ же патологическомъ процессѣ, при одной и той же этиологии и при одномъ и томъ же теченіи?

Мы такъ мало знаемъ о природѣ и сущности нейрофибриллѣ, что нѣтъ возможности, конечно, вполне определенно отвѣтить на этотъ вопросъ.

Быть-можетъ, однако, глубокая сразу охватывающая *всю клетку* разрушенія, сильнѣе всего выраженная въ начальныхъ стадіяхъ около ядра, въ связи съ имбуиоисис здѣсь постоянно измѣненіемъ этого послѣдняго, даютъ право видѣть въ первой формѣ—выраженіе того тяжелого расстройства питанія, которое въ другихъ органахъ проявляется въ видѣ амилоиднаго перерожденія. Правда, *истиннаго амилоиднаго перерожденія въ нервныхъ клеткахъ* найти не удается, въ этомъ можно было убедиться при соответствующей окраскѣ и на нашемъ матеріалѣ; но процессъ, о которомъ

идеть рѣчь, настолько характеренъ и типиченъ для нервной системы животныхъ, пораженныхъ именно амилоидомъ, настолько не похожъ на все остальные, имѣющие мѣсто въ фибриллярномъ остовѣ нервныхъ клѣтокъ, (поскольку по крайней мѣрѣ, можно судить и по нашимъ даннымъ и по даннымъ товарищей, изучающихъ съ этой стороны нѣкоторые другіе патологическіе процессы),—что мы считаемъ себя въ правѣ дать ему названіе *псевдо-амилоиднаго перерожденія фибриллей*; мы имѣемъ въ виду такимъ путемъ подчеркнуть съ одной стороны, специфичность его для этого заболѣванія организма, а съ другой—показать, что этотъ процессъ не идентиченъ по существу съ истиннымъ амилоиднымъ перерожденіемъ паренхиматозныхъ органовъ и тканей.

Что касается второй формы, при которой фибриллы проявляютъ сравнительно большую устойчивость, и элементы функционально важной тонкой сѣти сохраняются хотя бы мѣстами до самыхъ позднихъ стадій заболѣванія,—то эти измѣненія можно было бы отнести на счетъ непосредственнаго дѣйствія токсиновъ, введенныхъ съ культурой *staphylococcus aureus*. Съ морфологической стороны здѣсь характерно на ряду съ утолщеніемъ фибриллей—ихъ *разрушеніе путемъ какъ бы разрыванія*; поэтому такой процессъ измѣненій возможно назвать *fibrillorrhœsis*.

Выводы, которые вытекаютъ изъ нашихъ данныхъ по патологии нейрофибриллѣ могутъ быть выражены слѣдующимъ образомъ.

- 1) Острая отравленія, ведущія къ смерти въ теченіе нѣсколькихъ часовъ, даже при специфическомъ ихъ воздѣйствіи на нервную систему,—не вызываютъ видимыхъ измѣненій въ фибриллярной структурѣ нервной клѣтки.
- 2) Болѣе длительныя вредныя вліянія вызываютъ въ фибриллярной структурѣ нервной клѣтки рѣзкія измѣненія.
- 3) Эти измѣненія наблюдаются не только при патологическихъ процессахъ специфическаго нервно-мозгового характера, но и при общихъ заболѣваніяхъ, вызывающихъ явленія тяжелого расстройства питанія и не поражающихъ специально нервную систему.
- 4) Каждый изъ изученныхъ нами патологическихъ про-

пессовъ даетъ своеобразныя измѣненія нейрофибриллъ въ клеткѣ; возможно, что по мѣрѣ накопленія данныхъ изъ этой области эти измѣненія будутъ сведены къ нѣсколькимъ опредѣленнымъ типамъ перерожденія фибриллей.

5) Измѣненія фибриллярнаго остова при изученныхъ нами процессахъ охватываютъ всю систему данной клеткѣ вмѣстѣ съ ея отростками—весь нейронъ—и идутъ отъ центра къ периферіи.

Настоящая работа исполнена въ *Патологическомъ Кабинетѣ Императорскаго Института Экспериментальной Медицины*. Завѣдующему Кабинетомъ многоуважаемому *Ефиму Семеновичу Лондону* приношу искреннюю благодарность, за указаніе темы и за руководство при ея разработкѣ.

Л и т е р а т у р а .

