

12
Труды Отдѣла Ихтиологии, томъ III

МОСКОВСКИХЪ
ВЫСШИХЪ ЖЕНСКИХЪ КУРСОВЪ

101

4 коп
РАБОТЫ
ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ СТАНЦІИ,

УЧРЕЖДЕННОЙ НА ГЛУБОКОМЪ ОЗЕРѢ

ОТДѢЛОМЪ ИХТИОЛОГИИ

XI
Императорскаго Русскаго Общества Акклиматизаціи животныхъ и растений, состоящаго подъ Августѣйшимъ покровительствомъ Его Императорскаго Высочества Великаго Князя Сергѣя Александровича

КНИГА 1-я,

изданная при матеріальной поддержкѣ

Князя П. Д. Долгорукова и В. Д. Лепешкина

подъ редакціей Профессора Н. Ю. Зографа, председателя Отдѣла.

(Съ портретомъ, 3 таблицами чертежей и рисунковъ и полнотипажамъ въ текстѣ).

МОСКВА.

Университетская типографія, Страстной бульваръ.

1900.

202

P895

По постановленію Совѣта ИМПЕРАТОРСКАГО Русскаго Общества Акклиматизаціи животн. и растеній печатать разрѣшается.

~~442~~

H 21

НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА
им. Горького
М Г У

3959-22-64

4/28

~~509 476~~



Анатолій Петрович Богдановъ.

№ 101

ЗООЛОГИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРІЯ
МОСКОВСКИХЪ
ВЫСШИХЪ ЖЕНСКИХЪ КУРСОВЪ.

ВМѢСТО ВВЕДЕНІЯ.

Первая книга „работъ гидробиологической станціи на Глубокомъ Озерѣ“ посвящается памяти профессора Анатолія Петровича Богданова и украшается портретомъ покойнаго Русскаго ученаго. Этотъ томъ содержитъ преимущественно труды молодыхъ, начинающихъ дѣятелей, ихъ первыя попытки, а никто не радовался такъ появленію труда новаго, молодого, начинающаго автора, какъ покойный А. П. Богдановъ. Вотъ почему я и просилъ разрѣшенія и у Отдѣла Ихтіологіи Императорскаго Русскаго Общества Акклиматизаціи и у обезпечившихъ изданіе этого тома князя П. Д. Долгорукова и В. Д. Лепешкина посвятить этотъ томъ памяти Анатолія Петровича Богданова.

Профессоръ Николай Зографъ.

ОГЛАВЛЕНІЕ.

	Стр.
1. Въѣсто введенія.....	I
2. Два слова о гидробиологической станціи на Глубокомъ озерѣ <i>Н. З.</i>	1
3. О планктонѣ Глубокаго озера за іюнь и іюль мѣсяцы 1897 года <i>С. Зернова</i> ..	6
4. Наблюденія надъ планктономъ на Глубокомъ озерѣ въ лѣтніе мѣсяцы 1898 и 1899 годовъ <i>Валерія Ѳомина</i>	17
5. О фитопланктонѣ Глубокаго озера <i>Леонида Иванова</i>	23
6. Списокъ Flagellata et Ciliata, найденныхъ лѣтомъ 1894-го года на біологической станціи Глубокаго озера <i>Н. Богоявленскаго</i>	29
7. Два слова объ искусствѣнномъ разведеніи лещей <i>Валерія Ѳомина</i>	32
8. Паразиты птицъ, встрѣченныхъ на Глубокомъ озерѣ въ 1898 году <i>Евгеніи Поповой</i>	35
9. Прибавленіе къ статьѣ <i>Е. Д. Поповой В. Ѳомина</i>	40
10. Списокъ птицъ и звѣрей, убитыхъ на станціи и сохраняемыхъ въ видѣ шкурокъ лѣтомъ 1898 г.	41
11. Къ исторіи развитія <i>Nephelis vulgaris Д. П. Филатова</i>	42
12. Къ познанію эмбриональнаго развитія <i>Lymnaea stagnalis А. Некрасова</i> ..	72
13. О жерновкѣ въ глоткѣ карповыхъ рыбъ <i>Валеріана Граціанова</i>	99
14. Нѣсколько данныхъ по вопросу о безполотъ размноженіи <i>Nais lacustris</i> Linné (<i>Nais proboscidea</i> O. F. Müll) <i>Н. В. Богоявленскаго</i>	116
15. Станція экспериментальной біологіи въ штатѣ Иллинойсъ (Сѣв. Америка) <i>В. Д. Лепешкина</i>	122
16. Строеніе мерцательнаго эпителія коловращательнаго аппарата коловратокъ <i>Н. Ю. Зографа</i>	129
17. Нѣсколько методовъ изслѣдованій, употребляемыхъ на гидробиологической станціи Глубокаго озера <i>Н. Ю. Зографа</i>	148
18. Списокъ лицъ, работавшихъ на станціи въ 1894—1900 годахъ.....	152

Два слова о гидробіологической станціи на Глубокомъ озерѣ.

Какъ ни скромна гидро-біологическая станція Отдѣла Ихтіологіи Императорскаго Русскаго Общества Акклиматизаціи, какъ ни ничтожны тѣ средства, которыми она располагаетъ, но у ней есть одна большая заслуга: она—первое Русское учрежденіе этого рода, и послѣдующія станціи, имѣющія и болѣе средствъ и болѣе силъ, являются уже послѣдователями этого скромнаго учрежденія, существующаго въ истинномъ смыслѣ этого слова пока на случайныя средства жертвователей.

Мысль объ основаніи прѣсноводной гидро-біологической станціи зародилась въ средѣ дѣятелей Отдѣла Ихтіологіи еще въ 1888-мъ году, когда на Косинскихъ озерахъ въ крестьянской избѣ была основана временная, летучая станція, работники которой, Ф. Ф. Каврайскій, Г. А. Кожевниковъ, Д. М. Россинскій и Н. В. Фармаковскій положили много труда на фаунистическія работы на этихъ интересныхъ озерахъ, въ настоящее время, по обстройкѣ ихъ рядами дачъ и по внесеніи съ ними специальныхъ подгородныхъ условій жизни, потерявшихъ свой прежній интересъ.

Въ 1889-мъ году летучая станція перенеслась на берега Царицынскихъ прудовъ, а съ 1890-го года она, сначала въ видѣ летучей станціи, помѣщавшейся въ разваленной рыбачьей хатѣ, а потомъ въ видѣ учрежденія постоянного, построеннаго на щедрый даръ князя Павла Дмитриевича Долгорукова, работаетъ на берегахъ Глубокаго озера, одного изъ остатковъ тѣхъ ледниковыхъ озеръ, которыя когда-то покрывали цѣлой сѣтью среднюю Россію.

Основаніе станціи на такомъ озерѣ было вызвано прежде всего тѣмъ соображеніемъ, что неимѣніе постоянного пристанища чрезвычайно затрудняло изслѣдованія и работы, съ другой и тѣмъ соображеніемъ, что Глубокое озеро явилось и весьма интереснымъ и весьма удобнымъ для постройки такого учрежденія. Интереснымъ—потому, что оно еще не скоро подвергнется участи дру-

гихъ среднерусскихъ озеръ—заплыть и зарости торфомъ, какъ то наблюдается на сосѣдномъ съ нимъ большемъ Тростенскомъ или Анофріевскомъ озерѣ, или быть поднятымъ искусственно плотиною и сдѣлаться водоемомъ для турбинъ и другихъ водныхъ двигателей, что мы видимъ на Сенежскомъ озерѣ; удобнымъ—вслѣдствіе того, что при нищенскихъ средствахъ станціи ей было бы невозможнымъ арендовать другого водоема, болѣе близкаго къ Москвѣ или къ связывающимъ съ нею путямъ сообщенія.

Отдѣлъ Ихтіологіи не могъ задаться прямо, непосредственно приданіемъ станціи промысловаго, прикладнаго характера; для учрежденія такого характера нужны непременно значительныя средства, а таковыхъ у станціи нѣтъ и не было. Вотъ почему Отдѣлъ и ограничился пока изученіемъ фауны водныхъ животныхъ и образа жизни, а также развитія представителей этой фауны, затрогивая, однако, насколько то явится возможнымъ, и вопросы, имѣющіе прикладное, практическое значеніе. Такими вопросами явились вопросы о планктонѣ озера, о причинахъ уменьшенія лова рыбы въ Плещеевомъ озерѣ (эта работа была напечатана въ Вѣстникѣ рыбопромышленности), вопросы о причинахъ уменьшенія лова и въ другихъ среднерусскихъ водахъ, на которые работающіе на станціи отвѣчали по затребованію тѣхъ или другихъ органовъ, вопросы объ искусственномъ разведеніи уменьшающихся въ среднерусскихъ водахъ видовъ рыбъ, напримѣръ лещей, которые почти совсѣмъ исчезли въ значительномъ большинствѣ водъ средней Россіи и т. д.

На нѣкоторые изъ этихъ вопросовъ есть отвѣты, хотя и не всегда приведенные къ окончательному заключенію, помѣщенные въ этомъ изданіи.

Отдѣлъ, однако, не смущается тѣмъ, что на его станціи, такъ же, какъ и въ имѣющей быть устроенной при акваріи, учреждаемомъ имъ на средства графа С. В. Орлова-Давыдова гидро-біологической лабораторіи, научныя изслѣдованія будутъ идти рядомъ съ изслѣдованіями прикладными. Примѣръ двухъ станцій Шотландіи въ Сентъ-Эндрью и въ Дѣнбарѣ показываетъ краснорѣчиво, что веденіе такихъ работъ рядомъ нисколько не вредитъ дѣлу. Напротивъ того, сравнивая между собою отчеты о дѣятельности университетской лабораторіи въ Сентъ-Эндрью, гдѣ практическая дѣятельность идетъ лишь какъ второстепенная, съ отчетами специально прикладной станціи въ Дѣнбарѣ, мы видимъ, что первая, несмотря на выпускъ цѣлаго ряда ученыхъ работъ, дала прикладныхъ работъ болѣе, нежели гораздо болѣе дорого стоящая правительству Дѣнбарская. Отдѣлъ вполне увѣренъ, что при большихъ средствахъ, которыя позволили бы ему расширить свою дѣятельность, онъ могъ бы отвѣчать на многіе вопросы чисто практическаго свойства, на которые теперь отвѣтить не можетъ, такъ какъ всѣ работающіе, какъ въ отдѣлѣ, такъ и на основанной имъ станціи, являются въ истинномъ смыслѣ слова добровольцами, трудящимися на станціи безъ всякаго вознагражденія и даже съ значительными

лишеніями; такъ, благодаря недостаточности станціи, на ней не можетъ до сихъ поръ быть построеннымъ, напримѣръ, простой ледникъ, который обезпечивалъ бы работающимъ на станціи, удаленной на 18 верстъ отъ станціи желѣзной дороги и на 25 отъ ближайшаго города, достаточный запасъ провизіи.

Благодаря отсутствію средствъ, станція не могла и пока еще не можетъ закончить многихъ изъ своихъ работъ. Такъ, въ настоящемъ выпускѣ ея работъ С. А. Зерновъ высказываетъ сожалѣніе, что планктонныя изслѣдованія не распространены на Апрѣль, Май, конецъ Августа, Сентября и Октября, ограничиваясь только каникулярнымъ временемъ. Это обусловлено тѣмъ, что на станціи работаютъ исключительно учащіе и учащіяся, занятые въ вакаціоннаго времени, и она до сихъ поръ не въ состояніи обезпечить себѣ постоянного завѣдующаго, который, получая опредѣленное содержаніе, былъ бы свободенъ въ эти важные для планктонныхъ изслѣдованій мѣсяцы. Равнымъ образомъ, недостатокъ средствъ заставляетъ отказаться отъ экскурсій къ болѣе отдаленнымъ озерамъ для произведенія сравнительныхъ лововъ, что было бы также весьма важно при работахъ, предпринимаемыхъ станціей.

На Глубокомъ озерѣ станція работаетъ съ 1891-го года.

Интересъ Глубокаго озера былъ показанъ еще экскурсіями покойныхъ А. П. Федченко и Н. К. Зенгера, въ 1863—65-мъ годахъ, и эти изслѣдователи уже доставили покойному профессору В. Н. Ульянину интересный матеріалъ для его фауны подмосковныхъ *Sopropoda*, собранный на этомъ озерѣ. Однако, до 1887—88-го годовъ Глубокое озеро оставалось забытымъ, и экскурсіи Ѳ. Ѳ. Каврайскаго и А. Н. Корчагина вновь обратили на него вниманіе. Постановленіе Отдѣла Ихтіологіи перенести свою летучую станцію въ 1890-мъ году на Глубокое озеро имѣло рѣшающее значеніе для изученія озера. Необычная для подмосковнаго района глубина озера, достигающая почти до 45 аршинъ, разнообразіе береговъ, которые являются съ западной стороны песчаными или покрытыми густыми зарослями, а съ востока и съ сѣвера заплывшими торфомъ; близость вытекающей изъ тянущихся по сѣверному берегу торфяниковъ рѣки Истры съ ея бочагами, а далѣе чистымъ, быстрымъ теченіемъ, присутствіе на однихъ берегахъ лѣса, на другихъ—болотистыхъ луговъ, на третьихъ—кустарниковой поросли, все это взятое вмѣстѣ остановило вниманіе Отдѣла на озерѣ, а любезное предложеніе князя А. Г. Щербатова внести за озеро аренду владѣльцу его водъ—Саввинскому-Сторожевскому монастырю, что князь и исполнилъ въ 1890—91-хъ годахъ, вызвало со стороны Отдѣла попытку остаться на озерѣ болѣе, чѣмъ одно лѣто.

Въ 1892-мъ году князь П. Д. Долгоруковъ пожелалъ, если бы Отдѣлъ выразилъ желаніе сдѣлать станцію на Глубокомъ озерѣ постоянной, построить для нея зданіе, что и было осуществлено въ 1893-мъ году.

Когда здание станціи, благодаря щедрому дару князя П. Д. Долгорукова осуществилось, молодое учрежденіе сразу завоевало симпатіи многихъ изъ своихъ сосѣдей, которые поспѣшили снабдить его необходимыми для жизни предметами. Такъ, мѣстные помѣщики Е. Е. Серебрянскій, Д. В. Мурановъ, К. П. Перепелкинъ, И. И. Сахацкій снабдили станцію необходимой мебелью, посудой, хозяйственными принадлежностями, гг. Вырубовы принесли въ даръ двѣ лодки, князь П. Д. Долгоруковъ принесъ въ даръ станціи микроскопъ, планктонныя сѣти, книги для библіотеки, микроскопы были также подарены Н. В. Калужскимъ и Н. Ю. Зографомъ. Черезъ годъ въ 1894-мъ году на помощь станціи пришло и Министерство Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, давъ пособіе, благодаря которому при станціи построено лѣтнее помѣщеніе для работающихъ и пристроенъ сарай съ хозяйственными принадлежностями, а также приобрѣтены еще части инструментарія и книги. Въ 1897-мъ году къ этому прибавилась подаренная К. А. Гриве килевая лодка, ходящая подъ парусомъ. Наконецъ Московское лѣсопромышленное товарищество въ лицѣ М. А. Полякова и А. М. Немзера любезно разрѣшило пользоваться для цѣлей станціи сосѣдней, принадлежащей ему землей.

Къ сожалѣнію, однако, за семь лѣтъ многіе предметы успѣли обветшать, да и самое здание станціи уже начинаетъ требовать ремонта, и теперь удобства работъ на ней стали меньшими, чѣмъ то было при началѣ ея дѣятельности.

Станція, благодаря своимъ малымъ размѣрамъ, не можетъ давать мѣста многимъ работающимъ. Безъ тѣсноты на ней могли бы работать только трое, но всегда на ней обыкновенно работаютъ человѣкъ пять-шесть одновременно, что вызываетъ большую тѣсноту и отзывается на ходѣ самихъ работъ.

Съ 1893-го года, времени начала дѣятельности станціи, на ней работало болѣе постоянно и усидчиво 16 человѣкъ, а именно С. А. Зерновъ, Н. В. Богоявленскій, Н. В. Семеновъ, И. В. Черницынъ, В. В. Склифасовскій, Д. П. Филатовъ, Д. С. Платоновъ, С. В. Покровскій, В. И. Граціановъ, Э. Е. Беккеръ, А. Д. Некрасовъ, Е. Д. Попова, В. А. Ооминъ, П. Н. Печковскій, В. И. Горяевъ, Н. Т. Кирѣевъ, при чемъ нѣкоторые изъ нихъ работали на станціи по 2, 3, 4 лѣта и даже болѣе. Кромѣ того, на болѣе короткое время на станцію наѣзжало также довольно много посѣтителей.

Зоологическій музей Университета постоянно помогаль станціи, снабжая ее реактивами, снарядами и книгами.

Средства, которыми жила и живетъ и теперь станція, совершенно случайныя. Болѣе всего приходилъ ей на помощь господинъ Министръ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ Алексѣй Сергѣевичъ Ермоловъ, ассигнуя въ распоряженіе Отдѣла Ихтіологіи трижды средства, часть которыхъ шла на нужды станціи; слѣдующимъ источникомъ дохода были устраивавшіеся Отдѣ-

ломъ въ Русскомъ Охотничьемъ Клубѣ конкурсы акваріевъ и рыбоводства, которые, однако, за послѣднее время стали менѣе посѣщаемы публикой, жаж-
дущей новыхъ зрѣлищъ, такъ что послѣдній конкурсъ еле очистилъ 350 руб-
лей дохода, что и побудило Отдѣлъ на время прекратить ихъ; часть сборовъ
Отдѣлъ также отдавалъ на нужды станціи. Теперь единственнымъ источни-
комъ доходовъ станціи является членскій сборъ Отдѣла Ихтіологіи, источникъ
весьма недостаточный, почему станціи и приходится поистинѣ существовать
доброхотными даваніями.

Расходы станціи пока не велики. Они ограничиваются—арендой за озеро—
50 р., платою сторожу—144 р., расходами по содержанію станціи—200 р. и
мелкими расходами—100 р. въ годъ, всего 494 р. въ годъ. Однако, эти рас-
ходы должны обязательно быть увеличенными въ виду необходимости пригла-
шенія хотя бы на шесть мѣсяцевъ лица, которое, съ платою по 50 руб. въ
мѣсяцъ, занималось бы планктонными изслѣдованіями съ 15 Апрѣля по 15
Октября, что составитъ сумму въ 300 рублей, въ виду необходимости ремонта
зданія и инструментарія, на что потребно не менѣе 200 р. въ годъ и въ виду
необходимости разъѣздовъ для произведенія параллельныхъ изслѣдованій въ
другихъ прѣсныхъ водоемахъ средней Россіи, на что нужно также до 200 р.
въ годъ. Такимъ образомъ, для раціональнаго веденія работъ въ тѣхъ скром-
ныхъ размѣрахъ, которые намѣчены станціей, является потребной скромная
сумма въ 1194 р. въ годъ, и Отдѣлъ полагаетъ, что ему въ концѣ концовъ
удастся доказать, что труды этого скромнаго, маленькаго учрежденія, имѣющаго
за собою уже ту заслугу, что оно первое показало въ Россіи необходимость
и возможность лимнологическихъ и иныхъ гидро-біологическихъ изслѣдованій
безъ большихъ затратъ, являются и достаточно полезными и достаточно инте-
ресными для того, чтобы получить на ихъ продолженіе столь скромную под-
держку.

Н. 3.

О планктонѣ Глубокаго озера за іюнь и іюль мѣсяцы 1897 года.

С. З е р н о в а.

(Предварительное сообщеніе).

Зимой 1898—99 года я получилъ отъ проф. Н. Ю. Зографа предложеніе обработать планктонныя ловы, сдѣланные на Глубоко-озерной гидро-біологической станціи. Для начала, т. е. для опредѣленія состава планктона, мнѣ было прислано 18 банокъ лововъ и дневникъ, изъ котораго видно, что всего въ коллекціи имѣется 258 планктонныхъ лововъ, сдѣланныхъ за время отъ 10-го іюня до 7-го августа 1897 года.

Настоящая замѣтка представляетъ собою результатъ чисто цифровой обработки объемовъ, по даннымъ дневника, и списокъ найденныхъ мною планктонныхъ формъ (кромѣ растений), съ указаніемъ времени ихъ нахожденія.

Къ сожалѣнію, приходится замѣтить, что всѣ ловы относятся къ одному и тому же мѣсту, только съ іюля имѣются ловы еще съ двухъ мѣстъ; не были произведены «Stufenfänge», т. е. ловы съ различныхъ глубинъ на одномъ и томъ же мѣстѣ, и параллельные ловы съ разныхъ, но одинаково глубокихъ мѣстъ озера. Само опредѣленіе объема лововъ было сдѣлано нѣсколько недостаточно тонко, быть можетъ въ градуированномъ стаканчикѣ, на которомъ не были нанесены доли менѣе $\frac{1}{2}$ к. цт.; я сужу такъ потому, что такая доля встрѣчается въ дневникѣ только 1 разъ. Конечно, объемъ еще можно перепредѣлить; я не могъ этого сдѣлать потому, что въ рукахъ у меня была только незначительная часть коллекціи, и не имѣлось необходимыхъ средствъ для этого. Все это мѣшаетъ рѣшенію вопросовъ о вліяніи вѣтра, температуры и другихъ условій на количество и распредѣленіе планктона и на его суточное колебаніе, указанное, но еще не провѣренное мною; пришлось оставить

въ эти крайне интересные вопросы въ сторонѣ и ограничиться только изученіемъ мѣсячнаго колебанія планктона. За два такихъ сходныхъ мѣсяца, какъ іюнь и іюль, объемъ планктона не можетъ, конечно, сильно измѣниться, и дѣйствительно одинаковые фактическіе ловы въ 1½ к. цт. имѣются, напримѣръ, отъ 17 іюня вечеромъ и 20 іюля утромъ и во многихъ другихъ случаяхъ; тѣмъ не менѣе среднее арифметическое объемовъ за десятидневные періоды, которое я вычислилъ, какъ оказывается, измѣняется весьма правильно и постепенно, что и видно изъ нижеслѣдующей таблицы.

Объемъ планктона Глубокаго озера.

Время лововъ 1897 годъ.		Глубина.	Поймано въ дѣйствит. с. см.	Объемъ на 1 кв. с. см.	Средняя темпер. на основ. шах. за каж. ден.
Съ 10 іюня до 21 іюня	На основаніи 24 лов.	26 м.	2,197	333	17°
» 21 » » 1 іюля	» 28 »		1,839	279	15,8°
» 1 іюля » 11 »	» 30 »		1,833	278	18,9°
» 11 » » 21 »	» 15 »		1,87	284	19,5°
» 21 » » 31 »	» 9 »		2,083	314	17,1°
» 31 » » 7 авг.	» 4 »		2,125	323	16,6°

Цифры дѣйствительныхъ лововъ идутъ, сначала понижаясь отъ 10 іюня до 11 іюля (2,197; 1,839; 1,833), а затѣмъ повышаясь (1,87; 2,083; 2,125). Переводя эти цифры дѣйствительныхъ лововъ малой планктонной сѣткой съ глубины 26 м. на количество планктона въ столбѣ воды 1 кв. площади сѣченія и той же высоты, т. е. умножая ихъ на 152 (см. Apstein. Das Süßwasserplankton, 39 стр., изд. 96 г.), мы получимъ послѣдовательный рядъ цифръ—333, 279, 278, 284, 314, 323—(см. вышеприведенную таблицу справа). Въ измѣненіи этихъ объемовъ будетъ, конечно, наблюдаться та же закономерность, что и въ измѣненіи объемовъ дѣйствительныхъ лововъ.

Этими цифрами мы можемъ воспользоваться для сравненія объема планктона Глубокаго озера съ другими озерами. Одними изъ наиболѣе изученныхъ въ отношеніи планктона озеръ будутъ Плѣнское и Доберсдорфское въ С. Германіи. На первомъ работалъ Цахаріасъ—Zacharias, въ извѣстной прѣсноводной станціи, и Апштейнъ—Apstein, на второмъ преимущественно послѣдній. Оба эти озера въ отношеніи планктона принадлежатъ къ двумъ различнымъ типамъ, Плѣнское—къ типу озеръ бѣдныхъ планктономъ, Доберсдорфское, болѣе мелкое—къ типу богатыхъ планктономъ. Дѣйствительно, разница между ними, какъ показываетъ нижеслѣдующая таблица Апштейна, весьма значительна.

Объемъ планктона въ с. см.

	Плѣнское озеро	Доберсдорфское озеро
minimum	13	136
maximum	424	3977

Если даже мы возьмемъ для Плѣнскаго озера maximum, приводимый Цахаріасъ для 1895 года, именно 862 с. см., то все же и эта исключительная цифра окажется несравнимой съ 3977 с. см.—въ Доберсдорфскомъ озерѣ.

Годичное колебаніе планктона въ Глубокомъ озерѣ, а слѣдовательно его maximum и minimum неизвѣстны. Пробѣлъ этотъ еще долженъ быть пополненъ Глубокоозерной станціей, тѣмъ болѣе, что техника планктонныхъ лововъ—вещь достаточно простая. Тѣмъ не менѣе мнѣ кажется, что изучая планктонъ даже только за лѣтніе мѣсяцы, все же можно опредѣлить, приблизительно, къ какой группѣ придется намъ отнести Глубокое озеро.

Объемъ планктонныхъ лововъ на немъ за іюль мѣсяцъ около 300 с. см.—оказывается очень близкимъ къ средней планктона на Плѣнскомъ озерѣ за іюль мѣсяцъ 1895 года, именно 306 с. см.—Въ Доберсдорфскомъ озерѣ 26 іюля 1892 года объемъ планктона былъ 1060 с. см.—Слѣдовательно, Глубокое озеро, по крайней мѣрѣ по его сходству въ данномъ отношеніи съ Плѣнскимъ, мы должны отнести къ группѣ озеръ бѣдныхъ планктономъ. Должно замѣтить, что мы имѣемъ полное право сравнивать цифры относительно планктона Глубокаго озера за 1897 годъ съ данными по другимъ озерамъ за 1891 и 1895 годы; Цахаріасъ показалъ, что объемъ планктона за извѣстный мѣсяцъ въ въ одномъ и томъ же озерѣ за разные годы остается неизмѣннымъ.

Собственно говоря, эту бѣдность планктона Глубокаго озера можно было предугадать и заранѣе, читая статью Dr. С. Штротманна (Strodtmann)—«Планктонныя изслѣдованія въ голштинскихъ и мекленбургскихъ озерахъ» въ 4 томѣ извѣстій Плѣнской станціи; въ концѣ этой статьи имѣется положеніе, что при прочихъ равныхъ условіяхъ мелкія озера могутъ производить планктона болѣе, чѣмъ озера глубокія. Онъ объясняетъ это тѣмъ, что азотистыя соединения, растворенныя въ водѣ, происходятъ, главнымъ образомъ, благодаря гніенію различныхъ органическихъ веществъ на днѣ озера; соединения эти размѣщаются по всей водѣ озера, конечно, равномерно, а потому при одинаковой поверхности двухъ озеръ, для болѣе глубокаго озера въ верхніе слои придется азотистыхъ соединений меньше, а, слѣдовательно, въ немъ будетъ меньше и растений, которыя составляютъ существенную часть планктона и населяютъ верхніе слои воды не глубже 10 м. Поверхность Глубокаго озера очень не велика, меньше 2 квадр. километровъ, между тѣмъ наибольшая его глубина—около 30 метровъ является очень значительной; она приходится какъ разъ по срединѣ между глубиной 20 м. Доберсдорфскаго озера, очень бога-

таго планктономъ, и 40 м. Плѣнскаго, крайне бѣднаго. Ловы Глубокаго озера, насколько я знаю, относятся, вѣроятно, къ глубинѣ около 26 м., такъ что на 1 см. его воды въ концѣ іюля 97 года придется $\frac{314}{26}$, почти 12 с. см. планктона, немного болѣе. Приводимъ для сравненія таблицу объема планктона въ 1 см. воды въ разныхъ другихъ озерахъ въ концѣ іюля по даннымъ Апштейна

Объемъ планктона въ 1 см. воды.

В р е м я.	Названіе озера.	Глубина.	Объемъ въ с. см.	Бѣдность планктономъ.
Конецъ іюля 1897 г.	<i>Глубокое оз.</i>	26 м.	12.	Бѣдность планктономъ.
31 » 1892 »	Плѣнское оз.	40 м.	10,6	
31 » 1892 »	Dinksee	40 м.	7,5	
31 » 1892 »	Behlersee.	40 м.	2,7	
19 іюля 1891 г.	Доберсдорфское оз.	20 м.	38	Богатое планктономъ

Другія богатія планктономъ озера имѣютъ по Апштейну еще меньшую глубину, чѣмъ Доберсдорфское—именно 7, 4 и 3 м. Я увѣренъ, что если у насъ будутъ сбланы планктонные ловы, напримѣръ, на Онуфріевскомъ озерѣ *), которое лежитъ недалеко отъ Глубокаго, то тамъ планктонъ окажется крайне богатымъ, такъ какъ Онуфріевское озеро при сравнительно большой поверхности, не глубже, насколько мнѣ извѣстно, 5 м. Такія сравнительныя изслѣдованія абсолютно необходимы, и работающимъ на Глубокоозерной станціи положительно слѣдуетъ вмѣнить въ обязанность посѣщать возможно большее количество другихъ озеръ: только тогда картина жизни Глубокаго озера выступитъ вполне ясно, и можно будетъ уловить ея характерныя черты.

Не сомнѣваясь въ фактѣ бѣдности планктона Глубокаго озера, я не могу еще рѣшить, слѣдуетъ ли отнести Глубокое озеро къ одному изъ двухъ типовъ установленныхъ Апштейномъ озеръ: Хроококковыхъ—(Chroococcacenseen) и Динобріоновыхъ (Dinobryonseen)—(Apstein: Das Süßwasserplankton, 95 ст. изд. 1896 г.), или нѣтъ. Флора планктона Глубокаго озера еще не опредѣлена, по крайней мѣрѣ я не могъ получить отъ станціи ея списка. Насколько мнѣ извѣстно, Chroococcacaeae въ Глубокомъ озерѣ очень мало, что же касается Dinobryon, то въ лѣтніе мѣсяцы они не были найдены не только мною, но и Н. В. Богоявленскимъ, который изучалъ инфузорій на Глубокомъ озерѣ, и

*) Оно же Анофріевское или Тростенское въ Рузскомъ же уѣздѣ, Московской губерніи. (Прим. ред.).

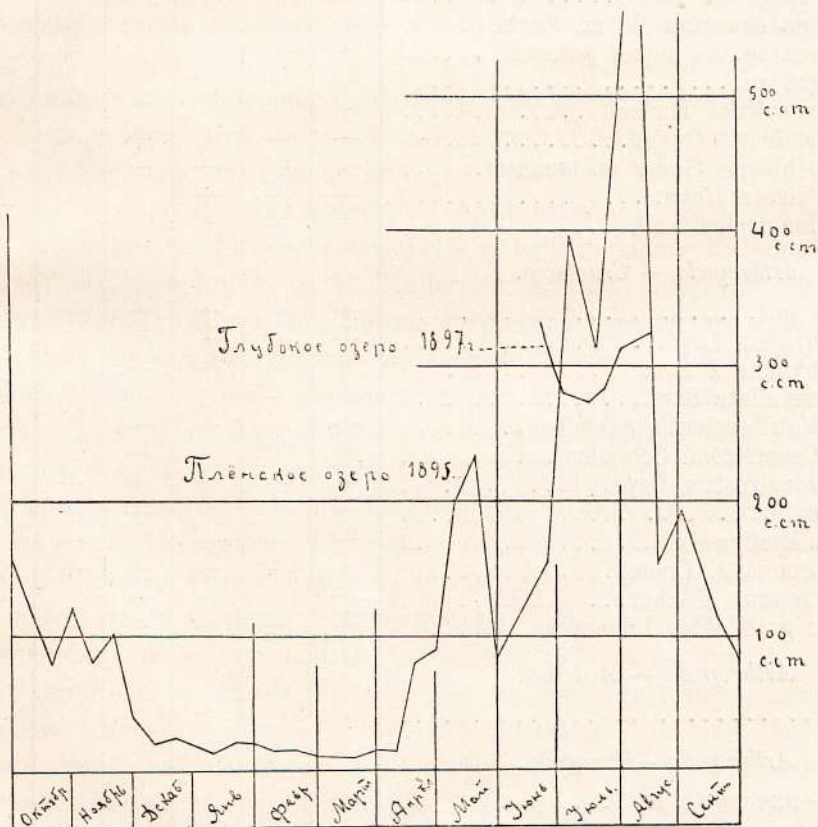
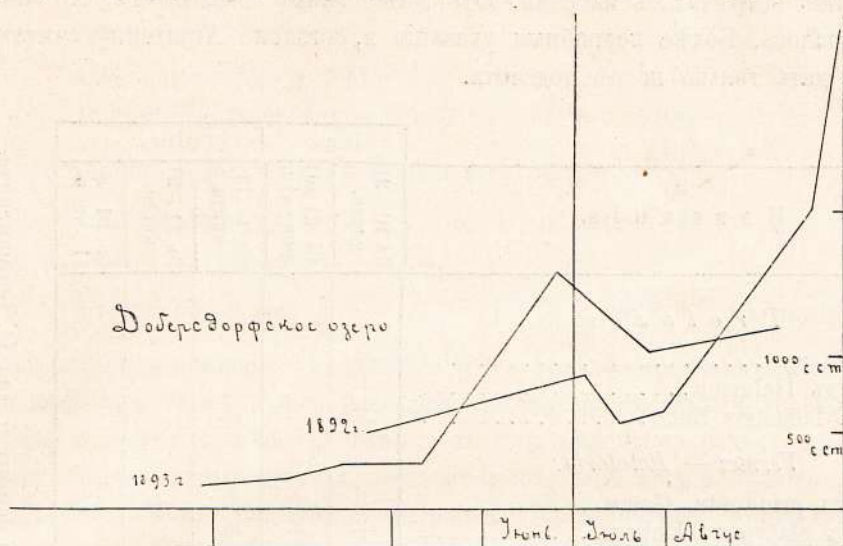
упоминаетъ въ ихъ числѣ ~~Динобрюи~~ Dinobryon, но только для окрестныхъ прудовъ. Это, конечно, не исключаетъ возможности, что Dinobryon живутъ и въ Глубокомъ озерѣ, но только раньше іюня, такъ какъ это преимущественно ранняя форма; если такъ, то Глубокое озеро окажется въ числѣ Динобріоновыхъ; во всякомъ случаѣ это только предположеніе, и дальнѣйшія изслѣдованія должны показать, справедливо оно или ошибочно.

Какъ было замѣчено выше, цифры объемовъ планктона Глубокаго озера за періодъ съ 10 іюня до 7 августа сначала падаютъ, а потомъ растутъ снова. Этотъ ростъ и паденіе, какъ ни мала абсолютная разница между цифрами, являются по моему мнѣнію едва ли случайными. Во-первыхъ, цифры эти представляютъ собою среднія изъ довольно большого числа данныхъ; во-вторыхъ, переломъ кривой приходится какъ разъ ко времени наибольшей температуры воды въ Глубокомъ озерѣ въ 1897 году. Наименьшее количество объема планктона падаетъ на періодъ 1—10 іюля—именно 278 с. см., а наивысшая температура воды за время съ 10 іюня до 7 августа была съ 8 до 12 іюля: 22°—8-го, 22°—9-го, 21°—10-го, 21°—11-го и 21°—12-го іюля; въ-третьихъ, какъ я покажу далѣе, и составъ фауны и, насколько мнѣ извѣстно, флоры до наибольшей температуры воды и послѣ этого времени является въ извѣстныхъ отношеніяхъ различнымъ. Не меньшимъ подтвержденіемъ справедливости этого заключенія является сравненіе съ Плѣнскимъ и Доберсдорфскимъ озерами. Апштейнъ наблюдалъ такое паденіе объема и планктонныхъ лововъ въ іюлѣ, или съ іюня на іюль два года подрядъ (1891 и 1892 г.) въ Доберсдорфскомъ озерѣ; по даннымъ Цахаріасъ то же было въ іюлѣ 1895 г. въ Плѣнскомъ озерѣ, и тамъ же наблюдалось паденіе, хотя очень слабое, да и наблюденій было мало, въ концѣ іюня 1892 г. (Apstein). Для наглядности я привожу таблицу Цахаріасъ, на которую нанесъ данныя по Глубокому озеру и (сверху) таблицу Апштейна для Доберсдорфскаго озера. Кривая Глубокаго озера падаетъ немного раньше кривой с. германскихъ озеръ. Это стоитъ въ связи съ наибольшей температурой воды въ Глубокомъ озерѣ немного позже середины іюля 1897 г. *); въ с. германскихъ озерахъ наибольшая температура воды была въ концѣ того же мѣсяца. (См. рис. на стр. 11).

Что касается количества видовъ животныхъ, входящихъ въ составъ планктона Глубокаго озера за іюнь и іюль мѣсяцы, то таковыхъ мною найдено 25, изъ которыхъ не опредѣлено 4; въ числѣ 25 я не считаю клещей и Corethra—личинки.

Въ нижеслѣдующей таблицѣ знакомъ + я указываю, что данное животное было встрѣчено въ большемъ или меньшемъ количествѣ безразлично; знакомъ

*) Я перевожу здѣсь записи, сдѣланныя по старому стилю, на новый стиль; по старому стилю наибольшая температура падаетъ на первую половину іюля.



±, что оно встрѣчалось массами. Отсутствіе знака показываетъ, что животное не встрѣчалось. Болѣе подробныя указанія я, согласно Апштейну, считаю возможнымъ дать только послѣ подсчета.

Названія.	Іюнь.		Іюль.	
	Съ 10—21 числа.	Съ 21 до конца мѣс.	Съ 1—11 числа.	Съ 11—21 числа.
<i>Protozoa.</i>				
Cyphoderia sp.	+			
Одинъ видъ Heliozoa.....	++			
Codonella lacustris Entz.....	++	+	+	
<i>Vermes — Rotatoria.</i>				
Asplanchna priodonta Gosse.....	+	++	++	+
Polyarthra platyptera Ehbrg.....	+	+	+	
Triarthra longiseta Ehbg.....	++	+	+	
Mastigocerca capucina Wierz. Zach.	+			?
Mastigocerca sp. съ двумя роjками	+	+	+	+
Mastigocerca sp.	+	+		?
Pompholyx sulcata Hudson.....	+	+	+	++
Anurea cochlearis Gosse	+	+	+	+
Anurea cochlearis Gosse съ шипами.....	+	+	+	+
Anurea aculeata Ehbg.	+	+	+	
Notholca longispina Kell.....	+	+	+	
<i>Arthropoda — Crustacea.</i>				
Daphnella sp.?.....	+	+	+	+
Daphnia hyalina Leyd.....	+	+	+	+
Daphnia hyalina I Apstein	++	+	+	+
Daphnia cucullata Sars.....	+	+		
Daphnia Kahlbergiensis Schödler	+	+	+	+
Daphnia Cederströmi Schödler	+			?
Bosmina longirostris Leyd.....	+	+	+	+
Bosmina sp.....	+			+
Leptodora hyalina Lillj.....	+	+	+	+
Cyclops Leuckartii Claus.....	+	+	+	+
Cyclops strenuus Fischer.....	+	+	+	+
Diaptomus graciloides Lilljeborg....	+	+	+	+
<i>Arthropoda — Acarina.</i>				
Gen.? sp.?.....		+	+	
<i>Arthropoda — Hexapoda.</i>				
Corethra—личинки.....	+			

Почти всѣ эти виды представляютъ собою типичныя планктонныя формы и для С. Германскихъ озеръ; при космополитизмѣ большинства пелагическихъ организмовъ это вполне понятно.

Кромѣ того въ другое время мною въ планктонѣ Глубокаго озера были встрѣчены еще:

<i>Conochilus volvox</i> Ehbgs.	2 сент. 1892 г.
<i>Pompholyx complanata</i> Gosse.	Май 1894 г.

Изъ случайно пелагическихъ формъ мнѣ встрѣтилась:

<i>Ceriodaphnia</i> sp?	18 мая 1897 г.
-------------------------	----------------

Изъ пассивно пелагическихъ массъ:

<i>Peritricha</i> — gen? sp?	16 іюля 1897 на водоросляхъ.
------------------------------	------------------------------

Еще разъ напоминаю, что списокъ этотъ только предварительный, и въ него, по имѣющемуся въ моемъ распоряженіи матеріалу, вошли только лѣтнія формы. Что касается количества видовъ, то оно, вѣроятно, будетъ еще пополнено, хотя окончательный выводъ относительно этого можно будетъ сдѣлать только послѣ изученія планктона въ разные времена года. Формы весеннія, зимнія и осеннія для Глубоко-озернаго планктона, кажется, и до сихъ поръ остаются неизученными станціей; это снова пробѣлъ, который слѣдуетъ пополнить.