1. *Rehak*. Observaciones anatomic. et microscop. de system. nerv. struct. Berolini 1838.
2. *Овсянниковъ*. Disquisitiones microscop. de medullae spinalis textura imprimis in piscibus factita. Dorpat. 1854.
3. *Fromman*. Ueber die Färbung der Blinde—und Nervensubstanz des Rückenmarks durch argent. nitric. und über die Structur der Nervenzellen. Virchow. Arch. Bd. XXXI, стр. 129.
4. — Zur Silberfärbung des Axencylind. Virch. Arch. Bd. 31, стр. 151.
5. *Deyters*. Untersuchung über Gehirn und Rückenmark. (Цит. по Bethe).
6. *Walter*. Microscop. Studien über das Centralnervensystem wirbelloser Thiere. 1863.
7. *Leydig*. Bau des thierischen Körpers. 1867.
8. *Beale*. Proceeding of the royal society of London. Vol. 5 (цит. по Arnold'y).
9. *Jolly*. Ueber die Ganglienzelle des Rückenmarks. Zeitschr. f. Wissen. Zoolog. Bd. 17. 1867.
10. *Arnold*. Ein Beitrag zu der feineren Structur der Ganglienzellen. Virch. Arch. Bd. 41. 1867.
11. — Ueber die feiner. Verhältnisse der Ganglienzellen in dem Sympat. des Froches. Virch. Arch. Bd. 32. 1865.
12. — Ueber Structur und Architectur der Zellen. Arch. f. microscop. Anat. Bd. 52. 1898.
13. *Schwalbe*. Ueber den Bau der Spinalganglien. Arch. f. microscop. Anat. 1868.
14. — Bemerkungen über die Kerne der Ganglienzellen. Jenaisch. Zeitschr. f. Medicin und Naturwissenschaft. Bd. 10. 1875 (цит. по Vogt'y).
15. *Stricker*. Handbuch der Gewebelehre. Bd. I и II. 1871—1872.
16. *Apáthy*. Das leitende Element des Nervensyst. und seine topographische Beziehungen zu den Zellen. Mitteilung. der Zoolog. Station zu Neapel. Bd. XII.
17. *Van Gehuchten*. Considérations sur la structure interne des cellules nerveuses et sur les connexions anatomiques des neurones. Neuraxe. Vol VI, fasc. 1. 1904.
18. *F. Nissl*. Die Neuronenlehre und ihre Anhänger. 1903.
19. *A. Bethe*. Allgemeine Anatomie und Physiologie des Nervensystems. 1903.
20. *H. Schultze*. Axencylinder und Ganglienzelle. Arch. f. Anatomie und Physiologie. 1878. Anat. Abt.

21. *Ranvier*. Leçons sur l'histologie du système nerveux. 1873.
22. — Traité technique d'histologie. 1889.
23. *Kupfer*. Ueber d. „Axencylinder“ markhaltiger Nervenfasern. Sitz.—Ber. der mathem.-naturwiss. Classe der Bayer. Acad. der Wissenschaft. München. 1883 (цит. по Bethe).
24. *Nissl*. Ueber die Untersuchungsmethod. d. Grosshirnrinde. Доклад на съездѣ немецкихъ естествоиспытателей и врачей въ Strassburg's. Цит. по отчету въ Neurol. Centralblatt, 1885, стр. 500.
25. — Die Beziehung der Nervenzellensubstanzen zu den thätigen, ruhenden und ermüdeten Zellzuständen. Neurolog. Central. 1896, стр. 40.
26. *Flemming*. Ueber die Structur nervenzellen der Wirbelthiere. Anatom. Hefte. 1896.
27. *Legaro*. Sulle alterazioni degli elementi nervosi negli avvelenamenti per arsenico e per piombo. Riv. di patol. nerv. e mentale, f. 2. 1897.
28. *Marinko*. Recherches sur l'histologie fine des cellules du système sympathique. Revue neurolog. 1898, стр. 230.
29. Pathologie générale de la cellule nerveuse. Comptes rendus du XII Congrès international de Médecine. Vol. 4.
30. *Ramon y Cajal*. Estructura del protoplasma nerviosa, Rivista trimestral micrográfica. 1896. Цит. по Van Gehuchten'y.
31. *Pugnat*. Recherches sur la structure des cellules des gangl. spinaux de quelques reptiles. Anat. Anz. 1897, t. 4.
32. *Holmgren*. Zur Kenntniss der Spinalganglienzellen des Kaninchens und des Frosches. Anat. Anz. Bd. XVI. 1899.
33. — Weitere Mittheilung über die Saftkanälchen der Nervenzellen. Anat. Anz. Bd. XVIII. 1900.
34. *А. Смирнов*. Материалы по гистологии периферической нервной системы батрахий. Казань. 1891.
35. *А. Далеа*. Zur Frage über den Bau der Nervenzell. und über das Verhältniss ihres Axencylinderfortsatzes zu den Protoplasma-fortsätzen. Arch. f. microsc. Anat. Bd. 41. 1893.
36. — Der Bau der Spinalganglien bei den Säugethieren. Anat. Anz. Bd. 12. 1896.
37. *Becker*. Докладъ на XX Wanderversam. der Südwestdeutsch. Neurolog. und Irrenärzte. Arch. f. Psych. Bd. 27. H. 3.
38. *Cox*. De Fibrilläre Bouw der Spinalganglien. Цит. по Neurolog. Centralbl. 1897.
39. *Van Gehuchten*. L'anatomie fine de la cellule nerveuse. Compt. rend. du XII Congrès internat. de médecine. Vol. IV. 1.
40. *А. Bethe*. Ueber die Primitivfibrillen in den Ganglienzellen vom Menschen und anderen Wirbelthieren. Morpholog. Arb. Bd. 8. 1897.
41. — Die anatomischen Elemente des Nervensyst. und ihre physiolog. Bedeutung. Biolog. Centralblatt Bd. 18. 1898.
42. — Ueber des Neurofibrillen in den Ganglienzellen von Wirbelthieren und ihre Beziehungen zu den Golgi-netzen. Arch. f. microscop. Anat. Bd. 55. 1900.
43. — Das Molybdänverfahren zur Darstellung der Neurofibrillen und Golgi-netze im Centralnervensystem. Zeitschrift f. Wissenschaft. Microscopie. 1900.

44. *А. Далеа*. Техника окрашивания нервной системы метиленовой синью. СПБ. 1902.
45. *Donaggio*. Sulla presenza di un reticolo nel protoplasma della cellula nervosa. Rivista sperim. di Freniatria. Vol. XXII, f. IV. 1896.
46. — Sur les appareils fibrillaires endocellulaires de conduction dans les centres nerveux des Vertébrés supérieurs. V Congrès internat. de Physiol. Turin 1901. Archives Italian. de Biolog. XXXVI. 1902.
47. — Il reticolo fibrillare endocellulare e il cilindrasse della cellula nervosa dei Vertebrati etc. Rivista sperim. di Freniatria. Vol. XXX, f. 2. 1904.
48. *Semi Meyer*. Eine Eisenimprägnation der Neurofibrillen. Anat. Anz. XX, 49.
49. *Sinarro*. Nuovo metodo histologico di impregnation per las sales fotograficas de Plata. Rivista Ibero Americana de Ciencias Medicas. 1900. Цит. по Michotte.
50. *Bielschowsky*. Ein neues Imprägnationsverfahren zur Darstellung der Neurofibrillen. Neurolog. Centralbl. № 13. 1903.
51. — Die Silberimprägnation der Neurofibrillen. Neurolog. Centralbl. № 21. 1903.
52. — Die Silberimprägnation der Neurofibrillen. Journ. für Psychol. und Neurologie. Bd. III, H. 4. 1904.
53. *Bielschowsky* und *Wolff*. Zur Histologie der Kleinhirnrinde. Journ. f. Psychol. und Neurol. Bd. IV. 1905.
54. *Bielschowsky* und *Brodman*. Zur feiner. Histologie und Histopathol. der Grosshirnrinde. Journ. f. Psychol. und Neurologie. Bd. V. 1905.
55. *Fayerstajn*. Ein neues Silberimprägnationsverfahren, als Mittel zur Färbung des Achsencyl. Neurolog. Centralbl. 1901. № 3.
56. *Joris*. A propos d'une nouvelle méthode de coloration des neurofibrilles. Bullet. de l'Académie Royale de Médecine Belgique. T. XVIII. № 3—4.
57. *Legaro*. Une méthode de coloration des neurofibrilles au moyen de l'argent colloid. Monitore Zoologico Italiano. XV, № 11; uov. no Arch. Ital. de Biolog. T. XLIV, f. 1. 1905.
58. — Sulla struttura del cilindrasse. Rivist. di patol. nerv. e ment. X. 1905.
59. *Reizus*. Punktsubstanz, Nervöses Grau und Neuronlehre. Biolog. Untersuch. XII. 1904.
60. — Ueber den feineren Bau des Achsencylinders der Nervenfasern. Archiv für Zool. Bd. III, H. 1. 1906.
61. *Rossi*. La reazione aurea e l'intima struttura delle cellule nervose uman. Neuraxe. V, f. 2. 1905.
62. L'intima struttura delle cellule nervose umane. Neuraxe, VI, f. 3. 1904.
63. Fina Istologia delle cellule nervose gigant. dell corteccia cerebral. uman. Vol. VII, f. I. 1905.
64. *Ramon y Cajal*. Un sencillo método de coloration selectivo del reticulo. protoplasmico y sus efectos en los diversos organos nervosos. Trabajos del laboratorio de investigac. biol. de la Univers de Madrid. T. II, f. IV. 1903
65. Французский переводъ М. Azoulay въ Bibliographie Anatomique. T. XIV, f. 1. 1905.
65. — Ueber einige Methoden der Silberimprägnation zur Untersuchung der Neurofibrillen. Zeitschr. f. Wissenschaftl. Microscopie. Bd. XX. H. 4.
66. — Trois modifications pour des usages différents de ma méthode de co-