Описанное выше измѣненіе количества планктона для Глубокаго озера зависитъ прежде всего отъ измѣненій въ составѣ и количествѣ представителей растительнаго царства. Сильно цвѣсти озеро начинаетъ въ іюлѣ мѣсяцѣ, кажется, благодаря громадному количеству *Aphanizomenon*. Какъ разъ къ этому времени совершенно исчезаетъ *Asterionella gracillima* Heib., и сильно уменьшается *Ceratium hirundinella* O. F. Müller. Остальные водоросли, различные виды *Staurostrum*, *Fragillaria*, *Peridinium* и др. встрѣчаются почти все время, и новыя формы выступаютъ замѣтно во второй половинѣ іюля. Изучать точно растительныя формы я не могъ; замѣчу только, что въ отношеніи *Asterionella* Цахаріасъ, Апштейнъ и Лаутерборнъ указали два главныхъ періода размноженія—весною или лѣтомъ и осенью; тоже, очевидно, происходитъ и на Глубокомъ озерѣ. Что касается *Ceratium hirundinella*, то приходится, конечно, остановиться на измѣненіи формы тѣла этого замѣчательно пластичнаго вида. Глубоко-озернымъ видомъ будетъ *Ceratium hirundinella* O. F. Müller, var. *furcoides* Levander, очень длинная, стройная форма (рис. 49 Apstein loc. cit.) съ двумя задними, почти параллельными рогами. На ряду съ такими формами въ Глубокомъ озерѣ находятся формы и болѣе короткія, съ тремя рогами сзади; ихъ особенно много въ іюнѣ, а вѣроятно и раньше. Въ іюлѣ, ко времени образованія споръ, онѣ почти, но не совершенно, исчезаютъ. Формы эти изслѣдователями планктона считаются за сезонныя измѣненія; не имѣя весеннихъ и осеннихъ лововъ и не произведя подсчета, я не могу рѣшить порядка ихъ смѣны—особенно въ виду разногласій по этому вопросу различныхъ авто-

ровъ. Вполнѣ только вѣрно пишутъ Апштейнъ и другіе, что время наибольшаго количества *Ceratium* совпадаетъ со временемъ наибольшей температуры воды. Въ Глубокомъ озерѣ въ 1897 году, какъ я уже говорилъ, вода была всего теплѣе съ 8 по 12 іюля ст. ст. или съ 20 по 24 новаго; къ этому времени *Ceratium* тамъ страшно размножились и начали образовывать споры; послѣ жаровъ ихъ количество быстро пошло на убыль. Въ Плѣнскомъ и Доберсдорфскомъ озерахъ maximum *Ceratium* приходится на конецъ іюля и начало августа, когда тамъ бываетъ наивысшая температура воды. Тѣмъ же равнымъ нагрѣваніемъ воды въ Глубокомъ озерѣ въ 1897 г. объясняется, по моему, то, съ перваго взгляда странное явленіе, что въ Глубокомъ озерѣ во второй половинѣ, т. е. по новому стилю въ концѣ іюля, почти не оказывается специально лѣтнихъ формъ коловратокъ *Mastigocerca carucina* и *Anurea aculeata*, между тѣмъ какъ въ іюнѣ и началѣ іюля *Anurea aculeata* тамъ встрѣчается много. Другія коловратки, которыя, по словамъ Апштейна, встрѣчаются весь годъ, какъ-то *Triarthra longiseta* и *Polyarthra platyptera*, и которыхъ въ с.-германскихъ озерахъ всего больше въ концѣ Іюля и началѣ августа, въ Глубокомъ озерѣ во второй половинѣ (т. е. концѣ по н. с. іюля), послѣ жаровъ, опять-таки почти исчезли. Тоже самое и *Notholca longispina*, которыя въ Плѣнскомъ озерѣ всего чаще встрѣчаются въ іюлѣ — августѣ.

Anurea cochlearis встрѣчается въ Глубокомъ озерѣ въ видѣ двухъ формъ, изъ которыхъ одна вполнѣ сходна съ рисункомъ въ монографіи Гедсона и Госсе (Hudson—Gosse), — другая съ очень короткимъ шипомъ сзади, вся усеѣянная довольно высокими бородавочками, похожими на бородавочки скорлупы, напр. *Anurea testudo* Ehbг.

Такая форма *Anurea cochlearis*, кажется, не описана, по крайней мѣрѣ ей нѣтъ въ монографіи Гедсона и Госсе, и о ней ничего не упоминается у Апштейна. Между тѣмъ, она крайне ясно выражена и встрѣчена мною, кромѣ Глубокаго озера, еще въ Мелетскомъ озерѣ Вятской губ., гдѣ она является даже почти исключительно господствующей (въ концѣ іюля 1898 г.) У *Asplanchna*, благодаря прозрачности тѣла, крайне удобно наблюдать содержимое ея желудка; оно состоитъ, какъ объ этомъ упоминаютъ еще Гедсонъ и Госсе, обыкновенно изъ *Ceratium*; они бываютъ тамъ чуть не десятками; кромѣ *Ceratium*, въ ея желудкѣ я находилъ *Anurea cochlearis* и одинъ разъ (въ ловѣ отъ 2 іюля) даже *Diffugia*.

Изъ ракообразныхъ я не нашелъ въ Глубокомъ озерѣ типичнаго для с.-германскихъ озеръ *Cyclops oithonoides* Sars. Во всякомъ случаѣ несомнѣнно, что всѣ опредѣленные мною экземпляры относились, въ большинствѣ случаевъ, къ *Cyclops Leuckartii* Sars и гораздо рѣже къ *Cyclops strenuus* Fischer; послѣдніе — очень большаго размѣра. Нахожденіе *Cyclops strenuus* интересно потому, что форма эта, хотя и встрѣчается круглый годъ, какъ всѣ циклопы, и

подъ Москвой обыкновенна, однако предпочитаетъ холодъ и массами живетъ подо льдомъ. Въ Глубокомъ озерѣ лѣтомъ она населяетъ, вѣроятно, болѣе глубокіе слои воды. *Diaptomus graciloides* Lilljeborg въ спискахъ подмосковной фауны до сихъ поръ не числился. Апштейнъ упоминаетъ, что въ однѣхъ озерахъ онъ предпочитаетъ холодъ, въ другихъ тепло. Въ Глубокомъ озерѣ наибольшее количество половозрѣлыхъ особей оказывается во второй половинѣ іюля, послѣ жаровъ.

Къ тому же времени уменьшаются и нѣкоторыя изъ *Cladocera*. Представителями послѣднихъ лѣтомъ 97 г. въ Глубокомъ озерѣ были *Daphnella* sp., *Daphnia hyalina*, *hyalina* I, *cucullata*, *Kahlbergiensis*, *Cederströmi* и др., приведенные въ таблицѣ, виды.

Что касается формы, изображенной у Апштейна (*das Süßwasserplankton*, рис. 88), которую онъ называетъ *Daphnia hyalina* I, то ея въ Глубокомъ озерѣ очень много, но, по моимъ опредѣленіямъ, эта форма не можетъ быть отнесена къ *Daphnia hyalina* Leydig. Я думаю, не перепуталъ ли Апштейнъ рисунковъ, или чего другого, такъ какъ и его параллелизація *Daphnia galeata* Sars и *cucullata* Sars тоже является не совсѣмъ понятной. Эйльманнъ и другіе параллелизуютъ *Daphnia galeata* Sars съ *Daphnia hyalina* Leydig, — тоже дѣлаетъ для подмосковной фауны и Павелъ Матиль. *Daphnia cucullata* Sars была найдена послѣднимъ подъ Москвой лишь 1 разъ въ 1 экземплярѣ. Въ Глубокомъ озерѣ она встрѣчалась мнѣ въ началѣ іюня, хотя тоже далеко не часто, но во всякомъ случаѣ не единичными экземплярами. *Daphnia hyalina* и *hyalina* I (рисунокъ Apstein) въ это время тоже встрѣчаются всего чаще. *Daphnella* очень много и во второй половинѣ (концѣ по н. с.) іюля, когда предыдущія формы почти исчезаютъ. Въ С. Германіи (по Apstein) *Daphnia cucullata* очень много въ іюлѣ и августѣ, а *Daphnella* въ сентябрѣ. Въ Глубокомъ озерѣ и для этихъ животныхъ (какъ для многихъ коловратокъ) время наибольшаго распространенія, повидимому, наступаетъ раньше. Про *Daphnia hyalina* и *hyalina* I Апштейнъ говоритъ, что оба эти животныя встрѣчаются съ сентября до іюля и позже, при чемъ maximum ихъ въ ноябрѣ и январѣ; съ января живетъ только *hyalina*, а *hyalina* I появляется только съ іюня. Въ Глубокомъ озерѣ *Daphnia hyalina* I въ іюнѣ очень много, такъ что, очевидно, она появляется тамъ раньше.

Моя замѣтка является предварительнымъ сообщеніемъ, такъ какъ, по независящимъ отъ меня обстоятельствамъ, я не могъ имѣть подъ руками всей необходимой литературы, и много вопросовъ и опредѣленій остались нерѣшенными. Болѣе точныя данныя получатся, конечно, благодаря подсчету от-

дѣльныхъ видовъ, который я сдѣлаю, какъ только получу отъ станціи необходимый матеріалъ. Замѣчу только, что главные выводы, именно:

- I.—бѣдность Глубокаго озера планктономъ,
- II.—сходство колебанія планктона Глубокаго озера съ колебаніемъ его въ С.-Германскихъ озерахъ,
- III.—почти полная тождественность планктонныхъ видовъ здѣсь и тамъ,
- IV.—болѣе раннее исчезаніе въ Глубокомъ озерѣ лѣтнихъ формъ и, по-видимому,
- V.—болѣе ранній maximum многихъ формъ, живущихъ круглый годъ, едва ли окажутся невѣрными. Два послѣднихъ вывода, можетъ быть, явятся не постоянными, т.-е. не типичными для Глубокаго озера, а справедливыми лишь для 1897 года, когда вода достигала наивысшей температуры въ началѣ іюля мѣсяца. Этотъ вопросъ рѣшатъ дальнѣйшія изслѣдованія. Въ этихъ пунктахъ возможна какая-либо ошибка и съ моей стороны, такъ какъ я не могъ изслѣдовать крайне важныхъ августовскихъ лововъ.

С. Зерновъ.

10 апрѣля 1899 года.
Малмыжъ—Вятской г.

Наблюдения надъ планктономъ на Глубокомъ озерѣ въ лѣтніе мѣсяцы 1898 и 1899 годовъ.

Валерія Вомина.

Въ 1898 году планктонные ловы производились мною въ двухъ мѣстахъ озера: 1) на глубинѣ 30 метровъ и 2) на глубинѣ 5 метровъ, ежедневно по три раза въ день: утромъ, днемъ и вечеромъ, при закатѣ солнца; такимъ образомъ я консервировалъ ежедневно шесть различныхъ лововъ.

Опредѣляя ежедневно объемы лововъ и сопоставивъ ихъ величины съ величинами измѣняющейся температуры воды, оказалось, что эти измѣненія имѣютъ много общаго; начертивъ ихъ кривыя можно замѣтить ихъ одновременное и равномерное повышение и понижение, а слѣдовательно и тѣсную зависимость величины объема лова отъ температуры. (См. таблица I на стр. 22-ой).

Кривыя 1898 года показываютъ два максимума—24-го іюня и 21-го іюля и два минимума—9-го іюня и 11-го іюля.

Въ лѣто 1899 года первый максимумъ пришелся 9-го іюня, а затѣмъ, послѣ небольшого пониженія, послѣдовалъ второй максимумъ 28-го іюня, послѣ чего величины объема планктонной массы а также и температуры пошли на убыль.

Какъ видно, максимумы не совпадаютъ; въ 1899 году первый максимумъ совпадаетъ съ минимумомъ предыдущаго года. Второй максимумъ 1899 года наступаетъ нѣсколько позже перваго максимума 1898 года.

Здѣсь, конечно, нельзя было ожидать болѣе полнаго совпаденія; интересно же то, что, какъ въ 1898 г., такъ и 1899 г. объемъ планктонной массы увеличивался и уменьшался сообразно съ измѣненіями температуры.

Сдѣлавъ подсчетъ отдѣльныхъ видовъ, по способу г. Апштейна, я нашелъ сильное преобладаніе двухъ видовъ—*Ceratium hirundinella* и *Aphanizomenon flos aquae* надъ другими, и настолько значительное, что общее колебаніе планктонной массы, несомнѣнно, главнымъ образомъ зависѣло отъ количества упомянутыхъ видовъ. Въ 150 куб. см. воды, взятой изъ озера 8-го іюня 1898 г. я

насчиталъ 4.284; и въ томъ же количествѣ воды 31-го іюля было уже 110.250 шт. *Ceratium hirundinella*; *Aphanizomenon flos aquae* оказалось въ томъ же количествѣ воды 9780 экземпляровъ. Семь видовъ встрѣтились въ количествѣ отъ 100—1000, а остальные виды лишь въ незначительныхъ количествахъ; на приведенной ниже таблицѣ приведены точныя цифры результата подсчета. (Ср. здѣсь цифровыя табл. 1 и 2 на стр. 20-й).

Какъ видно изъ таблицъ, рѣзкое преобладаніе двухъ видовъ существуетъ какъ ранней весной, такъ лѣтомъ и осенью; что же касается планктона въ зимніе мѣсяцы, то этотъ вопросъ еще не выясненъ на Глубокомъ озерѣ за непмѣненіемъ систематическихъ лововъ, но надо полагать, что и зимой замѣчается то же явленіе; мнѣ пришлось изслѣдовать только одну зимнюю пробу въ 1898 году; тамъ я нашелъ преобладаніе одного изъ видовъ циклопа; это явленіе согласно съ наблюденіями Апштейна и Захарьаса и вѣроятно тѣмъ болѣе, что уже ранней весной 1898 и 1899 годовъ я замѣтилъ не увеличеніе, а уменьшеніе числа экземпляровъ циклопа, такъ что максимумъ, вѣроятно, приходится въ февралѣ или мартѣ.

Сравнивая фауну, населяющую глубокіе слои озера, съ поверхностною, я, какъ и слѣдовало ожидать, нашелъ первые несравненно бѣднѣе населенными какъ количествомъ различныхъ видовъ, такъ и числомъ встрѣчающихся тамъ индивидуумовъ. Для наблюденія послѣдняго рода сѣтки Апштейна не были пригодны, такъ какъ ими нельзя захватить какого-нибудь одного глубокаго слоя, не захвативъ и поверхностнаго. Прибора для изслѣдованія глубокихъ слоевъ насосомъ станція еще не приобрѣла, поэтому я бралъ сосудъ съ узкимъ горлышкомъ и при помощи двухъ веревокъ и двухъ гирь опускалъ его внизъ горлышкомъ до желаемой глубины, затѣмъ поворачивалъ вверхъ горлышкомъ, давалъ ему наполниться необходимой водой и затѣмъ вытягивалъ; такимъ образомъ я получалъ опредѣленный объемъ воды съ желаемой глубины. Примѣняя этотъ способъ, я нашелъ на глубинѣ 30 м. только 9 видовъ беспозвоночныхъ и 5 видовъ водорослей, и то не въ большомъ количествѣ. Это вполне понятно, такъ какъ не всѣ объекты могутъ выдержать сравнительно сильное давленіе, слабое присутствіе свѣта и низкую температуру. Интересно, что въ глубокомъ слоѣ я не нашелъ большинства видовъ ракообразныхъ, встрѣчающихся вообще въ планктонѣ. (См. цифров. табл. 3 и 4 на стр. 21-ой).

Распределеніе животныхъ и растений въ пелагической части озера можно считать почти равномернымъ, какъ это и старается доказать г. Апштейнъ въ своемъ сочиненіи: «Süsswasser Plankton»; онъ ни подъ какимъ видомъ не допускаетъ скопленіе какого-либо вида въ одномъ мѣстѣ. Въ пелагической части озера я значительныхъ скопленій тоже не нашелъ, но въ береговой части эти скопленія несомнѣнно существуютъ; это показало рядъ моихъ лововъ, произведенныхъ въ одно время на разныхъ концахъ озера близъ берега. Такъ,

напримѣръ, въ одной части, немного южнѣе истока рѣки Истры, несомнѣнно преобладалъ видъ *Leptodora hyalina*, въ другомъ, прямо противоположномъ истокамъ рѣки Истры,—видъ *Diaptomus graciloides*.

Затѣмъ я сдѣлалъ опытъ опредѣленія питательности планктонной массы, т. е. количества содержанія органическаго вещества; по примѣру Апштейна, я бралъ ловъ, опредѣлялъ его объемъ, высушивалъ, взвѣшивалъ, затѣмъ сжигалъ, органическое вещество сгорало, оставался непитательный неорганическій остатокъ. Пелагическій ловъ, по высушкѣ вѣсившій 103 муг. далъ негоряемаго осадка 13 муг., т. е. почти 13%; береговой ловъ, равный 542 муг. далъ осадокъ равный 113 муг. т. е. почти 22%; какъ видно, береговой ловъ далъ больший процентъ негоряемаго осадка, но, несомнѣнно, береговой планктонъ гораздо питательнѣе пелагическаго; изслѣдованіе пелагическаго планктона показало, что онъ бѣднѣе ракообразными, а береговой, напротивъ, изобилуетъ ими; это обстоятельство и есть причина большого количества негоряемаго остатка, который даютъ хитиновыя части ракообразныхъ.

Въ заключеніе привожу небезынтересныя измѣненія, замѣченныя въ фаунѣ и флорѣ за послѣдніе годы: осенью 1897 года преобладающимъ элементомъ берегового планктона, вызвавшимъ такъ-называемое цвѣтеніе воды, была водоросль *Anabaena flos aquae*, между тѣмъ какъ осенью въ 1898 году эта водоросль попадалась въ ничтожномъ количествѣ, главную же массу зеленой пленки составляла водоросль *Aphanizomenon flos aquae* и флагеллата *Ceratium hirundinella*, послѣдняя въ значительно меньшемъ количествѣ. Осенью 1899 года опять появилась зеленая пленка, но преобладала тамъ уже не водоросль, а флагеллата *Ceratium*, первая же оказалась въ небольшомъ количествѣ.

Такія же измѣненія замѣчены и среди другихъ представителей фауны: въ 1896 году С. Ал. Зерновъ, производившій біологическія наблюденія на Глубокомъ озерѣ, пишетъ въ своемъ рефератѣ: «Корни березъ и кустарниковъ у торфяного берега сплошь покрыты бодягою; верша, вытянутая съ глубины 4 аршинъ была вся покрыта мшанками». Въ 1898 году бодяга найдена только въ двухъ мѣстахъ, на одномъ корнѣ и на вершѣ въ самомъ ничтожномъ количествѣ; большіе экземпляры, какъ раньше, совсѣмъ не попадались; въ 1899 году также были найдены только мелкіе экземпляры въ небольшомъ количествѣ. Одинъ экземпляръ мшанки найденъ въ 1897 году въ береговомъ планктонѣ, въ 1898 и 1899 годахъ мшанка не попадалась ни разу. Пиявки и *Limnaea*, которыми изобиловало озеро въ лѣто 1897 года уменьшились въ числѣ въ 1898 году, а въ 1899 стали рѣдки; уменьшенію послѣднихъ двухъ видовъ быть можетъ способствовали занимавшіеся на станціи, уничтожавшіе въ громадномъ количествѣ яйца и взрослые экземпляры упомянутыхъ родовъ. Что же касается другихъ примѣровъ, то тамъ несомнѣнно можно наблюдать интересное явленіе смѣны одного вида другимъ или просто исчезновенія какого-либо вида.

Таблица 1.

		Июнь 7	15	22	28	Июль 7	15	22	31
1	Ceratium hirundinella.....	4284	11151	6426	16758	18774	28900	61740	111250
2	Anurea cochlearis.....	48	60	77	210	68	118	182	910
3	Pompholyx sulcata.....	—	—	10	10	24	40	70	455
4	Diffugia oviformis.....	6	9	18	208	21	63	10	5
5	Polyarthra platyptera.....	96	8	—	—	—	—	—	10
6	Diaptomus graciloides.....	19	47	13	28	25	16	20	90
7	Triarthra longiseta.....	10	9	1	2	2	18	14	180
8	Notholca longispina.....	10	12	1	4	8	4	6	35
9	Daphnia cucullata.....	5	61	6	16	14	38	26	50
10	Daphnia brachyura.....	1	6	—	—	6	8	16	30
11	Vorticella.....	—	—	—	—	—	—	30	—
12	Codonella lacustris.....	12	21	18	16	1	28	—	—
13	Notholca foliacea.....	—	1	1	—	—	21	—	5
14	Daphnia galeata.....	—	9	—	24	—	6	—	—
15	Anurea aculeata.....	—	2	2	—	—	—	—	15
16	Daphia kahlbergensis.....	3	14	2	2	1	2	0	0
17	Eurytemora.....	0	13	2	12	—	—	—	—
18	Leptodora hyalina.....	—	—	1	2	4	—	5	12
19	Mastigocerca capucina.....	2	—	—	—	6	14	—	—
20	Asplanchna.....	4	10	1	4	2	1	3	—
21	Bosmina longirostris.....	7	10	—	4	1	0	4	5
22	Nauplius cyclopis.....	—	—	—	—	—	1	15	—
23	Cystae Ceratium hirundinella.....	—	—	—	—	1	7	15	—
24	Peridinium tabulatum.....	—	—	9	6	—	—	—	—
25	Cyclops sp.....	—	—	—	—	—	1	15	—
26	Diffugia pyriformis.....	2	—	—	—	—	1	6	—
27	Nauplius leptodoraе.....	1	—	—	—	—	—	—	—
28	Corethra.....	1	—	—	1	1	—	—	—
29	Arcella vulg.....	—	—	—	—	—	2	2	15
30	Arcella var.....	—	—	—	—	—	1	2	—
31	Nebela.....	—	—	—	—	—	3	1	—
32	Зимн. цисты боловратокъ.....	—	—	—	—	—	1	10	50

Таблица 2.

		Июнь 8	15	22	28	Июль 7	15	22	31
1	Aphanizomenom flos aquae.....	1328	2646	4221	1890	461	2468	9780	1260
2	Anabaena flos aquae.....	6	66	364	252	33	42	10	—
3	Fragilaria crotonensis.....	170	553	266	224	28	448	56	—
4	Asterionella gracilis.....	129	196	4	1	1	—	—	—
5	Staurastrum gracilis.....	14	108	7	—	6	—	14	—
6	Chlorophicea.....	30	98	7	4	10	6	16	—
7	Coelosphaerum.....	—	—	2	2	11	28	30	70
8	Surierella 1.....	2	10	—	—	2	46	2	—
9	Surierella 2.....	—	2	1	—	—	—	—	—
10	Rhizophidium pollinis.....	3	10	3	4	—	42	8	—
11	Closterium.....	—	—	—	1	5	—	2	—
12	Diatoma tenua.....	6	2	1	2	—	—	—	—
13	Anabaena spiroides.....	—	—	—	—	—	—	1	5
14	Fragilaria virescens.....	—	—	1	—	—	2	1	1
15	Synedra acus.....	4	2	1	—	—	—	—	—
16	Pediastrum pertusum.....	10	17	12	22	12	28	14	5
17	Surierella 3.....	—	2	—	—	—	14	—	—
18	Спора неизвест. раст.....	320	252	2	63	30	2	—	—

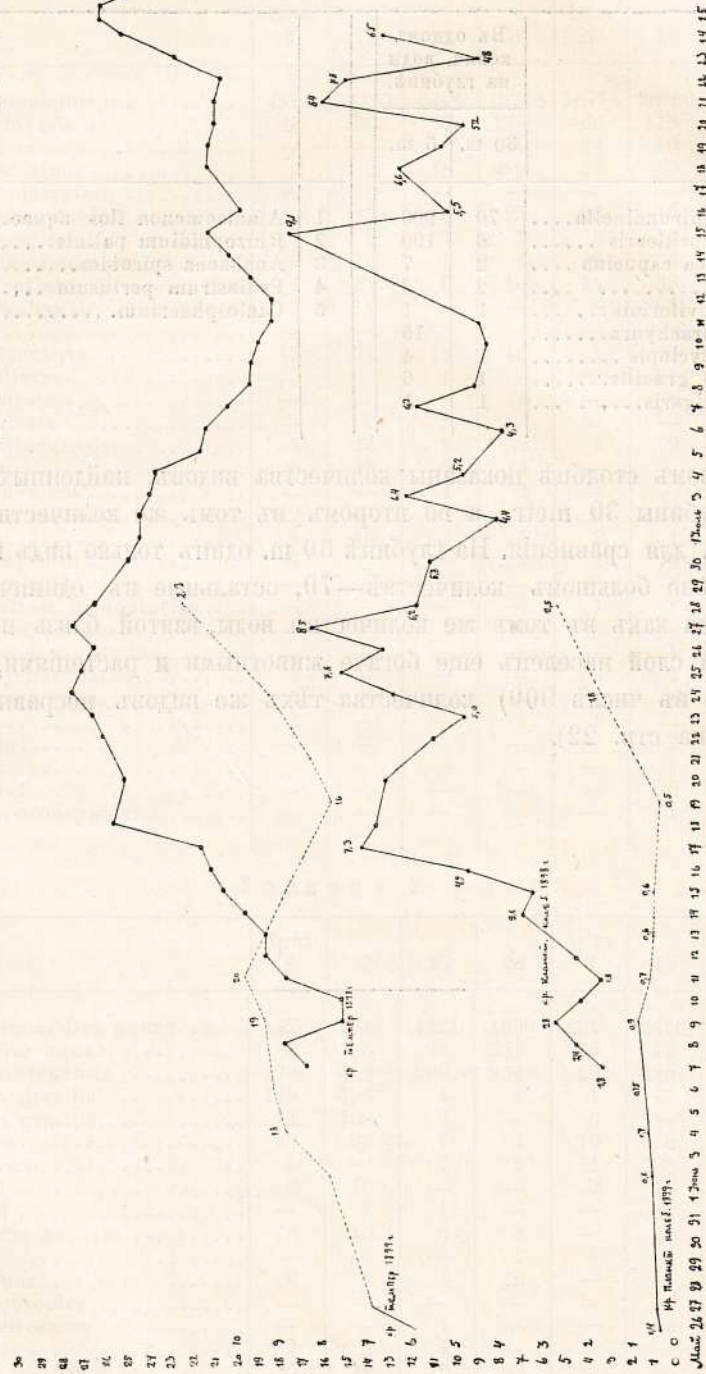
Таблица 3.

Таблица 4.

		Въ одномъ колич. воды на глубинѣ.				Въ одномъ колич. воды на глубинѣ.	
		30 m.	5 m.			30 m.	5 m.
1	<i>Ceratum hirundinella</i>	70	900	1	<i>Afanizomenon flos aquae</i> .	12	130
2	<i>Anuraea cochlearis</i>	6	190	2	<i>Rhizophidium palinis</i>	1	—
3	<i>Mastigocerca capucina</i>	2	7	3	<i>Anabaena spiroides</i>	1	—
4	<i>Chydorus</i>	2	3	4	<i>Pediastrum pertusum</i>	1	—
5	<i>Diffugia oviformis</i>	1	1	5	<i>Caelosphaerium</i>	1	—
6	<i>Daphnia brachyura</i>	1	15				
7	<i>Nauplius cyclopis</i>	1	4				
8	<i>Diaptomus gracilis</i>	1	6				
9	<i>Arcella vulgaris</i>	1	1				

Въ первомъ столбцѣ показаны количества видовъ, найденныхъ въ водѣ, взятой съ глубины 30 metr., а во второмъ въ томъ же количествѣ воды съ глубины 5 m. для сравненія. На глубинѣ 30 m. одинъ только видъ встрѣчается въ сравнительно большомъ количествѣ—70, остальные въ единичныхъ количествахъ, тогда какъ въ томъ же количествѣ воды, взятой близъ поверхности, (поверхостный слой населенъ еще богаче животными и растеніями, я напелъ тотъ же видъ въ числѣ 900) количества тѣхъ же видовъ несравненно выше. (См. табл. I на стр. 22).

Т а б л и ц а I.



О фитопланктонѣ Глубокаго озера Моск. губ., Рузскаго уѣзда.

Леонида Иванова.

Матеріаломъ для настоящей статьи о фитопланктонѣ послужилъ микроскопическій анализъ тѣхъ 16 планктонныхъ пробъ, которыя обязательно присланы мнѣ были проф. Зографомъ по моей просьбѣ. Изслѣдуя въ теченіе 2-хъ послѣднихъ лѣтъ фитопланктонъ Бологовскаго озера Новгородск. губ. на Біологической станціи Имп. Спб. Общ. Естествоисп., я нашелъ для себя интереснымъ сравнить данныя, полученныя мною, съ данными, полученными при изслѣдованіи какого-либо другого *русскаго* озера. Не находя въ литературѣ никакихъ указаній на этотъ счетъ, я и рѣшился непосредственно ознакомиться съ фитопланктономъ оз. Глубокаго на матеріалѣ, собранномъ Біологич. станціей Моск. Общ. Акклиматизаціи. Оставляя въ сторонѣ результаты сравненія, я изложу только данныя микроскопическаго анализа присланныхъ мнѣ пробъ и тѣ выводы, которые можно сдѣлать на основаніи ихъ относительно общаго характера фитопланктона Глубокаго озера.

Но прежде всего во избѣжаніе недоразумѣній слѣдуетъ условиться, что слѣдуетъ относить къ фитопланктону и что къ зоопланктону. Въ планктонѣ мы встрѣчаемся съ цѣлымъ рядомъ формъ спорныхъ, стоящихъ на рубежѣ растительнаго и животнаго царствъ, такъ что такое условіе является необходимою. Принимая ассимиляцію углерода за тотъ характерный признакъ, который отличаетъ животное царство отъ растительнаго и кладетъ особый отпечатокъ на всю организацію представителей послѣдняго, мы можемъ сказать, что *фитопланктонъ состоитъ изъ организмовъ, имѣющихъ хлорофилл* и, благодаря ему, способныхъ къ ассимиляціи. Дѣленіе это для даннаго случая (для планктона) достаточно рѣзко, такъ какъ безцвѣтные растительные организмы, какъ грибы и бактеріи, не имѣютъ представителей, специально приспособленныхъ къ планктонной жизни, а изъ промежуточной группы *Flagellata* безцвѣтныхъ формъ въ планктонѣ также нѣтъ. Такое дѣленіе будетъ совпадать съ дѣленіемъ Анштейна въ его «*Das Süßwasserplankton*».

№ 1. Ловъ отъ 10 июня 1897 г.

Поверхностный.

На глубинѣ 30 м.

Asterionella gracillima.

Ceratium hirundinella var. *furcoides* Zach.

» » var. *obesa* Zach.

» » var. *varica* Zach.

Fragillaria crotonensis.

Aphanizomenon flos aquae.

Anabaena flos aquae.

Замѣтно меньше.

Coelosphaerium Kützingianum.

Значительно больше.

Botryococcus Braunii.

Staurastrum gracile.

Staurastrum dejectum.

Pediastrum pertusum.

Atheya Zachariasi.

Tabellaria fenestrata.

Mallomonas Plössl.

Staurastrum subarcuatum?

Fragillaria capucina.

Surirella splendida.

Oocystis Naegeli.

№ 2. Ловъ отъ 19 июня 1897 г.

Съ глубины 30 м. Тоже, что въ предыдущей пробѣ съ глубины, кромѣ *Anabaena*, которой здѣсь совсѣмъ не было. *Ceratium hirundinella* здѣсь попадался, какъ и въ предыдущемъ ловѣ, во всѣхъ 3-хъ разновидностяхъ, установленныхъ *Цахаріасъ*: var. *furcoides*, *obesa* и *varicum*. Последняя форма встрѣчается очень рѣдко, и притомъ въ предыдущемъ ловѣ чаще, чѣмъ здѣсь. Въ послѣдующихъ ловахъ она совершенно пропадаетъ; кромѣ того здѣсь же были найдены *Dictyosphaerium globosum* Richt., *Peridinium tabulatum* и *Closterium juncidum*.

№ 3. Ловъ отъ 30 июня 1897 г.

Съ глубины 30 м. Изъ формъ предыдущаго лова исчезла *Atheya Zachariasi* и сильно уменьшилось число *Mallomonas*, но зато были найдены *Tabellaria fenestrata* въ формѣ звѣздъ и обрывки нитей флоридеи *Chantransia chalybea*. Эти обрывки занесены въ озеро, вѣроятно, изъ какого нибудь ручья, впадающаго въ озеро, такъ какъ нахождение этой водоросли въ самомъ озерѣ сомнительно. Въ *Ceratium hirundinella* встрѣчается, повидимому, какой-то паразитъ, такъ какъ все его содержимое распадается на небольшіе круглые комочки.

№ 4. Ловъ отъ 1 іюля 1897 г.

Поверхностный. *Anabaena flos aquae*, которая очевидно держалась все это время въ поверхностныхъ слояхъ и потому не попадалась въ предыдущихъ, исключительно глубинныхъ ловахъ, начинаетъ образовывать споры. Кромѣ того, довольно много не встрѣчавшейся ранѣе *Anabaena spiroides* Klebahn. *Atheya* и *Mallomonas* не было встрѣчено. Въ остальномъ тѣ же формы, какъ въ поверхностномъ ловѣ отъ 10 іюня 1897 г. № 1.

Глубинный. Сравнительно съ поверхностнымъ, содержитъ гораздо больше формъ, являющихся случайной примѣсью къ планктону, но зато совершенно нѣтъ *Anabaena spiroides*. Изъ формъ, не встрѣчавшихся въ поверхностномъ ловѣ, найдены: *Fragillaria capucina*, *Staurastrum dejectum*, *Staur. Pringlei* Wolle, *Staur. subarcuatum* Wolle, *Closterium juncidum*, *Dictyosphaerium globosum* Richt., *Oocystis Naegeli*, *Surirella splendida*, *Atheya Zacharias*, *Navicula elliptica*. *Staurastrum gracile* было значительно больше, чѣмъ въ поверхностномъ.

№ 5. Ловъ отъ 21 іюля 1897 г.

Поверхностный. Главную массу составляетъ *Aphanizomenon flos aquae*. Изрѣдка попадаютъ *Fragillaria crotonensis*, *Ceratium hirundinella* и *Staurastrum gracile*. *Asterionella* совершенно исчезаетъ. Другихъ формъ не найдено.

Глубинный, на глуб. 30 м. содержитъ значительно больше *Ceratium* и, наоборотъ, меньше *Aphanizomenon*. Кромѣ того, замѣчается много звѣздъ *Asterionella*, которая, отмирая, идетъ ко дну и уже оставила поверхностные слои. Оболочки ея, вслѣдствіе незначительнаго содержанія кремнезема, спадаются и легко обламываются. Такъ какъ ни *Asterionella*, ни *Fragillaria* никогда нельзя встрѣтить сохранившимися въ илу, то пока остается загадкой, какимъ образомъ разрушается ихъ оболочка, пропитанная кремнеземомъ и не разрушающаяся отъ дѣйствія такого реактива, какъ концентрированная сѣрная кислота съ послѣдующимъ прокаливаніемъ. На экземплярахъ, идущихъ ко дну, которые я тщательно разсматривалъ въ данной пробѣ, нельзя было замѣтить никакихъ слѣдовъ какой-либо эррозии, наблюдающейся при раствореніи. Очевидно, разрушеніе происходитъ въ самыхъ поверхностныхъ слояхъ ила и, притомъ, очень быстро. Вѣроятно, оно производится какой-либо бактеріей, выделяющей растворяющій оболочку ферментъ; по крайней мѣрѣ, другихъ факторовъ, производящихъ это раствореніе, при данныхъ условіяхъ мы указать не можемъ.

Кромѣ того здѣсь же были встрѣчены *Tabellaria fenestrata* въ видѣ звѣздъ и цѣпочекъ, *Anabaena spiroides*, *Anabaena flos aquae*, очевидно то же начавшія падать ко дну, *Staurastrum dejectum* и *Pringlei*, *Coelosphaerium Kützingianum* (разрушается), *Oocystis Naegeli* и *Bothryococcus Braunii*.

№ 6. Ловъ отъ 28 іюля 1897 г.

Поверхностный. Почти сплошь состоитъ изъ *Aphanizomenon* и только въ видѣ примѣси *Ceratium*, *Fragillaria crotonensis*, *Coelosphaerium*, *Anabaena spiroides*, *Surirella splendida*. Изъ разновидностей *Ceratium*, var. *obesa* преобладаетъ надъ var. *furcoides*. Здѣсь же *Staurastrum gracile* и *dejectum*.

Глубинный. Почти ничѣмъ не отличается отъ поверхностнаго. *Asterionella* и здѣсь нѣтъ, такъ что, очевидно, она вся осѣла на дно.

№ 7. Ловъ отъ 10 іюля 1898 г.

На глубинѣ 30 м. Утро. Преобладаютъ *Aphanizomenon* и *Ceratium* въ разновидностяхъ *obesa* и *furcoides*. Изъ другихъ формъ въ видѣ примѣси встрѣчаются *Staurastrum gracile*, *Mallomonas Plösslii*, *Fragillaria crotonensis*, *Gomphosphaeria aronina* и прорастающій *Nostoc*.

Съ глубины 5 м. Вечеръ. Тѣ же, что въ предыдущемъ. Не было только *Mallomonas* и *Fragillaria*, но зато встрѣчается *Pediastrum Boryanum*.

№ 8. Ловъ отъ 19 іюля 1898 г.

Съ глубины 5 м. Утро. Первое мѣсто занимаетъ *Ceratium*, при чемъ наиболѣе часто встрѣчается var. *furcoides*, рѣже *obesa* и случайные экземпляры var. *varicium*. Второе мѣсто занимаетъ *Aphanizomenon*. Другихъ растительныхъ организмовъ нѣтъ.

На глубинѣ 30 м. Встрѣчаются цисты *Ceratium*, въ остальныхъ то же, что въ предыдущемъ ловѣ.

№ 9. Ловъ отъ 30 іюля 1898 г.

На глубинѣ 5 м. День. Тѣ же, что въ № 8, только нѣтъ *Ceratium* var. *varicium*.

На глубинѣ 30 м. День. То же и, кромѣ того, *Staurastrum gracile*.

Просматривая эти ловы, я прежде всего былъ пораженъ замѣчательною бѣдностью формами фитопланктона. Нѣтъ самыхъ обыкновенныхъ его представителей какъ, напр., оба вида *Dinobryon*, *Melosira*, *Synedra* и др. Правда, нѣтъ еще лововъ отъ мая мѣсяца, когда могутъ оказаться и *Dinobryon* и *Uroglena*, *Volvox*, но во всякомъ случаѣ іюнь и іюль въ планктонѣ, напр., Бологовскаго озера отмѣчены, какъ maximum разнообразія формъ, здѣсь же, къ іюлю многія формы пропадаютъ, такъ что остаются только *Ceratium* и *Apha-*

пизоменон *). Правда, вообще замѣчено, что глубокія озера менѣе богаты планктономъ, чѣмъ мелкія, и объясняютъ это болѣе низкою температурою воды въ первыхъ. Но, въ данномъ случаѣ, температура, повидимому, не при чемъ, такъ какъ господствующія формы *Ceratium* и *Aphanizomenon* формы теплыхъ лѣтнихъ мѣсяцевъ, вмѣстѣ съ которыми живетъ въ другихъ озерахъ цѣлый рядъ другихъ планктонныхъ формъ, здѣсь отсутствующихъ. Возможно, что между прочими причинами этого явленія играетъ нѣкоторую роль изолированное положеніе этого озера, лежащаго на водораздѣлѣ, вдали отъ всякаго жилья, чѣмъ затрудненъ заносъ формъ изъ другихъ мѣстностей.

Вторымъ фактомъ, на который слѣдуетъ обратить вниманіе, является сравнительное богатство случайными, непланктонными формами болѣе глубокихъ слоевъ. Во всѣхъ ловахъ, гдѣ взята поверхностная и глубинная пробы, послѣдняя всегда оказывается содержащей виды *Staurostrum*, *Closterium*, діатомей, какъ *Surirella* и *Navicula*, не принадлежащихъ планктону. Каково ихъ происхожденіе, взмучены ли онѣ со дна или снесены сюда съ береговой зоны, нельзя рѣшить, такъ какъ пока нѣтъ свѣдѣній о береговой и донной микрофлорѣ этого озера. Вѣроятно, есть организмы изъ той и другой области какъ напр., *Surirella* со дна и *Chontransia* изъ ручья, впадающаго въ озеро. Такимъ образомъ въ Глубокомъ озерѣ *фитопланктонъ въ наиболее типичномъ видѣ представленъ лишь въ верхнихъ слояхъ*.

Третьей особенностью Глубокаго озера является характеръ того сезоннаго диморфизма, которымъ отличается *Ceratium hirundinella*. Какъ извѣстно, его разновидности, недавно подведенныя Цахаріасъ къ тремъ крайнимъ формамъ *var. furcoides*, *v. obesa* и *v. varicum*, появляются въ извѣстномъ порядкѣ въ зависимости отъ временъ года. Лаутерборнъ впервые констатировалъ постепенное превращеніе *var. varicum*, начиная съ весны къ осени, въ *var. furcoides*. Послѣдующіе изслѣдователи, какъ Апштейнъ и Цахаріасъ, наблюдали какъ разъ противоположное, *var. varicum* появлялась только къ концу лѣта, а весною господствовала *var. furcoides*. Въ Бологовскомъ озерѣ я наблюдалъ такую же смѣну, какъ Апштейнъ и Цахаріасъ, такъ что этотъ послѣдній случай встрѣчается несравненно чаще, чѣмъ первый, наблюдавшійся пока только однажды. Глубокое озеро представляетъ, повидимому, случай смѣны разновидностей *Ceratium*, болѣе подходящий къ этому рѣдкому случаю, описанному Лаутерборномъ. Такъ, въ 1897 году *var. varicum* встрѣчается, правда, разрознен-

*) Такая бѣдность, однако, представляетъ удобный случай для опредѣленія средняго вѣса планктонныхъ организмовъ. Такъ, помѣщая такой ловъ въ жидкости съ различнымъ удѣльнымъ вѣсомъ, можно *Aphanizomenon* отдѣлить отъ *Ceratium*. Зная среднее число особей въ той и другой изъ отдѣлившихся частей и зная ихъ вѣсъ, мы получимъ и средній вѣсъ отдѣльнаго организма.

ными экземплярами, только 10 и 19 июня, и затѣмъ совершенно исчезаетъ, въ 1898 году она появляется только 19 июля. Такимъ образомъ, насколько можно судить по имѣвшемуся у меня матеріалу, эта разновидность, побѣдимому, къ концу іюля исчезаетъ, и остаются только 2 разновидности *var. furcoides* и *obesa*, отношенія между которыми могутъ быть выяснены только путемъ количественнаго метода. Наконецъ, остается упомянуть о нахожденіи *Atheysa Zachariasii* Brun, которую еще такъ недавно считали реликтовой формой и которую теперь все болѣе и болѣе приходится причислить къ одной изъ самыхъ распространенныхъ формъ планктона.

Февраль 1899 г., Спб. Лѣсной Институтъ.