loration des neurofibrilles. Comptes rendus de la société de la Biologie de Paris LVI. 1904, crp. 367.

67. *Lenhossek*. Ramon y Cayal's neue Methode. Neurol. Centralbl. № 13 1904.

68. *Jäderholm*. Endocelluläre Netze oder durchlaufende Fibrillen in den Ganglienzellen. Arch. f. microscop. Anatom. Bd. LXVII. H. 1. 1905.

69. *Vogt*. Ueber Neurofibrillen in Nervenzell- und Nervenfasern der Retina. Monatschr. f. Psych. Bd. XI. 1902.

70. *Embsen*. Primitivfibrillen in der Netzhaut. Arch. f. microscop. Anat. Bd. LXVII.

71. *Economo*. Beiträge zur normal. Anatom. der Ganglienzell. Arch. f. Psychiatr. H. 1. 1906.

72. *Prentiss*. Ueber die Fibrillengitter in dem Neuropil, der Hirudo und Astartus. Arch. f. microscop. Anat. LXII. 1903.

73. *Bochenek*. Contribution à l'étude du système nerveux des Gasteropodes. Neuraxe. Bd. III. 1901.

74. *Wolff*. Neue Beiträge zur Kenntniss des Neurons. Biolog. Centralbl. № 20, 21, 22. 1905.

75. *Koelliker*. Handbuch der Gewebelehre des Menschen, т. II. 1896.

76. *Schaffer*. Ueber Fibrillenbilder der Progress. Paralyt. Neurolog. Centralbl. 1906. № 1.

77. — Weitere Beiträge zur Patholog. Histolog. der famil. amaurot. Idiotie. Journ. f. Psychol. und Neurolog. H. 1/2. 1905.

78. — Demonstrat. der Neurofibrillenpräparat nach Bielschowsky. Neurolog. Centralbl. № 12. 1905, crp. 588.

79. *Bartels*. Die fibrilläre Structur der Ganglienzellenschicht der Netzhaut. Zeitschrift für Augenheilkunde, H. 4. 1904.

80. *Van Gehuchten*. Boutons terminaux et réseaux pericellul. Neuraxe. Vol. VI, fasc. 2. 1904.

81. *Michotte*. Contribution à l'étude de l'histologie fine de la cellule nerveuse. Vol. VI, fasc. 3. 1904.

82. *Marinesco*. Recherches sur la structure de la partie fibrillaire des cellules nerveuses à l'état normal et pathologique. Rev. neurol. № 6. 1904.

83. — Nouvelles recherches sur les neurofibrilles. Revue neurol. № 15. 1904.

84. — Sur la présence d'un réseau spécial dans la région pigmentée des cellules nerveuses. Journ. de Neurol. № 15. 1905.

85. *Held*. Zur Kenntniss einer neurofibrillären Continuität. Arch. f. Anat. und Physiol. H. 1. 1905.

86. *Biart*. Fibrills and gangl. cells. New-York Med. Record. LXVI. 1904, strp. 216.

87. *Kol. Tellysoniczky*. Demonstration von Präparaten nach Ramon y Cajal's Fibrillenmethode. Anat. Anz. XXV. Erg. H. 1904, p. 183.

88. *Липовский*. Новый методъ Ramon y Cayal'я и его отношение къ учению о нейронахъ. Обзорніе Psychiatr., № 5. 1904.

89. *Блаumenau*. Измненія фибрилл. клятокъ переднякъ роговъ при Атан-Душевн'овской атрофії. Обзор. psychiatr., № 4. 1904.

90. *Гуревича*. О фибрилл. строеніи нерви. элементовъ. Журн. Корсакова № 5. 1904.

91. *Vormes*. Ueber die Neurofibrillen der Retina. Anat. Anz. XXV. 1905, crp. 601.

92. *E. Lomboni*. Zur Lehre von den feineren Bau des Nervensystems. Arch. f. microscop. Anatom. Bd. 66. 1905, crp. 111.

93. *Cerletti and Sambalino*. On the pathology of the neurofibr. Journ. of Ment. Patholog. 1905, № 3.

94. *Ruzicka*. Zur Geschichte und Kenntniss der feineren Structur der Nucleolen central. Nervenzell. Anat. Anz. Bd. XVI. 1899.

95. *Valentin*. Ueber den Verlauf und d. Enden der Nerven. Nova acta Acad. Caes. Leop. Natur Curios. Vol. XVII. 1836. Цит. no Waldeyer'y.

96. *Golgi*. Considérations anatomiques sur la doctrine des localisations cérébrales. Arch. Italiane de Biol. T. II. 1882.

97. — Recherches sur l'histologie des Centres nerveux. Arch. Italien de Biol. T. III, et IV. 1883.

98. — Ueber den feineren Bau des Rückenmarks. Anat. Anz. 1890.

99. — Sur la structure des cellules nerveuses. Arch. Ital. de Biol. T. XXX. 1898.

100. *Ramon y Cajal*. Neue Darstellung von histolog. Bau der Centralnervensystem. Arch. f. Anat. und Physiol. Anat. Abt. 1893.

101. — Réponse à M-r Golgi à propos des fibrilles collaterales de la moëlle épinière et de la structure générale de la substance grise. Anat. Anz. № 20. 1890.

102. *Retzius*. Zur Kenntniss des Nervensyst. der Crustaceen. Biol. Unters. 1890.

103. — Zur Kenntniss des Central. Nervensyst. v. Amphioxus. Biol. Unters. 1891.

104. *Van Gehuchten*. La moëlle épinière et le cervelet. La Gellule, f. XII. 1891.

105. *Lenhossek*. Der feinere Bau des Nervensystems im Lichte neuester Forschung. Fortsch. der Medizin. 1892.

106. *Held*. Beiträge zur Structur der Nervenzellen und ihrer Fortsätze. Arch. d. Anat. und Physiol. Anat. Abt. Suppl. B. 1897.

107. — Ueber den Bau der grauen und weissen Substanz. Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abt. 1902.

108. *S. Meyer*. Ueber Centr. Neuritendendg. Arch. f. microscop. Anat. Bd. 54. 1899.

109. *Auerbach*. Nervenendigungen in d. Centralorgan. Neurolog. Centralbl. 1898

110. — Extra, sowie intracell. Netze nervöser Natur in d. Centralorgan. von Wirbeltieren. Anat. Anz. 1904.

111. *Donaggio*. Una quest. istofisiolog. riguardante la transmiss. nervos. etc. Bibliogr. Anat. T. XII. 1903.

112. *Dustin*. Contribut. à l'étude de l'influence de l'age et de l'activité fonctionnelle sur le neurone. Inst. Solvay. Travaux du Laboratoire de physiologie. 1906. T. VII, f. 3.

113. *M. Wolff*. Ueber die Continuität der perifibrill. Neuroplasm. Anat. Anz. Bd. XXIII.

114. — Ueber die fibrilläre Structur in der Leber des Frosches. Anat. Anz. XXV.