Списокъ Flagellata et Ciliata, найденныхъ лѣтомъ 1894 г. на біологической станціи Глубокаго озера.

Н. Богоявленскаго.

I. Mastigophora.

Monas guttula Ehrbg.	Развелись въ акваріи, Іюнь, 1894.
Dinobryon sertularia Ehrbg.	Болотце около станціи; въ акваріумѣ ни разу не пришлось наблюдать. Всѣ экземпляры попадались только въ банкѣ, тотчасъ послѣ лова. Часа черезъ 3—4 ихъ уже нельзя было видѣть.
Uroglena volvox Ehrbg.	Болотце около озера. Іюнь.
Coelomonas grandis Ehrbg.	Болото около Глуб. оз. Іюнь.
Chrysomonas flavicans Stein.	Глубокое озеро. Развивалась въ банкѣ съ ловомъ. Іюнь.
Cryptoglena pigra Ehrbg.	Іюнь.
Euglena acus.	} Болото. Іюль.
Euglena discis Ehrbg.	
Euglena oxyuris Ehrbg.	
Euglena spirogyra.	
Euglena viridis.	
Colacium calvum Ehrbg.	Глубокое озеро. На Scaperoda. Май — Іюль 1894.
Trachelomonas armata Ehrbg.	} Станціонный прудикъ.
Trachelomonas caudata Ehrbg.	
Trachelomonas hispida St.	
Trachelomonas lagenella St.	
	Станц. прудикъ. Іюль 1894 г.
	Андреевское болото. Іюль.

<i>Trachelomonas volvocina</i> Ehrbg.	Андреевское болото. Июнь.
<i>Chloropeltis hispidula</i> .	Прудикъ около станціи. Июнь.
<i>Phacus longicaudus</i> Ehrbg.	Болото около озера. Июль.
<i>Phacus pleuronectes</i> Nitzsch.	Болото около озера. Июнь.
<i>Phacus pyrum</i> Ehrbg.	Болото около озера. Май—Июнь.
<i>Astasia proteus</i> St.	Все лѣто мною разводились въ аквариумныхъ банкахъ. Июнь.
<i>Bodo ovatus</i>	} Часто разводятся въ оставленныхъ съловами банкахъ. Июнь 1814 г.
<i>Bodo caudatus</i> Duj.	
<i>Rhipidodendron Huxleyi</i> S. K.	
<i>Synura uvella</i> .	
<i>Syncripta volvox</i> Ehrbg.	
<i>Peridinium tabulatum</i> Ehrbg.	Станціонный прудикъ. Май.
<i>Ceratium hirundinella</i> .	Станц. пруд. Май—Июль 1894.
	Андреевское болото. Июль.
	Болото около озера. Июнь.
	Озеро. Июнь—Августъ 1894.

II. Infusoria ciliata.

<i>Lacrymaria olor</i> O. F. Müller.	14 Июля 1894.
<i>Trachelophyllum apiculatum</i> Perty.	Глубокое озеро.
<i>Coleps hirtus</i> O. F. Müller.	Болотная вода.
<i>Amphileptus Claparedii</i> St.	} Прудъ. Июль.
<i>Lionotus anser</i> Ehrbg.	
<i>Lionotus fasciola</i> Ehrbg.	
<i>Trachelius ovum</i> Ehrbg.	Берегъ. Июнь.
<i>Dileptus gigas</i> Clesl.	Среди травы. Июль.
<i>Loxodes rostrum</i> O. F. Mull.	Прудъ около станціи. Июнь.
<i>Nassula elegans</i> Ehrbg.	} Прудъ около озера. Июнь.
<i>Nassula ornata</i> Ehrbg.	
<i>Chilodon cucullus</i> .	Часто развивается въ настояхъ.
<i>Colpoda Steinii</i> .	
<i>Paramoecium aurelia</i> O. F. Müll.	} Болотце. Июнь.
<i>Paramoecium bursaria</i> Ehrbg.	
<i>Spirostomum ambiguum</i> Ehrbg.	} Андреевское болото. Часто разводились въ аквариумѣ съ гниющими листьями.
<i>Spirostomum teres</i> Cl et L.	
<i>Bursaria truncatella</i> O. F. Müll.	Глубокое озеро. Июль 15.
<i>Climacostomum virens</i> St.	Болото.
<i>Stentor coeruleus</i> Ehrbg.	} Часто разводятся въ аквариумахъ.
<i>Stentor polymorphus</i> O. F. Müll.	
<i>Stylonichia mytilus</i> O. F. Müll.	} Часто разводятся въ аквариумахъ.
<i>Stylonichia pustulata</i> O. F. Müll.	

<i>Euplotes charon</i> Ehrbg.	Глубокое озеро. Июнь.
<i>Euplotes patella</i> Ehrbg.	Станціонный прудикъ. Июль.
<i>Aspidisca turrita</i> Cl. et L.	Часто разводится въ аквариумахъ.
<i>Trichodina pediculus</i> O. F. Müll.	Часто на гидрѣ.
<i>Vorticella campanula</i> Ehrbg.	Июль.
<i>Vorticella convallaria</i> .	} Июнь.
<i>Vorticella elongata</i>	
<i>Vorticella microstoma</i>	
<i>Vorticella nebulifera</i> Ehrbg.	
<i>Carchesium polypinum</i> .	Июнь.
<i>Zoothamnium arbuscula</i> St.	Июль.
<i>Epistylis articulata</i> Ehrbg.	> Прудъ станціонный.
<i>Epistylis digitalis</i> Ehrbg.	
<i>Epistylis plicatilis</i> Ehrbg.	
<i>Cothurnia crystallina</i> Ehrbg.	
<i>Cothurniopsis astaci</i> St.	> Станціонный прудъ.
<i>Podophrya cyclopus</i> Cl. et L.	
<i>Acineta mystacineta</i> Ehrbg.	} Июль. Крестьянскій прудикъ.

Мѣсяцъ, стоящій около названія животнаго, означаетъ время, когда встрѣченъ и вмѣстѣ съ тѣмъ опредѣленъ видъ животнаго. Животныя съ пометкой «Глубокое озеро» пойманы въ береговомъ ловѣ вмѣстѣ съ прибрежной водной растительностью.

23 Апрѣля, 1899 г.

Два слова объ искусствѣнномъ разведеніи лещей.

Валерія Фомина.

Благодаря поздней веснѣ прошлаго 1899-го года, мнѣ удалось застать на Глубокомъ озерѣ еще время икрометанія лещей, и я воспользовался этимъ для того, чтобы попробовать искусственное оплодотвореніе и искусственный выводъ этой рыбы, количество которой годъ отъ года уменьшается въ нашихъ прудахъ и озерахъ, и заселеніемъ которою водъ надо уже и теперь озабочиваться.

Такъ какъ 2-го Іюня въ поставленные на озерѣ Переяславскіе выпорки зашло нѣсколько штукъ лещей, которыя явились такимъ образомъ совершенно цѣлыми и неповрежденными, то я отобралъ изъ нихъ икряныхъ и молочныхъ и приступилъ къ ихъ искусственному оплодотворенію.

Оплодотвореніе произошло чрезвычайно удачно, и икра и молока выходили изъ рыбъ въ поставленные сосуды весьма легко, безъ всякаго насилія надъ животными. Оплодотвореніе я производилъ въ стеклянномъ сосудѣ при покрытіи икры небольшимъ количествомъ воды.

Нѣсколько клейкія икринки, получившіяся въ большемъ количествѣ, въ числѣ нѣсколькихъ тысячъ, были раздѣлены мною на группы и я сталъ воспитывать ихъ при разныхъ условіяхъ.

Я помѣстилъ эти икринки: 1) въ старой затопленной лодкѣ, находившейся на мелкомъ мѣстѣ у самаго берега озера и служившей на станціи садкомъ; 2) въ небольшомъ стеклянномъ акваріумѣ, поставленномъ на открытомъ воздухѣ; 3) въ такомъ же акваріумѣ, помѣщенномъ въ комнатѣ лабораторіи; 4) въ кристаллизаторѣ и 5) въ часовомъ стеклѣ, помѣщенныхъ также въ зданіи лабораторіи и, наконецъ, 6) въ воздушной банѣ, гдѣ поддерживалась постоянная температура до 20 градусовъ по Реомюру.

Развитіе шло чрезвычайно быстро, при чемъ въ скорѣе согрѣвавшихся меньшихъ количествахъ воды оно шло скорѣе, также какъ и въ воздушной

банѣ. Это поспѣшное развитіе въ болѣе теплой водѣ надо было предполагать и а priori, и поспѣшность эта была столь значительной, что мальки, которые вышли въ другихъ, болѣе нормальныхъ условіяхъ на пятые сутки, въ болѣе согрѣтой водѣ выклеивались уже на четвертый день. Однако, такое поспѣшное развитіе отзывалось неблагоприятно на дальнѣйшемъ ростѣ рыбешки, такъ какъ такіа, скорѣе выклюнувшіяся рыбки скорѣе умирали и были менѣе выносливы, нежели развившіяся не столь быстро.

Это отрывочное наблюденіе быть можетъ, укажетъ при его развитіи на ту связь, которая можетъ явиться между слишкомъ высокой температурой во время икрометанія и перваго времени жизни рыбешки съ послѣдующей послѣ этого холодной погодой и количествомъ маленькихъ лещей даннаго выметанія.

Дальнѣйшій ростъ рыбешекъ былъ чрезвычайно неравномѣрнымъ, и эта неравномѣрность роста рыбешекъ трудно поддается объясненію; сплошь и рядомъ рыбешки, воспитанныя при однихъ и тѣхъ же условіяхъ являются развитыми въ различной степени. Такъ, черезъ три недѣли по выклюнутіи, въ служившей садкомъ лодкѣ одни мальки были длиною до 10 миллиметровъ, тогда какъ другіе достигали въ длину до 17 миллиметровъ. Такія же различія въ ростѣ замѣчались и среди мальковъ, которые воспитывались въ акваріи и въ кристаллизаторѣ, гдѣ можно было удобнѣе прослѣдить за тѣмъ, не было ли какихъ либо различій въ обстановкѣ между столь различно развившимися рыбками.

Я надѣюсь въ другой, болѣе обработанной статьѣ помѣстить наблюденія надъ постепеннымъ ростомъ и развитіемъ леща, какъ въ икринкѣ, такъ и въ видѣ малька и рыбешки, здѣсь же я скажу только, что вообще развитіе въ яйцѣ идетъ чрезвычайно быстро, какъ и у другихъ карповыхъ рыбъ, что же касается до дальнѣйшаго развитія и роста, то они идутъ нѣсколько медленнѣе, чѣмъ то можно было бы предполагать, и еще полуторамѣсячныя рыбки имѣютъ видъ рыбешки, которую только можно признать за молодъ лещей, что у нихъ уже въ этомъ рыбешковидномъ состояніи замѣтенъ длинный, большой заднепроходный плавникъ, столь характерный для лещей.

Рыбешки лещей чрезвычайно выносливы. Завезенныя мною въ Москву, предоставленныя самимъ себѣ, безъ всякаго ухода, онѣ все-таки выживали въ значительномъ количествѣ, питаюсь тѣми микроскопическими животными, которыми развелись въ стоячей водѣ стараго акварія. То же самое наблюдалъ я и надъ тѣми лещиками, которые были оставлены въ старой лодкѣ послѣ того, какъ, уѣхавъ болѣе чѣмъ на мѣсяць со станціи, я, вернувшись на нее, вновь занялся ими. Такая выносливость рыбешекъ лещей, по моему мнѣнію, является обстоятельствомъ, которое не можетъ быть упускаемымъ изъ вниманія, такъ какъ оно даетъ надежду на то, что рыбешки лещей могутъ быть перевозимыми на далекія разстоянія съ сравнительно незначительной потерей.

Желая еще далѣе прослѣдить эту выносливость маленькихъ лещей, я за-
ставилъ ихъ сдѣлать довольно продолжительную поѣздку при различныхъ
условіяхъ. Я повезъ лещатъ въ маленькой, двухфунтовой банкѣ на простой
телѣгѣ съ озера въ село Мытники, находящееся, приблизительно, въ 24
верстахъ отъ станціи. Тамъ рыбки жили безъ всякаго ухода трое сутокъ,
оттуда онѣ были свезены на лошадяхъ за тридцать верстъ, до станціи желѣз-
ной дорогѣ и проѣхавъ болѣе трехъ часовъ по желѣзной дорогѣ, прибыли въ
Москву безъ значительной убыли.

Въ Москвѣ эти рыбки были отданы для воспитанія въ акваріяхъ двумъ
изъ членовъ Отдѣла Ихтіологіи А. Е. Бриллиантову и Я. Г. Кваскову.

Мнѣ неизвѣстно, какова участь тѣхъ рыбокъ, которыя воспитывались у
А. Е. Бриллиантова, хотя я слышалъ стороной, что рыбки эти хорошо жили
въ акваріи, что же касается до рыбокъ, отданныхъ Я. Г. Кваскову, то онѣ
выросли въ веселыхъ маленькихъ лещей и фигурировали на выставкѣ акваріевъ,
устроенной истекшимъ постомъ на Кузнецкомъ мосту Московскимъ кружкомъ
любителей культуры акваріевъ.

Несмотря на всю краткость моихъ наблюденій, отъ которыхъ меня къ
сожалѣнію отвлекали другія занятія и обязанности, мнѣ кажется, что онѣ не
безынтересны для тѣхъ лицъ, которыя хотѣли бы поработать надъ поддер-
жаніемъ и распространеніемъ въ нашихъ среднерусскихъ водахъ такихъ рыбъ,
которыя являются любимымъ кушаньемъ населенія и которыя все болѣе и бо-
лѣе уменьшаются, становясь и дороже и менѣе доступными.

Въ Москвѣ эти рыбки были отданы для воспитанія въ акваріяхъ двумъ
изъ членовъ Отдѣла Ихтіологіи А. Е. Бриллиантову и Я. Г. Кваскову.

Мнѣ неизвѣстно, какова участь тѣхъ рыбокъ, которыя воспитывались у
А. Е. Бриллиантова, хотя я слышалъ стороной, что рыбки эти хорошо жили
въ акваріи, что же касается до рыбокъ, отданныхъ Я. Г. Кваскову, то онѣ
выросли въ веселыхъ маленькихъ лещей и фигурировали на выставкѣ акваріевъ,
устроенной истекшимъ постомъ на Кузнецкомъ мосту Московскимъ кружкомъ
любителей культуры акваріевъ.

перечно-морщинистый; четыре чашевидныхъ присоски; область, гдѣ онѣ находятся, не много шире шеи. Шея широкая, средней длины; борозды, отчленяющія проглоттиды, сначала неполныя (рис. 1). Приблизительно съ сотой проглоттиды на плоскостныхъ препаратахъ видны вполне развитые половые органы. Половые отверстія расположены то на одномъ краю проглоттиды, то на другомъ, неправильно. Въ проглоттидахъ находятся включенія зернышекъ углекислой извести. Зародышъ одѣтъ двумя оболочками (рис. 3).

Другой видъ—*Taenia arionis*, изображенный на рисункахъ 4-мъ и 5-мъ имѣетъ *strobila* длиною до 13—14 сант. длины и заключаетъ до 700 проглоттидъ. На хоботѣ сколекса расположено 12 крючковъ, по 6 въ рядъ (рис. 4-ый). Крючекъ имѣетъ такую форму, что его внутренній отростокъ (рис. 5-ый b)

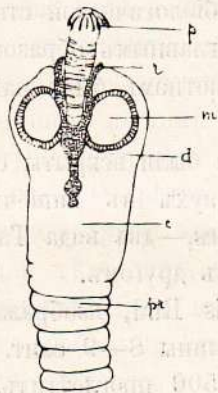


Рис. 4. Головка и шейка. *Taenia arionis* Crb. p—крючки, r—хоботокъ, d—его влагалище, m — присоски; c—шейка, pr—проглоттида.



Рис. 5. Крючокъ *Taenia arionis*.

дѣлитъ его пополамъ; онѣ двуконтурный. Область, гдѣ находятся четыре круглыхъ чашевидныхъ присоски, не много шире шеи. Шея средней длины; борозды, отчленяющія проглоттиды, сначала неполныя. Приблизительно съ 50-ой проглоттиды на плоскостныхъ препаратахъ видны вполне развитые половые органы. Половые отверстія расположены неправильно то на одномъ, то на другомъ краю проглоттиды. Зародышъ, какъ у предыдущаго вида, одѣтъ двумя оболочками.

Вскрыто восемь куликовъ; изъ нихъ въ кишечникѣ шести были паразиты изъ *Cestodes* и кромѣ того, въ одномъ изъ этихъ шести—*Trematodes*, тоже въ кишечникѣ.

Въ четырехъ куликахъ были найдены *Taenia arionis*, въ одномъ неопредѣленные ближе *Trematodes*, и во всѣхъ шести опять—*Taenia variabilis*. Экземпляры этой очень варьирующей формы нѣсколько отличались отъ экзем-

плярровъ изъ чибисовъ; ихъ *strobila* достигаетъ до 4 сант. длины и заключаетъ до 250 проглоттидъ. На хоботѣ сколекса въ два ряда расположено до 28 крючковъ, по 9 въ рядъ. Въ крючкѣ отростки почти равны. Хоботъ поперечно-морщинистый. Область, гдѣ находятся четыре присоски, почти вдвое шире длинной, узкой шеи. Борозды, отчленяющія проглоттиды, сразу полныя. Зрѣлая проглоттида имѣетъ видъ длинныхъ колоколовъ. Половые отверстія расположены то на одномъ, то на другомъ краю неправильно. Зародышъ, какъ у предыдущихъ видовъ, покрытъ двумя оболочками.

Distomum macrostomum, найденная въ кишечникѣ одного изъ куликовъ, и длиною до 1,75—2 mm., имѣетъ двѣ очень большихъ присоски: переднюю, черезъ которую проходитъ ротовое отверстіе, и брюшную; два сѣмянника, одинъ на заднемъ концѣ тѣла, близко отъ половыхъ отверстій, другой—рядомъ съ брюшной присоской; ячникъ рядомъ съ первымъ сѣмянникомъ, спереди отъ него. Матка образуетъ многочисленные извивы. Половые отверстія на заднемъ концѣ тѣла.

Вскрыто три береговыхъ ласточки; въ одной изъ нихъ найдены *Cestodes*, болѣе подробно опредѣлить которыхъ невозможно, такъ какъ сколексы оторвались, и *Trematodes* изъ *Distomidae*—какой-то *Mesogonimus* (Montic), быть можетъ *Distomum maculatum*; у него двѣ присоски—передняя, черезъ которую проходитъ ротовое отверстіе, ведущее въ глотку, и брюшная; два сѣмянника, расположенные почти рядомъ, недалеко отъ брюшной присоски ячникъ. Матка дѣлаетъ не много извивовъ. Отверстіе матки и мужскихъ половыхъ органовъ кпереди отъ брюшной присоски, очень близко отъ нея.

Вскрыто семь дроздовъ. Въ одномъ изъ нихъ найденъ *Ascaris* (Linn), въ другомъ—двѣ стадіи превращенія какого-то изъ подс. *Hymenolepinae* въ ленточную форму, и во всѣхъ *Hymenolepis* (Weinl).

Ascaris, по всей вѣроятности, *A. ensicaudata* Rudolphi. По цилиндрическому тѣлу проходятъ поперечныя борозды. Ротовое отверстіе окружено тремя, ясно отдѣленными отъ остального тѣла губами, одной со спинной стороны и двумя съ брюшной. Самки не много больше самцовъ. Половое отверстіе ихъ находится на передней трети тѣла.

Превращеніе червя изъ подс. *Hymenolepinae* изъ цистицерка въ ленточную форму изображено на рис. 6-омъ. Этотъ рисунокъ изображаетъ стадію, гдѣ хоботъ уже совсѣмъ вывернулся. По всей вѣроятности цистицеркондъ соответствуетъ *Taenia paraodoxa*. У него 14 крючковъ, расположенныхъ въ одинъ рядъ. Средній отростокъ (рис. 7, б) дѣлитъ крючекъ на двѣ почти равныя половины. Онъ представляется какъ бы двуконтурнымъ, но темный фонъ не является сплошнымъ. Хоботъ длинный, поперечно-морщинистый; четыре круглыхъ присоски. Дѣленіе на проглоттиды еще не началось. Подъ кутикулой замѣтенъ слой кѣтокъ матрикальнаго характера.

Hymenolepis (Weinl), изображенный на рис. 8 и 9, вѣроятно *Taenia undulata* Rudolphi; на хоботѣ сидятъ въ два ряда 36 крючковъ, по 18 въ каждомъ ряду (рис. 8), одинъ отростокъ крючка (рис. 9, a) нѣсколько короче

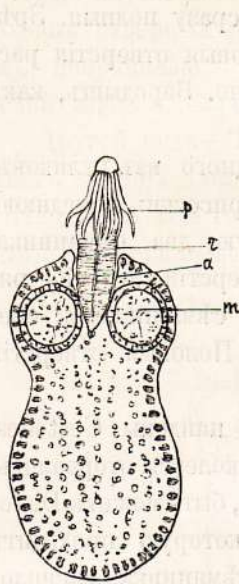


Рис. 6. Цистиперкоидъ *Taenia paradoxa*? р—крючки, r—хоботъ, а—его влагалище, m—присоски.

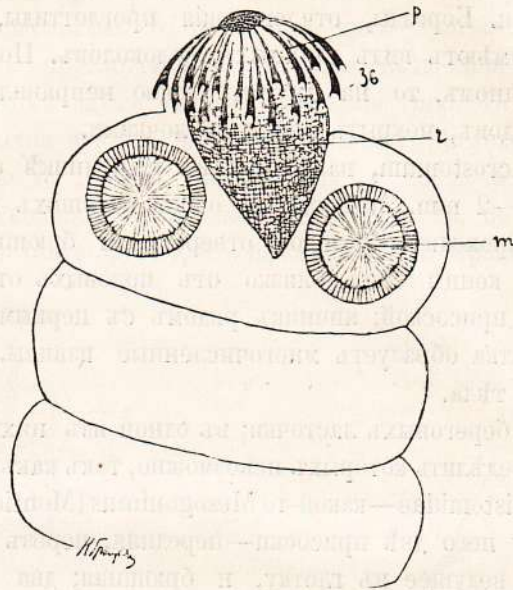


Рис. 8. Головка *Taenia undulata*, p—крючки, r—хоботъ, m—присоски.



Рис. 7. Крючок *Taenia paradoxa*?



Рис. 9. Крючок *Taenia undulata*.

другого отростка; четыре круглыхъ, чашевидныхъ присоски, послѣ которыхъ сейчасъ же начинаются проглоттиды, такъ что можно сказать, что шея у этого вида нѣтъ (рис. 8). На лѣвой сторонѣ проглоттиды находятся половыя отверстия. Всѣ найденные представители этого вида не превышали длины 3—4 сант. и количество проглоттидъ было не больше 252, но у нихъ послѣднія проглоттиды были средней зрѣлости; такихъ, гдѣ была бы матка, наполненная яицами, я не встрѣчала. Приблизительно съ 15-ой проглоттиды, на плоскостныхъ препаратахъ видны половыя органы.

Въ кишечникѣ вскрытой мной цапли найденъ былъ паразитъ изъ *Cestodes*. Определить его было невозможно, такъ какъ сколекса нѣтъ, а есть только нѣсколько проглоттидъ.

Вскрыто три грача; въ кишечникѣ одного изъ нихъ найденъ *Ascaris ensicaudata*, встрѣченный также у дрозда.

Вскрытъ одинъ тетеревъ. Въ его кишечникѣ найдены повидимому *Heterakis vesicularis* Fröhlich; самцы почти вдвое меньше самокъ, ротовое отверстие окружено тремя ясно ограниченными отъ остальнаго тѣла губами,—одной со

спинной стороны и двумя съ брюшной. *Spiculae* самца довольно длинны, равны и сидят рядомъ. Кромѣ нихъ, въ этой области находится нѣсколько сосочковъ. Половое отверстіе самки на передней трети тѣла.

Въ подкожной кѣлѣтчаткѣ единственной вскрытой бѣлой синицы были найдены ближе неопредѣленные *Dispharagus* (Duj). Были только самки. Ротовое отверстіе окружено тремя бугорками, на переднемъ концѣ тѣла нѣсколько сосочковъ; ротовое отверстіе ведетъ въ глотку, состоящую изъ двухъ частей—передней, узкой и задней—широкой и мускулистой; около ротового отверстія начинаются двѣ симметрично расположенныя извитыя линіи, погруженныя въ ткань и проходящія по передней трети тѣла. Половое отверстіе по серединѣ тѣла, на брюшной сторонѣ.

Вскрыто четыре вороны; въ одной изъ нихъ въ кишечникѣ найдены *Ascaris cornicis* Gmelin; какъ и во всѣхъ раньше описанныхъ случаяхъ найдены однѣ самки. Ротовое отверстіе окружено тремя губами,—одной со спинной стороны и двумя съ брюшной. Губы рѣзко отграничены отъ остального тѣла. Половое отверстіе на брюшной сторонѣ, въ передней трети тѣла.

Были вскрыты слѣдующія птицы, въ которыхъ не было найдено никакихъ паразитовъ: одна иволга, три дикихъ утки, одинъ дятель, одинъ сарычъ, одинъ рябчикъ, два голубя, одинъ бекасъ и одинъ козодой.

Вскрыто 11 лягушекъ, въ 10 были паразиты: *Nematodes* и *Trematodes*; изъ нихъ въ кишечникѣ одной были найдены *Oxyuris ornata*, въ девяти—*Oxyuris ornata* и *Oxysoma brevicaudatum* (Schn)—въ кишечникѣ, также у всѣхъ девяти *Angiostoma nigrovenosa* (Duj) въ легкихъ; у двухъ въ легкихъ *Dicrocoelium cylindraceum* (Duj) и у одной—въ мочевомъ пузырьѣ *Distomum variegatum* Rud.

Вскрыто три ящерицы; ничего не было найдено.

Изъ рыбъ были вскрыты слѣдующія: 10 окуней—у четырехъ въ кишечникѣ найдены были *Nematodes*—*Cucullanus elegans*.

Изъ 10 вскрытыхъ лещей въ двухъ были найдены *Botrioccephalidae*-*Ligula* въ полости тѣла, длиной отъ 5—20 сант.

Изъ рыбъ было вскрыто еще пять экземпляровъ плотвы и одинъ язь, но ничего не найдено. Такимъ образомъ, изъ 26 рыбъ паразиты были только у 6.

Прибавленіе къ статьѣ Е. Д. Поповой.

В. Гомина.

Продолжая вскрытія Е. Д. Поповой, я вскрылъ 76 экземпляровъ, изъ которыхъ 35 оказалось зараженными паразитами.

Всего мною найдено 9 видовъ Cestodes; 10 вид. Trematodes; 5 вид. Nematodes и 1 вид. параз. ракообр. Argulus foliaceus.

Вскрытіе млекопитающихъ:

1 заяцъ. Въ легкихъ и печени: 1) Нематодъ 2 вида.

» » » » 2) Трёматодъ Distomum.

Летучая мышь. Въ полости тѣла; Нематоды (Filaria).

Птицы: 2 утки кряквы—въ кишкахъ: 1) Пузырчатка.

» » » » 2) Taeniae.

» » » » 3) Trematodes.

1 чирокъ—въ кишкахъ: Taenia.

3 кулика Totanus hypoleucus, у 2 въ кишкахъ Cestodes (Taenia)
у одного—ничего.

3—трясогузка, воробей, курица—ничего.

1 зябчикъ—въ печени и кишкахъ—Cestodes—Taenia.

9 лягушекъ—во всѣхъ—Opalina ranarum, въ кишкѣ Ascaridae.

Итого 21 видъ; изъ нихъ 4 экзempl. безъ паразит., 17 зараженныхъ.

Рыбы: 14 окуней—изъ нихъ 11 окун. заражены: 1) въ кишкѣ нематоды.

» » » » 2) » Trematodes.

въ 3 окун.—ничего. 3) на кожѣ Argulus.

2 щуки—на жабрахъ: 1) Distomum.

2) Nematodes.

23 леща—изъ нихъ въ двухъ нематоды

» въ одномъ Caryophyllaeus.

» въ 20—ничего.

3 верхоплавки—ничего.

Итого 42 экз. 16 заражены паразитами.

Безпозвоочныя: 12 Limnaea caud—изъ нихъ въ 2—Rediae.

» » » въ 10—ничего.

Итого 12 экз. изъ нихъ 2 заражены.

Итого вскрыто 76 экз. заражено паразитами 35.

**Списокъ птицъ и звѣрей убитыхъ на станціи и сохраненныхъ
въ видѣ шкурокъ за лѣто 1898 года.**

1. Иволга, *Oriolus galbula* L.
2. Полев. жаворонокъ, *Alauda arvensis* L.
3. Зябликъ, *Fringilla coelebs* L.
4. Дроздъ черныи, *Merula merula* L.
5. Скворецъ, *Sturnus vulgaris* L.
6. Ласточка береговая, *Cotyle riparia* Boie.
7. Ласточка деревенская, *Hirundo rustica* L.
8. Овсянка, *Emberiza citrinella* L.
9. Галка, *Corvus monedula* L.
10. Грачъ, *Corvus frugilegus* L.
11. Зимородокъ, *Alcedo ispida* L.
12. Стрижъ черныи, *Cypselus apus* Illig.
13. Кукушка *Cuculus canorus* L.
14. > > > var.
15. Гагара поганка, *Podiceps cristatus* Lath.
16. Гагара, *Colymbus arcticus* L.
17. Утка крякуша, *Anas boschas* L.
18. Вальдшнепъ, *Scolopax rusticola* L.
19. Бекасъ, *Scolopax gallinago* L.
20. Кроншнепъ, *Numenius arquatus* L.
21. Перевозчикъ, *Totanus hypoleucos* L.
22. Зукъ, *Charadrius minor*.
23. Куликъ черныи, *Totanus ochropus* Temm.
24. Чибисъ, *Vanellus cristatus* Meyer.
25. Крачка, *Sterna hirundo* L.
26. Цапля, *Ardea cinerea* L.
27. Козодой, *Caprimulgus europeus* L.
28. Лунь, *Circus cyanaeus* L.
29. Орланъ, *Aquila clanga* Pall.
30. Орелъ, *Aquila* sp., молодой экземпляръ.
31. Скопа, *Pandion haliaetus* Cuv.
32. Воробей, *Passer domesticus* L.
33. Бѣлка, *Sciurus vulgaris* L.
34. Летучая мышь, ушанъ—*Plecotus auritus* L.
35. Заяцъ, *Lepus variabilis* Pall.

Къ Исторіи Развѣтія *Nephelis vulgaris*.

Дмитрія Филатова.

ПРЕДИСЛОВІЕ.

Для зачетнаго сочиненія я, по предложенію профессора Н. Ю. Зюграфа, подъ наблюденіемъ котораго и производилъ свою работу, выбралъ исторію развѣтія *Nephelis vulgaris*. Работа была начата мною лѣтомъ 1897 г. на гидро-біологической станціи Глубокаго озера и продолжалась зимой въ лабораторіи музея. Лѣтомъ я дѣлалъ только плоскостные препараты, но этотъ методъ оказался совершенно непригоднымъ для раннихъ стадій, вслѣдствіе ихъ непрозрачности; но изъ личинокъ, свободно почивающихъ въ бѣлкѣ, и этимъ способомъ оказалось возможнымъ приготовить удовлетворительные препараты, если предварительно выпустить изъ нихъ желтокъ. Большую часть данныхъ относительно дробленія и закладки листовъ я добылъ, благодаря разрѣзамъ, причемъ заливалъ и рѣзалъ яйца прямо въ бѣлкѣ. Особенно хорошіе результаты для такой работы дала хромоуксусная кислота. При уплотненіи другими жидкостями бѣлокъ не терялъ вязкости, послѣ дальнѣйшей обработки сильно затвердѣвалъ и крошился подъ бритвой; послѣ же хромоуксусной кислоты вязкость пропала, и бѣлокъ дѣлался похожимъ на застывшій желатинъ. Послѣ заливки онъ рѣзался хорошо, и на срѣзахъ оказалось возможнымъ обнаружить его строеніе. Такіе срѣзы я красилъ главнымъ образомъ по способу Гейденгайна, и этотъ способъ оказался пригоднымъ, какъ для бѣлка, такъ и для заключенныхъ въ него яицъ. На бѣлкѣ выступало его строеніе, и на клѣткахъ красился не только хроматинъ, но получалась и вполне удовлетворительная окраска плазмы съ ахроматинными нитями.

Въ первый годъ моего пребыванія на станціи я собиралъ матеріалъ съ кувшинокъ, растущихъ вдоль береговъ, и, что всего удивительнѣе, ни разу не заставалъ пѣвки во время кладки яицъ; мало того, ни разу не находилъ ко-

кона, въ которомъ были бы еще не начавшія дѣлиться яйца. За матеріаломъ я отправлялся обыкновенно въ 8—9 ч. утра, или 7—8 вечера, слѣдовательно, надо было предполагать, что пѣвки откладываютъ яйца рано утромъ, или ночью. Въ этомъ я убѣдился во время моего вторичнаго пребыванія на Глубокомъ озерѣ лѣтомъ 1898 г. Это лѣто было особенно благопріятно для *Nephelis*. Кладка яицъ началась нормально въ концѣ мая, и въ іюлѣ число отложенныхъ коконовъ достигло поразительнаго количества; вездѣ, гдѣ глубина была подходящей, не болѣе двухъ аршинъ, нельзя было найти почти ни одного листа кувшинки или рдеста, на которомъ бы не было коконовъ; на многихъ листьяхъ они находились десятками. Такое изобиліе пѣвокъ неблагоприятно отразилось на фаунѣ кувшинокъ; гидръ въ іюлѣ я болѣе не находилъ, неполовозрѣлыя планаріи встрѣчались весьма рѣдко, и то на листьяхъ свободныхъ отъ коконовъ. Несмотря на то, что кладка яицъ, сравнительно съ другими годами, производилась въ большихъ размѣрахъ, мнѣ все-таки не удавалось застать пѣвку во время кладки. Последнюю я наблюдалъ въ акваріумѣ. Здѣсь пѣвки дѣлали коконы на листьяхъ кувшинокъ и другихъ растений, а если ихъ не было, прямо на стеклѣ. Выдѣленіе оболочки кокона, какъ это уже показалъ Ратке (см. ук. 2) производится поверхностью пояса, который въ этотъ періодъ утолщается и рѣзко выступаетъ на поверхности тѣла. Послѣ того, какъ бѣлокъ съ яйцами выпущенъ изъ полового отверстія, материнская особь вылѣзаетъ изъ кокона и задѣлываетъ его два отверстія, затѣмъ болѣе о немъ не заботится. Кладка производится преимущественно ночью, и только въ рѣдкихъ случаяхъ я наблюдалъ ее днемъ, но такіа дневныя кладки я склоненъ отнести къ ненормальностямъ, вызваннымъ исключительными условіями жизни въ акваріумѣ. Если пѣвокъ кормить, то одна и та же особь безъ повторнаго оплодотворенія можетъ отложить нѣсколько коконовъ. Перекрестнаго оплодотворенія мнѣ не удавалось замѣтить, и кажется, что каждая изъ двухъ особей, сходящихся для оплодотворенія, стремится оплодотворить, но не быть оплодотворенной. Послѣ того, какъ эти особи расходятся, у одной изъ нихъ всегда можно замѣтить разрывъ покрововъ обыкновенно на спинной сторонѣ, куда вложены половые продукты другой, оставшейся неповрежденной *). Здѣсь происходитъ какъ бы борьба, и сильнѣйшій оплодотворяетъ побѣжденнаго.

Послѣ этихъ предварительныхъ замѣчаній я перехожу къ изложенію литературныхъ и мной самимъ добытыхъ данныхъ относительно исторіи развитія *Nephelis*.

Для удобства изложенія я раздѣляю свою работу на 5 частей. Въ первой будетъ описано дробленіе, во второй закладка листовъ, въ третьей личиноч-

*) То обстоятельство, что у *Neurobdella* оплодотвореніе происходитъ черезъ покровы, было уже указано.

ные органы. Въ четвертой части я помѣщаю описаніе замѣны личиночныхъ органовъ окончательными, и въ пятой касаюсь общаго значенія нѣкоторыхъ явленій развитія.

Д р о б л е н і е.

Дробленіе у *Nephelis* изслѣдовано, насколько мнѣ извѣстно, тремя учеными—Ратке, Робень и Бючли*). Та часть работы Робень, которая относится къ дробленію, исправляетъ нѣкоторыя ошибки Ратке и вообще является болѣе точной и полной, поэтому для уясненія вопроса можно ограничиться сравненіемъ данныхъ Робень и Бючли.

Вотъ въ краткихъ чертахъ процессъ дробленія у *Nephelis* по работѣ Робень. Первая борозда дѣлитъ клѣтку на двѣ неравныя части (рис. 1). Затѣмъ дѣлится одно изъ производныхъ, потомъ другое, но оба въ одной и той же плоскости (рис. 2 и 3). Является четырехкѣлочная стадія, при чемъ одна

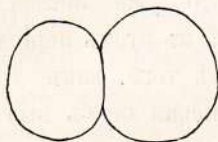


Рис. 1.

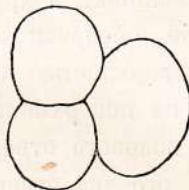


Рис. 2.

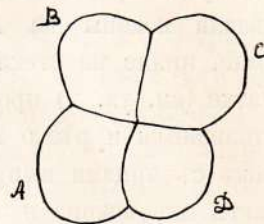


Рис. 3.

клѣтка замѣтно меньше другихъ (клѣтка D). Меньшая клѣтка постепенно мѣняетъ свое положеніе, такъ что въ заключеніе ея центръ оказывается внѣ

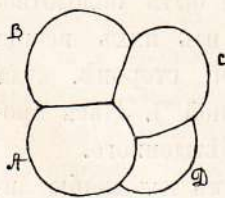


Рис. 4.

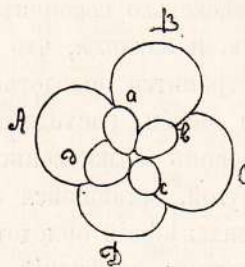


Рис. 5.

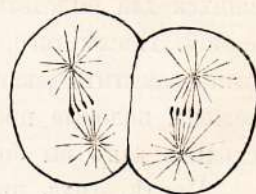


Рис. 6.

плоскости, соединяющей центры трехъ другихъ (рис. 4). Четыре клѣтки, появившіяся первыми, называются макромерами. Три изъ нихъ A, B и C отдѣляютъ четыре меньшихъ—микромеры. Дѣленіе происходитъ такъ, что дѣлятся

*) См. указ. литературы.

сначала *A* и *B*, затѣмъ *A* дѣлится вторично и вмѣстѣ съ ней клѣтка *C*. Получается восьмиклѣточная стадія (рис. 5), гдѣ надъ четырьмя большими клѣтками помѣщаются четыре меньшихъ. Робенъ утверждаетъ, что ядро макромеры при отпочковываніи микромеры не претерпѣваетъ измѣненій и ядро микромеры образуется вновь; но Бюкли даетъ схему, на которой видно, что дѣленіе происходитъ митотически, и часть ядра материнской клѣтки переходитъ въ дочернюю. У меня есть разрѣзъ, схематическое изображеніе котораго представлено на рис. 6, на которомъ видны веретена въ двухъ дѣлящихся макромерахъ. Очевидно, мнѣніе Робенъ ошибочно, и объясняется тѣмъ, что безъ разрѣзовъ трудно прослѣдить внутренній процессъ въ непрозрачной клѣткѣ. Въ то время, какъ отдѣляются послѣднія микромеры, готовится дѣленіе четвертой меньшей макромеры *D*, которая дѣлится сначала на двѣ, потомъ на четыре клѣтки, (рис. 7 и 8). Далѣе между Робенъ и Бюкли опять является разногласіе. Во-первыхъ, Бюкли подъ четырьмя микромерами описываетъ три

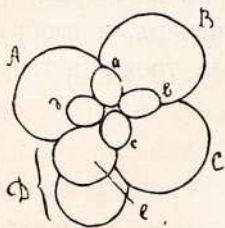


Рис. 7.

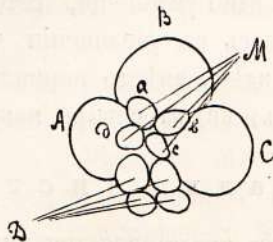


Рис. 8.

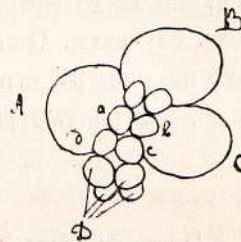


Рис. 9.

клѣтки, которыя просмотрѣлъ Робенъ, и считаетъ ихъ первыми клѣтками энтодермы. Клѣтки эти я видѣлъ; онѣ расположены такъ, какъ говоритъ Бюкли, но не прослѣдивъ ихъ дальнѣйшую судьбу, нельзя говорить, что это энтодерма; возможно, что судьба ихъ будетъ такова же, какъ и четырехъ микромеръ, т. е. изъ нихъ разовьется эктодерма. Во всякомъ случаѣ, вопросъ о значеніи трехъ клѣтокъ подъ четырьмя микромерами надо считать открытымъ. Далѣе, Робенъ полагаетъ, что клѣтки *a* и *b* (рис. 7) въ направленіи макромеры *B* отдѣляютъ по одной клѣткѣ, такъ что число микромеръ возрастаетъ до шести (рис. 9). Последнее вѣрно, но только Бюкли этотъ процессъ описываетъ иначе: именно не клѣтки *a* и *b*, а одно изъ производныхъ четвертой макромеры (рис. 7—*e*) отдѣляетъ двѣ клѣтки, присоединяющіяся къ микромерамъ. Мнѣ попалась стадія въ шестнадцать клѣтокъ, при чемъ онѣ были расположены, какъ это показано на рис. 10. Хотя я не видѣлъ, какъ клѣтки *D*, производныя четвертой макромеры, отдѣляютъ клѣтки *en*, но положеніе послѣднихъ (верхнія части ихъ лежатъ подъ микромерами *d* и *e*) показываетъ,

что онъ никакъ не могли произойти отъ клѣтокъ *a* и *b*. Все-таки, мнѣ кажется, нельзя утверждать, что наблюдѣніе Робенъ ошибочно; далѣе, описывая размноженіе клѣтокъ *D* и *M* (рис. 8) (послѣ каждого дѣленія число ихъ увеличивается на два), Робенъ замѣчаетъ нѣкоторыя уклоненія; именно, иногда дѣленіе происходитъ ранѣе на сторонѣ *M*, иногда на сторонѣ *D*. Такимъ

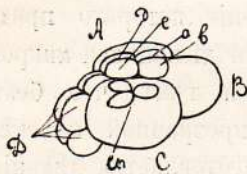


Рис. 10. ep—три клѣтки, которыя Bütschli считалъ за начало эктодерма.