115. — Zur Kenntniss der Held'schen Nervenendfüsse. Journ. f. Psych. u. Neurol. Bd. IV, 1905.
116. *Schiffedercker*. Ueber das Verhalten der Fibrillen des Axencylinders an d. Ranvier, Einschürung, etc. Arch. f. microscop. Anat. Bd. 67, 1906.
117. *Lugaro*. Sui metodi di dimostrazione delle neurofibrille. Riv. di patol. nervos. e ment. 1904.
118. *L. Barker*. The nervous, syst. and its const. neuron. Цит. по Joris'y.
119. *Läche*. Sur les boutons terminaux. Comptes rendus de la Société de Biol. 1905. № 18.
120. *Besser*. Eine Anastomose zwischen centr. Ganglienzell. Virch. Arch. Bd. 36, 1865.
121. *Arndt*. Studien über die Architectonic des Grosshirns beim Menschen. Arch. f. microscop. Anat. Bd. 36, 1865.
122. *Wählig*. Die Nervenzellenanastomosen im Rückenmark. Virch. Arch. Bd. 64, 1875.
123. *Carrère*. Ueber Anastomosen der Ganglienzellen in den Vorderhörnern des Rückenmarks. Arch. f. microscop. Anat. Bd. 14, 1872.
124. *Stilling*. Neue Untersuchung über den Bau des Rückenmarks. 1858.
125. *Ладоскѣй*. Основания къ изучению микроскопической анатомии чело-вѣка и животныхъ т. I и II, 1888.
126. *A. Долье*. Ueber die nervösen Elemente der Retina des Menschen. Arch. f. microscop. Anat. Bd. 38, 1891.
127. — Ueber die nervösen Elemente in der Netzhaut etc. Anat. Anz. 1888.
128. — Zur Frage über das Verhalten der Nervenzellen zu einander. Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abt. 1893.
129. *Greef*. Zwillings-ganglienzellen in der menschl. Retina. Arch. f. Augenheilkunde. Bd. 35, 1897.
130. *Yogt*. Ueber Neurofibrillen in Nervenzellen und Nervenfasern der Retina. Monatschr. f. Psych. u. Neurol. XI, 3, 1902.
131. *Emblen*. Primitivfibrillen in der Netzhaut. Arch. f. microscop. Anat. Bd. 57, 1901.
132. *Bronn*. Anastomosis. of. nerv. cells in the centr. nerv. syst. of vertebr. Journ. of comp. Neurol. 1900.
133. *Ford*. Einige hirnanatomische Betrachtungen und Ergebnisse. Arch. f. Psychiatr. Bd. 18, 1887.
134. *His*. Zur Geschichte des menschl. Rückenmarks und der Nervenwurzel. Abhandl. des mathem. phys. Classe der Königl. Sächs. Gesellsch. der Wissenschaft. 1886. стр. 513.
135. *Waldayer*. Ueber einige neuen Forschungen im Gebiete der Anatomie des Centralnervensystems. Deutsch. Medic. Wochenschr. №№ 44, 45, 46, 47, 49 и 50, 1891.
136. *Steinach*. Ueber die centripetale Erregungsleitung im Bereiche der Spinal-ganglien. Pflüger's Arch. Bd. 78, 1899.
137. *Philippeaux* et *Vulpian*. Note sur les experiences demonstrant, que des nerfs séparés des centres nerveux peuvent, après s'être altérés complètement, se régénérer etc. Journ. de la Physiol. de l'homme et des animaux Bd. III, 1860.
138. *A. Bethe*. Der heutige Stand der Neurontheorie. Deutsch. Medic. Wochenschr. N. 33, 1904.

139. *Schenk*. Die Bedeut. der Neuronenlehre für die allgemeine Nervenphysiologie. Würzburg. Abhandl. aus dem Gesamtgebiet d. Prakt. Med. Bd. II, 1902.
140. *Hartmann*. Die Neurofibrillenlehre und ihre Bedeutung für die klinische Neuropathologie u. Psychiatrie. 1905.
141. *Verwoorn*. Allgem. Physiologie. 1895.
142. *Leuhossck*. Kritisches Referat über die Arbeit Bethe's: „Die anatom. Elemente des Nervensyst. und ihre physiol. Bedeutung“. Neurol. Centralbl. №№ 6—7, 1899.
143. *Durante*. Régénération autogène chez l'homme, et la théorie du neurone. Journ. de Neurol. № 8, 1904.
144. *Ballance* et *Stewart*. Travaux de neurolog. Chirurg. Livr. no. Rev. Neurol. 1902. стр. 860.
145. *Münzer*. Gibt es eine autogenetische Regeneration der Nervenfasern. Ein Beitrag zur Lehre vom Neuron. Neurol. Centralbl. Bd. XXI, 1902.
146. *Münzer* und *Fischer*. Gibt es eine antogene Regeneration der Nervenfasern. Neurol. Centralbl. XXV, 1906.
147. *Lugaro*. Una prova decisiva nella questione della rigenerazione del nervi. XII. Congr. della soc. Freniatr. Italiana. Riv. di patol. nerv. e mentale. 1904.
148. *Ramon y Cajal*. Mécanisme de la régénération des nerfs. Comptes rendus de la Société de Biol. № 32, 1905.
149. — Critique de la théorie de l'autorégénération des nerfs. Comptes rendus de la Soc. de Biol. 1905, № 32.
150. *Joris*. Histogenèse du neurone. Bullet. de l'Académie royale de Med. de Belges. 1904.
151. *Held*. Entstehung der Neurofibrillen. Neurol. Centralbl. 1905. № 15.
152. *Bardeen*. The growth and histogenes of the cerebropin. nerves in mammals. American Journ. of Anat. II, 1903.
153. *Leuhossck*. Zur Frage nach der Entwicklung der peripher. Nervenfasern. Anat. Anz. 1906. Bd. XXVIII. № 11—12.
154. *Verwoorn*. Das Neuron in Anat. und Physiol. Detsch. Med. Wochenschr. 1900. № 38.
155. *Hoche*. Der Gegenwärtige Stand der Neuronenlehre. Berl. klin. Wochenschr. 1899.
156. *Münzer*. Kritische Bemerkungen zur Lehre von den Neuronen. Wien. Klin. Rundsch. 1899.
157. *Bielschowsky*. Die histolog. Seite der Neuronenlehre. Journ. f. Psych. u. Neurol. Bd. V, 1905.
158. *Platau*. Neue experimentelle Arbeiten über die Pathologie der Nervenzelle. Fortsch. d. Medicin. Bd. XV, 1867.
159. *Tiberti*. Ueber tetanus. Centralblatt für Bacteriologie. H. 3, 4, 5 и 6, 1905.
160. *Dopter*. Effets expérimentaux de la toxine dysent. sur la syst. nerveux. Ann. de l'Inst. Pasteur, 1905, № 6.
161. *Ramon y Cajal*. Variet. morphol. de reticul. neurofibrill. dans certains états normaux et pathologiques. Comptes rendus des Seances de la Société de Biol. LVI, 1904.
162. *Tello*. Sobre. la existenc. de neurofibrillas coalescentes en las neuronas de

los reptiles. Trabaj. de laborat. de investigat. biol. de le univ. de Madrid, 1903. Лит. во Ramon y Cajal'ю.

163. *Marinesco*. Lésions des neurofibrilles dans certains états pathologiques. Journ. de Neurol. 1905.

164. — Lésions des neurofibrilles dans certains états pathologiques. Comptes rendus de la Soc. de Biol. 1905.

165. — Sur la reparat. des neurofibr. après la section du nerf hipoglos. Rev. neurol. 1905. № 1.

166. *Bayon*. Die Anwendung neuer Imprägnationsverfahren in d. pathol.-hystol. Analyse des Centralnervensyst. Centrabl. f. allgem. Pathol. Bd. XVI. 1905.

167. *Parron et Papinian*. Note sur l'alteration des neurofibrilles. dans la pellagre. Comptes rendus de la Soc. de Biol. 1905.

168. *Gentès et Bellot*. Alterat. des neurofibrilles des cellules pyramidales. Compt. rend. de la soc. de Biol. 1905.

169. *Marchand*. Lésions des neurofibrilles des cellules pyramidales dans quelques maladies mentales. Compt. rend. de la Soc. de Biol. 1904.

170. *Dagond*. La persistance des neurofibrilles dans la paralysie générale. Compt. rend. de la Soc. Biol. 1904.

171. *Ludlin*. A preliminary report of the possible relationship of neurofibril changes to insanity. Journ. of Nerv. and Ment. disease, № 1. 1905.

172. *Верзилов*. О фибриллах, строении нерви, клетках спинного мозга въ одномъ случаѣ миопатии. Журн. Корсакова. 3—4. 1905.

173. *Блаументал*. Распадъ нейрофибрилл при атрофии переднихъ роговъ спинного мозга. Обзор. псих. № 4. 1905.

174. *Riva*. Lesioni del reticolo neurofibrill. della cellula nervosa. nell. innanzi-zione sperimentale etc. Riv. sperim. di freniatr. V. XXVI; f. 2. 1905.

175. *Tiberti*. Il reticolo neurofibrill. delle cellule motrici del midollo spinale degli animali tetanici. Riv. die pathol. nervosa. e ment. Vol. X. f. 8. 1905.

176. *Donaggio et Fragnito*. Lesioni del reticolo fibrill. endocell. nell. cell. medoll. per lo troppo delle sciatico e delle relative radici spinali. Riv. sperim. di freniatria. XXXI. f. 1. 1905.

177. *Кулибинъ*. Алкоголизмъ. Диссертація. 1895.

178. *Pflüger*. Ueber den elementar. Bau des Nervensyst. Pflüger's Arch. Bd. 112. H. 1. 1906

Положенія.