образомъ возможно, что данное разногласіе между Робенъ и Бюкли произошло вслѣдствіе того, что они имѣли двѣ стадіи, представляющія два различныхъ способа развитія. Бюкли наблюдалъ тотъ случай, когда клѣтки *D* дѣлятся ранѣе микромеръ, Робенъ обратный. Описанное уклоненіе въ исторіи развитія *Nephelis* не единственное. Кромѣ него Робенъ описываетъ нѣкоторыя другія: яйца, напримѣръ, часто разнятся по величинѣ, макромеры бываютъ то плотно сдвинуты, то соприкасаются небольшими участками своихъ поверхностей; но всего замѣчательнѣе одно уклоненіе, которое Робенъ наблюдалъ въ трехъ случаяхъ. Оно заключалось въ увеличеніи числа макромеръ, и изображено на рис. 97 его работы; здѣсь вмѣсто нормальнаго числа трехъ (четвертая макромера уже раздѣлилась) видны четыре макромеры.

З а к л а д к а л и с т о в ъ.

Этотъ періодъ въ развитіи представляется наиболѣе труднымъ для изслѣдованія вслѣдствіе малой величины объекта и главнымъ образомъ непрозрачности. Благодаря этому, свѣдѣнія относительно того, откуда и какъ берутся эмбриональные листы, оказываются крайне скудными.

Мы остановились на стадіи, когда клѣтки *D*, производныя четвертой макромеры, и микромеры начали размножаться. Всѣ авторы согласны въ томъ, что микромеры даютъ эктодермъ личинки; Бюкли и Робенъ, кромѣ того, считаютъ что и четвертая макромера служитъ для той же цѣли. (Ратке еще на болѣе раннихъ стадіяхъ допустилъ ошибку, которая и дальнѣйшія его наблюденія дѣлаетъ невѣрными; онъ считалъ, что четыре микромеры произошли отъ дѣленія четвертой макромеры). Далѣе я постараюсь показать, что четвертая макромера не принимаетъ участія въ образованіи эктодерма. Послѣдній происходитъ исключительно на счетъ четырехъ макромеръ *). Послѣднія размножаются дѣленіемъ и потомъ въ видѣ шапочки обрастаютъ зародышъ, при чемъ вытягиваются и уплотняются. Бластопора не образуется, и эктодермъ замыкается на

*) Сюда же можетъ быть должны быть отнесены три клѣтки, считаемыя Бюкли за эктодермъ.

заднемъ концѣ зародыша. Двѣ стадіи образованія эктодерма у меня изображены на рис. 11 и 13 (Таблица II-ая). Болѣе относительно эктодерма сказать нечего, и у авторовъ относительно этого вопроса нѣтъ никакихъ противорѣчій, кромѣ вышеуказаннаго, относительно четвертой макромеры. Данныя объ образованіи энтодерма менѣе опредѣленны. Относительно его возникновенія имѣется только вышеупомянутое краткое указаніе Бюкли; о дальнѣйшемъ же развитіи и преобразованіи указанія крайне сбивчивы. Ратке думалъ, что клѣтки, занимающія средину зародыша, претерпѣваютъ процессъ перерожденія, и въ заключеніе совершенно измѣнивъ свой *habitus*, въ видѣ образованій, выполненныхъ безструктурнымъ, свѣтлымъ содержимымъ, образуютъ ту часть зародыша, которую мы называемъ энтодермомъ. Слѣдующій изслѣдователь—Робенъ по данному вопросу сдѣлалъ шагъ назадъ. Онъ полагалъ, что энтодермъ образованъ не клѣтками, а свѣтлыми гомогенными капельками, которыя отдѣляются внутри зародыша между макромерами съ одной стороны и бластодермомъ съ другой. Бюкли, не указывая, откуда берутся увеличивающіяся въ числѣ клѣтки энтодерма, даетъ объясненіе, какимъ путемъ обыкновенныя эмбриональныя клѣтки превращаются въ большія, выполненные желткомъ клѣтки, изъ которыхъ образованъ кишечникъ личинки.

Бюкли говоритъ, что по всей вѣроятности въ данномъ случаѣ мы имѣемъ процессъ, аналогичный тому, какой Фоль описалъ для эмбрионовъ киленогихъ (*Etudes sur developpement des mollusques. Archives de Zool. exper. v. V*). У киленогихъ въ клѣткахъ энтодерма начинаютъ появляться свѣтлыя капельки, которыя поступаютъ туда изъ окружающаго бѣлка, и съ теченіемъ времени совершенно выполняютъ эти клѣтки. Я, со своей стороны могу указать, что дѣло обстоитъ точно такъ же у *Limnaeus* (Вольфсонъ—исторія развитія *Limnaeus*). Но какъ у киленогихъ, такъ и у легочныхъ моллюсковъ имѣется гастрюла, и гастрентеронъ, естественно, выполненъ бѣлкомъ, въ которомъ помѣщены зародыши. Такимъ образомъ здѣсь бѣлокъ, который въ измѣненномъ видѣ будетъ выполнять на слѣдующихъ стадіяхъ клѣтки энтодерма, находится съ послѣдними въ непосредственномъ соприкосновеніи. Другое наблюдается у *Nepheleis*. На стадіи, когда энтодермъ въ формѣ большихъ шаровъ начинаетъ быть видимымъ сквозь бластодермъ зародыша, сообщенія между нимъ и бѣлкомъ не существуетъ ни въ формѣ blastopore, котораго вообще нѣтъ, ни въ формѣ личиночной глотки, которая еще не образовалась. Очевидно, здѣсь отношенія между питательнымъ матеріаломъ, окружающимъ зародышъ и энтодермомъ нѣсколько сложнѣе, чѣмъ у моллюсковъ, но сущность та же, потому что по мѣрѣ того, какъ клѣтки энтодерма выполняются гомогенной массой, жидкость, находящаяся между зародышемъ и оболочкой, убываетъ, очевидно переходя въ клѣтки энтодерма. Хотя ни въ одной работѣ нѣтъ указанія на то, какимъ образомъ увеличивается число энтодермальныхъ клѣтокъ, но Перье (*Traité de*

zoologie) утверждаетъ, что оно увеличивается на счетъ трехъ макромеръ. Къ этому заключенію не трудно прійти прямо теоретическимъ путемъ. Изъ сравненія двухъ стадій можно видѣть, что клѣтки энтодерма вообще прибываютъ; кромѣ того новыя появляются постѣ того, какъ ранѣ образованныя уже выполнены желткомъ, и ихъ плазма съ ядромъ прижата къ краю, занимая ничтожный участокъ. Едва ли возможно предполагать, что въ такомъ видѣ клѣтки способны къ дѣленію, слѣдовательно надо искать иного источника образованія новыхъ энтодермическихъ клѣтокъ. Единственнымъ такимъ источникомъ могутъ быть три макромеры (клѣтки эктодерма уже дифференцировались какъ таковыя, клѣтки же четвертой макромеры размножаются для образованія зародышевыхъ полосъ), и мое наблюденіе подтверждаетъ это предположеніе. На рис. 12 изображенъ продольный разрѣзъ черезъ зародыша, у котораго энтодермъ выполненъ желткомъ, но число энтодермическихъ клѣтокъ на болѣе позднихъ стадіяхъ будетъ значительнѣе, слѣдовательно, въ данной стадіи можно предполагать процессы, относящіеся къ образованію этихъ клѣтокъ. Мы видимъ, что ядра макромеръ, облегающихъ энтодермъ, представляются въ видѣ большихъ неправильной формы пузырьковъ съ разбросаннымъ хроматиномъ; хроматинъ видѣнъ лежащимъ прямо въ плазмѣ, близко къ внутренней поверхности макромеры и, наконецъ, видны клѣтки между энтодермомъ и макромерами. Мнѣ кажется на основаніи сказаннаго несомнѣннымъ, что макромеры, отступая къ заднему концу зародыша, отдѣляютъ клѣтки, и я думаю, что это именно энтодермическія клѣтки потому еще, что процессъ ихъ образованія сходенъ съ соответственнымъ процессомъ у *Clepsine*, какъ его изображаетъ Уитменъ. Въ книгѣ Коршеля и Гейдера на стр. 215 и 216 читаемъ: «schon früher hatten sich oben von den Entoblasten (макромеры) einige Zellen abgelöst. Ihnen folgen andere, indem die Kerne aus den Entoblasten an deren Oberfläche steigen, sich mit Plasma umgeben und den schon vorhandenen Zellen in Form eines... Epithels anfügen». Разница въ образованіи энтодерма у *Clepsine* и *Nephelis* заключается въ томъ, что у первой формы энтодермическія клѣтки образованы на виѣшней, а у второй на внутренней сторонѣ макромеръ; сущность же этого процесса, повидному, одна и та же, именно: въ макромерѣ образуются ядра, которыя выдвигаются на поверхность и окружаются плазмой. Относительно образованія личиночнаго мезодерма, представленнаго нервными и мускульными клѣтками личинки, нѣтъ никакихъ данныхъ, и мои изслѣдованія по этому вопросу также почти ничего не дали. Я могу сказать слѣдующее: у личинки, только что покинувшей оболочку, между эктодермомъ и энтодермомъ незамѣтно такого большого числа клѣтокъ, которое является на болѣе позднихъ стадіяхъ для образованія личиночной мускулатуры и нервныхъ элементовъ. По моему, всего вѣроятнѣе предположить, что число клѣтокъ личиночнаго мезодерма увеличивается на счетъ мезодермального тяжа зародышевыхъ полосъ. Но это только

предположеніе, и доказать его я ничѣмъ не могу. Кромѣ клѣтокъ личиночнаго мезодерма, образующихъ средній листъ, послѣдній представленъ также зародышевыми полосами головы и тѣла. Возникновеніе тѣхъ и другихъ не прослѣжено авторами, работы которыхъ явились раньше работы Уитмена надъ *Clepsine*. Послѣ того, какъ для *Clepsine* было показано, что четвертая макромера идетъ на образованіе зародышевыхъ полосъ, возникли предположенія, что и у *Nephelis* значеніе ея таково же. Въ работѣ Р. Берга 86 г. (см. ук.) на стр. 116 читаемъ: «nach diesen Ergebnissen für *Clepsine* kann auch für die *Kieferegel* nur dass Eine möglich sein, das auch hier die vierte grössere *) Furchungskugel durch ihre Theilungen die zehn Scheitelzellen am Hinterende der Rumpfkeme hervorbringt» Перрье въ своемъ учебникѣ приписываетъ четвертой макромерѣ такое же значеніе какъ и Р. Бергъ. Мнѣ кажется, я могу фактами подтвердить выводы этихъ авторовъ, добытые теоретическимъ путемъ. Обратимся къ схемѣ № 7 въ работѣ Бючли. Авторъ отказывается указать, съ которой стороны здѣсь видѣнъ зародышъ; мнѣ кажется, изображена та его сторона, которая соответствуетъ мѣстонахожденію четвертой макромеры. Это можно заключить изъ того, что клѣтки, изображенныя Бючли на этомъ рисункѣ, не похожи на производныя четырехъ микромеръ и расположены иначе, чѣмъ послѣднія, слѣдовательно, мы имѣемъ передъ собой противоположную сторону, т. е. сторону, на которой расположены производныя четвертой макромеры. На указанномъ рисункѣ такихъ клѣтокъ изображено восемь, пять верхнихъ очерчены ясно, а контуры трехъ нижнихъ теряются въ массѣ прилежащей макромеры. Эти клѣтки окружены эллипсомъ, состоящимъ изъ меньшихъ, окрашенныхъ у Бючли въ красный цвѣтъ, клѣтокъ. Обѣ означенныя группы клѣтокъ авторъ считаетъ за эктодермъ. Черезъ такую же приблизительно стадію я дѣлалъ разрѣзы и получилъ слѣдующія картины. На первомъ срѣзѣ (рис. 11—А) видны пять клѣтокъ, соответствующихъ пяти верхнимъ клѣткамъ на рисункѣ Бючли (шестая, видимая съ боку, отличается отъ остальныхъ по величинѣ ядра, и, можетъ быть, ее надо отнести къ энтодерму). На слѣдующемъ срѣзѣ (рис. 11—В) оказались остальные три клѣтки съ большими ядрами; это тѣ, контуры которыхъ у Бючли не ясно очерчены. Отъ послѣднихъ клѣтокъ отходятъ съ каждой стороны два ряда другихъ меньшихъ, расположенныхъ эллипсомъ (11 В. ks), внутри котораго помѣщены двѣ клѣтки, отличающіяся отъ прочихъ своей величиной (mz—11. В), онѣ не изображены у Бючли; на слѣдующихъ срѣзахъ видны производныя микромеръ, и вѣроятно энтодермъ, клѣтки котораго на этой стадіи трудно отличимы отъ эктодерма. На основаніи

*) У *Clepsine* дѣйствительно четвертая макромера больше остальныхъ, но у *Nephelis*, какъ это показано Робенъ она, имѣетъ обратное отношеніе.

этихъ препаратовъ я могу дать такую схему образованія зародышевыхъ полосъ. Восемь клѣтокъ (Р. 11—С, см. стр. 69), лежащихъ сверху—это производныя четвертой макромеры, т. е. материнскія клѣтки зародышевыхъ полосъ. Нижнія изъ нихъ начали вростать внутрь и образовали съ каждой стороны по ряду клѣтокъ, которыя войдутъ въ составъ зародышевыхъ полосъ. Дальнѣйшій процессъ будетъ заключаться въ томъ, что и остальные клѣтки (Т. II, р. 11—В, kmz) также постепенно, начиная съ заднихъ, будутъ вростать внутрь зародыша и образовывать клѣточные ряды зародышевыхъ полосъ. Что касается двухъ большихъ клѣтокъ (mz), мнѣ кажется это тѣ самца, которыя были отпочкованы однимъ изъ двухъ первыхъ производныхъ четвертой макромеры (см. рис. 10 en); это подтверждается и положеніемъ ихъ на верхней границѣ между эктодермомъ съ одной стороны и производными четвертой макромеры съ другой. Эти двѣ клѣтки лежатъ съ каждой стороны подъ четырьмя материнскими клѣтками зародышевыхъ полосъ, и весьма вѣроятно, что изъ нихъ разовьется тотъ клѣточный

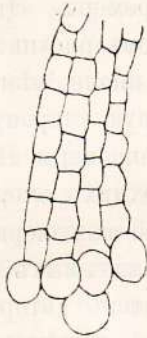


Рис. 20.

тяжъ въ зародышевыхъ полосахъ, изъ котораго образуется definitivoный мезодермъ, такъ какъ на болѣе позднихъ стадіяхъ материнская клѣтка мезодерма лежитъ ниже клѣтокъ, дающихъ начало остальнымъ частямъ зародышевыхъ полосъ (рис. 20). Относительно развитія послѣднихъ образованій находимъ у Rathke (стр. 28) слѣдующее: «an belangend ihre Zusammensetzung, so besteht eine jede aus einer einfachen Schicht dicht zusammengedrängter Zellen, die in ihrer Gesamtheit eine solche Lagerung neben und hinter einander haben, dass sie anfänglich drei oder sogar nur zwei ziemlich regelmässig geordnete Längsreihen bilden, deren Zahl sich nach einiger Zeit aber in folge

ihrer Vermehrung auf vier erhöht». Это данное согласуется съ той схемой, которую я даю для того же процесса. Клѣточные ряды полосъ образуются не одновременно, а по мѣрѣ вростанія внутрь ихъ материнскихъ клѣтокъ; ошибка же Rathke заключается въ томъ, что клѣточные ряды, образующіеся позднѣе, онъ считалъ дериватами ранѣе образованныхъ, а не материнскихъ клѣтокъ.

Кромѣ туловищныхъ зародышевыхъ полосъ (Rumpfkeime), существуютъ еще головныя (Kopfkeime), относительно образованія которыхъ существуютъ два различныхъ указанія. Бюкли предполагаетъ, что головныя и туловищныя полосы представляли въ началѣ одно образованіе и раздѣлились потомъ; Бергъ же производитъ ихъ отъ эпителія головы или же отъ находящихся на соответственномъ мѣстѣ спеціально для этого назначенныхъ клѣтокъ.

На стр. 248 читаемъ у Бюкли: «es scheint mir jedoch fraglich, ob diese Kopfkeimstreifen eine von den Rumpfkeimstreifen verschiedene Entstehung haben, und ob nicht vielmehr beide auf einem früheren Stadium der Entwicklung einen

gemeinsamen Primitivstreifen bilden, der sich erst später in diese beiden Theile auf jeder Seite des Embryo gesondert hat». Въ работахъ Бепра имѣется нѣсколько указаній, противорѣчащихъ только что цитированному. Въ работѣ 85 г. *Aulostoma* (см. ук.) на стр. 250 пишется «Es liegen nämlich überall innerhalb der primitiven Epidermis sehr zahlreiche Elemente, die wesentlich die Anlage für das provisorische Muskel—und Nervensystem darstellen, und besonders um den Schlund herum sind solche stark angehäuft; es lässt sich nicht sagen, ob einige dieser vielleicht die ersten Anfänge der Kopfkeime repräsentiren. Ich vermag daher auch nicht anzugeben ob die Kopfkeime als Ektodermwucherungen entstehen oder von wenigen frühzeitig in die Tiefe wandernden Furchungszellen herkommen». То же самое читаемъ въ его работѣ 85 г. (*Nephelis*) стр. 297, а въ работѣ 86 г. (ук. см.) на стр. 117 высказано болѣе категорическое положеніе «die Kopfkeime, die sich ja aller Wahrscheinlichkeit nach als Wucherungen der primitiven Epidermis entwickeln, sind also auf die Anlage der kleinen Furchungszellen zurückzuführen». Какъ видимъ, ни Бюкли, ни Бергъ не идутъ дальше предположеній, хотя Бюкли, какъ мнѣ кажется, на основаніи имѣющихся въ его работѣ рисунковъ, могъ бы до извѣстной степени обосновать свое положеніе. На рисункѣ 11 онъ изображаетъ эмбриона, у котораго зародышевыя полосы подходят къ переднему концу. Правда—схема нѣсколько не соотвѣтствуетъ дѣйствительности: на переднемъ концѣ долженъ быть клѣточный цилиндръ, образующій глотку, къ заднему концу котораго съ каждой стороны подходят зародышевыя полосы (мой рис. 13 на табл. II); но, что въ данномъ случаѣ важно, положеніе зародышевыхъ полосъ у Бюкли изображено вѣрно. На фиг. 13 у Бюкли, гдѣ изображены и зарод. полосы головы, послѣднія занимаютъ положеніе, занимаемое раньше концами туловищ. зарод. полосъ, которыя теперь отодвинуты нѣсколько назадъ. Если имѣть только эти два препарата, и то съ бѣльшимъ правомъ можно утверждать, что полосы головы и тѣла представляли раньше одно образованіе и раздѣлились потомъ, чѣмъ производятъ ихъ отъ эпителія головы, не имѣя на то никакихъ данныхъ. Кромѣ высказаннаго въ пользу предположенія Бюкли, я могу привести нѣкоторые соображенія на основаніи имѣющихся у меня препаратовъ. На рис. 13 я изобразилъ фронтальный разрѣзъ черезъ эмбриона на стадіи, соотвѣтствующей приблизительно схемѣ 11 работы Бюкли. Здѣсь видно, что зародышевыя полосы съ каждой стороны подходят къ столбику клѣтокъ, образующихъ глотку. На слѣдующей стадіи, когда начинаетъ обособляться головной отдѣлъ (Т. II, рис. 14), видно, что головныя полосы, располагаясь симметрично по сторонамъ зародыша у основанія головы, отдѣлены небольшимъ промежуткомъ отъ болѣе длиннаго ряда клѣтокъ полосъ тѣла; на другихъ препаратахъ были видны также отдѣльныя клѣтки, расположенныя по линіи, соединяющей эти два образованія.

Мнѣ кажется, что эта стадія произошла изъ изображенной на рис. 13 такъ, что вслѣдствіе роста энтодерма и увеличенія зародыша въ длину зарод. полосы какъ бы оторвались отъ примыкающихъ къ глоткѣ своихъ переднихъ концовъ, которые и послужили началомъ полосамъ головы. Въ пользу моего объясненія образованія головныхъ зачатковъ говоритъ также то обстоятельство, что положеніе ихъ, изображенное на рис. 14, временное и съ ходомъ дальнѣйшаго развитія мѣняется. На стадіи, представленной рисункомъ 15 табл. II-ой, видимъ, что зародышевыя полосы головы (kk) съ боковъ тѣла перемѣстились на спинную сторону. Я не могу точно указать, какъ произошло это перемѣщеніе, но неправильная форма нѣкоторыхъ клѣтокъ головныхъ зачатковъ можетъ навести на мысль, что клѣтки сползаютъ на спинную сторону, тѣмъ болѣе, что такая неправильная форма является у клѣтокъ отставшихъ на пути перемѣщенія. Въ то время, когда головные зачатки оказываются лежащими рядомъ на спинной сторонѣ, зачатки тѣла занимаютъ такое же положеніе на брюшной. Разсмотримъ, какимъ путемъ достигается такое положеніе послѣднихъ. Свое начало туловищныя полосы получили на той сторонѣ, гдѣ помѣщалась четвертая макромера (Т. II, рис. 11, В kmz); на слѣдующей стадіи (Т. II, рис. 13) мы видимъ, что онѣ лежатъ симметрично по бокамъ зародыша, который здѣсь имѣетъ форму шара, сплюсненнаго въ дорзовентральномъ направленіи. Вслѣдствіе наступающаго затѣмъ роста зародыша въ длину полосы естественно стремятся занять положеніе тамъ, гдѣ разстояніе между переднимъ и заднимъ концами зародыша наименьшее, т. е. на брюшной сторонѣ. На основаніи этого же самаго разсужденія можно было бы предполагать, что онѣ перейдутъ на спинную сторону, но этому препятствуетъ ихъ первоначальное положеніе, соответствующее схемѣ С рис. 11-аго на стр. 69-ой; уже на этой стадіи передніе концы полосъ примыкаютъ къ клѣткамъ эктодерма ближе къ брюшной сторонѣ.

Переходимъ теперь къ личиночнымъ органамъ. Уже въ работѣ Ратке мы находимъ указаніе, что личиночный эпителий сбрасывается и замѣняется другимъ, но позднѣйшіе авторы игнорировали это данное, и только Бергъ въ своихъ работахъ по исторіи развитія *Aulostoma* и *Nephelis* подтвердилъ его. Послѣдній авторъ показалъ, что не только эпителий, но всѣ образованія личинки, кромѣ кишечника, сбрасываются или резорбируются и замѣняются другими, возникающими изъ зародышевыхъ полосъ.

Л и ч и н о ч н ы е о р г а н ы .

У зародыша, покинувшаго оболочку и свободно плавающаго въ бѣлкѣ, (Рис. 24), имѣются слѣдующіе органы.

Весь онъ покрытъ прозрачнымъ образованіемъ, состоящимъ изъ уплощенныхъ, сильно растянутыхъ клѣтокъ. На извѣстной стадіи нельзя даже конста-

тировать клеточный характер этого образования, можно только догадываться о немъ, принимая во вниманіе его происхожденіе. Вѣроятно, поэтому Лейкартъ у *Hirudo* описываетъ личиночный покровъ, какъ однородный слой съ разбросанными ядрами.

Передній отдѣлъ зародыша обособленъ перетяжкой отъ остального тѣла и имѣетъ внутри полость съ цилиндромъ клетокъ, образующихъ глотку. Стѣнки глотки охвачены кольцевой мускулатурой и соединены радіально идущими мускульными клетками со стѣнками передняго (будемъ его называть головнымъ) отдѣла.

Надъ глоткой находится группа большихъ, сильно красящихся клетокъ, которыя облегаютъ ее со спинной стороны.

Глотка продолжается въ кишечникъ, состоящій изъ большихъ, яйцевидныхъ клетокъ, выполненныхъ безструктурнымъ желтоватымъ содержимымъ и имѣющихъ неизмѣненный участокъ плазмы съ ядромъ, которые занимаютъ наибольшую часть клетки.

Между кишечникомъ и эпителиемъ лежатъ широко разбросанныя поперечныя и продольныя мускульныя волокна, также отдѣльныя вѣтвящіяся и иногда анастомозирующія клетки. Соответствующія послѣднимъ образования еще Лейкартъ у зародыша *Hirudo* считалъ за личиночную нервную систему, и Бергъ въ работѣ 85 г. (*Nephelis*) (см. ук.) высказываетъ то же мнѣніе относительно анастомозирующихъ клетокъ *Nephelis*, руководствуясь соображеніемъ, что у двигающагося съ функционирующею мускулатурой зародыша не можетъ не быть нервныхъ элементовъ, свойство которыхъ можно приписать только названнымъ образованиямъ.

Съ брюшной стороны на нѣкоторомъ разстояніи другъ отъ друга лежатъ двѣ туловищныхъ зародышевыхъ полосы (*Rumpfkeimstreifen*), со спинной у основанія головы двѣ зародышевыхъ полосы головы (*Kopfkeimstreifen*).

Головной отдѣлъ и средняя линия брюшной стороны покрыты рѣсничками, благодаря которымъ зародышъ можетъ двигаться въ бѣлкѣ.

Съ каждой стороны лежатъ двѣ пары личиночныхъ нефридіевъ, которые въ развитомъ состояніи представляютъ кольцо, образованное каналомъ, свернутымъ такимъ образомъ, что представляются какъ бы два канала, обвитыхъ

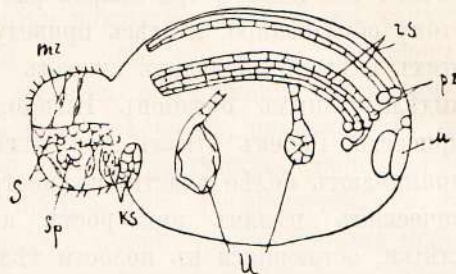


Рис. 24. *mz* — мускульныя клетки, растягивающія глотку. *S* — глотка. *Sp* — глоточная пластинка. *ks* — головныя зачатки. *U* — личиночныя почки. *rs* — туловищныя зачатки. *pz* — материнскія клетки туловищныхъ зачатковъ. *M* — макромеры.



одинъ около другого. Отъ задняго края кольца отходить протокъ, оканчивающийся слѣпо *). Мерцательныхъ волосковъ внутри канала нѣтъ.

На заднемъ концѣ подъ эпителиемъ въ направлеиіи фронтальной поперечной оси лежатъ три макромеры. Чтобы не возвращаться впоследствии къ этому образованію, я здѣсь приведу мнѣнія различныхъ авторовъ по поводу этихъ клѣтокъ. Лейкартъ считалъ ихъ выдѣлительными органами, гомологами выдѣлительныхъ органовъ *Hirudo*, Ратке видѣлъ въ нихъ зачатокъ задней присоски, Робенъ думалъ, что, отдѣливъ четыре микромеры, три макромеры не принимаютъ болѣе участія въ построении зародыша и служатъ только механическимъ цѣлямъ при ростѣ, а впоследствии распадаются на маленькія клѣтки, остающіяся въ полости тѣла зародыша; Ковалевскій **) производилъ изъ макромеръ зародышевыя полосы, Бюкли подтвердилъ наблюденія Робенъ относительно образованія маленькихъ клѣтокъ и, наконецъ, Бергъ считалъ ихъ рудиментами, соотвѣтствующими тремъ макромерамъ *Clepsine*. Слѣдовательно, вообще мы можемъ сказать слѣдующее: три макромеры отпочковываютъ четыре микромеры, вѣроятно изъ нихъ же происходитъ энтодермъ (какъ я выше указывалъ), и остатокъ ихъ помѣщается на заднемъ концѣ зародыша, гдѣ распадается на мелкія клѣтки, судьба которыхъ не прослѣжена.

По мѣрѣ того, какъ зародышъ растетъ, макромеры все болѣе и болѣе отступаютъ къ заднему концу; это происходитъ, конечно, въ силу того, что три макромеры служатъ базисомъ, на которомъ развивается зародышъ. Если послѣдній будетъ увеличиваться, то макромеры будутъ занимать относительно все меньшій и меньшій участокъ на его тѣлѣ, и такимъ образомъ будетъ казаться, что онѣ отступаютъ къ заднему концу. Одновременно съ этимъ процессомъ происходитъ образованіе полости головы. На болѣе раннихъ стадіяхъ энтодермальные клѣтки и клѣтки, образующія глотку, тѣсно примыкаютъ одинъ къ другимъ. Вскорѣ затѣмъ около стѣнокъ глотки начинаютъ быть замѣтными клѣтки, развивающіяся въ мускульныя волокна. Чтобы послѣднія могли выполнять свою функцію, растягивая глотку, необходимо, чтобы между ихъ пунктами прикрѣпленія, т. е. эпителиемъ головы и стѣнкой глотки, было свободное пространство. Пространство это, мнѣ кажется, явилось сначала результатомъ перегруппировки клѣтокъ глотки; затѣмъ, когда образовались радіально расположенныя мускульныя клѣтки, сокращеніемъ которыхъ растягивалась глотка, т. е. сближались эпителий головы и стѣнки глотки, энтодермъ изъ полости головы постепенно отодвигался назадъ, и полость эта увеличивалась.

*) По Бергу, работа 1885 г. (*Nephelis*).

**) *Mém. Acad. St.-Petersbourg VII-e. sér. T. 16, 1871 г.*

Объ образованіи личиночной глотки у Бюкли, Берга и Бюргера (см. лит.) находимъ бѣглыя указанія, что она произошла въ формѣ вдавленія, но нѣкоторыя данныя въ работѣ Робенъ заставляютъ предполагать другое. На стр. 193 послѣдній, описывая появленія глотки, говоритъ, что передній конецъ зародыша еще до образованія въ немъ глотки покрытъ рѣсничками; каналъ глотки появляется потомъ, и первое время въ немъ незамѣтно рѣсничекъ, которыя образуются немного спустя. Мнѣ кажется совершенно очевиднымъ, что, если бы глотка образовывалась вдавленіемъ, рѣснички, покрывающія на соотвѣтственномъ мѣстѣ эпителий, оказались бы внутри канала одновременно съ его образованіемъ; слѣдовательно, надо предполагать расщепленіе. То же самое я могу подтвердить и другого рода наблюденіями, произведенными мной. Микромеры, размножившіяся дѣленіемъ, образуютъ конусъ на переднемъ концѣ зародыша, который вдается межъ клѣтокъ энтодерма. Клѣтки, лежащія въ основаніи этого конуса, т. е. на периферіи зародыша, образуютъ личиночный эпителий, остальная глотку. Периферическій слой начинаетъ дифференцироваться въ ткань эпителия ранѣе, чѣмъ появляется отверстіе глотки. Если бы глотка образовывалась вдавленіемъ, мы должны были бы ожидать, что ея стѣнки будутъ выстланы клѣтками уплотненнаго энтодерма, чего на самомъ дѣлѣ не наблюдается. На рис. 18. Табл. II видно, что клѣтки эпителия, покрывающаго передній конецъ зародыша, сильно отличаются отъ клѣтокъ, образующихъ глотку, слѣдовательно вдавленія эпителия не было, и полость глотки появилась вслѣдствіе расщепленія клѣточного образованія на переднемъ концѣ зародыша.

На спинной сторонѣ глотки, какъ выше было указано, лежитъ группа большихъ округлыхъ клѣтокъ (Schlundplatte). Этому органу различными авторами придавалось различное значеніе. Ратке и Бюкли его считали закладкой верхнеглоточныхъ ганглиевъ. Изъ описанія Ратке видно, что ему были извѣстны и глоточная пластинка (Schlundplatte) и зародышевыя полосы головы. На стадіи, гдѣ глоточная пластинка ясно выступаетъ, онъ принялъ ее за закладку ганглиевъ; на слѣдующей стадіи, которую изслѣдовалъ Ратке, глоточная пластинка уже распалась, и онъ не правильно счелъ сросшіяся головныя полосы за ея производное. Такимъ образомъ этотъ авторъ дѣйствительно видѣлъ образующіеся ганглии, такъ какъ они образуются изъ зародышевыхъ полосъ, но смѣшалъ послѣднія съ глоточной пластинкой. Земперъ *) показалъ, что ганглии и мезодермическія образованія головы происходятъ изъ зародышевыхъ полосъ, но слѣдующій изслѣдователь Бюкли опять старается доказать, что началомъ ганглиевъ является глоточная пластинка. Его увѣренность въ такомъ

*) Arbeit. Zool. Instit. Würzburg 3 Bd. 1876—77. K. Semper Die Verwandtschaftsbeziehungen der gegliederten Thiere.

именно назначеніи послѣдняго образованія укрѣпляется еще тѣмъ, что онъ видѣлъ, какъ клѣтки пластинки отдѣлились отъ стѣнки глотки и стали перемѣщаться къ спинной сторонѣ—мѣсту будущихъ ганглиевъ. Гатчекъ *) опять производитъ ганглии отъ головныхъ полосъ (по Гатчеку *Scheitelplatte*), но, какъ и Земперъ, ничего не говоритъ о глоточной пластинкѣ. Наконецъ, отношеніе этого загадочнаго образованія къ гангліямъ было выяснено Бергомъ въ его работѣ 85 г. (*Nephelis*). По Бергу исторія органа, о которомъ идетъ рѣчь, начинается съ того, что клѣтки спинной стороны глотки дѣлаются болѣе высокими, чѣмъ клѣтки брюшной; хроматинъ ихъ ядеръ распадается на фрагменты, клѣтки дѣлятся тангенціально, и въ результатъ появляется глоточная пластинка. Она состоитъ изъ круглыхъ, большихъ клѣтокъ, дальнѣйшая судьба которыхъ заключается въ томъ, что въ нихъ исчезнуть ядра, появятся вакуоли, и клѣтки, отдѣлившись отъ стѣнки глотки, распадаются на фрагменты въ полости головы, гдѣ вскорѣ отъ нихъ исчезаетъ всякій слѣдъ. Въ заключеніе читаемъ слѣдующее (стр. 294) «...ist mir die Bedeutung dieser Schlundplatte in morphologischer wie in physiologischer Hinsicht räthselhaft geblieben. Sie fehlt bei *Aulostoma* und, wie es nach Leuckart's Untersuchungen scheint, auch bei *Hirudo* in der Form, wie sie bei *Nephelis* vorhanden ist, dagegen läge die Vermuthung nicht fern, dass die Schlundplatte der äussersten Schicht des Schlundkopfes der genannten Gattungen entspreche, die dann bei *Nephelis* nur an einer bestimmten Localität zur Entwicklung käme und niemals in Funktion träte, sondern nur ein ganz rudimentäres Gebilde darstelle». Такимъ образомъ было доказано, что глоточная пластинка къ гангліямъ не имѣетъ никакого отношенія.

Я занялся изслѣдованіемъ этого органа, начиная со стадіи, гдѣ онъ рѣзче всего выступаетъ. Поперечные разрѣзы черезъ глотку показали, что клѣтки, образующія глоточную пластинку, имѣютъ типическую форму железистыхъ клѣтокъ (табл. II, рис. 16). Онѣ красятся очень интенсивно, что зависитъ вѣроятно отъ свойствъ выдѣляемаго ими секрета, потому что на срѣзахъ же мнѣ приходилось видѣть въ полости глотки гомогенную массу, находящуюся какъ разъ въ томъ мѣстѣ, гдѣ открываются протоки железъ, и окрашенную такъ же интенсивно, какъ и послѣднія. Въ эту массу, которая представляетъ, несомнѣнно, выдѣленный железами и фиксированный секретъ, погружены протоки железъ. Я боюсь сдѣлать слишкомъ смѣлое предположеніе, но мнѣ кажется, что такое положеніе протоковъ возможно только въ томъ случаѣ, если они, пройдя сквозь эпителий, высовываются въ полость глотки. Является ли такое отношеніе постояннымъ, или имѣетъ мѣсто только во время

*) См. Bergh. Работа 85 г. (*Nephelis*).

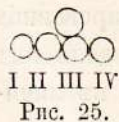
функции выделения, я не могу сказать. На основании вышеизложенного можно утверждать, что глоточная пластинка органъ не рудиментарный, а функционирующий. Теперь является вопросъ, зачѣмъ зародышу нужно выделение этихъ железъ. Мнѣ кажется, роль послѣднихъ сводится къ тому, чтобы перевести бѣлокъ кокона въ усвояемое состояніе. Въ пользу этого взгляда можно привести слѣдующія соображенія. До образованія железистыхъ клѣтокъ зародышъ окруженъ оболочкой, внутри которой свободное пространство выполнено содержимымъ, которое отличается отъ бѣлка кокона. Между тѣмъ какъ послѣдній представляется вязкимъ и обладаетъ волокнистымъ строеніемъ, жидкость, окружающая непосредственно зародышъ, гомогенна и болѣе жидка. Одновременно съ ростомъ энтодерма содержащее оболочку постепенно исчезаетъ и незамѣтно болѣе къ тому времени, когда зародышъ долженъ покинуть оболочку. Естественно, что до послѣдняго момента питаніе зародыша шло на счетъ жидкости, заключенной внутри оболочки. Время появленія железистыхъ клѣтокъ почти совпадаетъ со временемъ, когда жидкость эта потребляется вся, и зародышу, прорвавшему оболочку, приходится питаться бѣлкомъ кокона. Бѣлокъ, проникая черезъ глотку въ кишечникъ, теряетъ волокнистое строеніе и вязкость и принимаетъ видъ такого же гомогеннаго вещества, какимъ выполнены клѣтки энтодерма. Это измѣненіе можетъ быть вызвано только выделеніемъ железистыхъ клѣтокъ, которыя исчезаютъ ко времени замѣны личиночной глотки окончательной. Хотя элементы послѣдней, какъ справедливо указано Бергомъ, не заслоняютъ отверстія личиночной глотки, но поглощеніе бѣлка, какъ мнѣ кажется, прекращается. На рис. 18, табл. II видно, что клѣтки эпителия личиночной глотки разбухли, очертанія ихъ сдѣлались менѣе отчетливыми, и хроматинъ ядеръ разбился на участки; на нѣкоторыхъ срѣзахъ полость глотки представляется совершенно замкнутой дегенерирующими клѣтками эпителия. При такихъ условіяхъ, конечно, поглощеніе бѣлка невозможно, и развитіе зародыша, вѣроятно, идетъ на счетъ ранѣе запасеннаго матеріала, который помѣщается въ полости кишечника. Процессъ дегенераціи железистыхъ клѣтокъ начался еще на стадіи болѣе молодой, чѣмъ та, разрѣзъ которой представленъ на рис. 18. Рис. 19, табл. II изображаетъ разрѣзъ черезъ болѣе молодую стадію; здѣсь видно, что клѣтки глоточной пластинки еще сохраняютъ форму железистыхъ клѣтокъ, но около ядра, получившаго неправильныя очертанія, появились вакуоли. На слѣдующихъ стадіяхъ эти клѣтки округляются и отдѣляются отъ стѣнки глотки. На рис. 18 изображены такіе дегенерировавшіе клѣтки между образующеюся окончательной тканью головы. Я находилъ ихъ и на болѣе позднихъ стадіяхъ и не только въ полости головы, но и въ личиночной полости тѣла.

Объ образованіи эпителия, энтодерма и личиночнаго мезодерма я уже упоминалъ, остается сказать еще о развитіи нефридій. По этому вопросу мои из-

слѣдованія не дали ничего новаго, и я ограничусь только сравненіемъ литературныхъ данныхъ. Лейкартъ и Бюкли утверждаютъ, что личиночныя нефридіи образовались изъ соединенія разбросанныхъ мезодермальныхъ клѣтокъ, но Бергъ опровергаетъ такое объясненіе, считая за начало нефридій зародышевыя полосы, изъ которыхъ образуется клѣточный тяжъ съ группой клѣтокъ на свободномъ концѣ. Такой тяжъ появляется сначала на переднемъ концѣ зародышевой полосы, и соотвѣтственно этому передняя пара нефридій отражаетъ въ своемъ развитіи заднюю. Послѣ того какъ образовался такой сплошной тяжъ, въ немъ начинаются измѣненія, приводящіе его къ формѣ, описанной выше, и состоящіе въ томъ, что клѣтки вытягиваются, и въ нихъ появляются отверстия, соединеніемъ которыхъ и образуется полость нефридій. Личиночныя нефридіи, какъ и другія личиночныя образованія, впослѣдствіи исчезаютъ и замѣняются окончательными, образующимися вмѣстѣ съ прочими органами взрослого животнаго изъ элементовъ зародышевыхъ полосъ. У меня имѣется препаратъ (рис. 14), который подтверждаетъ наблюденія; очевидно Бюкли и Лейкартъ впади въ ошибку.

Разрастаніе и дифференцировка элементовъ зародышевыхъ полосъ.

Въ данное время, благодаря работамъ Берга, можно считать доказаннымъ, что все тѣло челюстныхъ пійвокъ развивается изъ зародышевыхъ полосъ, и изъ личиночныхъ образованій у взрослого животнаго остается только кишечникъ. Въ силу этого нѣтъ надобности входить въ подробное разсмотрѣніе воззрѣній на этотъ вопросъ другихъ авторовъ. Приведу только кратко различныя мнѣнія о значеніи полосъ. Бюкли и Ковалевскій думали, что изъ нихъ образуется только мезодерма; Робенъ видѣлъ въ нихъ закладку нервной системы, и только старѣйшіе авторы Лейкартъ и Ратке были ближе всего къ истинѣ и считали полосы за начало мезодерма и нервной системы. Бергъ въ своей работѣ 91 г. (см. ук.) надъ *Clepsine* и *Aulostoma* подробно описываетъ судьбу каждого клѣточного ряда въ зародышевыхъ полосахъ. Предлагаемая схема (фиг. 25) должна изображать поперечный разрѣзъ черезъ туловищную зародышевую полосу пійвки (расположеніе одинаково какъ у хоботныхъ такъ и у челюстныхъ). Изъ ряда верхняго долженъ произойти мезодерма; изъ рядовъ II, III и IV поперечная мускулатура и эпителий у челюстныхъ, и только поперечная мускулатура у хоботныхъ; рядъ I у той и другой группы служить для образованія нервной системы. Что касается до *Clepsine*, то указанное Бергомъ назначеніе каждого ряда кажется несомнѣннымъ. Какъ это видно на рисункахъ его работы первомъ, второмъ и третьемъ, представляющихъ поперечные разрѣзы че-



резъ зародышей *Clepsine*, клѣтки ряда I, идущія на образованіе нервной системы, отличаются отъ клѣтокъ рядовъ II, III и IV и величиной, и видомъ содержимаго; вслѣдствіе этого ясно можно видѣть на тѣхъ же рисункахъ, что производныя ряда I группируются для образованія нервныхъ узловъ и рѣзко отграничены отъ другихъ клѣтокъ, такъ что можно утверждать, что нервная система *Clepsine* произошла исключительно на счетъ ряда I. На рис. 3 (тамъ же) видно, какъ ряды II, III и IV начинаютъ образовывать виѣшній слой мускулатуры; что касается внутренняго ряда, то на рисункахъ, данныхъ Бергомъ онъ представляется уже сильно разросшимся. Въ этой же работѣ Бергъ изслѣдовалъ судьбу отдѣльныхъ клѣточныхъ рядовъ зародышевыхъ полосъ *Aulostoma*. Но у этой формы процессы, сопровождающіе появленіе нервной системы, не такъ ясно выражены, какъ у *Clepsine*. Рисунки съ четвертаго до шестнадцатаго представляютъ развитіе нервной системы, эпителия, виѣшняго слоя мускулатуры и мезодерма. По рисунку 4 можно судить, что зачатокъ мезодерма произошелъ изъ внутренняго ряда. Рисунки 5—9 изображаютъ образованіе нервной системы, какъ думаетъ Бергъ, только изъ ряда I; наконецъ на рисункахъ 14—16 видно, какъ результатомъ дѣленія рядовъ II, III и IV появляется виѣшній слой мускулатуры и эпителий. Все указанное Бергомъ можно принять безъ ограниченій, кромѣ образованія нервной системы. Утвержденіе, что послѣдняя происходитъ только на счетъ ряда I, не оправдывается ни однимъ рисункомъ, и я скорѣй бы сказалъ, что весь виѣшній слой, т. е. ряды I, II, III и IV, послѣ того какъ клѣтки его размножатся, даетъ начало нервной системы, эпителия и виѣшняго слоя мускулатуры. Свое предположеніе я могу подтвердить нѣкоторыми данными, полученными мной изъ изслѣдованія зародышевыхъ полосъ *Nephelis*. Относительно судьбы послѣднихъ Бергъ ограничивается только краткимъ замѣчаніемъ*), что онѣ служатъ началомъ мезодерма, нервной системы и эпителия, и даетъ рисунокъ, показывающій образованіе эпителия изъ виѣшнихъ рядовъ. Мои изслѣдованія надъ *Nephelis* въ данномъ отношеніи также очень недостаточны. На основаніи ихъ однихъ я не могъ бы рѣшить вопроса о значеніи каждаго отдѣльнаго ряда въ зародышевой полосѣ, но, сравнивая данныя Берга относительно *Aulostoma*, съ тѣмъ, что мнѣ пришлось видѣть у *Nephelis*, я могу сказать, что процессъ дифференцировки зародышевыхъ полосъ у обѣихъ формъ одинаковъ. Что же касается образованія нервной системы, мнѣ кажется, она развивается не только на счетъ ряда I. На моемъ рисункѣ 21 представленъ разрѣзъ зародышевыхъ полосъ, гдѣ ясно видно образованіе ганглиевъ, рисунокъ 22 изображаетъ разрѣзъ той же стадіи въ области комиссуры. Сравнивая эти два срѣза, можно сказать слѣдующее: клѣтки

*) Работа 85 г. (*Nephelis*).

эпителия надъ гангліями малочисленнѣе, чѣмъ въ области комиссуры. Отсюда слѣдуетъ выводъ: тамъ, гдѣ требуется больше матеріала на построеніе нервной системы, его меньше идетъ на эпителий и наоборотъ, т. е. закладка для нервной системы и эпителия является общей. Это предположеніе хорошо можно согласовать съ тѣмъ, что мы видимъ относительно образованія нервной системы у *Clepsine*. У послѣдней формы въ зародышевыхъ полосахъ нѣтъ зачатковъ эпителия, потому что личиночный эпителий переходитъ въ окончательный; слѣдовательно, естественно предполагать, что зачатки нервной системы и вѣшняго слоя мускулатуры являются обособленными; у *Nephelis* же къ этимъ зачаткамъ присоединяется зачатокъ эпителия, который, такъ сказать, соединенъ на раннихъ стадіяхъ съ элементами нервной системы и кольцевой мускулатуры.

Способъ образованія дефинитивныхъ элементовъ головного отдѣла изъ полосъ головы, повидимому, таковъ же, какъ туловища изъ туловищныхъ полосъ. На рис. 17, табл. II я изобразилъ разрѣзъ черезъ передній отдѣлъ зародыша, гдѣ видны и образованія полосъ тѣла—эпителий и первые узлы и такія же образованія полосъ головы. Эпителий раздѣленъ на четыре участка, которые едва соединены другъ съ другомъ. Очевидно, два такихъ участка произошли отъ туловищныхъ полосъ, два другихъ—отъ головныхъ. Картины верхнеглоточныхъ гангліевъ и гангліевъ брюшной цѣпочки очень схожи между собой, и не глядя на другіе срѣзы, трудно сказать, гдѣ брюшная цѣпочка и гдѣ головные узлы. Положеніе мезодермальныхъ образований также одинаково на обѣихъ сторонахъ и занимаетъ боковыя части слившихся полосъ. На основаніи сказаннаго можно утвердить, что процессъ дифференцировки въ головныхъ полосахъ таковъ же, какъ и въ туловищныхъ. На этомъ же срѣзѣ видно, какъ образуются мезодермическія части глотки—ея мускульная стѣнка. Первичныя, радіально идущія мускульныя волокна, соединяющія стѣнку глотки съ эпителиемъ головы, еще сохраняются на этой стадіи, и около нихъ видны мезодермическія клѣтки, спускающіяся отъ зародышевыхъ полосъ къ стѣнкамъ глотки. Эти клѣтки уже образовали вокругъ первичной глотки массивный слой, внутри котораго виденъ блѣдноокрашенный эпителий личиночной глотки. Совсѣмъ другую картину представляетъ разрѣзъ, проведенный еще ближе къ переднему концу зародыша (рис. 23, табл. II). Здѣсь мы не замѣчаемъ элементовъ туловищныхъ полосъ, личиночный эпителий стѣнокъ головы еще ясно видѣнъ, и со спинной стороны подъ нимъ видны клѣтки головныхъ полосъ. Дефинитивный эпителий глотки уже началъ образовываться, и, что удивительно, стѣнка личиночной глотки окружаетъ его съ вѣшной стороны. И такъ, имѣя передъ собой два только что описанныхъ рисунка, мы можемъ сказать слѣдующее: мезодермъ, какъ головныхъ, такъ и туловищныхъ полосъ, спускаясь отъ периферіи къ центру, окружаетъ стѣнку личиночной глотки съ вѣшной стороны, эктодермъ



головныхъ полосъ, дорастая до передняго конца, загибается внутрь и выстилаетъ глотку съ внутренней стороны. Этотъ процессъ я схематично изобразилъ на предлагаемомъ рисункѣ 26. Можетъ показаться страннымъ, какъ definitive элементы, будучи помѣщены въ замкнутомъ пространствѣ между стѣнкой головы и стѣнкой глотки, могутъ оказаться внутри послѣдней. Возможно одно предположеніе, что личиночный эпителий на границѣ между стѣнками головы и глотки вытѣсняется definitive эпителиемъ, который отъ этого мѣста и врастаетъ внутрь. Въ подтвержденіе своего мнѣнія я могу привести описаніе Бергомъ соответствующаго образованія у *Aulostoma* (*Nephelis* въ этомъ отношеніи не была изслѣдована). На стр. 265 работы 85 г. читаемъ: «Die vereinigten Keime wuchern nun weiter und wachsen (innerhalb des primitiven Ectoderms insofern dies noch vorhanden ist) gegen den Mund hin; sind sie an den Mundrand angelangt, so drängen sie die hier liegenden Ectodermzellen in den Anfang des Schlundlumens hinein, und indem sie selbst nachwachsen, wird in dieser Weise der Mund schliesslich vollkommen zugeschlossen». Этотъ процессъ иллюстрированъ рисунками 18, 19 и 20. На первомъ мы видимъ, что головныя

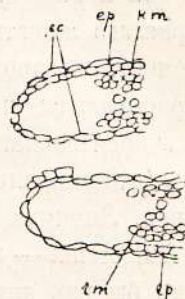


Рис. 26 ec—личиночный эпителий. ep—окончат. эпит. km—мезодермъ головныхъ полосъ. gm—мезодермъ туловищныхъ полосъ.

полосы лежать подъ провизорнымъ эпителиемъ головы, на двухъ другихъ эти образованія уже срослись съ полосами тѣла, и эктодермическіе элементы тѣхъ и другихъ начинаютъ вдавливаются внутрь глотки, вытѣснивъ очевидно въ соответствующей области личиночный эпителий. Мезодермъ окружаетъ стѣнку клѣтки съ внѣшней стороны. Ясно, что по существу процессы замѣны личиночной глотки окончательной у *Nephelis* и *Aulostoma* сходны, разница только въ подробностяхъ. У *Nephelis* отверстіе личиночной глотки не замыкается вдавленіемъ окончательнаго эпителия, потому что вдавленія вовсе не образуется, а эктодермическая полоса головныхъ зачатковъ, дорастая до передняго конца, прямо загибается внутрь. Кромѣ того у *Aulostoma* стѣнка глотки начинаетъ окружаться мезодермомъ, начиная съ передняго конца, а у *Nephelis* съ задняго. Последнее обстоятельство стоитъ въ связи съ тѣмъ, что головныя полосы у *Aulostoma* лежатъ въ передней части головы, а у *Nephelis* въ задней.

До этого пункта я прослѣдилъ развитіе *Nephelis* и вышеизложеннымъ ограничиваются мои фактическія свѣдѣнія объ исторіи развитія этой формы. Наиболѣе цѣнными данными по эмбриологіи челюстныхъ пиявокъ мы обязаны Бергу и у этого же автора находимъ данныя для сравненія представителей подкласса *Hirudinea*, какъ между собой, такъ и съ сосѣдними формами червей.

Общія замѣчанія.

Сходство между развитіемъ *Hirudo* (насколько эта форма изслѣдована Лейкартомъ), *Aulostoma* и *Nephelis* представляется въ существенныхъ чертахъ весьма полнымъ. Всѣ три названныя формы характеризуются тѣмъ, что тѣло взрослого животнаго, за исключеніемъ средней кишки, развивается на счетъ элементовъ зародышевыхъ полостей, всѣ же остальные части личиночнаго тѣла сбрасываются или резорбируются. Различіе, кромѣ виѣшней формы зародыша и относительнаго положенія нѣкоторыхъ частей, наблюдается въ формѣ и числѣ личиночныхъ выдѣлительныхъ органовъ и въ развитіи глоточной пластинки. Личинки *Nephelis* имѣютъ двѣ пары зародышевыхъ почекъ, *Hirudo* три и *Aulostoma* — четыре. У *Nephelis* онѣ представлены кольцомъ, состоящимъ какъ бы изъ двухъ каналовъ, (Бергъ работа 85 г. (*Nephelis*) стр. 288) отъ задняго края кольца отходить слѣпной выростъ (*Gang*). У *Aulostoma* этотъ выростъ, или протокъ отсутствуетъ и, кромѣ того, одинъ изъ каналовъ, или одна часть канала, образующаго кольцо, является значительно толще другой. Лейкартъ пишетъ, что у *Hirudo* личиночныя почки имѣютъ видъ лабиринта, и мнѣ кажется, что онѣ ближе стоятъ къ почкамъ *Aulostoma*, чѣмъ *Nephelis*, такъ какъ у *Aulostoma* просвѣты толстой части канала (см. Бергъ работ. 85, рис. 11) дѣйствительно представляются въ формѣ лабиринта. Относительно глоточной пластинки Бергъ говоритъ (работа 85 г. (*Nephelis*) стр. 294), что въ той формѣ, какъ у *Nephelis*, она не встрѣчается ни у *Aulostoma*, ни у *Hirudo*. Какъ я выше показалъ, это образованіе не является рудиментарнымъ у *Nephelis*, и тѣмъ страннѣе его отсутствіе, по крайней мѣрѣ въ типичной формѣ, у двухъ другихъ формъ, тѣмъ болѣе, что условія развитія всѣхъ трехъ формъ одинаковы: *Aulostoma* и *Hirudo*, какъ и *Nephelis*, въ продолженіе значительнаго періода развитія приходится питаться бѣлкомъ кокона, и нужно думать, что у нихъ железистыя клѣтки не отсутствуютъ, а замаскированы болѣе сложнымъ строеніемъ глотки.

Гораздо болѣе различій представляетъ развитіе трехъ только что рассмотрѣнныхъ формъ съ одной стороны и *Clepsine* съ другой. Здѣсь являются несходства уже въ первыхъ стадіяхъ дробленія. По Уитмену четыре первыхъ микромеры произведены всѣми четырьмя макромерами, а не тремя, какъ у *Nephelis*. Далѣе, по свидѣтельству Бюкли, у *Nephelis* подъ четырьмя микромерами появляются три клѣтки, которыя авторъ считаетъ за начало энтодерма, энтодермъ же у *Clepsine* образуется иначе, и клѣтки, лежащія непосредственно подъ микромерами (рис. 151—В Korschelt und Heider) относятся Уитменомъ къ эктодерму. Четвертая макромера, самая большая у *Clepsine* (по Уитмену) и самая маленькая у *Nephelis* (по Робенъ), въ обоихъ случаяхъ назначается для элементовъ зародышевыхъ полостей, но у *Nephelis* отъ нея отпочковываются

еще двѣ клѣтки, присоединяющіяся къ микромерамъ. Три макромеры лежатъ внутри энтодерма у *Clepsine* и внѣ его у *Nephelis*. Самое же существенное различіе заключается въ томъ, что у *Clepsine* личиночный эпителий переходитъ въ окончательный, тогда какъ у челюстныхъ пѣявокъ онъ вмѣстѣ съ другими личиночными образованиями сбрасывается и замѣняется окончательнымъ, и наконецъ, для хоботныхъ пѣявокъ не показано присутствія личиночныхъ почекъ, которыя существуютъ у челюстныхъ въ разномъ количествѣ для различныхъ представителей.

Желая видѣть полную аналогію въ зародышевыхъ полосахъ у представителей челюстныхъ и хоботныхъ, Бергъ въ работѣ 1886 г. предполагалъ, что у *Clepsine* эктодермъ изъ микромеръ образуется только на головѣ, межѣ тѣмъ какъ на туловищѣ онъ развивается изъ зародышевыхъ полосъ; но въ работѣ 1891 г. этотъ авторъ присоединился къ мнѣнію Уитмена, именно, что весь эктодермъ у хоботныхъ образуется изъ микромеръ. Если это такъ, то очевидно можно сомнѣваться въ гомологичности эпителиевъ *Clepsine* и *Nephelis*, и Бергъ старается устранить это сомнѣніе слѣдующими соображеніями: (стр. 15 работа 91 г.). «Die Micromeren am animalen Pol des Eies, die wesentlich dazu bestimmt sind die primitive Ektodermis zu bilden (provisorisch bei *Nephelis*, definitiv bei *Clepsine*) werden in beiden Fällen von den Macromeren geknospt, und zwar theils von den späteren grossen dotterreichen Entodermzellen, theils von den Urzellen des Keimstreifens resp. deren Mutterzellen. Ich stelle mir nur die Sache so vor, dass bei den Kiefern die letztgenannten Zellen in den früheren Stadien nicht so viele Micromeren sprossen wie bei *Clepsine*, und um so eifriger anfangen den Keimstreifen zu produciren; durch Unterdrückung einiger dieser frühzeitigen Zellknospungen werde somit im zelligen Material des Keimstreifens Stoff übrig zur Bildung einer neuen Epidermis innerhalb der ursprünglichen, durch lebhafte Theilung und Ausbreitung der Micromeren gebildeten Hautschicht». Т. е. слѣдовательно, такъ какъ четвертая макромера (источникъ дефинитивныхъ элементовъ) у *Clepsine* отдѣляетъ въ придачу къ четыремъ микромерамъ больше клѣтокъ, чѣмъ соотвѣтствующее образованіе у *Nephelis*, то окончательный эпителий въ первомъ случаѣ разрастается отъ анимальнаго полюса, во второмъ отъ зародышевыхъ полосъ. Сущность описанныхъ процессовъ я представляю себѣ иначе, чѣмъ Бергъ. Я согласенъ, что эктодермъ *Clepsine* и окончательный эпителий *Nephelis* суть образованія гомологичныя, но личиночный эпителий послѣдней формы возникаетъ изъ другого начала. Это различіе въ развитіи хоботныхъ и челюстныхъ пѣявокъ стоитъ въ связи съ различіями, наблюдаемыми при дробленіи, но только здѣсь нѣсколько иные отношенія, чѣмъ думаетъ Бергъ. Дѣло въ томъ, что четвертая макромера, материнская клѣтка зародышевыхъ полосъ, у *Clepsine* принимаетъ участіе въ образованіи четырехъ микромеръ, которыя у *Nephelis* образуются

только отъ трехъ макромеръ. Что касается тѣхъ двухъ клѣтокъ, которыя у *Nephelis* отдѣляетъ одно изъ двухъ производныхъ четвертой макромеры (см. р. 10 en), я уже показалъ выше, что онѣ не имѣютъ отношенія къ эктодерму. Такимъ образомъ и у *Clepsine*, и у *Nephelis* зародышевый покровъ развивается изъ зачатка четырехъ микромеръ, но у *Clepsine* къ этому зачатку присоединена часть еще не дифференцировавшихся зародышевыхъ полосъ—дефинитивныхъ элементовъ, а у *Nephelis* четвертая макромера идетъ цѣликомъ на образованіе зародышевыхъ полосъ. Отсюда результатъ: у *Clepsine* эктодермъ переходитъ въ эпителий, а у *Nephelis* сбрасывается, какъ всѣ образованія (кромѣ кишки), происшедшія не изъ четвертой макромеры. Такимъ образомъ гомологами можно считать только окончательные эпителии, возникшіе у обѣихъ формъ изъ одного начала, четвертой макромеры, межъ тѣмъ какъ личиночный эпителий челюстныхъ пиявокъ происходитъ изъ морфологически иного элемента.

Въ работѣ 85 г. (*Aulostoma*) Бергъ проводитъ параллель въ развитіи средняго листа пиявокъ, немертинъ и щетинконосныхъ. Основною мыслью у него является стремленіе доказать независимость зачатковъ головы и тѣла, какъ образованій, возникающихъ самостоятельно. Изъ сравненія пиявокъ съ означенными группами, онъ приходитъ къ слѣдующему.

Наибольшее сходство съ пиявками представляетъ развитіе немертинъ изъ Дезоровской личинки; въ обонхъ случаяхъ сбрасывается личиночный покровъ и все тѣло развивается изъ четырехъ зачатковъ (*Kopf—und Rumpfscheiben* у немертинъ и *Kopf—und Rumpfstreifen* у пиявокъ). Сходство съ полихетами представляется уже менѣ полнымъ. Основное различіе заключается въ томъ, что ни одно изслѣдованіе не показало, что полихеты имѣютъ исчезающій впослѣдствіи личиночный эпителий. Но съ другой стороны, по крайней мѣрѣ у нѣкоторыхъ изъ нихъ, образованіе нервныхъ и мезодермическихъ элементовъ головы происходитъ отдѣльно отъ соответствующихъ образованій тѣла. На стр. 282 читаемъ: *) *Aus Kleinenberg's Beobachtungen geht nämlich hervor dass (bei Lopadorhynchus): 1. Sowohl das Gehirn wie die Bauchkette nicht median, sondern bilateral entstehen, und 2. dass sämtliche Gewebe des Kopfes mit einziger Ausnahme der Epidermis sich von denjenigen des Rumpfes getrennt anlegen. Die Unterschiede von den Nemertinen und Blutegeln sind somit wesentlich, nur die, dass Nervensystem und Mesoderm im Kopf wie im Rumpf gleich von Anfang angetrennt auftreten, und, dass keine Neubildung der Epidermis stattzufinden scheint*. Указанное сходство съ пиявками усиливается тѣмъ, что, по свидѣтельству Клейненберга же, у *Lopadorhynchus* существуетъ про-

*) Работы 85 г. (*Aulostoma*).

визорная мускулатура, которая дегенерирует вмѣстѣ съ нѣкоторыми клѣтками личиночной нервной системы.

Развитіе средняго листа у олигохетъ еще больше отличается отъ соотвѣтствующаго процесса челюстныхъ пѣвковъ, такъ какъ у первыхъ нѣтъ отдѣльныхъ головныхъ зачатковъ, и мезодермъ головы образуется изъ мезодермальныхъ полосъ, растущихъ сзади напередъ; что касается нервной системы, она возникаетъ независимо отъ средняго листа изъ эктодерма, повидимому, какъ непарное образованіе. Такимъ образомъ средній листъ напр. *Lumbricus* не можетъ быть уподобляемъ, несмотря на виѣшнее сходство, такому же образованію пѣвковъ, такъ какъ соотвѣтствуетъ только мезодермальному тяжу послѣдняго

На основаніи вышеизложеннаго Бергъ даетъ такую схему развитія упомянутыхъ формъ. Тѣло животнаго все, или отчасти развивается на счетъ четырехъ зачатковъ, двухъ въ области головы и двухъ въ области тѣла. Въ однихъ случаяхъ каждый такой зачатокъ представляетъ общую закладку для эктодерма и мезодерма, которые обособляются потомъ (немертины и пѣвки); въ другихъ—зачатки мезо—и эктодермическихъ образованій являются раздѣленными съ момента появленія (полихеты). Оба случая свойственны формамъ, имѣющимъ въ яйцѣ мало желтка; у формъ же, яйца которыхъ богаты желткомъ, могутъ имѣть мѣсто процессы, замѣняющіе раздѣльное возникновеніе головныхъ и туловищныхъ полосъ; такъ напр. у *Lumbricus* и *Clepsine* существуетъ только одна пара зачатковъ. Наибольшее сходство въ развитіи (берется періодъ развитія, кончая личинкой) представляютъ пѣвки и немертины, что и дало поводъ сближать эти группы, но Бергъ рѣшительно отвергаетъ возможность такого сближенія, говоря, что «die Blutegel sind nach ihrer ganzen Organisation so echte Anneliden, wie nur möglich, und haben keine nähere Verwandschaft zu den Plattwürmern, als irgend welche andere Annelidengruppe». (стр. 287 работ. 85 г., *Aulostoma*). Тотъ же авторъ въ позднѣйшихъ своихъ работахъ 85 *) и 91 г. даетъ нѣкоторыя указанія относительно систематическаго положенія пѣвковъ. Въ первой изъ названныхъ работъ Бергъ выводитъ личиночныя нефридіи пѣвковъ изъ тѣхъ же органовъ *Polygordius* и иллюстрируетъ свои доводы схемами, помѣщенными на табл. VIII его работы. Такъ какъ у трохофоры личиночныя почки представлены съ каждой стороны открывающимся наружу каналомъ, который распадается на двѣ главныя вѣтви, и каждая вѣтвь даетъ еще третичныя вѣточки съ мерцательными воронками, то, чтобы вывести отсюда личиноч. почки *Nephelis*, автору приходится дѣлать слѣдующія предположенія: у пѣвковъ общій протокъ не развивается, поэтому почки возникаютъ раздѣльно, мерцательныхъ воронокъ на концахъ не образуется, и главныя вѣтви, вмѣсто

*) Работа 85 г. (*Nephelis*).

того, чтобы дать третичные отростки, свиваются въ кольцо. Къ личиночнымъ почкамъ *Nephelis* еще подходятъ такое объясненіе, но, какъ извѣстно, у *Aulostoma*—четыре пары нефридій, и Бергъ не даетъ указанія, какъ надо разсуждать для этого случая. Ясно только, что онъ считаетъ почки трохофоры первичнымъ типомъ, несходство съ этимъ образованіемъ выдѣлительныхъ органовъ личинки пиявокъ относить насчетъ уклоняющагося развитія послѣднихъ и личиночныя почки *Nephelis* считаетъ уклонившимися отъ основной формы меньше, чѣмъ почки *Aulostoma*.

Въ работѣ 91 г. Бергъ въ очень общихъ чертахъ указываетъ на родство пиявокъ съ олигохетами: «Besonders ist die Uebereinstimmung ganz schlagend, wenn Clepsine mit den Oligochaeten verglichen wird, indem sich bei diesen Formen die Zellreihen, die den Keimstreifen zusammensetzen in genau derselben Weise weiter ausbilden» *). Сходство челюстныхъ съ олигохетами выражено слабѣе, потому что развитіе первыхъ усложнено присутствіемъ личиночныхъ, сбрасываемыхъ впослѣдствіи, органовъ.

Я согласенъ съ Бергомъ, что, если сближать пиявокъ съ какой-нибудь группой, то съ олигохетами. Близость ихъ съ немертинами не подтверждается ничѣмъ, кромѣ извѣстнаго періода развитія, когда сбрасывается личиночный покровъ. Все-таки доказательства присутствія или отсутствія родственной связи пиявокъ съ щетинконосными надо искать не въ раннихъ стадіяхъ и даже не въ личиночномъ періодѣ. Относительно раннихъ стадій сказанное едва ли требуетъ доказательствъ. Извѣстно, что, чѣмъ моложе стадіи, тѣмъ менѣе различій представляютъ онѣ. Восьмиклѣточные стадіи сходны, напримѣръ, у такихъ далекихъ группъ, какъ брюхоногіе, турбелларіи, пиявки. Я постараюсь доказать, что и изъ болѣе позднихъ стадій многое можетъ казаться на первый взглядъ доказательствомъ родства, а на дѣлѣ оказывается результатомъ другихъ причинъ.

Въ группахъ немертинъ, пиявокъ и щетинконосныхъ возникновеніе и назначеніе средняго листа подвержено уклоненіямъ, которыя у представителей одной и той же группы не менѣе значительны, чѣмъ у представителей различныхъ группъ. Такъ, напримѣръ, тѣло немертинъ развивается изъ четырехъ зачатковъ (Kopf—und Rumpfscheiben); но у однихъ, проходящихъ стадію *Pilidium*, кромѣ личиночнаго эктодерма, сбрасывается еще, такъ называемый, амніонъ, образованіе, возникшее изъ средняго листа (*Pilidium gyrans* Bütschli); у другихъ, развивающихся черезъ Дезоровскую личинку, амніонъ отсутствуетъ (*Lipneus obscurus* — Barrois). Челюстные и хоботныя пиявки относительно образованій, возникающихъ изъ средняго листа, представляютъ также значитель-

*) Стр. 13.

ныя уклоненія. Мы уже видѣли, что у челюстныхъ изъ зародышевыхъ полосъ образуется эпителий, нервная система и мезодермъ, у хоботныхъ только мезодермъ и нервная система. У Chaetopoda средній листъ идетъ на мезодермальныя въ тѣсномъ смыслѣ слова образованія. Такимъ образомъ мы видимъ, что на основаніи фізіологическаго значенія средняго листа нельзя сдѣлать заключенія относительно близости пиявокъ къ немертинамъ или Chaetopoda, такъ какъ это значеніе сходно напр. у *Lineus obscurus* и *Nephelis* и различно у того же *Lineus* и какой-нибудь формы, проходящей стадію *Pilidium*.

Если за исходный пунктъ сравненія брать способъ возникновенія средняго листа и взаимное отношеніе зачатковъ головы и тѣла, то и тутъ мы увидимъ тоже самое, разницу у формъ близкихъ и сходство у отдаленныхъ.

Выше я говорилъ уже, что несогласенъ съ Бергомъ относительно образованія головныхъ зачатковъ у челюстныхъ пиявокъ, и показалъ, какъ общая закладка зародышевой полосы распадается на зачатки головы и тѣла; слѣдовательно, я также не могу съ нимъ согласиться въ томъ, что въ типичномъ случаѣ головныя и туловищныя полосы возникаютъ отдѣльно, и сліяніе ихъ, какъ напр. у *Lumbricus* или *Clepsine*, представляетъ явленіе вторичное. Скорѣе можно утверждать противное, именно, что по первичному способу закладки среднихъ зачатковъ, послѣдніе являются въ видѣ сплошныхъ образованій, которыя съ дальнѣйшимъ ходомъ развитія раздѣляются. Имѣемъ слѣдующіе факты. У немертинъ четыре полыхъ впячиванія первичнаго эктодерма образуютъ соотвѣтствующія пары зачатковъ. У Polychaeta зачатки возникаютъ также раздѣльно, но не въ формѣ полыхъ впячиваній. У олигохетъ, хоботныхъ и челюстныхъ пиявокъ зачатки головы и тѣла слиты съ каждой стороны въ одно образованіе; но у первыхъ двухъ формъ это образованіе дифференцируется на ткани головы и тѣла безъ предварительнаго раздѣленія, межъ тѣмъ какъ у челюстныхъ передъ дифференцировкой имѣетъ мѣсто раздѣленіе на головныя и туловищныя зачатки. Имѣя такимъ образомъ въ исторіи развитія двѣ стадіи средняго листа, изъ которыхъ ранняя представляется въ видѣ сплошнаго образованія, а поздняя раздѣлена на двѣ части, можно слѣдующимъ образомъ представить послѣдовательность въ развитіи средняго листа у названныхъ формъ.

Oligochaeta и хоботныя пиявки.	{ Средній листъ въ видѣ двухъ симметрично лежащихъ образованій, не представляющихъ раздѣленія на головныя и туловищныя зачатки.
Челюстныя пиявки.	{ Средній листъ въ видѣ двухъ симметричныхъ образованій, распадающихся потомъ на зачатки головы и тѣла.
Polychaeta.	{ Зачатки головы и тѣла возникаютъ отдѣльно, но не въ формѣ полыхъ впячиваній.

Немертины { Зачатки возникают раздѣльно въ формѣ
полыхъ впичиваній.

Конечно, эта послѣдовательность нисколько не выражаетъ родственной связи между перечисленными группами. Та или другая форма среднего листа едва ли имѣетъ какое-нибудь отношеніе къ филогеніи, и различныя уклоненія, какія мы здѣсь имѣемъ, должны быть объясняемы частными условіями развитія, т. е. отнесены къ группѣ явленій, обобщенныхъ подъ названіемъ явленій ценогенетическихъ. Въ работѣ 1885 г. (*Aulostoma*) на стр. 288, Бергъ указывалъ, что различія въ среднемъ листѣ у трехъ разсматриваемыхъ группъ должны быть истолкованы, какъ результаты болѣе ранняго или поздняго обособленія различныхъ частей въ зародышѣ. Будучи согласенъ съ этимъ положеніемъ, я постараюсь дать фізіологическое объясненіе различнымъ уклоненіямъ въ развитіи среднего листа. Въ данномъ случаѣ мы имѣемъ дѣло съ формами, проходящими болѣе или менѣе ярко выраженную личиночную стадію. Сложность этой личинки находится въ тѣсной зависимости отъ условій ея существованія. Если яйца богаты питательнымъ матеріаломъ и защищены отъ внѣшнихъ вредныхъ вліяній, то личинка развивается слабо, про нее сразу можно сказать, что это извѣстная стадія развитія, а не свободное животное. Сюда могутъ быть отнесены пѣвки и олигохеты. Если питательнаго матеріала немного, развитіе направлено на то, чтобы какъ можно скорѣе создать форму, способную питаться активно. Это мы видимъ у *Polychaeta* и немертинъ. Какъ же отражается то или иное развитіе на закладкѣ среднего листа? Въ случаяхъ наименѣе ярко выраженнаго метаморфоза, т. е. когда яйцо снабжено большимъ количествомъ питательнаго матеріала, или зародышъ развивается въ бѣлкѣ кокона, отсутствуютъ затраты для развитія сильно дифференцированной личинки, и та экономія жизненной энергіи, которая пошла бы на образованіе личиночныхъ органовъ, выражается въ болѣе ранней закладкѣ среднего листа. У челюстныхъ пѣвокъ въ четырехлѣточной стадіи можно указать клѣтку, изъ которой разовьются зародышевыя полосы. У *Polychaeta* и немертинъ видимъ обратное: зародышъ поставленъ въ необходимость для дальнѣйшаго развитія самъ добывать себѣ пищу, и соответственно этому у него развиваются личиночныя приспособленія въ ущербъ ранней закладкѣ среднего листа, который въ этихъ случаяхъ обособляется позднѣе и проходитъ сокращенное развитіе: мы не встрѣчаемъ стадіи, гдѣ закладка для зачатковъ головы и тѣла была бы общей.

Многія другія явленія въ развитіи аннелидъ можно также объяснить условіями сопровождающими развитіе. Извѣстная изъ предыдущаго глоточная пластинка, по моему—скопленіе железистыхъ клѣтокъ, имѣетъ большое сход-

ство съ такимъ же образованіе у турбелларій во взросломъ состояніи *), и не только по внѣшней формѣ, но и по формѣ отдѣльныхъ клѣтокъ. Этого образованія нѣтъ у Clepsine, но, повидимому, оно существуетъ у Criodrilus (Hatschek) **). Если считать этотъ признакъ доказательствомъ того, что обладающія имъ формы стоятъ къ турбелларіямъ ближе формъ, у которыхъ онъ отсутствуетъ, то придется соединить челюстныхъ пиявокъ съ олигохетами, а хоботныхъ съ полихетами. Проще предположить, даже не отрицая филогенетическаго значенія этого признака, что необходимость питаться бѣлкомъ вызвала у личинки Nephelis сохраненіе органа, функционирующаго у предковъ во взросломъ состояніи, у Clepsine же этотъ органъ отсутствуетъ или затемненъ другими образованіями, потому что въ немъ нѣтъ надобности.

По филогенетическому закону всякій видъ въ эмбриональномъ развитіи проходитъ стадіи предковъ, но законъ этотъ во всей полнотѣ не выраженъ ни у одного вида. Всегда въ силу частныхъ условій развитія многія черты организациі предковъ выпадаютъ, или бываютъ затемнены. Говоря о вліяніи внѣшнихъ условій на нѣкоторыя частности развитія, я въ то же время старался показать, что многіе признаки въ развитіи, взятые у двухъ видовъ, могутъ казаться достаточными для установленія родства между ними, но послѣ болѣе широкаго сравненія съ сосѣдними формами могутъ быть объяснены, какъ сходныя дѣйствія сходныхъ физиологическихъ причинъ. Рѣшающее значеніе для положенія въ системѣ формъ *A* и *B* можетъ имѣть присутствіе у одной изъ нихъ стадіи, которая соотвѣтствовала бы въ главныхъ признакахъ взрослому состоянію другой. Тогда очевидно первая развивалась долѣе, чѣмъ вторая, и въ системѣ должна быть поставлена выше. Такое отношеніе существуетъ между пиявками и щетинконогими. Первые во взросломъ состояніи имѣютъ только остатки полости тѣла, хорошо развитой въ эмбриональномъ состояніи и исчезнувшей вслѣдствіе развитія мезенхимной ткани (Bürger см. ук.). Кроме того у Ратке находимъ слѣдующее указаніе относительно развитія сегментаціи: «Auch bildet sich jetzt an ihm die Gliederung oder Rin-

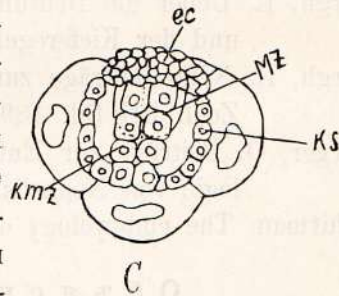


Рис. 11. C (см. Таб. II).

*) Wagner. Zur Kenntniss der ungeschlecht. Fortpflanzung von Microstomum. Zool. Jahrbuch. Abth. f. Anat. IV Bd. 91.

**) Я не знаю этой работы и ссылаюсь на указаніе Берга въ работѣ 1885 г. (Nephelis), гдѣ онъ говоритъ, что „Schlundplatte“ Nephelis похожа на соотвѣствующее образованіе у Criodrilus, какъ его изображаетъ Гатчекъ.

gelung, welche eine Nephelis erhalten soll, vollständig aus, indem zwischen Ringfurchen, die bereits entstanden waren, noch neue entstehen» стр. 53. т. е. сначала появляются внѣшнія борозды, соотвѣтствующія внутренней метамерии, а затѣмъ развивается уже кольчатость, характерная для пиявокъ. Слѣдовательно, пиявки въ своемъ развитіи имѣютъ стадію, соотвѣтствующую взрослому аннелиду, значить онѣ развивались дальше, и въ системѣ должны быть поставлены выше, чѣмъ аннелиды.

У к а з а т е л ь л и т е р а т у р ы.

- Leuckart, R. Die menschlichen Parasiten. Leipzig und Heidelberg 1863.
Rathke, H. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Hirudineen, herausgegeben von R. Leuckart. Leipzig. 1862.
Robin Ch. Mémoire sur le développement embryogénique des Hirudinées. Paris 1875.
Bütschli, O. Entwicklungsgeschichtliche Beiträge. Zeitschr. f. wiss. Zool. 29 Bd. 1877.
Bergh, R. Die Metamorphose von Aulostoma gulo. Arb. Zool. Institut zu Würzburg 7 Bd. 1885.
Bergh, R. Ueber die Metamorphose von Nephelis. Zeitschr. f. wiss. Zool. 41 Bd. 1885.
Bergh, R. Ueber die Deutung der allgemeinen Anlagen am Ei der Clepsine und der Kieferegel. Zool. Anzeiger 9 Bd. 1886.
Bergh, R. Neue Beiträge zur Embryologie der Anneliden. Zeitschr. f. wiss. Zool. LII Bd. 1891.
Bürger, O. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Hirudineen: zur Embryologie von Nephelis. Zool. Jahrbüch., Abtheilung für Anatomie. 1891.
Whitman. The embryology of Clepsine. Quart. Journ. Micr. Sc. 18 Vol. 1878.

О б ъ я с н е н і е р и с у н к о в ъ.

kmz—материнскія клітки зародышевыхъ полосъ.

Mz—материнскія клітки мезодермального типа зародышевыхъ полосъ.

ec—эктодермъ или личиночный эпителий.

ks—не раздѣленная на головной и туловищный участокъ зародышевая полоса.

en—энтодермъ.

SW—стѣнка глотки.

mt—ядра микромеръ.

M—макромеры.

ez—ядра образующихся энтодермальныхъ клітокъ.

mz—радіальныя клітки, растягивающія глотку.

u—личиночныя нефридіи.

S—глотка.

rk—туловищный зачатокъ.

kk—головной зачатокъ.

dz—железистыя кѣтки глоточной пластинки.

g—головные гангліи.

BM—гангліи брюшной цѣпочки.

ep—окончательный эпителий.

ecs—эпителий личиночной глотки.

m—мезодермъ.

ddz—дегенерирующія кѣтки глоточной пластинки.

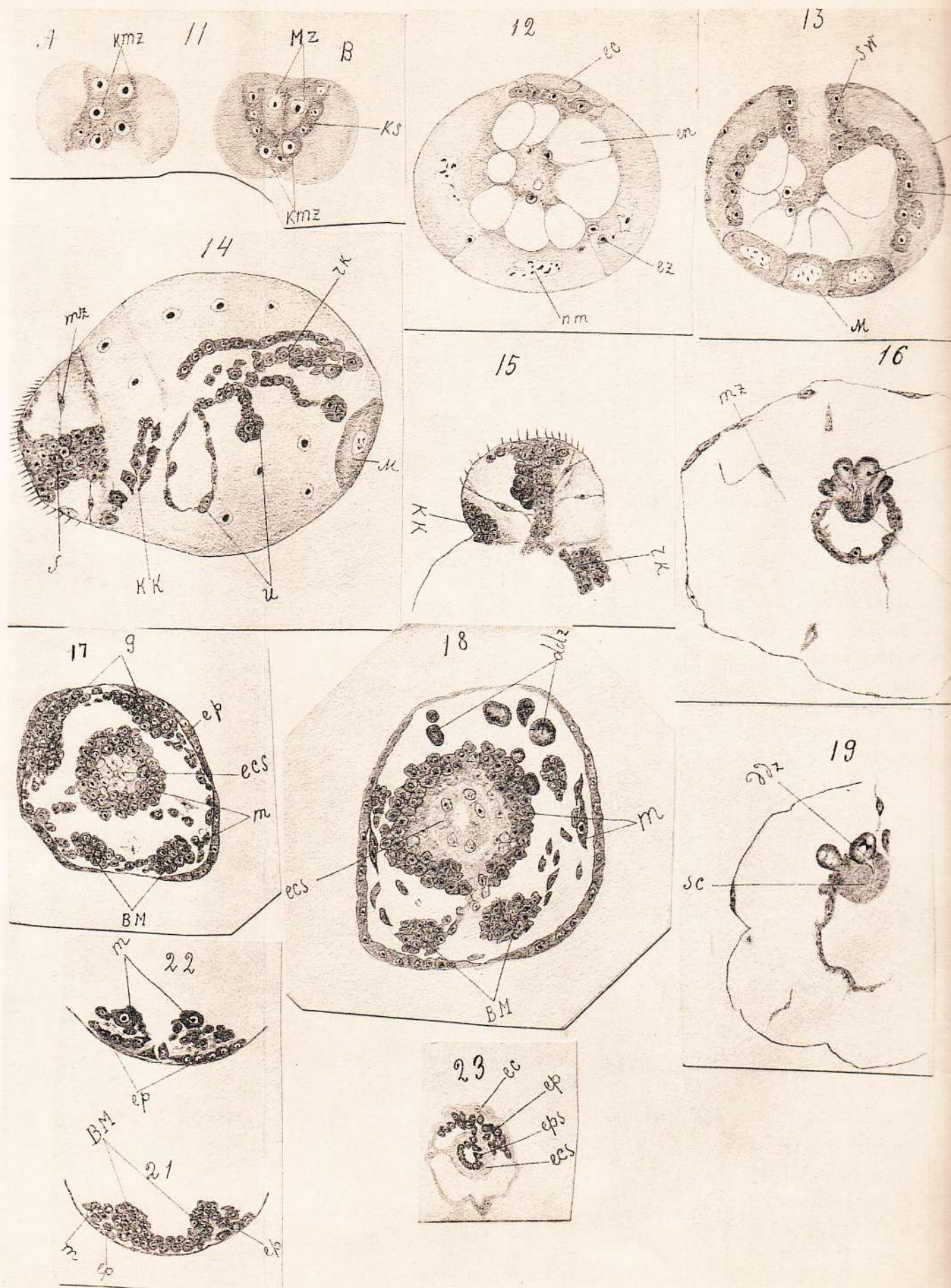
sc—секретъ, выдѣленный железами.