1) Въ малярийныхъ мѣстностяхъ, значительное число острыхъ желудочно-кишечныхъ заболѣваній у дѣтей обусловлено малярийной инфекціей; распознаваніе въ этихъ случаяхъ можетъ быть поставлено путемъ повторныхъ изслѣдованій крови, а терапия должна состоять въ подкожныхъ впрыскиваніяхъ хинина.

2) При коматозныхъ формахъ малярии цѣлесообразно впрыскивать подъ кожу хининъ, растворенный въ большихъ количествахъ физиологическаго раствора поваренной соли. (1, 0 chinin. puriat.: 400—500 к. с. раствора).

3) Терапевтическое значеніе метиленовой сини при малярии сомнительно.

4) Спинно-мозговая анестезія по Bier'у должна совершенно вытѣснить хлороформный наркозъ тамъ, гдѣ она примѣнима по топографическимъ условіямъ и гдѣ нѣтъ противопоказаній со стороны возраста больного.

5) Съ цѣлью полученія такой спинно-мозговой анестезіи цѣлесообразно примѣнять впрыскиваніе 2 к. с. 4%-наго раствора тропококаина въ спинно-мозговой каналъ; никогда при этомъ, если только всѣ манипуляціи производятся строго асептически, не получается ни послѣдовательнаго повышенія t°, ни, вообще, какихъ бы то ни было неприятныхъ побочныхъ явленій.

6) Застойная гиперемія (Bier) даетъ блестящіе результаты при леченіи острыхъ и, частью, затяжныхъ хирургическихъ воспалительныхъ процессовъ, при условіи точнаго знакомства съ техникой ея и съ показаніями къ ея примѣненію.

Curriculum vitae.

Лѣкаръ Моисей Еляшевичъ (Ильичъ) Слонимъ, сынъ мѣщанина, иудейскаго вѣроисповѣданія родился въ 1875 г. въ г. Ташкентѣ. Въ 1893 г. окончилъ курсъ Ташкентской гимназiи съ золотой медалью; осенью того же года поступилъ на медицинскую факультетъ Казанскаго Университета, а въ октябрѣ 1898 г. послѣ сдачи испытанiй въ Государственной комиссiи получилъ степень лѣкаря съ отличiемъ. Съ 1900 г. состоитъ ординаторомъ Ташкентской Городской Больницы. Съ сентября 1904 г. по январь 1905 г. занимался въ качествѣ экстерна въ хирургическомъ отдѣленiи Обуховской Женской Больницы. Въ теченiе 1905—1906 учебнаго года работалъ въ Академической Хирургической Клиникѣ профессора Н. А. Вельяминова, гдѣ исполнялъ обязанности ординатора. Съ февраля 1905 г. состоитъ практикантомъ Института Экспериментальной Медицины. Экзамены на степень доктора медицины сдать въ 1904—1905 учебномъ году при Императорской Военно-Медицинской Академiи. Настоящую работу подъ заглавiемъ „Къ учению о тончайшемъ строенiи нормальной и патологической нервной кѣтки“ представляетъ для соисканiя степени доктора медицины.

НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА
1-го Харьк. Мед. Института

Описание рисунковъ.

Всѣ рисунки изготовлены при immers $\frac{1}{12}$, leitz, comp. ocul. Zeiss 18 (tub. 180).

Рис. 1. Нормальная столбовая кѣтка спинного мозга кролика (грудная часть).

Рис. 2. Нормальная кѣтка изъ продолговатаго мозга кролика.

Рис. 3—6. Столбовыя кѣтки пояснич. части спинного мозга кролика съ амилониднымъ перерожденiемъ.

Рис. 7. Кѣтка передняго рога грудной части спинного мозга кролика съ амилониднымъ перерожденiемъ.

Рис. 8—9. Столбовыя кѣтки поясничной части спинного мозга кролика съ амилониднымъ перерожденiемъ.

Рис. 10. Нормальная большая пирамидальн. кѣтка коры головного мозга кролика.

Рис. 11. Кѣтка переди рога пояснич. части спинного мозга кролика отъ столбика.

Рис. 12—13. Столбовыя кѣтки пояснич. части спинного мозга кроликовъ, погибшихъ отъ столбика.

Рис. 14—15. Столбовыя кѣтки пояснич. части спинного мозга кроликовъ—алкоголиковъ.

Рис. 16. Кѣтка передняго рога грудной части спинного мозга кролика—алкоголика.

Рис. 17. Малая пирамидальная кѣтка коры головного мозга кролика—алкоголика.

Рис. 18—20. Анастомозы между кѣтками спинного мозга кролик

1697
12