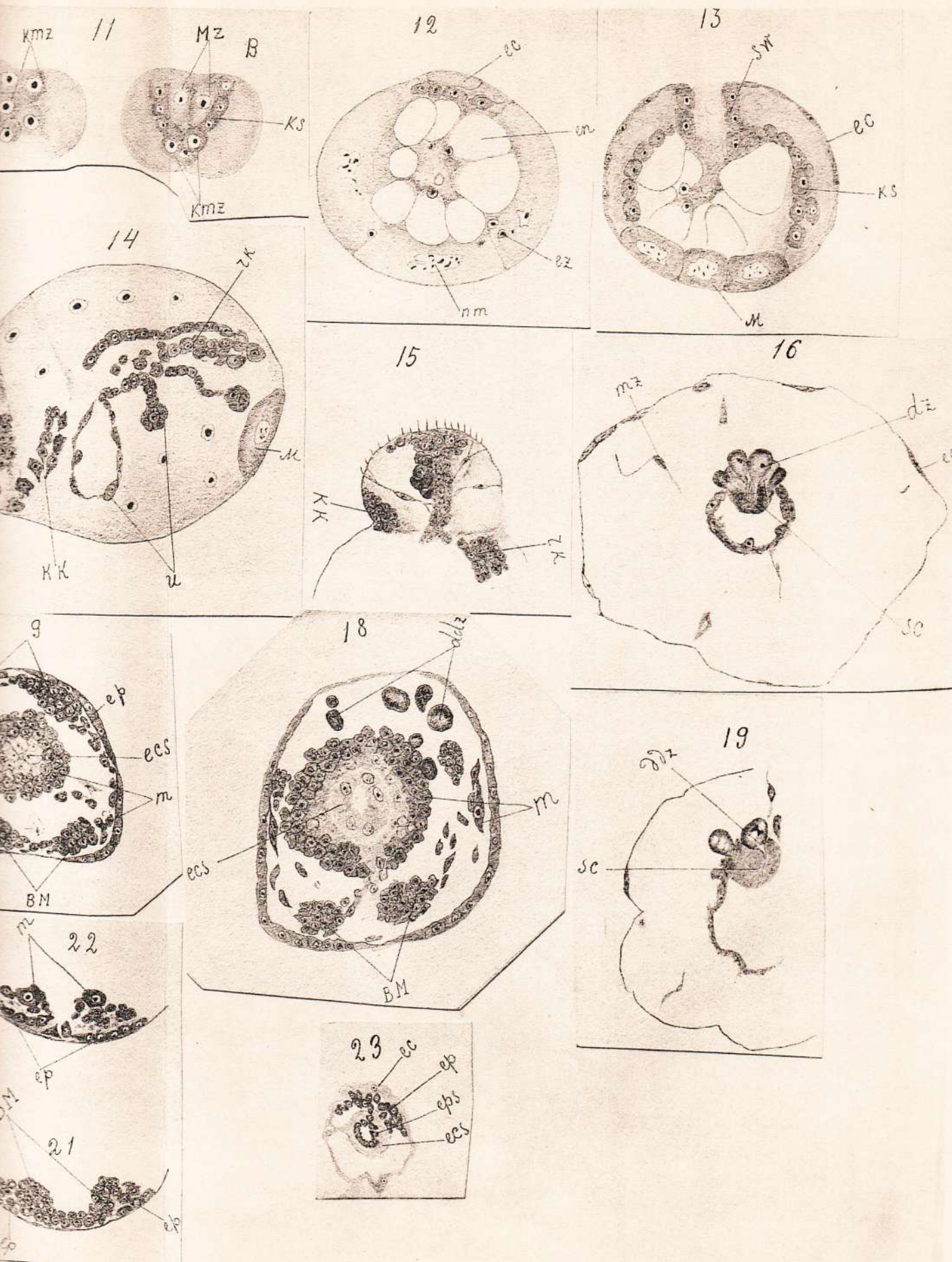
eps—окончательный эпителий глотки.

Т а б л и ц а II.

Рис. 11. Стадія начала образованія зародышевыхъ полосъ: *A* и *B*—разрѣзы, *C*—схематичное изображеніе всей стадіи (см. политипажъ на стр. 69).

- 12. Продольный разрѣзъ черезъ зародыша, на которомъ видно образованіе энтодермальныхъ кѣтокъ—*ez*.
- 13. Продольный разрѣзъ черезъ болѣе позднюю стадію. Видно положеніе зародышевыхъ полосъ.
- 14. Плоскостной препаратъ стадіи, гдѣ зародышевая полоса раздѣлилась на туловищный (*rk*) и головной (*kk*) зачатки.
- 15. Передняя часть зародыша на стадіи, гдѣ головные зачатки перемѣстились на спину.
- 16. Поперечный разрѣзъ глотки съ железистыми кѣтками.
- 17. Поперечный разрѣзъ головного отдѣла съ образующимися окончательными органами.
- 18. Такой же разрѣзъ съ дегенерирующими кѣтками глоточной пластинки.
- 19. Поперечный разрѣзъ глотки, начало дегенераціи железистыхъ кѣтокъ.
- 21. Разрѣзъ туловищныхъ полосъ, въ области гангліи видна образующаяся ткань эпителия.
- 22. Такой же разрѣзъ въ области комиссуры.
- 23. Поперечный разрѣзъ глотки, образованіе окончательнаго эпителия глотки.





Къ познанію Эмбріональнаго развитія *Lymnaeus stagnalis*.

А. Некрасова *).

I. ВВЕДЕНІЕ.

1. Матеріалъ.

Матеріалъ для своей работы я собиралъ на Гидро-біологической станціи на Глубокомъ Озерѣ. Недалеко отъ истоковъ Истры, тамъ, гдѣ Глубокое Озеро образуетъ свой большой (и единственный) заливъ, по берегамъ на отлогомъ здѣсь днѣ богато развилась водная флора. Только въ этой части озера я находилъ довольно много экземпляровъ *Lymnaeus stagnalis* и здѣсь собиралъ матеріалъ по эмбріологіи ихъ. Яйца свои прудовики откладываютъ на обратную сторону плавающихъ на водѣ листьевъ водныхъ растений. Но не всѣ растенія пользуются ихъ одинаковымъ вниманіемъ. Наиболѣе часто я находилъ ихъ на листьяхъ рдеста (*Potamogeton natans*), затѣмъ лягушечнаго водокраса (*Hydrocharis morsus ranae*), но, повидимому, листья послѣдняго представляютъ неудобство своей сравнительно малой величиной. По крайней мѣрѣ, мнѣ приходилось видѣть, что вся колбасовидная икра не умѣщалась на нижней сторонѣ листа *Hydrocharis* и кончикъ ея выступалъ на полсантиметра за край, хотя жившіе у меня въ акваріумѣ на озерѣ *Lymnaeus* приспособлялись и откладывали въ нѣсколько приемовъ короткія колбаски. Чрезвычайно рѣдко откладываютъ онѣ икру на довольно плотные листья *Nymphaea* или *Nuphar* и никогда—на листья растущей здѣсь въ несравненно большемъ изобиліи, чѣмъ *Potamogeton* и *Hydrocharis*, земноводной гречихи (*Polygonum amphibium*). Листья этого растенія кожисты и жестки.

*) Хотя въ работѣ А. Д. Некрасова, какъ и въ предыдущей Д. П. Филатова, помимо самостоятельныхъ изслѣдованій сообщаются подробности изложенія сдѣланнаго предшествующими авторами, но редакция „Работъ“ считаетъ такіа изложенія полезными, за отсутствіемъ ихъ въ Русской зоологической литературѣ.

Очевидно, что растенія съ болѣе мягкими и тонкими листьями (какъ *Rotamogeton* и *Hydrocharis*) представляютъ для улитокъ болѣе выгоды, т. е. лучи солнца, пробиваясь сквозь тонкія пластинки, даютъ ихъ зародышамъ болѣе свѣта и тепла. Быть можетъ преимущество такихъ листьевъ увеличивается отъ того, что они могутъ послужить удобной пищей для маленькихъ животныхъ, когда онѣ вылупятся изъ яицъ. Въ самомъ дѣлѣ, взрослые *Limnaeus* прекрасно обгладываютъ эти листья, какъ я неоднократно наблюдалъ въ аквариумѣ, и никогда не дотрогиваются до листьевъ *Polygonum*. Главнымъ матеріаломъ служили для меня яйца жившихъ у меня на станціи въ аквариумѣ *Limnaeus*, благодаря чему я могъ имѣть подъ руками самыя первыя стадіи развитія.

Икра *Limnaeus* имѣетъ форму колбаски съ одной слегка сплюснутой стороной, которой она приклеена къ нижней поверхности листа. Каждая такая колбаска одѣта оболочкой и наполнена слизью, въ которой уже заключены яйца, своей формой напоминающія куриныя. Количество этихъ яицъ бываетъ довольно разнообразно. Я насчитывалъ иногда ихъ до 100 слишкомъ въ одномъ коконѣ. Въ рѣдкихъ случаяхъ, какъ это указываетъ Варнекъ для *Limnaeus* и Мейзенгеймеръ для *Limnaea*, въ одномъ и томъ же яйцѣ попадаются по нѣскольکو зародышей, которые, благодаря недостатку питательнаго бѣлка, вскорѣ погибаютъ. Мнѣ самому приходилось наблюдать нѣсколько разъ по 2 зародыша и одинъ разъ—6.

2. Методы обработки.

Первое лѣто я консервировалъ яйца, не вынимая ихъ изъ бѣлка, жидкостью Перенія, Флемминга и Ланга, при чемъ послѣдняя давала лучшіе результаты. Выдержавъ затѣмъ консервированный матеріалъ въ 85° спиртѣ, я по возможности удалялъ бѣлокъ, обрѣзая его вокругъ зародыша, затѣмъ заливалъ зародышъ въ параффинъ и рѣзалъ на микротомѣ. Срѣзы дѣлались толщиной отъ 4—6 μ . Но такъ какъ при такомъ способѣ консервировки съ бѣлкомъ обыкновенно получались разорванные срѣзы, то пришлось прибѣгнуть къ другому способу обработки, болѣе кропотливому, но давшему лучшіе результаты. Именно, яичко, освобожденное изъ кокона и тщательно очищенное отъ слизи, слегка надавливалось плоской стороной скальпеля, при чемъ оболочка яйца лопалась, бѣлокъ расплывался и зародышъ затѣмъ высвобождался иглами изъ лопнувшей оболочки. Зародышъ консервировался далѣе горячею жидкостью Ланга. Чтобы сдѣлать его болѣе замѣтнымъ при дальнѣйшихъ манипуляціяхъ и заливкѣ, онъ окрашивался спиртовымъ растворомъ эозина и немедленно заливался въ параффинъ, въ которомъ и хранился до разрѣзыванія. Послѣ наклейки срѣзовъ и удаленія параффина эозинъ совершенно растворялся спир-

томъ, и срѣзы красились по способу Гейденгайна и Бенды, дававшими наиболѣе отчетливыя картины. Хорошою также оказалась окраска *in toto* гемалауномъ. Гемалаунъ при этомъ употреблялся вдвое болѣе жидкимъ противъ обычнаго рецепта. Объектъ выдерживался въ такомъ растворѣ въ теченіе сутокъ и затѣмъ подвергался въ теченіе слѣдующихъ сутокъ раскрашиванію въ дистиллированной водѣ.

II. ДРОБЛЕНІЕ.

A. Наблюденія цѣлаго зародыша.

1. Созрѣваніе яйца и оплодотвореніе.

Наиболѣе точныя и тщательныя наблюденія надъ дробленіемъ яицъ *Limnaeus* безспорно принадлежатъ Варнеку ¹⁾. Его статья «Über die Bildung und Entwicklung des Embryos bei Gastropoden» von Nic. Alex. Warneck, напечатанная въ 1850 г. въ *Bulletin de la Société Imperiale des Naturalistes de Moscou*, сохранила свое значеніе и до сихъ поръ. Несмотря на то, что прошло уже полвѣка, никто еще не повторилъ его наблюденій по дробленію яицъ *Limnaeus* надъ цѣлымъ зародышемъ, не на разрѣзахъ. Что касается до яицъ *Limax*, дробленіе которыхъ онъ также изслѣдовалъ, то имъ посчастливилось впоследствии. Имъ посвящены статьи Кофонда ²⁾, Ферд. Шмидта ³⁾ и Мейзенгеймера ⁴⁾. Этихъ работъ я буду касаться по мѣрѣ того, какъ въ этомъ будетъ являться надобность въ разъясненіи какихъ-либо вопросовъ, относящихся къ развитію *Limnaeus*. Опуская его очень подробное описаніе строенія яицъ *Limnaeus* и *Limax* и происхожденія частей яйца изъ разныхъ железъ полового аппарата, я перехожу прямо къ изложенію его наблюденій надъ процессами созрѣванія яйца и дробленія. Онъ видѣлъ, что въ центрѣ яйцевой клѣтки есть свѣтлое пятно, которое онъ справедливо считаетъ за зародышевый пузырекъ яйца или, что тоже, за ядро клѣтки. Пятно это, сначала круглое и бывшее постоянно въ центрѣ яйца, въ чемъ убѣдился Варнекъ, заставляя яйцо принимать различныя положенія подъ микроскопомъ, удлиняется въ одномъ направленіи, принимаетъ бисквитообразную форму, перешнуровывается, затѣмъ направляется къ периферіи и принимаетъ тамъ видъ тупого закругленнаго конуса. У *Limnaeus vulgaris* эти измѣненія происходятъ по большей части внутри яйцевода. У основанія яйца—на самой поверхности желтка, очерчивается свѣтлое серповидное пространство. Отъ этого пространства отдѣляются 2 пузырька, которые сопровождаютъ яйцевую клѣтку при послѣдующихъ измѣненіяхъ. Мѣсто, отъ котораго пузырьки эти отдѣлились, становится центромъ, гдѣ позднѣе получаютъ начало борозды, дѣлящія яйцо на 2, а потомъ на 4 части. Выхожденіе пузырьковъ совершается такъ: на внѣшней поверх-

ности серповиднаго пятна выступает маленькая выпуклость, которая постепенно увеличивается, принимает видъ сперва шарового сегмента, потомъ полушарія, затѣмъ мало-по-малу—цѣлаго шара, сидящаго на ножкѣ. Эта ножка перешнуровывается, и шаръ является свободнымъ пузырькомъ. Подобнымъ же образомъ появляется и второй пузырекъ. Первый, который побольше, представляетъ прозрачный пузырекъ, наполненный бѣлковой жидкостью и маленькими зернышками. Во второмъ — меньшемъ пузырькѣ, по наблюденіямъ у *Limach*, замѣтно въ совершенно ясной жидкости ядро съ ядрышкомъ. У *Limnaeus* второй пузырекъ тоже меньше перваго, но всегда темнѣе, чѣмъ первый, вслѣдствіе обилія зернышекъ. Иногда, однако очень рѣдко, является кромѣ этихъ обоихъ пузырьковъ еще третій. Появленіе пузырьковъ совершается всегда раньше, чѣмъ исчезновеніе серповиднаго пространства и распаденіе яйца клѣтки на 2 шара.

Какъ же объясняютъ Варнекъ эти явленія и какъ онѣ могутъ быть объяснены въ настоящее время? Варнекъ прежде всего различаетъ яркое серповидное пространство на периферіи яйца отъ болѣе темнаго конуса ядра, прилежащаго къ нему, и поэтому считаетъ пузырьки происходящими не отъ ядра, но изъ серповиднаго пространства и приписываетъ имъ функцію «удаленія изъ желтка (т. е. изъ яйцеклѣтки) бѣлковой жидкости».

Въ настоящее время наблюденныя имъ явленія вполне объясняются явленіями такъ называемаго созрѣванія яйца. Изъ хроматиноваго вещества зародышеваго пузырька образуются хроматиновые петли; на пути къ периферіи яйца зародышевый пузырекъ теряетъ свою оболочку, и въ немъ совершаются каріокинетическіе процессы: половина хроматиновыхъ элементовъ переходитъ въ первое направляющее тѣльце, другая половина остается въ яйцѣ, и не переходя въ стадію покоя, дѣлится опять, при чемъ отдѣляется второе направляющее тѣльце. Так. обр. понятно, что количество хроматина въ первомъ выдѣлившемся направляющемъ пузырькѣ вдвое больше, чѣмъ во второмъ; этимъ блестяще подтверждается наблюденіе Варнека относительно большей величины 1-го пузырька. Въ оставшейся части зародышеваго пузырька, въ яйцевомъ ядрѣ количество хроматина теперь равняется $\frac{1}{4}$ прямого количества. Такъ яйцеклѣтка какъ бы становится равноцѣнной сѣмянному тѣлу, которое, какъ извѣстно, есть $\frac{1}{4}$ сперматогенной клѣтки. Остается невыясненнымъ, что такое серповидное пространство, которое ввело въ заблужденіе Варнека? Мнѣ представляется это дѣло такъ. По Варнеку ядро принимаетъ бисквитообразную форму и придвигается къ периферіи прежде, чѣмъ направляющія тѣльца отдѣляются; но потомъ ядро становится уже въ видѣ конуса, и къ основанію конуса на периферіи прилегаетъ серповидное пространство, такъ что какъ-будто раньше ядро начинало дѣлиться, но потомъ этотъ процессъ былъ рѣзко прерванъ и осложненъ появленіемъ совершенно новаго эле-

мента, свѣтлаго серпа. Все это объясняется очень просто, если мы себѣ представимъ, что ядро начинало дѣлиться, приняло бисквитообразную форму, придвинулось къ периферіи, въ немъ совершался процессъ каріокинезиса, при чемъ одна половина дѣлящагося ядра въ яйцѣ соответствуетъ болѣе темному конусу, которое справедливо считалъ Варнекъ за ядро, а другая половина, изъ которой образуется ядро направляющаго тѣльца, соответствуетъ серповидному пространству Варнека. Рис. 5 и 6 работы Вольфсона подтверждаютъ мое мнѣніе, они представляютъ разрѣзъ черезъ периферическую звѣзду, т.-е ту часть амфиастра, которая войдетъ въ направляющее тѣлце. Эта периферическая звѣзда вполне соответствуетъ серповидному пространству Варнека.

Конусовидная форма ядра объясняется тѣмъ, что при дѣленіи ядра въ вершинѣ конуса должна лежать центрозома яйцевого ядра, а болѣшая яркость серповиднаго пространства—его положеніемъ на периферіи, тогда какъ дочернее ядро, лежащее внутри яйца, закрыто отчасти слоемъ желтка и плазмы.

Послѣ того, какъ пузырьки образовались, серповидное пространство исчезаетъ, и около этого времени видны (у *Limax*) 2 ясно разграниченныхъ ядра, лежащихъ нѣсколько эксцентрично. Эти ядра сливаются въ одну общую массу.

Что же это за 2 ядра послѣ выдѣленія направляющихъ тѣлецъ? Это не можетъ быть что-нибудь другое, какъ яйцевое ядро и ядро проникшаго въ яйцо сперматозоида. Сліяніе же этихъ ядеръ есть нечто иное, какъ процессъ оплодотворенія, который даетъ толчокъ дробленію.

Когда же проникаетъ сѣмянное ядро внутрь яйца? Вольфсонъ разсуждаетъ такъ: на голой яйцевой клѣткѣ появляется въ моментъ проникновенія сѣмяннаго тѣльца—оболочка (Фоль). Если проникновеніе внутрь яйцеклѣтки сѣмяннаго ядра совершилось послѣ выхожденія направляющихся пузырьковъ, то они должны лежать внѣ оболочки; если до *),—то они, не будучи въ состояніи прорвать ее, лежатъ подъ нею. Вольфсонъ на своихъ разрѣзахъ видѣлъ и то и другое. Въ однихъ случаяхъ напр. тѣлце лежитъ внѣ оболочки, но рѣже оболочка проходитъ надъ нимъ, образуя явственный мостикъ отъ одной сегментаціонной клѣтки къ другой. При этомъ онъ ссылается на свой рис. 10. Если сравнить этотъ рис. съ другими, то невольно бросится въ глаза сравнительно малая величина этого тѣльца. Впрочемъ, разрѣзъ могъ пройти и нѣсколько косо, лишь слегка задѣвъ направляющее тѣлце.

2. Дѣленіе на 2.

Слившіяся ядра передъ дѣленіемъ всего яйца вытягиваются въ направленіи перпендикулярномъ поперечному, по терминологіи Варнека, диаметру яйца

*) Такой случай см. напр. при назрѣваніи и оплодотвореніи яйца *Ascaris megalocephala*.

(поперечнымъ діаметромъ онъ называетъ линію, соединяющую точку выходѣнія полярныхъ тѣлецъ—образовательный полюсъ—съ противоположнымъ концомъ—вентральнымъ или питательнымъ полюсомъ), и принимаютъ сперва овальную, а потомъ бисквитообразную форму. Въ это время на образовательномъ полюсѣ появляется первая борозда, которая начинаетъ дѣлить яйцо на 2 равныя части. Борозда эта достигаетъ съ этой стороны уже значительнаго развитія, и все яйцо принимаетъ видъ почки, прежде чѣмъ перешнуровка сдѣлается кольцевой. Во время полного дѣленія яйца дѣлится также и сегментаціонное ядро. Далѣе Варнекъ видѣлъ, что когда оба шара дробленія еще оставались слегка связанными другъ съ другомъ, обѣ половины раздѣливагося ядра можно было замѣтить съ хвостовидными придатками, направленными къ свѣтлой линіи соприкосновенія шаровъ дробленія. Изъ этого онъ совершенно правильно заключилъ, что оба ядра должны были возникнуть изъ одного постепеннымъ дѣленіемъ. Придатки, имъ замѣченные, скоро исчезаютъ, и ядра принимаютъ мало-по-малу шарообразную форму. Вторая половина этой стадіи характеризуется Варнекомъ сближеніемъ шаровъ дробленія, появленіемъ свѣтлаго пространства между ними и полнымъ формированіемъ ядра. Затѣмъ начинается характерное сближеніе шаровъ дробленія, послѣ дѣленія почти вполнѣ отдѣлившихся другъ отъ друга; сближеніе это не сопровождается ихъ сліяніемъ: линія, раздѣляющая оба шара, рѣзко видна. Послѣ того, какъ шары сблизилась, между ними появляется свѣтлое пространство, линзообразное у *Limax* и въ видѣ длинной свѣтлой полоски, не доходящей до периферіи у *Limnaeus*. Съ дальнѣйшимъ ростомъ свѣтлое пятно принимаетъ форму ромба или груши. Затѣмъ наступаетъ сначала постепенное, а потомъ быстрое уменьшеніе этого свѣтлаго межклеточнаго пространства, сопровождаемаго какъ бы уменьшеніемъ яйца (оно становится темнѣе) и его дальнѣйшимъ дробленіемъ. Надо замѣтить что это свѣтлое межклеточное пространство замѣчается при второй половинѣ каждой стадіи дробленія.

3. Физиологическое значеніе межклеточной полости.

Что же это за свѣтлое пространство? спрашиваетъ Варнекъ и даетъ слѣдующее объясненіе. Разные химическіе процессы во время дробленія яйца, говоритъ онъ, въ особенности явленія, происходящія въ ядрѣ, вызываютъ естественно эндосмотическій процессъ. Воспринятія извнѣ вещества перерабатываются клеткой двоякимъ образомъ. Она или воспринимаетъ только тѣ частицы, которыя имѣютъ сходный съ ней составъ; вслѣдствіе этого она увеличивается въ объемъ, а все, что не можетъ быть воспринято такимъ образомъ, выдѣляется черезъ экзосомъ;—или же она вырабатываетъ новыя вещества съ новыми свойствами, и негодныя вещества удаляются при этомъ тоже

черезъ экзосмось. Для всѣхъ этихъ негодныхъ веществъ (бѣлковой или другой какой-нибудь подобной жидкости) вышеописанное межклеточное свѣтлое пространство служить, по мнѣнію Варнека, резервуаромъ, который опоражнивается постепенно передъ началомъ новаго дробленія и наполняется послѣ него точно также постепенно. Такимъ же резервуаромъ для одной яйцевой клетки онъ считаетъ и то яркое серповидное пространство, отъ котораго отдѣлились направляющія тѣльца, служащія, по его мнѣнію, «для удаленія изъ яйца бѣлковой жидкости». Мы уже видѣли, что относительно серповиднаго пространства Варнекъ ошибался. Вольфсонъ считаетъ, что и наблюденное Варнекомъ ромбовидное или чечевицеобразное пространство объяснено имъ ошибочно. Оно, по мнѣнію Вольфсона, есть явленіе лишь оптическое, вызванное сближеніями двухъ упругихъ полупрозрачныхъ шаровъ. Но въ новѣйшее время ученые, изслѣдовавшіе *Stylommatophora*, какъ напр. Мейзенгеймеръ и Коффондъ, прочно установили фактъ возникновенія и опоражниванія межклеточныхъ полостей, и Мейзенгеймеръ сходится съ Варнекомъ въ томъ воззрѣніи, что жидкость внутри полости *) есть несомнѣнно продуктъ выдѣленія шаровъ дробленія. Въ яйцѣ, по мнѣнію Мейзенгеймера, происходитъ крайне живой обмѣнъ веществъ, что доказывается очень быстрымъ потребленіемъ желтка, наполняющаго сперва въ изобиліи яйцо. Уже въ стадіи дѣленія на 16 онъ замѣтилъ капли бѣлка, преимущественно на периферіи зародыша, слѣд. желтокъ уже весь употребленъ, и дальнѣйшее питаніе зародыша идетъ на счетъ окружающаго бѣлка.

Возвращаемся къ процессамъ, которые совершаются въ это время съ ядромъ. Итакъ, ядра, принявшія шарообразную форму, одѣваются оболочкой; внутри ихъ становится виднымъ сильно преломляющее свѣтъ ядрышко (*Limax*). Ядра располагаются не въ самомъ центрѣ шара дробленія, а ближе къ образовательному полюсу, что подтверждается и новѣйшими изслѣдованіями, и близко другъ къ другу, раздвигаясь другъ отъ друга расширеніемъ свѣтлаго межклеточнаго пространства. Съ увеличивающимся сближеніемъ шаровъ контуры ядеръ становятся все менѣе ясными, и когда сближеніе достигаетъ своего maximum, ядро совершенно исчезаетъ. Это наблюденіе Варнека показываетъ намъ, что во время наибольшаго сближенія шаровъ начинается новое дѣленіе, и въ ядрѣ начинаются каріокинетическіе процессы, которые, конечно, не могли быть видными Варнеку вслѣдствіе условій наблюденія.

*) Жидкость эта, слѣдуетъ сказать, не окрашивается никакими реактивами и представляетъ по этому, по мнѣнію Мейзенгеймера, вѣроятно, крайне слабый растворъ солей или другихъ какихъ-нибудь веществъ.

4. Дѣленіе на 4.

Далѣе, когда уже образовались дочернія пластинки и получилась фигура двойной звѣзды, ядра опять становятся видными, принимая бисквитообразную форму.

Дѣленіе ядеръ можетъ, по наблюденіямъ Варнека, быть не совершенно одновременнымъ: въ то время какъ одно уже раздѣлилось, другое имѣетъ еще форму гитары. Дѣленіе шаровъ дробленія совершается въ направленіи перпендикулярномъ предыдущему тоже не одновременно, какъ у *Limax*, такъ и у *Limnaeus*; сперва отшнуровывается одинъ шаръ, потомъ другой. Мейзенгеймеръ наблюдалъ, что одна клѣтка раздѣлилась въ то время, какъ въ другой еще находилось веретено. Напрасно только онъ говоритъ, что этотъ случай стоитъ совершенно особнякомъ и что его слѣдуетъ считать за аномальный или патологическій. Точно такую же фигуру, какъ его политипажъ 3, мы видимъ у Вольфсона на его рисункѣ 20. Но эти 4 клѣтки уже не отдѣляются вполнѣ другъ отъ друга. Так. обр. получается стадія изъ 4 клѣтокъ, между которыми правильнымъ крестомъ лежатъ борозды (Рис. 1). Но вскорѣ правильный крестъ этотъ измѣняется, и борозды искривляются, т. е. 2 накрестъ лежащія шара



Рис. 1.

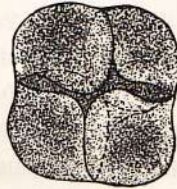


Рис. 2.

поднимаются слегка, а другіе 2 опускаются; поэтому на образовательномъ полюсѣ соприкасаются только 2 накрестъ лежащія шара дробленія, другіе же 2 отодвинуты ближе къ периферіи. На противоположномъ полюсѣ (линія пунктиромъ на рис. 2) наблюдается обратное явленіе. Раздвинутые на образовательномъ полюсѣ шары здѣсь прилегаютъ другъ къ другу. Въ это же время появляется сперва едва замѣтно ромбоидальное (у *Limnaeus*) свѣтлое пространство между шарами дробленія. Это свѣтлое пятно все увеличивается, и углы его проникаютъ все глубже между шарами дробленія. Виѣшнія выпуклыя очертанія шаровъ дробленія становятся все болѣе и болѣе плоскими.

Особо характерна эта внутренняя полость у *Limax*, гдѣ она достигаетъ большаго развитія, чѣмъ у *Limnaeus*. У *Limax* она занимаетъ настолько значительное внутреннее пространство, что шары дробленія являются лишь тонкими сегментами. Что касается ядеръ, то и на этой стадіи наблюдается то,

что ядра, происшедшія изъ одного ядра, лежатъ другъ къ другу ближе и только къ концу стадіи отодвигаются отъ периферіи ближе къ центру. Такимъ обр., стадія распада на 4 въ морфологическомъ отношеніи очень похожа на предшествующую.

5. Оріентировка 4-клеточной стадіи.

Мой рис. 1 представляетъ рисунокъ съ натуры этой стадіи въ ея первую половину, когда каждый шаръ является болѣе или менѣе самостоятельнымъ. Ядеръ не видно, вслѣдствіе богатаго содержанія желтка въ яйцѣ у *Limnaeus stagnalis*; рис. 2-й представляетъ точную копію съ микроскопическаго препарата 2-й половины этой стадіи. Кѣтки въ это время спадаются и округленность и обособленность ихъ менѣе, чѣмъ въ первомъ случаѣ. Но спаденіе происходитъ так. обр., что 2 накрестъ лежація кѣтки соединяются на одномъ полюсѣ. Отдвигая другъ отъ друга эту пару, на противоположномъ полюсѣ соединяются другія, такъ что линіи ихъ соединенія перпендикулярны другъ другу. Если мы возьмемъ учебникъ Коршеля, то прочтемъ тамъ слѣдующее: «4 кѣтки располагаются вскорѣ такимъ образомъ, что 2 изъ нихъ соприкасаются, а обѣ другія этими обоими blastomeres раздѣляются (рис. Геймонса изъ статьи объ эмбриональн. развитіи *Umbrella* ¹⁹). Въ линіи соприкосновенія обоихъ blastomeres можно уже узнать поперечную ось будущаго эмбриона, въ то время, какъ перпендикулярная ей плоскость соотвѣтствуетъ сагиттальной плоскости. Так. обр. отношеніе осей опредѣляется уже въ очень раннее время, и это находитъ подтвержденіе какъ для этой, такъ и для другихъ формъ».

Какъ мы видимъ, въ учебникѣ идетъ рѣчь объ одной такой линіи касанія. На моемъ препаратѣ дѣло осложняется: мы видимъ ихъ двѣ, одна на одномъ полюсѣ, а другая на другомъ,—ей перпендикулярная. Кофондъ и Мейзенгеймеръ наблюдали это же явленіе, одинъ надъ *Limax agrestis*, другой — надъ *Limax maximus*, не говоря уже о Варнекѣ. Сопоставимъ схему Коршеля съ схемой моего препарата. По взгляду Коршеля оріентировка этой стадіи такая: линія касанія—будущая поперечная ось зародыша. Слѣдовательно, 2 первичныя борозды дѣленія (такъ-наз. меридіональныя) будутъ подъ угломъ въ 45° къ этой оси. Одна кѣтка впереди, одна налѣво, одна направо, одна назадъ, какъ показываетъ слѣдующая схема. (Рис. 3).

Мейзенгеймеръ насчитываетъ слѣдующихъ сторонниковъ этой оріентировки: Фуйнта (*Fujita* ⁶) у *Siphonaria*, Блохманъ у *Neretina* ⁷) и *Aplysia* ⁸), Рабль у *Planorbis* ⁹), Эрлангеръ у *Bithynia* ¹⁰), Заленскій у *Vermetus* ¹¹), Фоль у *Pteropoda* ¹²), Лилли у *Unionida* ¹³), Уитменъ у *Clepsine* ¹⁴), Лангъ у *Discocaelis* ¹⁵) и самъ Мейзенгеймеръ у *Limax* ¹⁶).

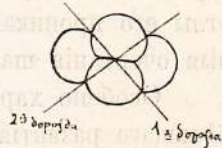


Рис. 3.

Другая же орієнтовка, о которой упоминает Коршельтъ въ примѣчаніи, считаетъ, что меридіональныя борозды совпадаютъ съ осями зародыша. (Рис. 4).

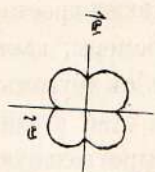


Рис. 4.

Сторонниками такой орієнтовки являются Кофойдъ у *Limax agrestis*²⁾, Кремптонъ у *Physa*¹⁶⁾, Конклинъ у *Crepidula*¹⁷⁾ и Уильсонъ у *Nereis*¹⁸⁾.

Орієнтовка, конечно, совершается главнымъ образомъ на основаніи положенія первичныхъ клѣтокъ мезодерма «*Urmesodermzellen*» и перваго появленія 2-хсторонней симметріи. Мнѣ кажется, что кто видѣлъ только одну линію касанія, какъ Геймонсъ¹⁹⁾, тѣ естественно уже на этой стадіи дѣленія на 4 въ этомъ выраженіи билатеральной симметріи зародыша и не могли поставить зародыша по второму способу, т. е. такимъ образомъ двусторонняя симметрія нарушалась. (Рис. 5).

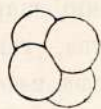


Рис. 5.

Я не наблюдалъ образованія первичныхъ клѣтокъ мезодерма «*Urmesodermzellen*» и поэтому не имѣю данныхъ присоединиться къ какой-либо изъ этихъ орієнтовокъ; но при первомъ способѣ у меня получается правая и лѣвая половина, представляющая зеркальное изображеніе, чего нѣтъ при второмъ способѣ. (Рис. 6 и 7).

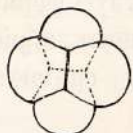


Рис. 6.

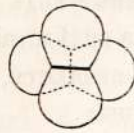


Рис. 7.

Во всякомъ случаѣ преждевременно говорить объ орієнтовкѣ зародыша до образованія первичныхъ клѣтокъ мезодермы, при которыхъ именно появляется двухсторонняя симметрія. Вѣрнѣе считать, что равномерное давленіе окружающаго бѣлка на эмбриональныя

клѣтки приводитъ ихъ къ радіальному расположенію, къ которому подходитъ и моя схема 4 клѣтокъ.

6. Дѣленіе на 8.

Къ концу 3-ей стадіи (генерациі) свѣтлое пространство уменьшается, шары дробленія опять спадаются, содержимое яйца темнѣетъ и все яйцо, если смотрѣть на него съ образовательнаго полюса, получаетъ форму четырехугольника съ закругленными углами. Ядра, какъ и въ предыдущей стадіи, передъ дѣленіемъ исчезаютъ, т. е. не поддаются непосредственному наблюденію. Но, если яйцо подвергнуть давленію, то можно наблюдать часто измѣненія ядра, т.-е. удлинненіе его, его бисквитообразную форму и даже распаденіе на 2. Послѣ удлинненія ядра начинаютъ дѣлиться шары дробленія именно въ направленіи перпендикулярномъ первымъ двумъ плоскостямъ дробленія. Такъ обр., перетягиваясь, каждый шаръ принимаетъ видъ груши. Оба вновь получающіеся шара дробленія уже теперь не одинаковой величины. Отъ прежнихъ шаровъ дробленія отдѣляется приблизительно лишь третья часть, чтобы

образовать новую четверку. Это происходит какъ у *Limax*, такъ и у *Limnaeus*. Маленькіе шары дробленія отдѣляются все болѣе отъ вершины большихъ и располагаются въ углахъ между ними. Микромеры располагаются также крестообразно и также плотно прилегаютъ другъ къ другу, какъ и макромеры; какъ и макромеры 2 изъ нихъ накрестъ лежащихъ соприкасаются другъ съ другомъ, а 2 другихъ отдѣлены другъ отъ друга, что вызываетъ въ концѣ этой стадіи 5 угольную (если смотрѣть снаружи) форму первыхъ 2-хъ и четырехугольную вторыхъ.

Это происходитъ тогда, когда вновь образовавшіеся 8 шаровъ сближаются мало-по-малу, выпуклость отдѣльныхъ шаровъ сглаживается и благодаря давленію, которое оказываютъ шары другъ на друга, они принимаютъ полиэдрическое строеніе, а весь эмбрионъ принимаетъ форму сфероида. Опять появляются ядра внутри каждаго шара, одѣтые оболочкой. Сближеніе шаровъ опять сопровождается образованіемъ внутри свѣтлаго пространства, какъ и на предыдущей стадіи, принимающаго вслѣдствіе большого количества клѣтокъ соотвѣтственно измѣненное строеніе. Вотъ что говоритъ Фоль въ своей работѣ «*Sur le développement des Gastéropodes pulmonés*», описывая эту стадію. «Во время работы дробленія шары принимаютъ темный видъ и круглую форму. Ядра—болѣе невидимы и полость дробленія невидна вслѣдствіе темноты эмбриональныхъ клѣтокъ. Во время отдыха ядра снова являются, шары осѣдаютъ другъ на друга, сегментаціонная полость снова видна».

7. Дѣленіе на 12, 16, 20, 24 и т. д.

На 5-й стадіи дѣлятся *) уже не всѣ шары дробленія, а лишь 4 макромеры, микромеры же остаются не измѣненными. Еще до начала дѣленія можно предугадать это, такъ какъ ядра макромеръ исчезаютъ; подвергая же яйцо давленію, можно видѣть, что ядра макромеръ приняли удлинненную форму, въ то время какъ ядра микромеръ остались круглыми. Ядра макромеръ подвергаются на этой стадіи тѣмъ же измѣненіямъ, которыя наблюдались при дѣленіи въ прежнихъ стадіяхъ. Вновь возникшіе шары дробленія тоже меньше старыхъ и отдѣляются нѣсколько другъ отъ друга, располагаясь въ углахъ между шарами дробленія, какъ и въ предыдущей стадіи. Шары дробленія предыдущей стадіи тоже при этомъ округляются и все болѣе и болѣе выдаются наружу. По окончаніи наружнаго дѣленія шары дробленія располагаются въ 3 ряда. При этомъ каждый шаръ верхняго ряда лежитъ на одной уже вертикальной плоскости съ соотвѣтствующимъ шаромъ самаго нижняго ряда, шары же средняго чередуются съ ними.

*) Кофондъ отвергаетъ стадію дѣленія на 12 для *Limax agrestis*, Ф. Шмидтъ, Вольфсонъ, Рабль, Теннигесъ ²⁰⁾, Блохманъ. Мейзенгеймеръ и др. признаютъ.

Затѣмъ наблюдается опять то же явленіе, что въ прежнихъ стадіяхъ: выпуклые шары становятся болѣе плоскими, принимая октаэдрическую форму, а весь эмбрионъ превращается въ сфероидъ. Въ это время становятся видными ядра вновь отдѣлившихся клѣтокъ, расположенныхъ близъ периферіи около ядеръ макромеръ, отъ которыхъ они произошли. Вторая половина 5-й стадіи начинается опять тѣмъ, что старые и новые шары дробленія сглаживаются, ядра выступаютъ рѣзче, между шарами дробленія внутри появляется свѣтлая полость въ видѣ пузыря. Содержимое шаровъ дробленія темнѣетъ и начинается 6 стадія.

На этотъ разъ начинаютъ дѣлиться первыя микромеры, т.-е. верхній рядъ, что выражается прежде всего тѣмъ, что эти 4 шара дробленія какъ бы слегка выступаютъ изъ общей сферической массы яйца,—принимая каждый опять болѣе выпуклое строеніе. Затѣмъ они распадаются, и при этомъ уже всѣ шары дробленія округляются. Так. обр. начало и конецъ каждой стадіи, какъ и во всѣхъ дальнѣйшихъ стадіяхъ дробленія, различаются тѣмъ, что въ началѣ шары дробленія какъ бы разъединены, въ концѣ же сливаются въ общую компактную массу съ полостью внутри. Такъ обр. число всѣхъ шаровъ дробленія достигаетъ 16 *) Въ этой стадіи величина шаровъ дробленія еще очень различна. Вторая половина стадіи протекаетъ, какъ и въ предыдущихъ, и мы приходимъ къ слѣдующей 7-й, которая характеризуется дробленіемъ макромеръ въ 3-й разъ, и 8-й, когда дробятся въ 3-й разъ микромеры 4-й стадіи. Так. обр. получаются 24 клѣтки, которыя въ началѣ стадіи имѣютъ малинообразную форму **), а въ концѣ вполнѣ сферическую. Различія въ величинѣ шаровъ дробленія въ это время трудно подмѣтить.

Дальнѣйшія стадіи процесса дробленія совершенно сходны съ выше описанными. Въ каждой слѣдующей стадіи образуются 4 новые шара дробленія, которые располагаются въ углахъ тѣхъ шаровъ дробленія, отъ которыхъ они образовались. Крестообразное расположеніе ихъ остается еще долго замѣтно, въ особенности на вентральномъ полюсѣ. Къ концу процесса дробленія это крестообразное расположеніе уже не видно, вслѣдствіе незначительной величины шаровъ дробленія. Параллельно съ этимъ явленіемъ увеличивается мало-по-малу размѣръ всего зародыша на счетъ воспринимаемаго имъ бѣлка, и правильная шаровидная форма измѣняется въ эллипсоидную, нѣсколько сплюсненную съ одной стороны.

*) По Кофокду каждая клѣтка лежитъ въ томъ же меридіанѣ, какъ и ея бабушка.

**) Иногда не всѣ шары имѣютъ рѣзко округленную форму, а лишь тѣ, которые дѣлятся.

В. Разрѣзы.

1. Дѣленіе на 2, 4 и 8.

Рис. 8 изображаетъ разрѣзъ двухлѣточной стадіи. Очевидно, что это—ея 2-я половина, когда произошло спаденіе шаровъ дробленія и началась образовываться интерцеллюлярная полость. На рис. 9, изображающемъ стадію дѣленія на 4, разрѣзъ прошелъ по экваторіальной плоскости, очень слабо наискось. Здѣсь мы видимъ, что шары распредѣлились какъ бы на двѣ пары.

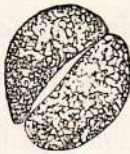


Рис. 8.

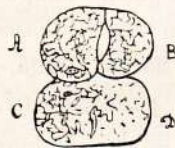


Рис. 9.

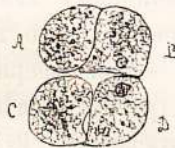


Рис. 10.

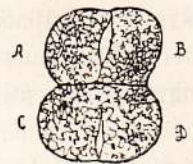


Рис. 11.

Одна пара — А и В, другая С и D. Наружная бороздка гораздо больше между этими 2 шарами, чѣмъ между клѣтками одной и той же пары. Поэтому естественнѣе съ перваго взгляда было бы предположить, что клѣтка А и В произошли дѣленіемъ отъ одной клѣтки (предыдущей стадіи), а С и D—отъ другой. Но, если мы вспомнимъ, что непосредственно послѣ дѣленія ядра и клѣтки, слѣдуетъ наибольшее расхожденіе шаровъ, впослѣдствіи опять спадающихъ другъ съ другомъ иногда съ образованіемъ междуклѣточной полости, то мы придемъ къ тому заключенію, что наше предположеніе невѣрно и что клѣтки А и С одного происхожденія, равно какъ и клѣтки В и D. Последнее заключеніе подтверждается другимъ разрѣзомъ той же серіи (рис. 10), гдѣ мы видимъ ядра въ клѣткахъ В и D, которыя лежатъ у самой границы между этими 2 клѣтками. Так. обр. рисунокъ показываетъ разрѣзы чрезъ такую стадію: клѣтки I и II стадіи дробленія на 2 только что раздѣлились, образовавъ: первая—клѣтки А и С, вторая—В и D; ядра еще не вполне сформировались и еще не отошли ближе къ центру. Ихъ положеніе указываетъ на то, гдѣ лежали веретена каріокинеза. Между же клѣтками А и В, а также С и D уже образуются интерцеллюлярныя полости. То же самое видно и на рис. 11, гдѣ ядра замѣтны на клѣткахъ А и С. Образованіе большой внутренней полости мнѣ не удалось, какъ и Вольфсону, прослѣдить на разрѣзахъ этой стадіи. Совершенно иное мы видимъ у *Limach*. Мейзенгеймеръ констатировалъ у него такое раздутье 4 шаровъ, что они превращались въ тонкіе шаровые сегменты, образующіе родъ оболочекъ внутренней полости. Очень возможно, что у *Limnaeus* нѣтъ образованія такой крупной полости, какъ у *Limach*. Разрѣзъ, проходящій

черезъ верхушки шаровъ (рис. 12) срѣзываетъ также и полярное тѣлце. За этимъ дѣленіемъ слѣдуетъ, какъ это было указано выше, неравномѣрное дѣленіе шаровъ въ экваторіальной плоскости. Мнѣ удалось на разрѣзахъ изслѣдовать самый моментъ отдѣленія микромеры отъ макромеры. Дѣленіе идетъ здѣсь строго одновременно, т. к. мнѣ на одной серіи удалось увидать 3 веретена на разныхъ разрѣзахъ и всѣ одного характера. Одно изъ этихъ веретенъ видно на рис. 13.



Рис. 12.



Рис. 13.

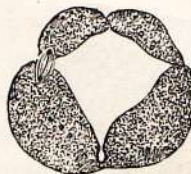


Рис. 14.

Рис. 14 указываетъ, что хромозомы уже раздѣлились и отошли отъ экватора веретена и стали образовываться такъ назыв. дочернія пластинки. Въ то же время микромеры отошли уже рѣзче отъ макромеръ.

Это расхожденіе и сжиманіе шаровъ дробленія яицъ *Limnaeus* было указано на разрѣзахъ Вольфсономъ лишь для стадій дѣленія на 2 и на 4. Поэтому для указанія того же явленія на дальнѣйшихъ стадіяхъ я долженъ сослаться исключительно на рисунки съ моихъ препаратовъ. вмѣстѣ съ тѣмъ мнѣ придется коснуться вопроса объ отношеніи другъ къ другу тѣхъ стадій развитія, которыя въ эмбриологической литературѣ извѣстны подъ именемъ морулы и бластулы.

2. Морула и бластула.

Мейзенгеймеръ, констатируя образованіе полости и ея опоражниваніе, указываетъ, что эти явленія повторяются и послѣ 8-клеточной стадіи въ болѣе старшемъ возрастѣ, вплоть до гаструлы. Когда полость образовалась, клѣтки расходятся, и получается та стадія, которую всякій сочтетъ за бластулу, и однако, по мнѣнію Мейзенгеймера, она не имѣетъ никакого постоянства, и снова происходитъ процессъ сжиманія клѣтокъ и сегментаціонная полость исчезаетъ. Другими словами, мы должны принять, что бластула и морула многократно чередуются другъ съ другомъ, пока не начнется инвагинація. Но, на основаніи моихъ наблюденій надъ развитіемъ *Limnaeus*, я не могу согласиться вполне съ этимъ мнѣніемъ. Оно вѣрно лишь для начала дробленія. Такъ я могу констатировать морулу лишь съ небольшимъ количествомъ клѣтокъ. Рис. 15

изображает такую морулю въ стадіи дѣленія на 12 клѣтокъ, изъ которыхъ на разрѣзахъ видно лишь 7.

При дальнѣйшемъ развитіи сближеніе шаровъ дробленія не производитъ уничтоженія сегментаціонной полости. Сегментаціонная полость хоть и въ уменьшенномъ видѣ, а все же остается. Такъ обр. получается бластула, рѣзко выраженная при расхожденіи шаровъ дробленія (рис. 16) и не такъ рѣзко,



Рис. 15.

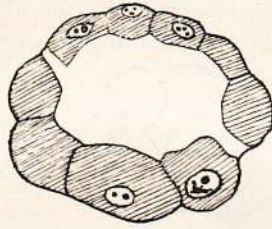


Рис. 16.

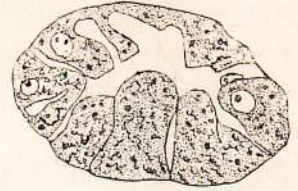


Рис. 17.

но все же ясно при спаденіи шаровъ (рис. 24). На препаратѣ, съ котораго снятъ рис. 16, получилась оч. характерная для *Gastropoda* бластула съ ея маленькими микромерами и крупными макромерами, при чемъ каждая клѣтка сохранила свой обособленный видъ въ противоположность съ рис. 24, гдѣ уже произошло спаденіе шаровъ дробленія и сегментац. полость сдѣлалась маленькой и изорванной. Совершенно особаго взгляда держится Вольфсонъ на отношенія морули и бластулы другъ къ другу. По его мнѣнію не морула предшествуетъ бластулѣ, а наоборотъ. Между стадіей бластулы и гастрюлы онъ описываетъ такую морулю, въ которой на разрѣзѣ (его рис. 29) видно болѣе 60 клѣтокъ! Я не могу этого объяснить себѣ иначе, какъ такъ образомъ, что Вольфсонъ считаетъ за морулю поверхностный срѣзъ гораздо болѣе поздней стадіи. Вольфсонъ, на мой взглядъ, дѣлалъ лишь случайные разрѣзы, не цѣлыми серіями. Въ главѣ о способѣ изслѣдованія онъ говоритъ: «яйца одного кокона заливались въ параффинъ и разлагались посредствомъ лейзеровскаго микротомъ на оч. тонкіе, нерѣдко въ 0,01 mm разрѣзы; конечно, получались разрѣзы случайные, но это неудобство вознаграждалось громаднымъ количествомъ ихъ, только и возможнымъ при употребленіи микротомъ». На сколько я могу понять, изъ этой фразы вытекаетъ какъ-будто бы, что Вольфсонъ заливалъ въ параффинъ сразу много яицъ одного и того же кокона, но выяснитъ конструкцію отдѣльнаго яйца изъ массы разрѣзовъ онъ, очевидно, былъ не въ состояніи. Точно также на стр. 43 онъ сознается, что ему удалось получить «правда, разрозненные» разрѣзы, на основаніи которыхъ онъ собственно и строитъ свои выводы (о закладкѣ первичныхъ листовъ). Прежде всего я никакъ не могу считать его рис. 28, 29 за особую стадію его развитія. Раннихъ стадій мнѣ приходилось рѣзать оч. много, но никогда подобныхъ картинъ получать

не случалось, если говорить о разрывахъ, проходящихъ черезъ центръ яйца или близко къ центру. Что же касается до поверхностныхъ срывовъ, то такіа картины получались при стадіи *gastrula*, о чемъ будетъ рѣчь далѣе. При этомъ слѣдуетъ добавить, что рис. 29 Вольфсона нѣсколько напоминаетъ одинъ изъ рис. Мейзенгеймера въ развитіи *Limax* соотвѣтствующій какъ разъ стадіи *gastrula*.

На разрывахъ нѣсколько болѣе поздней бластулы *Limnaeus* (см. рис. 17 и 18, представляющіе два разрыва одной и той же серіи), можно видѣть въ видѣ интенсивно окрашенныхъ точекъ (при обработкѣ протравой) тѣ жировыя капли, которыя Мейзенгеймеръ считаетъ за воспринятый извнѣ бѣлокъ (эти капли пропитываютъ какъ клѣтки эктодермы, такъ и энтодермы). Въстѣ съ тѣмъ на тѣхъ же разрывахъ видна та причудливая изрѣзанная форма сегментационной полости, на которую указываетъ тотъ же Мейзенгеймеръ, и которая зависитъ отчасти отъ соединенія общей внутренней полости съ маленькими межклеточными полостями. Эти маленькія интерцеллюлярныя полости указываетъ Мейзенгеймеръ еще для стадіи дѣленія на 4 и на 8. Между клеточными стѣнками 2-хъ вновь возникающихъ черезъ дѣленіе клетокъ появляются малень-

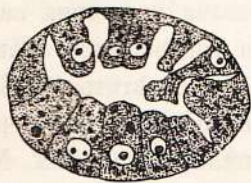


Рис. 18.

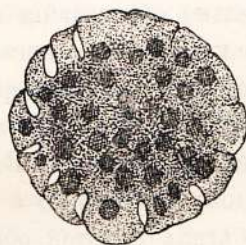


Рис. 19.

кіа пространства жидкости. Эти пространства разбухаютъ и выливаютъ наконецъ свое содержимое въ общую внутреннюю полость. На рис. 16 есть оч. маленькая такая полость между макромерами, но уже соединившаяся съ общей полостью. По Кофонду мѣжклеточныя пространства выдѣляютъ иногда свое содержимое наружу; Мейзенгеймеръ отвергаетъ это мнѣніе.

Иногда эти межклеточныя полости достигаютъ довольно значительнаго развитія, представляя характерную серповидную или линзовидную форму; иногда ихъ совершенно нельзя указать. Такъ на микроскопическомъ препаратѣ (рис. 14) на периферіи, гдѣ, конечно, слой плазмы тоньше, эти межклеточныя пространства выступаютъ очень явственно. Непрозрачность яйца мѣшаетъ видѣть что-нибудь въ центрѣ.

Два разрѣза бластулы одной серіи въ поперечной плоскости зародыша*), одинъ—прошедшій близъ вентральнаго полюса (рис. 16) и задѣвшій 4 крупныхъ макромеры, — и другой (рис. 17), прошедшій значительно выше чрезъ

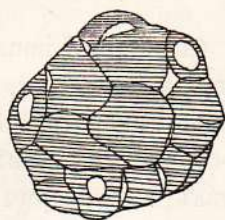


Рис. 20.

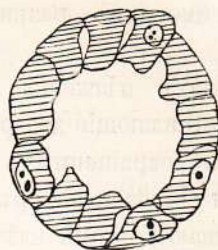


Рис. 21.

эктодермическія клѣтки и большую сегментаціонную полость, оба представляють нѣсколько межкѣточныхъ полостей той же характерной формы.

3. Образованіе мезодермы.

Относительно образованія средняго зародышеваго листа можно поставить 2 вопроса: 1) какому зародышевому листу обязана мезодерма своимъ происхожденіемъ: эктодермѣ или энтодермѣ и 2) когда совершается закладка ея.

Мои препараты не даютъ мнѣ возможности отвѣтить болѣе или менѣе опредѣленно на эти вопросы. Вопросъ о происхожденіи мезодермы легче рѣшить не методомъ разрѣзовъ, а обработкой цѣлаго зародыша. Между тѣмъ я почти не прибѣгалъ къ этой обработкѣ, которая еще стоитъ у меня на очереди. Что касается до Варнека, то онъ совсѣмъ не касался закладки средняго зародышеваго листа. Вольфсонъ высказывается вполне опредѣленно; но его рисунки далеко не убѣдительны. Я долженъ особенно подробно остановиться на его взглядахъ по этому вопросу и подвергнуть ихъ обстоятельному разбору, такъ какъ онъ—единственный авторъ, трактующій о происхожденіи мезодермы у *Limnaeus*. По его мнѣнію мезодерма происходитъ задолго до начала гастрюляціи изъ энтодермическихъ клѣтокъ, которыя вслѣдствіе разрастанія наружнаго листа попадаютъ внутрь сегментаціонной полости. Въ это время энтодермическія клѣтки окрашены темнѣе прочихъ. Затѣмъ, микрохимическія различія клѣтокъ дефинитивной энтодермы скоро исчезаютъ, весь зачатокъ превращается въ шаровидный комъ совершенно однородныхъ, хотя и различныхъ по вели-

*) Я называю поперечной плоскостью, проходящую перпендикулярно линіи, соединяющей анимальный и вентральнй полюсъ зародыша.

чивъ, клѣтокъ, и такимъ образомъ получается стадія, называемая Вольфсономъ морулей. Рѣшить, какія клѣтки морули войдутъ въ составъ дефинитивной эндодермы и мезодермы, по его мнѣнію, нѣтъ возможности. Далѣе, этотъ шаровидный комъ клѣтокъ обращается въ полушаріе и начинается инвагинація. Таковъ взглядъ Вольфсона. Нетрудно видѣть здѣсь порядочную путаницу въ пониманіи имъ процесса образованія гастрюли, и поэтому неудивительно, что его воззрѣнія не находятъ себѣ подтвержденія у другихъ авторовъ. Когда въ бластулѣ начинается слишкомъ быстрое размноженіе клѣтокъ близъ анимальнаго полюса, то эти клѣтки наползаютъ на клѣтки вентральнаго полюса, которыя вслѣдствіе этого вдавливаются въ сегментаціонную полость, и тогда получается гастрюла. Основываясь на своемъ рис. 26, Вольфсонъ указываетъ, что клѣтки первичной эндодермы вслѣдствіе разрастанія наружнаго листа попадаютъ внутрь сегментаціонной полости. Слѣдовательно, должно быть одно изъ 2-хъ: или вслѣдствіе этого должна начаться гастрюляція, или—попавшія внутрь сегментаціонной полости клѣтки заполняютъ ее, и получится нѣчто въ родѣ личинки, извѣстной подъ именемъ планули, гдѣ уже собственно произойдетъ отслоеніе всѣхъ зародышевыхъ листовъ. Дѣйствительно, Вольфсонъ какъ-будто склоняется ко второму взгляду, и его морула напоминаетъ планулю, хотя планулю безъ дифференцировки наружнаго слоя. Далѣе, слѣдовало бы ожидать внутреннюю дифференцировку всѣхъ зародышевыхъ листовъ. Но, оказывается, этого не происходитъ, а начинается инвагинація. Инвагинація вполне понятна вслѣдствіе неравномѣрнаго роста клѣтокъ въ *поломѣ* шарѣ, но какіе механическіе законы заставляютъ вдавливаться одну часть *плотнаго шара биткомъ набитаго клѣтками* въ другую, является совершенно необъяснимымъ!

Итакъ, вотъ мои заключенія: 1) Рис. 26 Вольфсона вовсе не указываетъ на обрастаніе эндодермы эктодермой, а есть разрѣзъ довольно поздней бластулы, прошедшей близъ поверхности зародыша. Возможно, что нѣкоторыя изъ внутреннихъ клѣтокъ суть клѣтки мезодермическія, хотя рисунокъ не можетъ дать никакого представленія объ ихъ происхожденіи.

2) На рис. 27 Вольфсона темныя клѣтки, — дѣйствительно клѣтки эндодермическія, и клѣтка, лежащая между экто-и эндодермой—есть мезодермическая, но заключать о происхожденіи ея изъ того или другого зародышеваго листа эндодермы—нѣтъ никакого основанія.

3) Всѣ рисунки, изображающіе такъ назыв. «морулю», суть поверхностные разрѣзы болѣе поздней стадіи—гастрюли.

Обратимся къ нѣкоторымъ другимъ авторамъ, изслѣдовавшимъ *Pulmonata*.

Такъ по Раблю у *Planorbis* на стадіи изъ 24 клѣтокъ 2 заднія макромеры сдвигаются внутрь въ сегментаціонную полость и даютъ начало мезодермѣ. Отъ этихъ «*Urmesodermzellen*» отдѣляются впередъ еще 2 клѣтки меньшей величины.

По Мейзенгеймеру у *Lima*—4 макромеры (8 клѣт. стадіи) отдѣляютъ отъ себя 3 генераціи эктодермическихъ клѣтокъ, (въ то время, какъ размноженіе микромеръ идетъ своимъ порядкомъ), послѣ чего на стадіи изъ 36 клѣтокъ онѣ дѣлятся снова, задняя изъ макромеръ дѣлится на 2 неровныя клѣтки, изъ которыхъ бѣлая, темнѣе окрашенная, протѣзаетъ внутрь, въ сегментаціон-

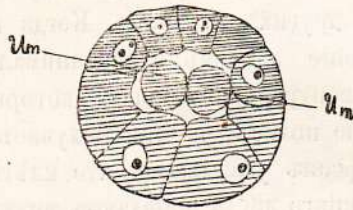


Рис. 22.



Рис. 23.

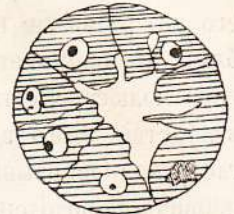


Рис. 24.

ную полость и даетъ начало мезодермѣ. Именно она дѣлится на 2 равныя первичныя клѣтки мезодермы, эти 2—еще на 2, и продукты дѣленія выступаютъ впередъ въ полость, при чемъ переднія клѣтки меньше заднихъ.

Мои препараты позволяютъ мнѣ добавить къ сказанному немного: 1) По-видимому можно констатировать существованіе первичныхъ клѣтокъ мезодермы. По крайней мѣрѣ я принимаю 2 крупныя клѣтки, отличающіяся значительно отъ другихъ по формѣ и положенію, за таковыя (на рис. 22 *um*). По сравненію съ другими разрѣзами той же серіи бластулы (рис. 23, 24), я заключилъ, что данный разрѣзъ, изображенный на рис. 22, прошелъ въ поперечной плоскости близъ вентральнаго полюса.

2) Средній зародышевый листъ закладывается до начала гастрюляціи, такъ какъ въ стадіи гастрюли мезодермическіе элементы всегда существуютъ.

III. ГАСТРУЛА.

Мнѣ не удалось получить ни одной серіи разрѣзовъ, гдѣ бы гастрюла была безъ мезодермическихъ элементовъ, какъ это напр. рисуется для гастрюли *Paludina vivipara* Теннигесъ. Правда, на одной серіи разрѣзовъ (стадіи соответствующей бластулѣ) одинъ разрѣзъ указываетъ какъ-будто на начало инвагинаціи, показывая слабое вдавленіе со стороны макромеръ (см. рис. 21) и при этомъ во всей серіи нельзя было найти ни одной мезодермической клѣтки. Но 1) не знаю, можно ли на основаніи этого разрѣза говорить о началѣ инвагинаціи (такъ какъ вдавленіе слишкомъ незначительно); 2) другія серіи разрѣзовъ черезъ гастрюлю всегда заключаютъ вполне ясно мезодерму. Такъ на-примѣръ, рис. 25 указываетъ на вполне опредѣлившуюся гастрюлю, гдѣ blastopore еще чрезвычайно широкъ и инвагинація началась очевидно недавно.

Но на разрѣзѣ уже видны 3 мезодермическія клѣтки (кстати, другой рис. 26, напоминающій рис. 30 Вольфсона, изображаетъ другой разрѣзъ той же серіи, но уже не задѣвшій первичнаго кишечнаго канала, что опять-таки заставляеть нѣсколько сомнѣваться въ существованіи особой стадіи, соответствующей

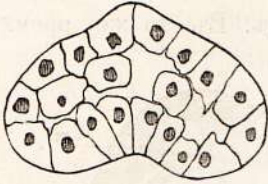


Рис. 25.

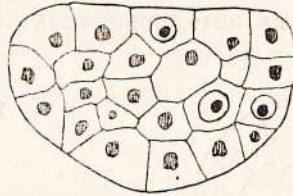


Рис. 26.

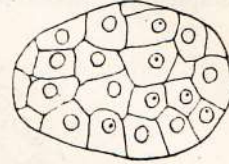


Рис. 27.

рис. 30 Вольфсона. При этомъ надо обратить вниманіе на разницу между моимъ рисункомъ и рисункомъ Вольфсона для этихъ стадій, заключающуюся въ томъ, что количество клѣтокъ и ядеръ у Вольфсона почти вдвое больше, чѣмъ на моихъ препаратахъ; слѣдовательно, стадія у него должна была быть еще болѣе поздняя).

Рис. 27—30 показываютъ еще рядъ разрѣзовъ одной серіи стадій гастрюли, прошедшихъ нѣсколько косо, рис. 27—28 очень близко къ поверхности зародыша. На рис. 30 видна крупная мезодермическая клѣтка съ очень крупнымъ ядромъ, что вообще характерно для мезодермическихъ клѣтокъ этого періода развитія. Въ это время идетъ усиленное размноженіе клѣтокъ, какъ эктодермическихъ, на что указываютъ каріокинетическія фигуры разныхъ ти-

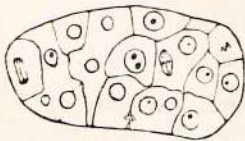


Рис. 28.

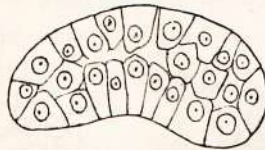


Рис. 29.

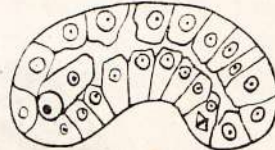


Рис. 30.

повъ (рис. 28), такъ и эндодермическихъ, которыя дѣлятся, не расщепляясь на 2 слоя, а лишь увеличивая число эндодермическихъ элементовъ (рис. 30). Отъ этого является поразительная тѣснота ядеръ и клѣтокъ эндодермы. Вообще, въ стадіи гастрюли эктодермическія клѣтки становятся крупнѣе узкихъ, тѣснящихся эндодермическихъ клѣтокъ. Рис. 31 представляетъ разрѣзъ вполнѣ типичной гастрюли съ парой крупныхъ мезодермическихъ клѣтокъ съ каждой стороны. Рис. 33, который соответствуетъ разрѣзу рисунка 31 по линіи АВ, показываетъ, что эти мезодермическіе элементы въ это время кольцомъ, мо-

жетъ быть не замкнутымъ, облекаютъ гастрэнтеронъ. Поражаетъ также величина ядеръ кѣтокъ эктодермы. Кѣткн, окружающія гастрэнтеронъ, вскорѣ послѣ вдавленія начинаютъ исполнять свою функцію восприниманія и переработки бѣлка, находящагося въ гастрэнтеронѣ. Смотря по способу обработки препаратовъ, бѣлокъ является или въ видѣ темныхъ точекъ или—бѣловатыхъ шариковъ, заключенныхъ въ эндодермическихъ кѣткахъ. Въ то же время и

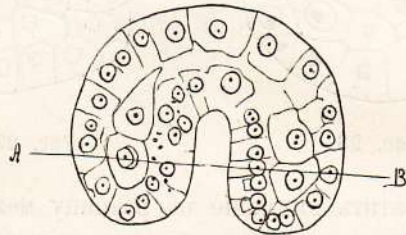


Рис. 31.

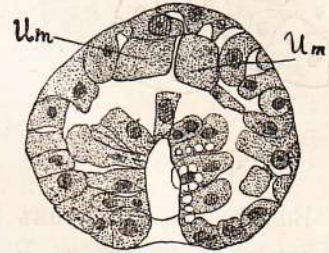


Рис. 32.

самыя эти кѣтки принимаютъ форму, характерную для питательныхъ кѣтокъ, именно колбовидную или бокаловидную. Это особенно характерно выражено на рис. 32, гдѣ окружающія гастрэнтеронъ кѣтки воспринимаютъ бѣлокъ въ видѣ бѣлыхъ шариковъ. На этомъ же рисункѣ элементы мезодермы выражены почти только въ 2 крупныхъ кѣткахъ. Но это зависитъ лишь отъ разрѣза, прошедшаго нѣсколько косо, и на слѣдующемъ разрѣзѣ той же серіи (рис. 33) мы уже видимъ цѣлыя мезодермическія полосы, окружающія гастрэнтеронъ съ его кольцомъ эндодермическихъ кѣтокъ. Если сравнить рис. моего препарата съ рисункомъ Рабля въ его «Развитіи Planorbis», то можно вполне сопоста-

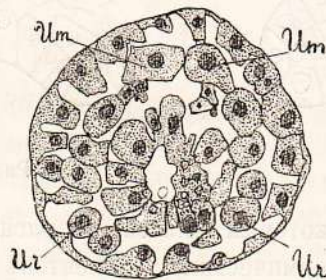
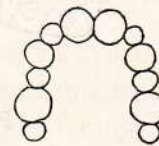


Рис. 33.



Перв. кл. мезод.

Будущія кѣтки первичныхъ почекъ.

Рис. 34.

вить 2 большія кѣтки подѣ буквами um съ его «Urmesodermzellen». Вотъ его схема начерченная на рис. 34-мъ. Мой разрѣзъ могъ пройти не совсѣмъ соответственнымъ образомъ, но очень возможно, что правильныя округлыя кѣтки пойдутъ на образованіе первичной почки, какъ это Рабль утверждаетъ о своихъ кѣт-

кахъ, указанныхъ на схемѣ. На томъ же рисункѣ 33-мъ мы видимъ также, что многіе изъ эктодермическихъ элементовъ значительно уплощаются. На одномъ изъ слѣдующихъ разрѣзовъ (рис. 35) видны рядомъ съ эктодермическими клѣтками обычнаго характера двѣ круглыя крупныя клѣтки эктодермы (*v*), очевидно, клѣтки будущаго паруса (*velum*). Я долженъ еще прибавить, что еще въ стадіи бластулы я видѣлъ 2 небольшія клѣточки, вполне соответствующія своимъ, рѣзко отличающимся ихъ отъ другихъ клѣтокъ гистологическимъ строеніемъ, тѣмъ клѣткамъ *velum* (*Velarzellen*), которыя рисуетъ Блохманъ въ своемъ развитіи *Ne-*

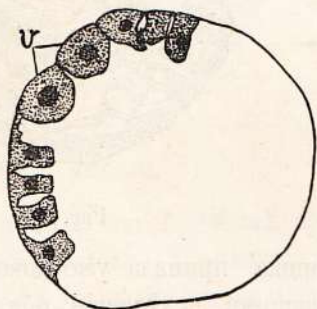


Рис. 35.

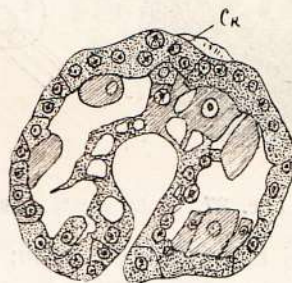


Рис. 36.

ritina. Дальнѣйшее развитіе гастрюлы идетъ въ слѣдующемъ направленіи: бластопоръ переходитъ, не замыкаясь, въ очень узкій и длинноватый ротъ (рис. 36). Внутренняя часть гастрэнтерона расширяется въ округлую среднюю кишку. Въ окружающихъ его клѣткахъ бѣлокъ скопляется все въ бѣльшемъ и бѣльшемъ количествѣ, образуя питательный мѣшокъ; плазма этихъ клѣтокъ уже занимаетъ все меньше и меньше мѣста, скопляясь только вокругъ разбросанныхъ ядеръ и посылая между бѣлковыми скопленіями лишь тонкіе отростки. На анимальномъ полюсѣ появляется слабое вдавленіе—зачатокъ скорлуповой железы (*Ск*).

На рис. 36 мезодермическіе элементы представлены разбросанными, что можетъ быть, зависеть отъ того, что разрѣзъ прошелъ отъ анимальнаго полюса къ вентральному.

IV. НѢСКОЛЬКО ДАННЫХЪ О НАЧАЛЬНОЙ ЛИЧИНОЧНОЙ СТАДІИ (ПРОИСХОЖДЕНІЕ ПЕРВИЧНЫХЪ ПОЧЕКЪ).

Стадіей гастрюлы я и хотѣлъ окончить эту работу, но одна серія разрѣзовъ дала мнѣ интересныя данныя по вопросу о происхожденіи первичныхъ почекъ. Препаратъ этотъ относится къ начальной личиночной стадіи:

бластопоръ гастролы перешелъ въ ротъ *), образовался рудиментарный парусъ въ видѣ рядовъ крупныхъ клѣтвъ пѣнистаго строенія (вакуолистыхъ), идущихъ въ формѣ 2 поперечныхъ вздутій надъ ртомъ и проходящихъ въ видѣ ленты вокругъ большей части переда тѣла, (загибаясь слегка на спину), но



Рис. 37.

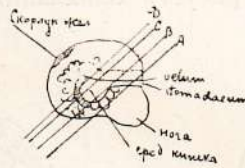


Рис. 38.

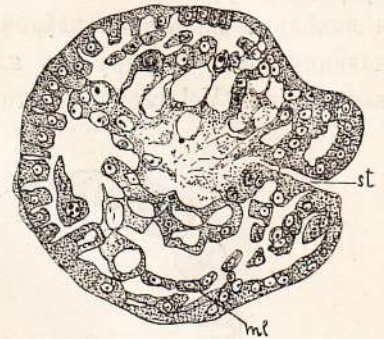


Рис. 39.

никогда не смыкающихся сзади; средняя кишка приняла уже довольно объемистый видъ и окружена клѣтками, приобрѣвшими вслѣдствіе обильнаго прінятія извне бѣлка вспученный видъ; но съ брюшной стороны и сзади ее обступаетъ уже образовавшійся рядъ мелкихъ клѣточекъ эпителия (4 разрѣза серии я привожу на рис. 39—42). Эти разрѣзы прошли по направленію наклонныхъ линій *A, B, C, D* на прилагаемой схемѣ (Рис. 38), но не совсѣмъ симметрично, если смотрѣть на личинку en face.

На рис. 39 разрѣзъ прошелъ черезъ stomodaeum (*st*) и черезъ характерныя «вспученныя клѣтки» средней кишки, не задѣвъ ея полости. Интересны также мезодермическіе элементы, изъ которыхъ одни (*ml*) приняли нѣсколько вытянутую форму и тянутся по стѣнкѣ тѣла, — очевидно будущія мускульныя клѣтки, другіе — болѣе короткіе и округлые — толпятся вокругъ stomodaeum; — изъ нихъ, вѣроятно, произойдутъ нервныя элементы.

Разрѣзъ, изображенный на рис. 40, прошелъ уже черезъ полость средней кишки. На лѣвой сторонѣ рисунка къ этой полости прилегаетъ группа клѣтокъ (*ж*), тянущаяся къ эктодермѣ. Очень вѣроятно, что изъ этой группы разовьется задняя кишка. Кромѣ «вспученныхъ» клѣтокъ около средней кишки видны уже мелко-клѣточные элементы (*ж*). Разрѣзъ прошелъ также и черезъ среднюю часть лѣваго паруса (*V*), который налегаетъ на эктодерму.

*) Изъ всѣхъ изслѣдованій эмбриологій Pulmonata только Рей Ланкестеръ и Рабль считаютъ, что бластопоръ замыкается у *Limax*, *Agion* и *Limnaeus*, но другіе отвергаютъ замыканіе бластопора — Фоль, Ферд. Шмидтъ, Кофондъ, Мейзенгеймеръ. Трудно предположить замыканіе бластопора въ періодъ усиленнаго потребленія бѣлка. Внѣшній видъ бластопора см. на рис. 37.

Къ сожалѣнію, какъ это иногда бываетъ, постороннее тѣло, попавшее на препаратъ, помѣшало видѣть мѣсто соприкосновенія velum и эктодермы. На слѣдующемъ рисункѣ 41, мы уже видимъ несомнѣнный эпителий (Э) изъ мел-



Рис. 40.

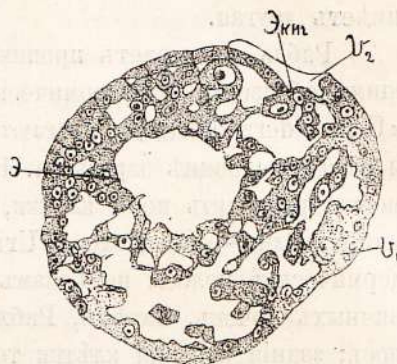


Рис. 41.

кихъ клѣтокъ на задней стѣнкѣ средней кишки. Разрѣзъ прошелъ черезъ парусъ въ 2-хъ мѣстахъ (V_1 — часть непосредственно лежащую надъ stomodaeum и V_2 — нижній отрѣзокъ конца паруса). Видно, какъ эктодерма загибается подъ парусъ.

На слѣдующемъ рис. 42, наиболѣе интересная часть котораго изображена на рис. 43 въ нѣсколько большемъ размѣрѣ, мы видимъ, что эктодермальный

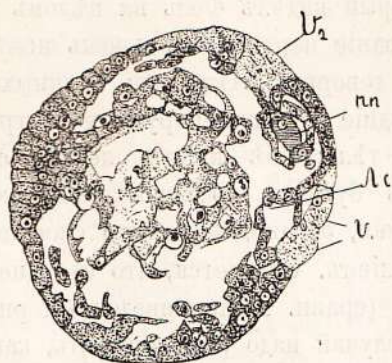


Рис. 42.



Рис. 43.

слой, начало котораго на рис. 41 обозначено *Экт*, образовалъ здѣсь глубокое вдавленіе подъ клѣтками паруса или, вѣрнѣе, ямку, въ срединѣ которой лежитъ крупная, характерная для первичныхъ почекъ, клѣтка, даже и окрашивающаяся нѣсколько иначе, чѣмъ прочія (*nn*). Эта ямка — несомнѣнный зачатокъ первичныхъ почекъ. Любопытно, что въ стѣнкѣ этого вдавленія, на его днѣ, помѣщается другая клѣтка такого же характера, хотя нѣсколько по-

меньше. Все это заставляет меня считать, что стѣнки наружной вѣтки первичныхъ почекъ происхожденія эктодермическаго, хотя остается неяснымъ, откуда взялась и какъ оказалась въ ямкѣ большая клѣтка, и какое значеніе имѣетъ другая.

Рабль описываетъ происхожденіе первичныхъ почекъ *Planorbis* слѣдующимъ образомъ. Мезодермическія полосы, размножаясь постепенно изъ двухъ «*Urmesodermzellen*», достигаютъ, наконецъ, 20-ти клѣточной стадіи на правой и лѣвой половинѣ зародыша. Въ каждой изъ этихъ мезодермическихъ полосъ можно различить по 2 клѣтки, рѣзко отличающихся отъ другихъ своей величиной. Одна—сзади; это—«*Urmesodermzelle*». Другая—въ центрѣ каждой мезодермической полосы по бокамъ зародыша; это—будущая крупная клѣтка первичныхъ почекъ. Затѣмъ, Рабль описываетъ распадѣніе мезодермическихъ полосъ; заднія большія клѣтки теряютъ въ своей величинѣ вслѣдствіе неоднократнаго дѣленія. Среднія вытягиваются въ длину по направленію къ ногѣ зародыша, и внутри нихъ появляется полость. Такое же превращеніе испытываютъ 2 или 3 клѣтки, лежащія впереди крупныхъ клѣтокъ, и одна лежащая сзади. Такимъ образомъ возникаетъ изогнутый каналъ съ 2 ножками, который и образуетъ первичную почку. Стремленіе представить это образованіе рудиментарнымъ органомъ заставило Рабля считать оба прохода почекъ открывающимися въ полость тѣла, что совершенно не соотвѣтствуетъ дѣйствительности. Мнѣ удалось на стадіи *veliger* констатировать на разрѣзахъ тотъ проходъ, открывающійся наружу, который видѣлъ Фоль на цѣломъ зародышѣ.

Вольфсонъ приписываетъ образованіе первичныхъ почекъ исключительно одной большой клѣткѣ. Вотъ что онъ говоритъ. «Одна изъ крупныхъ эктодермическихъ клѣтокъ, составляющихъ задніе отдѣлы парусныхъ бугровъ, вдвигается съ каждой стороны въ полость тѣла: обѣ клѣтки лежатъ сначала въ непосредственной близости парусныхъ бугровъ, но впослѣдствіи сближаются на спинной сторонѣ зародыша, сохраняя, однако, постоянно свое поверхностное положеніе подъ наружнымъ эпителиемъ. Случается, что съ одной стороны въ полость тѣла попадаютъ 2 клѣтки (сравн. вышеприведенный рис. 43); но это очень рѣдко, такъ что подобный случай надо разсматривать, какъ патологическій. Почечная клѣтка сначала ничѣмъ не отличается отъ клѣтокъ паруса, развѣ отсутствіемъ рѣсницъ: она заключаетъ большое ядро съ ядрышкомъ и зернистое содержимое». Далѣе, онъ описываетъ въ ней тѣ же измѣненія, какъ и Рабль для *Planorbis*. Съ этимъ мнѣніемъ Вольфсона трудно согласиться, потому что на мой взглядъ 1) большая клѣтка нисколько не похожа по своему строенію на клѣтки паруса; 2) несомнѣнно, что первичная почка — не одно-клѣточное образованіе.

По Фоллю рудиментарный органъ закладывается подъ тѣмъ мѣстомъ, гдѣ кончается валикъ паруса. *Маленькая ямка, происшедшая отъ вдавленія эктодермы*,—таковъ зачатокъ первичныхъ почекъ. Эту ямку различить сначала довольно трудно, и она можетъ легко ускользнуть отъ взгляда, если не знать заранее о ея существованіи. «Я видѣлъ ее довольно часто, говоритъ Фоль, и наблюдалъ съ достаточнымъ усердіемъ, чтобы приобрѣсти увѣренность въ томъ, что эта ямка дѣйствительно образуется черезъ вдавленіе (invagination) эктодермы и что она дѣйствительно даетъ происхожденіе личиночной почкѣ. Она образуется и углубляется быстро, въ теченіе нѣсколькихъ часовъ и такимъ образомъ, что можно непосредственно подъ микроскопомъ прослѣдить ея происхожденіе и ходъ развитія на самомъ объектѣ».

Такимъ образомъ мой препаратъ подтверждаетъ наблюденія Фоля.

На рис. 41 интересно еще расположеніе группы мезодермическихъ элементовъ, обозначенной *ЛС*.—Я думаю, что здѣсь разрѣзъ прошелъ черезъ тѣ клѣтки, которыя, сокращаясь вмѣстѣ, гонятъ жидкость, наполняющую полость тѣла, по всему зародышу, и совершаютъ такимъ образомъ нѣчто въ родѣ кровообращенія. Клѣтки эти находятся въ области затылка и образуютъ, то, что принято называть личиночнымъ сердцемъ. *Velum* и здѣсь разрѣзанъ въ 2-хъ мѣстахъ— V_1 (двѣ характерныя крупныя вакуолистыя клѣтки съ ядрами) и V_2 .

Упомянутая литература.

- 1) *N. A. Warnek*. Ueber die Bildung und Entwicklung des Embryos bei Gasteropoden Bull. de la soc. Impér. des Naturalistes de Moscou, Tome XXIII, p. I, 1850.
- 2) *C. A. Kofoid*. On the early development of Limax. Bull. of the mus. of comp. Zool. of Harv. College. Vol XXVII, 1895.
- 3) *F. Schmidt*. Furchung und Keimblätterbildung der Stylommatophoren. Zool. Jahrbücher. Abth. f. Anat. und Ontog. der Thiere, Bd. VII, 1894.
- 4) Entwicklungsgeschichte von Limax maximus von Joh. *Meisenheimer*. Zeit. f. wissensch. Zoologie, Bd. LXII und LXIII, 1897—1899.
- 5) *Владимиръ Вольфсонъ*. Эмбриональное развитіе Limnaeus stagnalis, С.-Пб. 1879.
- 6) *T. Fujita*. Preliminary note on the mesoderm formation of Pulmonata. Zoolog. Magaz. Vol. VII, № 79, Tokio, 1895.
- 7) *F. Blochmann*. Ueber die Entwicklung der Neritina fluviatilis. Zeit. f. wiss. Zool. Bd. XXXVI, 1882.
- 8) *F. Blochmann*. Beiträge zur Kenntniss der Entwicklung der Gastropoden. Z. f. w. Z. Bd. XXXVIII, 1883.
- 9) *C. Rabl*. Ueber die Entwicklungsgeschichte der Tellerschnecke. Morphol. Jahrb., Bd. V, 1879.

- 10) *R. v. Erlanger*. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Gastropoden. I. *Bithynia tentaculata*. Mit. a. d. zool. Stat. zu Neapel, B. X, 1892.
 - 11) *W. Salensky*. Etudes sur le développement du Vermet. Archives de Biologie, t. VI, 1887.
 - 12) *H. Fol*. Sur le développement des Pteropodes Arch. d. zool. exper. et gén. Tome IV, 1875.
 - 13) *F. R. Lillie*. The Embryology of Unionidae Jour. of Morphol. Vol. X, 1895.
 - 14) *C. O. Whitman*. The Embryologie of Clepsine. Quart. Jour. of microsc. sciences. Vol. XVIII, 1878.
 - 15) *A. Lang*. Die Polycladen des Golfes von Neapel. Fauna und Flora des Golfes von Neapel, Band. XI, 1884.
 - 16) *H. E. Crampton*. Experimental Studies on Gasteropod Development. Arch. f. Entwicklungsmechanik. Bd. III, 1896.
 - 17) *E. G. Conclin*. The cleavage of the ovum in *Crepidula fornicata*. Zool. Anzeig. Bd. XV, 1892.
 - 18) *E. B. Wilson*. The cell—lineage of *Nereis*. Journ. of Morphol. Vol. VI, 1892.
 - 19) *R. Heymons*. Zur Entwicklungsgeschichte von *Umbrella mediterranea*. Z. f. wiss. Zool. Bd. LVI, 1893.
 - 20) *C. Tönniges*. Die Bildung des Mesoderms bei *Paludina vivipara*. Z. f. wiss. Zool. Bd. LXI, 1896.
 - 21) *E. Ray Lankester*. Observations on the development of the Pond-snail (*Limnaeus stagnalis*) Quart. Journ. of micr. sciences. Vol. XIV, 1874.
-

О жерновкѣ въ глоткѣ Карповыхъ рыбъ.

Валеріана Граціанова.

То, что я хочу изложить здѣсь, есть результатъ моихъ попытокъ пролить свѣтъ на морфологическое значеніе одного мало изслѣдованнаго образованія, находящагося въ глоткѣ Карповыхъ рыбъ. Мои изслѣдованія были предприняты по указанію моего многоуважаемаго учителя, профессора Н. Ю. Зографа и все время пользовались его заботливымъ вниманіемъ и содѣйствіемъ, за что я считаю своимъ долгомъ выразить ему мою глубокую благодарность.

Многіе авторы упоминали объ этомъ образованіи и давали ему самыя разнообразныя названія, какъ напримѣръ: *Kaupplatte*, *Zahnplatte*, *Kauscheibe*, *Karpfenstein*, *incudeal dental plate*, *lamina faringea*, *callosita faringea*, *masse pierreuse*, *Karpfenzunge*, *meule*, жерновокъ. Последняго названія, уже употребленнаго въ русской литературѣ Варпаховскимъ, я и буду держаться. Несомнѣнно есть и еще названія, которыя мнѣ остались неизвѣстными. Но несмотря на такое обиліе различныхъ названій, образованіе это осталось мало изслѣдованнымъ. При самыхъ тщательныхъ поискахъ литературы, касающейся этого предмета, я нашелъ только одну работу, судя по заглавію, специально посвященную этому предмету. Это — работа д-ра Молина *), появившаяся въ 1850 году. Но я склоненъ думать, что и эта работа сдѣлана мимоходомъ.

Д-ръ Молинъ, разбирая различныя названія, которыя давались этому образованію, приходитъ къ заключенію, что его нужно называть глоточною мозолью (*callosita faringea*). Почтенный авторъ указываетъ на роговой характеръ образованія, описываетъ гистологическое строеніе и внѣшнюю форму.

По его мнѣнію жерновокъ — кусокъ ороговьшаго эпителия, мозоль, т. е. нѣчто, развивающееся благодаря провизорнымъ силамъ каждаго единичнаго организма,

*) Molin. Sulla callosita faringea dei cyprini. Sitzungsberichte der Kaiserlichen Academie. Wien. 1850. Bn. 5.

а не есть органъ опредѣленнаго морфологическаго значенія, имѣющій свою, хотя можетъ быть и не длинную, исторію въ филогеніи. По многимъ соображеніямъ, которыя я изложу далѣе, я пришелъ къ другому, прямо противоположному воззрѣнію. Описывая строеніе жерновка, Молинъ утверждаетъ, что онъ состоитъ въ части, лежащей ближе къ свободной поверхности, изъ полигональных клѣтокъ, въ части же прилежащей къ его основанію изъ гомогенной бластемы, въ которой разсѣяны ядра. Какъ объяснить такое явленіе? А ргіогі можно сказать, что это наблюденіе невѣрно. Откуда могутъ появиться клѣтки въ верхнихъ слояхъ, подвергающихся перерожденію, если ихъ нѣтъ въ базальныхъ слояхъ той же ткани. И дѣйствительно, вездѣ на срѣзахъ я видѣлъ большія, ясно выраженные клѣтки, иногда гораздо яснѣе, чѣмъ въ болѣе высокихъ слояхъ жерновка.

Ошибку Молина въ этомъ отношеніи очень легко объяснить, если представить себѣ насколько мало была въ 1850 году развита микроскопическая техника, и насколько трудно было сдѣлать тонкій срѣзъ, тѣмъ болѣе что этотъ объектъ представляетъ значительныя трудности.

Кромѣ работы Молина жерновку посвящена глава, озаглавленная «die Kauplatte», въ извѣстной работѣ Гейнке *) о зубахъ низшихъ позвоночныхъ и таковая же въ диссертациі Гоппе о жевательномъ аппаратѣ Карповыхъ рыбъ **).

Гейнке описываетъ жерновокъ, повидимому, совершенно независимо отъ Молина. По всей вѣроятности онъ не былъ знакомъ обстоятельно съ работой послѣдняго. Поэтому онъ совершенно не касается воззрѣнія Молина и даетъ свое описаніе болѣе обстоятельное и болѣе точное; оно все таки грѣшитъ, гдѣ идетъ дѣло о гистологическомъ строеніи. Гейнке предполагаетъ, что ороговѣвшія наружныя клѣтки жерновка совершенно лишены ядеръ. Ядра здѣсь видны на всѣхъ моихъ препаратахъ; правда, если срѣзъ недостаточно тонокъ, то ядра видны не такъ ясно; зато на тонкихъ срѣзахъ онѣ превосходно видны вездѣ. О морфологическомъ значеніи онъ говоритъ немного и неопредѣленно. Жерновокъ, по его мнѣнію характерное для всего семейства карповыхъ превращеніе эпителія слизистой оболочки глотки въ твердую ороговѣвшую массу.

Что касается работы Гоппе, то она почти ничего не даетъ въ смыслѣ познанія этого органа. Онъ не обсуждаетъ воззрѣній Молина, будучи навѣрное такъ же мало знакомымъ съ его работой, какъ и Гейнке: иначе я не могу объяснить себѣ такого невниманія къ предшествовавшимъ авторомъ. Гоппе

*) Heincke. Ueber die Zähne der niederen Wirbelthiere. Zeitschr. f. wiss. Zool. 1873. Band 23.

**) Hoppe. Das Kauapparat der Cyprinoiden.

только въ самыхъ пустякахъ расходится съ Гейнке—въ общемъ же вполне примыкаетъ къ его воззрѣнiямъ.

Морфологическое значенiе органа выясняется его исторiей развитiя. Къ сожалѣнiю ни одинъ изъ упомянутыхъ изслѣдователей не касался развитiя этого органа. Гейнке хотя даже даетъ рисунокъ съ жерновка молодой стадii (Табл. 27, р. 2), но стадiя эта уже почти взрослая. Такимъ образомъ изъ области развитiя нѣтъ никакихъ данныхъ, которыя позволили бы авторамъ высказать мнѣнiе на счетъ этого образованiя. Я долженъ упомянуть еще статью Загемеля, посвященную черепу карповыхъ рыбъ *), въ которой я нашелъ коротенькiй очеркъ, посвященный жерновку и много рисунковъ соотвѣствующихъ частей черепа. Въ обширномъ трудѣ Оуэна **) я нашелъ рисунки жерновка *in situ* и только нѣсколько словъ, посвященныхъ ему, также, какъ и въ сравнительныхъ анатомiяхъ Кювье ***) и Станниуса.

Что касается моихъ изслѣдованiй, то я старался возможно полнѣе и всестороннѣе обслѣдовать этотъ органъ.

Прежде всего я обратилъ вниманiе на внѣшнюю форму жерновка, на положенiе его и на отношенiе его къ зубамъ. Авторы, описывавшiе жерновокъ, указывали на его форму, но отъ нихъ какъ будто ускользало ея разнообразiе. Гейнке указываетъ только на грушевидную форму его, Оуэнъ, напротивъ, прямо жерновку даетъ названiе: *triangular dental plate*. Тоже можно сказать о Молинѣ и Гонпе.

Форма жерновка дѣйствительно разнообразна. Мнѣ удалось наблюдать только очень ограниченное количество видовъ, но и здѣсь я уже нашелъ достаточно разнообразiя. Жерновокъ во многихъ случаяхъ имѣетъ въ продольномъ сѣченіи форму равнобедреннаго треугольника съ большимъ или меньшимъ отношенiемъ ребра къ основанiю. У карася (*Carassius vulgaris*), золотой рыбки (*Carassius auratus*), телескопа, пискаря (*Gobio fluviatilis*) это сѣченiе даетъ почти равностороннiй треугольникъ; у карпа (*Cyprinus carpio*)—равнобедренный съ большимъ основанiемъ, у лня (*Tinca vulgaris*) тоже, но съ большимъ ребромъ. У плотвы (*Leuciscus rutilus*) форма измѣняется на грушевидную, при чемъ уже совсѣмъ не имѣетъ ребра на свободной поверхности, какъ это имѣетъ мѣсто у первыхъ трехъ формъ.

У горчака — *Rhodeus amarus* — жерновокъ уже по формѣ сильно отличается отъ предыдущихъ видовъ. Это—овальная пластинка съ выгнутыми наружу краями и съ вогнутой внутрь серединой. Это—средняя форма въ ряду разсмотрѣ-

*) Sagemehl. Das Cranium der Cyprinoiden. Morph. Jahrbuch. XVII.

**) Owen. Odontography. London 1840—1845.

***) Замѣчательно, что Кювье называетъ его „un os pharyngien“, *Leçons de l'anatomie comparée*. Vol. 3.

рѣнныхъ мною представителей. Далѣе жерновокъ уже измѣняется въ другую сторону. У голавля уже форма немного укороченная, сзади расширенная и изогнутая въ видѣ сѣдла. Въ этомъ же родѣ измѣненіе продолжается дальше, и у леща жерновокъ представляетъ длинную пластинку неправильной формы, въ общемъ тоже напоминающую сѣдло.

Такимъ образомъ я раздѣляю всѣ видѣнные мною жерновки на двѣ категоріи, средину между которыми представляетъ *Rhodeus amagus*, и типичныя формы которыхъ я вижу для одной у карася, а для другой у леща: съ одной стороны болѣе или менѣе правильное тетраэдрическое тѣло, съ другой стороны неправильная, изогнутая въ разныхъ направленіяхъ пластинка.

Но этимъ не исчерпывается кажущееся мнѣ различіе между различными видами. Въ жерновкахъ, имѣющихъ только что описанную различную форму, есть также сильное различіе въ цвѣтѣ, большей или меньшей плотности и эластичности органа. Въ первой группѣ жерновокъ желтобураго цвѣта, тверды и не эластичны. У *Rhodeus amagus* онъ становится бѣлымъ, менѣе твердымъ и болѣе эластичнымъ, что еще болѣе выражено у голавля и у леща. У леща его можно сгибать, какъ какой-нибудь каучуковый компактный предметъ, и онъ сейчасъ же принимаетъ прежній видъ. Ничего подобнаго нельзя сдѣлать съ жерновкомъ карася, линя и т. п.

Кромѣ того у нѣкоторыхъ рыбъ, напримѣръ у линя (*Tinca vulgaris*) есть насѣчки на свободной поверхности жерновка. Насѣчекъ этихъ четыре, и онѣ образуютъ два параллельныхъ угла, направленныхъ въ одну сторону. Это не случайное явленіе, потому что она встрѣчается на всѣхъ, мною видѣнныхъ экземплярахъ линя, да кромѣ того я имѣю свидѣтельство Молина, что совершенно такія же насѣчки встрѣчаются у другого вида линя—*Tinca chrisitis*; можетъ быть, онѣ встрѣчаются и у другихъ.

Меня заинтересовали эти насѣчки; я сначала думалъ объяснить ихъ появленіе механически вслѣдствіе давленія зубовъ. Это объясненіе просто и естественно, оно и предложено Гейнке. Но, приглядѣвшись къ устройству зубовъ и къ способу ихъ движенія, я рѣшилъ, что нѣтъ основанія признавать зубы виновниками существованія этихъ насѣчекъ. Во первыхъ, зубы совершаютъ очень разнообразныя движенія при процессѣ жеванія, какъ выяснилъ еще Гейнке въ упомянутой работѣ, и какъ я самъ имѣлъ возможность наблюдать; во вторыхъ, зубы въ покойномъ состояніи не давятъ на жерновокъ, а только этимъ можно было бы объяснить такія насѣчки. Поэтому я рѣшаюсь высказать предположеніе, что насѣчки образованіе тоже имѣющее морфологическое значеніе: это зачатки бороздъ, которыя со временемъ могутъ имѣть значеніе для задержанія пережевываемой пищи, и которыя можетъ быть уже и при такомъ примитивномъ строеніи играютъ нѣкоторую роль въ жеваніи. Въ этомъ предположеніи меня утвердило еще больше знакомство съ жерновкомъ *Barbus*. Къ

сожалѣнію, экземпляры, которыми я пользовался, и которые я досталъ изъ склада нашего зоологическаго музея, пролежали въ спирту около десяти лѣтъ и вслѣдствіе этого стали не такъ свѣжи, какъ было бы желательно. Но несмотря на это, ясно было видно, что на жерновѣ выступаютъ шесть валиковъ и между ними борозды. Здѣсь это такъ характерно выражено, каждый валикъ такъ ясно выдѣляется, что было бы странно приписать такое явленіе случайному факту давленія зубовъ. И, напротивъ, вполне естественно здѣсь является предположить, что жерновокъ еще болѣе приспособился къ своей жевательной функціи. То же самое, мнѣ кажется, въ зачаточномъ состояніи имѣетъ мѣсто и у *Tinca*.

Я также обратилъ вниманіе на ту кость, на которой сидитъ жерновокъ, и которая тщательно описана въ работѣ Зегемеля. Она является отросткомъ *ossis basioccipitalis*, имѣющимъ видъ двухъ параллельныхъ пластинокъ, покрытыхъ крышечкой, подъ которой проходитъ *arteria subvertebralis*. Крышечка—зубчатого строенія и является то въ видѣ дамскаго сѣдла, какъ у *Rhodeus amarus*, то въ видѣ лотка, какъ у *Abramis brama*, или въ видѣ обыкновенной ложки, какъ у *Tinca vulgaris*. Я не могу не обратить вниманіе на мощность этого отростка и этой крышечки. Этотъ отростокъ является чуть ли не самой массивной костью всего черепа, что указываетъ на прошлый рядъ поколѣній, гдѣ жерновокъ развивался рука объ руку съ этимъ отросткомъ. Изъ вышесказаннаго слѣдуетъ, что жерновокъ самостоятельное морфологическое образованіе, что лишаетъ значенія предположеніе Молина, что онъ есть только мозоль. Далѣе я приведу еще нѣкоторые соображенія, говоряція въ томъ же смыслѣ.

Прежде чѣмъ перейти къ описанію микроскопическаго строенія жерновка, я долженъ указать, что жерновокъ обыкновенно состоитъ изъ двухъ слоевъ: одного твердаго, болѣе желтаго и другого болѣе мягкаго и бѣлаго. Первый слой лежитъ наружу и составляетъ, такъ сказать, функціональную часть жерновка, второй прилегаетъ къ соединительной ткани, лежащей подъ эпителиемъ, и составляетъ его базальную часть.

Какъ это указалъ еще Гейнке, жерновокъ есть производное эпителия слизистой оболочки глотки. Кромѣ эпителия въ его образованіи не принимала участія ни одна клѣтка какой-либо иной ткани.

Изучая строеніе жерновка на срѣзахъ, можно видѣть, какъ постепенно клѣтки слизистой оболочки переходятъ въ характерныя клѣтки жерновка (рис. 1). Эти клѣтки довольно крупныя полигональныя, рѣзко очерченныя, отдѣленныя между собой просвѣчивающими пространствами. Это типичныя клѣтки эпидермы. Онѣ всѣ имѣютъ ядра. Ядра эти очень интересны. Являясь неизмѣнными для соответствующихъ мѣстъ жерновка различныхъ видовъ, онѣ очень сильно мѣняютъ свой внѣшній видъ для различныхъ мѣстъ одного и того же жерновка. Въ базальныхъ клѣткахъ онѣ очень велики, занимаютъ почти всю клѣтку, по

обладаютъ сравнительно небольшимъ количествомъ хроматина, который занимаетъ небольшой сегментъ шаровиднаго или овоиднаго ядра, или даже тонкой

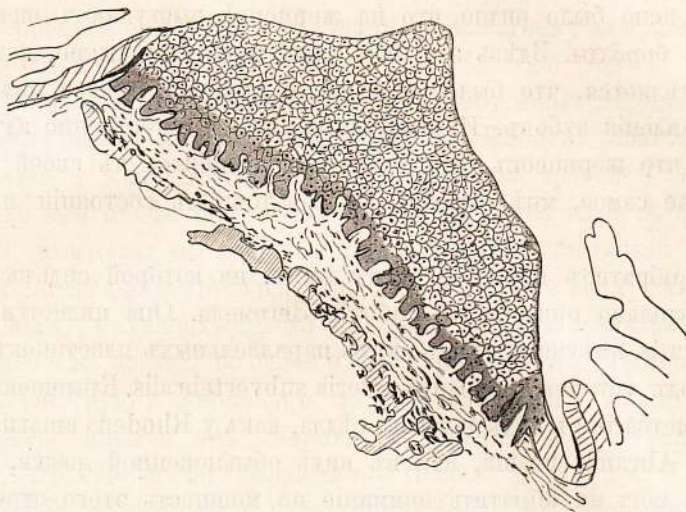


Рис. 1.

пленкой лежитъ на периферіи его (рис. 2). Все остальное вещество ядра—ахроматинное—очень слабо красится. Такими представляются ядра въ базальныхъ клѣткахъ жерновка всѣхъ видовъ, разрѣзы черезъ которые мнѣ пришлось сдѣлать. Слѣдуетъ замѣтить, что въ этихъ клѣткахъ хроматинное вещество красится очень интенсивно. Поднимаясь выше, мы видимъ, что ядра уменьшаются, вмѣстѣ съ тѣмъ количество хроматина въ нихъ дѣлается относительно больше. Хроматинъ разбросанъ по всему ядру; количество ахроматиннаго вещества становится меньше. Идя далѣе къ свободной поверхности жерновка, мы видимъ, что ахроматинное вещество исчезло совсѣмъ, и ядра цѣликомъ состоятъ изъ хроматина, который здѣсь красится менѣе интенсивно, но все-таки достаточно ярко. Поэтому мнѣ представляется страннымъ, какимъ образомъ Гейнке не замѣчаетъ ихъ присутствія, между тѣмъ, какъ мнѣ кажется, фактъ ихъ присутствія здѣсь имѣетъ нѣкоторое значеніе. Именно это указываетъ, что метаморфозъ ядра, претерпѣваемый при превращеніи эпидермы въ роговую ткань, не доходитъ до своего логическаго конца. Здѣсь происходитъ процессъ перерожденія, въ результатѣ котораго получается все-таки живая ткань. Это тѣмъ болѣе интересно, что во всѣхъ другихъ роговыхъ образованіяхъ процессъ ороговѣнія идетъ гораздо далѣе, такъ что наружный слой ихъ, такъ называемый *stratum corneum* не только не сохраняетъ никакихъ слѣдовъ ядра, но даже не обнаруживаетъ клѣточныхъ границъ, которыя только иногда выясняются послѣ кипяченія въ ѣдкомъ кали.

Но не только въ ядрахъ наблюдается различіе, очень различна и протоплазма въ отношеніи къ окраскѣ. Красясь чрезвычайно интенсивно вездѣ въ жерновкѣ молодыхъ экземпляровъ, она такъ же интенсивно красится въ базальныхъ клѣткахъ у взрослыхъ; но чѣмъ выше мы поднимаемся, тѣмъ она красится менѣе, и наконецъ мы доходимъ до слоя клѣтокъ, въ которыхъ красится только ядро. Изъ этого явствуетъ, что чѣмъ болѣе ороговлѣла клѣтка, тѣмъ менѣе способна къ окраскѣ ея протоплазма, и тѣмъ менѣе ядро ея содержитъ хроматинныхъ веществъ.

Если сдѣлать разрѣзъ черезъ жерновокъ въ его базальной части параллельно нижней поверхности, то можно видѣть, что на немъ повсюду разбросаны небольшія круглыя отверстія. Здѣсь входитъ въ жерновокъ громадное количество сосочковъ соединительной ткани, и въ мѣстѣ, гдѣ проходитъ такой сосочекъ, на разрѣзѣ появляется круглое отверстіе. Сосочки эти различны по длинѣ и толщинѣ. Иногда они достигаютъ трети жерновка въ вышину, иногда приблизительно $\frac{1}{10}$; иногда на разрѣзѣ ихъ 10—25 (рис. 1), иногда же 2—3, какъ это имѣетъ мѣсто на срѣзахъ жерновка маленькаго лещика. Такіе сосочки были описаны Молиномъ, Гейнке и Гоппе — всѣ эти авторы, какъ мнѣ кажется, наблюдали немного случаевъ этихъ сосочковъ, и недостаточно обращаютъ вниманія на нихъ: по крайней мѣрѣ они не задаются вопросомъ о ихъ значеніи. Задавшись этимъ вопросомъ, я сначала обратилъ вниманіе на то, что жерновокъ подвергается очень сильному давленію, какъ со стороны постоянно двигающихся то туда, то сюда зубовъ, такъ и со стороны проходящей мимо пищи. Для того, чтобы не быть сдвинутымъ, жерновокъ долженъ быть очень прочно укрѣпленъ на мѣстѣ. Такъ дѣло и обстоитъ. Благодаря указаннымъ соединительно-тканымъ сосочкамъ, жерновокъ такъ прочно сидитъ на плотномъ отросткѣ (*processus pharyngealis*) основно-затылочной кости, что въ свѣжемъ видѣ его невозможно снять безъ поврежденія. Если же подѣйствовать на него какою-нибудь кислотой, алкоголемъ или просто оставить на нѣсколько времени на воздухѣ или въ водѣ, чтобы дать немного разложиться соединительной ткани, тогда онъ снимается такъ же легко, какъ наперстокъ съ пальца. На основаніи всего этого я заключилъ, что значеніе этихъ соединительно-тканыхъ сосочковъ — механическое. Но потомъ, присматриваясь къ нѣкоторымъ изъ своихъ препаратовъ, на которыхъ особенно удачно покрасился жерновокъ, я замѣтилъ постоянное соотвѣтствіе между присутствіемъ сосочковъ и сильно окрасившеюся плазмой, между отсутствіемъ сосочковъ и совсѣмъ неокрасившеюся плазмой. Едва ли можно предполагать, что тутъ только простое совпаденіе двухъ независящихъ другъ отъ друга явленій. Напротивъ, я предполагаю, что сосочки играютъ здѣсь извѣстную роль: именно, мнѣ кажется, они обуславливаютъ жизненность клѣтокъ, и пока плазма находится подъ ихъ вліяніемъ, она сохраняетъ свои общія основныя свойства, но какъ

только плазма удалась отъ питающихъ сосочковъ на значительныя разстоянія, такъ начинаетъ претерпѣвать перерожденіе. Она перерождается въ другое, болѣе инертное состояніе, потому что она не можетъ долго оставаться неизмѣнною безъ вліянія этихъ соединительно-тканныхъ сосочковъ. Какое болѣе точное фізіологическое значеніе ихъ, играютъ ли они роль питающую, передающую пищу, или же дѣйствуютъ какъ - нибудь инымъ образомъ, я не могу судить, имѣя для этого слишкомъ мало данныхъ.

Такимъ фізіологическимъ значеніемъ, какъ мнѣ кажется и объясняется то явленіе, что жерновокъ состоитъ изъ двухъ слоевъ, различимыхъ даже простымъ глазомъ. Во всемъ жерновкѣ кѣтки по формѣ почти совершенно одинаковы, но характеръ плазмы въ двухъ слояхъ радикально различный. Что же касается ядеръ, то относительно ихъ такого строгаго различія на два слоя нельзя провести: именно въ ядрахъ наблюдается болѣе постепенности переходовъ. Въ общемъ можно сказать относительно различія этихъ двухъ слоевъ приблизительно слѣдующее: базальный, болѣе свѣтлый и мягкій слой состоитъ изъ эпидермическихъ кѣтокъ, имѣющихъ нормальную протоплазму и ядра, состоящіе изъ хроматинныхъ и ахроматинныхъ веществъ; наружный, буро-желтый и твердый слой состоитъ изъ такихъ же кѣтокъ, имѣющихъ плазму, перерождающуюся и частію переродившуюся въ роговое вещество, т. е. въ кератинъ, и ядра лишенные ахроматинныхъ веществъ.

При изученіи гистологическаго строенія жерновка я натолкнулся на одно любопытное явленіе. На срѣзахъ, сдѣланныхъ черезъ одного телескопа, мнѣ удалось видѣть какъ разъ на границѣ соединительной ткани и эпидермы, на вершинѣ нѣкоторыхъ соединительно-тканыхъ сосочковъ органы, ничѣмъ не отличающіеся отъ чувствующихъ луковичекъ вкусовыхъ и вообще осязатель-

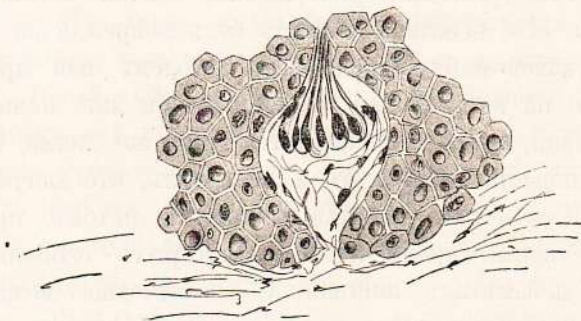


Рис. 2.

ныхъ нервовъ (рис. 2). Эти образованія, будучи немного различной величины и нѣсколько различной формы, вмѣстѣ съ тѣмъ чрезвычайно характерно выражены. Каждая такая луковичка состоитъ изъ нѣсколькихъ кѣтокъ съ очень крупными, сравнительно, ядрами. Кѣтки имѣютъ продолговатую, къ низу рас-

пириющуюся форму; къверху каждая клѣтка продолжается въ тонкое и длинное волоконце, которое, входя въ жерновокъ, теряется въ ткани послѣдняго и становится неразличимымъ. Къ сожалѣнію, когда я дѣлалъ препаратъ, я совершенно не имѣлъ въ виду нервныя окончанія: ни фиксировка, ни толщина срѣзовъ, ни окраска этого препарата не были предназначены для такихъ тонкостей, и поэтому я не могу сказать больше того, что сказалъ сейчасъ.

Однако фактъ несомнѣненъ: на границѣ жерновка и соединительной ткани находятся органы какого-то чувства. Является вопросъ, функционировать ли какъ-нибудь эти органы. Этотъ вопросъ мнѣ кажется вполне естественнымъ, потому что трудно себѣ представить, чтобы раздраженіе проводилось черезъ такую массу клѣтокъ, изъ которыхъ большая половина является повидимому безжизненными, почти мертвыми. И какую функцію можетъ исполнять такой органъ чувства? Я на основаніи сейчасъ сказаннаго не могу думать, чтобы это былъ функционирующій вкусовой органъ. Можетъ быть можно предположить, что этотъ органъ имѣетъ другую функцію. Въ такомъ случаѣ не можетъ ли онъ функционировать, какъ особый органъ осязанія, въ качествѣ показателя давленія со стороны проходящей въ глоткѣ пищи. Такая функція, можетъ быть единственная, какую можно приписать этому органу. Но противъ такого разрѣшенія вопроса я имѣю слѣдующія возраженія. Именно, было бы слишкомъ искусственно предполагать здѣсь такую странную и неожиданную функцію: для этого надо было бы признать эти луковички такимъ своеобразнымъ органомъ, какого больше не встрѣчается нигдѣ. Такое предположеніе было бы слишкомъ смѣло и произвольно. Но самымъ вѣскимъ возраженіемъ является то, что это явленіе встрѣчается только на препаратѣ, сдѣланномъ мною изъ срѣзовъ одного телескопа. На остальныхъ серіяхъ срѣзовъ, сдѣланныхъ изъ другихъ карповыхъ рыбъ, изъ формъ близкихъ къ телескопу, какъ напимѣръ карася, золотой рыбки и даже изъ другихъ телескоповъ я не видѣлъ этихъ странныхъ луковичекъ. Также ничего подобнаго не видали всѣ предыдущіе изслѣдователи, которые дѣлали разрѣзы черезъ жерновокъ различныхъ карповыхъ рыбъ, именно Молинъ, Гейнке и Гоппе. Это явно указываетъ на то, что органъ не имѣетъ никакого физиологическаго, т. е. функциональнаго значенія. Стало бытъ на вопросъ, чѣмъ является этотъ органъ, и какъ объяснить его появленіе здѣсь, надо искать иного объясненія.

Вообще говоря, не функционирующій органъ можетъ являться (если онъ не рудиментарный) только какъ атавистическое явленіе. Это явленіе переживания, конечно, еще болѣе характерно, когда оно встрѣчается не у всѣхъ экземпляровъ даннаго вида, а только у нѣкоторыхъ. Такой случай мы имѣемъ и здѣсь. Эпителий слизистой оболочки глотки вообще заключаетъ органы чувствъ, чрезвычайно похожіе, можно сказать, идентичныя съ тѣми луковичками, которыя имѣютъ мѣсто въ жерновкѣ мною описаннаго телескопа. И вотъ случайно,

если можно такъ выразиться, «по старой памяти», эти органы образуются на томъ мѣстѣ, гдѣ эпителий уже пересталъ быть таковымъ, гдѣ онъ превратился въ новое образованіе, совершенно лишаящее эти органы ихъ функціональнаго значенія. То обстоятельство, что они не дегенерировали совершенно, такъ сказать, не успѣли еще совсѣмъ изгладиться изъ памяти вида, указываетъ, насколько, сравнительно, недавно въ филогенетическомъ отношеніи это перерожденіе эпителия въ жерновокъ.

Перехода теперь къ разсмотрѣнію жерновка съ точки зрѣнія его исторіи развитія и припомнивъ, что въ началѣ моего сообщенія я раздѣлялъ всѣ видѣнные мною жерновки по внѣшней формѣ и по отношенію къ цвѣту и твердости на двѣ группы, я задаюсь вопросомъ, оправдывается ли предположенное мною дѣленіе на двѣ группы въ исторіи развитія жерновка. Къ сожалѣнію я не могъ такъ полно изслѣдовать этого вопроса, какъ мнѣ хотѣлось бы. Я началъ работу въ сентябрѣ, когда очень трудно найти достаточно молодой рыбы. Къ моему великому удовольствію я могъ воспользоваться тѣми рыбешками леща, которыя я собиралъ и законсервировалъ нынѣшнимъ лѣтомъ на Глубокомъ озерѣ, имѣя въ виду другую эмбриологическую работу, а также мальками той же рыбы, законсервированными моими товарищами. Другимъ матеріаломъ служили мнѣ караси, какіе обыкновенно бываютъ у насъ въ сентябрѣ, 2—2½ ст. въ длину. Это—весь скудный матеріалъ, которымъ я пользовался—и этимъ объясняется неполнота моихъ свѣдѣній на этотъ счетъ. Но, несмотря на это, упомянутое мною различіе между жерновками двухъ группъ, котораго я не могъ наблюдать въ гистологическомъ отношеніи, удалось наблюдать въ отношеніи исторіи развитія жерновка. Именно у двухъ, мною изслѣдованныхъ въ этомъ отношеніи рыбъ закладка жерновка происходитъ слѣдующимъ образомъ.

У леща на самыхъ раннихъ стадіяхъ видно на мѣстѣ жерновка скопленіе эпидермическихъ клѣтокъ съ входящими въ нихъ очень немногочисленными сосочками соединительной ткани. Въ самомъ раннемъ моментѣ, который я могъ наблюдать, жерновокъ, не имѣя строго опредѣленной формы, не имѣетъ и такой дифференцировки своихъ клѣтокъ и ядеръ, какая наблюдается позднѣе. Однообразныя и характерныя эпидермическія клѣтки прекрасно различаются отъ окружающихъ клѣтокъ слизистаго эпителия и соединительной ткани, какъ обиліемъ своей протоплазмы, такъ и яркостью окраски. Особенно интенсивно на молодыхъ стадіяхъ красятся клѣтки, лежащія на свободной поверхности жерновка, направленной въ полость глотки, какъ разъ противоположно тому, что наблюдается на взрослыхъ экземплярахъ, гдѣ крайнія клѣтки превращаются въ роговое вещество и не красятся совсѣмъ. Какъ объяснить себѣ этотъ фактъ, я не знаю. Чѣмъ дальше идетъ развитіе органа, тѣмъ больше замѣчается дифференцировка клѣтокъ и особенно ядеръ, которая приближаетъ его мало-помалу къ виду, описанному у взрослыхъ индивидуумовъ. Разматривая различ-

ныя серіи срѣзовъ жерновка, я, какъ мнѣ кажется, замѣтилъ тотъ путь, по которому онъ здѣсь образуется. На поперечномъ разрѣзѣ того мѣста глотки, которое слѣдуетъ тотчасъ за жерновкомъ, я могъ видѣть, что она представляетъ изъ себя шестилучевую звѣзду, изображенную на схемѣ *A* рис. 3., внут-

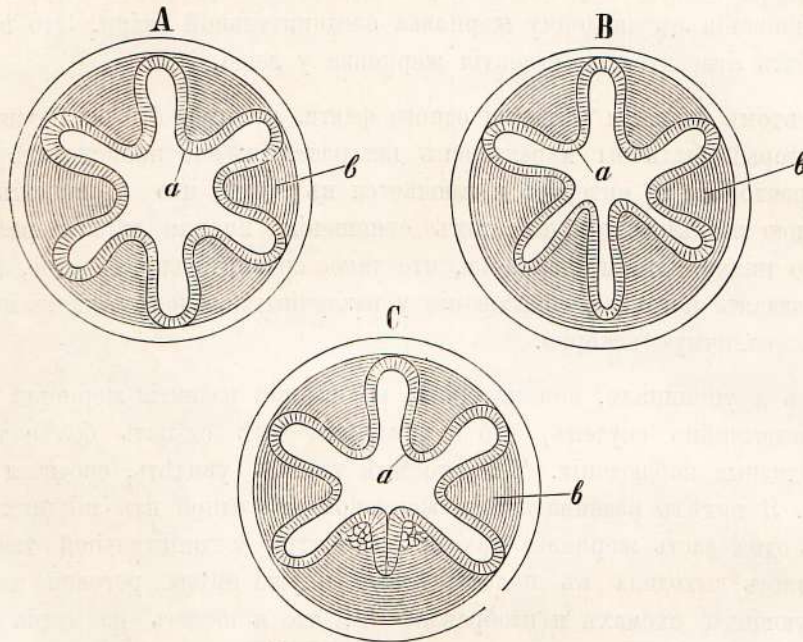


Рис. 3.

ренній слой (*a*) которой состоитъ изъ слизистаго эпителія, а лежащій подъ нимъ (*b*) изъ соединительной ткани (*stratum mucosum*). Эта звѣзда образована продольными складками слизистой оболочки. Подъ двумя изъ такихъ складокъ, какъ можно видѣть на дальнѣйшихъ срѣзахъ той же серіи, начинается увеличиваться количество соединительной ткани. На схемѣ *B* того же рисунка мы видимъ на одной стѣнкѣ глотки такое увеличеніе, которое ведетъ за собою болѣе сильное разрастаніе и выпячиваніе обѣихъ складокъ эпителія, между тѣмъ какъ величина полости, находящейся между этими складками, по мѣрѣ ихъ разрастанія, уменьшается; наконецъ такое разрастаніе приводитъ къ тому, что обѣ складки сходятся между собой, пространство между ними заполняется, и въ результатѣ, какъ это можно видѣть далѣе на схемѣ *C* рис. 3-го, получается комплексъ эпителиальныхъ клѣтокъ, которыя, усиленно размножаясь, превращаются въ эпидермическія клѣтки; такимъ образомъ изъ слизистаго эпи-

теля возникает здѣсь эпидерма, впоследствии отчасти превращающаяся въ роговую ткань, дающую жерновокъ.

Таковъ, какъ мнѣ кажется, путь, по которому идетъ развитіе жерновка. Что же касается вышеописанныхъ соединительнотканныхъ сосочковъ, то ихъ возникновеніе по всей вѣроятности происходитъ по мѣрѣ роста жерновка вслѣдствіе впячивания въ эпидерму жерновка соединительной ткани. Это все, что я могу сказать относительно развитія жерновка у леща.

Въ этомъ развитіи нѣтъ ни одного факта, который бы остановилъ вниманіе, который былъ бы характеренъ для развитія: оно происходитъ чрезвычайно просто, и его интересъ заключается въ томъ, что жерновокъ другой рыбы, мною изслѣдованной въ этомъ отношеніи, именно карася развивается нѣсколько иначе. Это показываетъ, что такое сравнительно простое, и какъ я выше показалъ, недавнее образованіе у различныхъ видовъ можетъ имѣть уже нѣсколько отличную исторію.

Какъ я упоминалъ, мой матеріалъ по исторіи развитія жерновка у карася былъ чрезвычайно скуденъ, что и помѣшало мнѣ сдѣлать болѣе точныя и болѣе солидныя наблюденія. То, что мнѣ удалось увидѣть, сводится къ слѣдующему. Я видѣлъ развивающійся жерновокъ на одной изъ позднихъ стадій, при чемъ одна часть жерновка находилась внутри соединительной ткани, другая же часть выходила въ полость глотки и уже имѣла роговой характеръ. На слѣдующихъ схемахъ я изображаю то, что я видѣлъ на серіи срѣзовъ черезъ жерновокъ развивающагося карася. На нѣсколькихъ срѣзахъ жерновокъ находится совершенно внутри соединительной ткани подэпителиальнаго слоя (Сх. а рис. 4). На этихъ срѣзахъ жерновокъ состоитъ изъ такихъ же эпидермическихъ клѣтокъ, характерно-выраженныхъ, въ массу которыхъ входятъ уже многочисленные сосочки соединительной ткани, располагаясь параллельно другъ другу по изогнутой линіи, какъ видно на схемахъ *a, b, c* рис. 4-го, параллельной внѣшней, т. е. свободной поверхности жерновка. Клѣтки эпидермы по краямъ постепенно переходятъ въ клѣтки эпителия, лежащаго здѣсь надъ жерновкомъ и отдѣленнаго отъ него небольшимъ пространствомъ, какъ это видно на схемѣ *a*. Но здѣсь этотъ слой эпителия не соединенъ съ тѣмъ, который выстилаетъ полость глотки. На дальнѣйшихъ срѣзахъ выясняется, что такое соединеніе имѣетъ мѣсто; здѣсь видно, что эпителий, составляющій продолженіе эпидермы жерновка, есть продолженіе того слоя эпителия, который выстилаетъ глотку (схемы *b* и *c*). На дальнѣйшихъ срѣзахъ маленькое пространство, окружающее жерновокъ съ его внѣшней стороны сначала узкимъ перешейкомъ, соединяется съ пространствомъ полости глотки, потомъ этотъ перешеекъ становится шире,

наконецъ уже совсѣмъ теряетъ видъ перешейка, и жерновокъ принимаетъ такой видъ, какъ у взрослой рыбы. На схемѣ *д* видно, что онъ лежитъ уже на стѣнкѣ самой глоточной полости. Стараясь объяснить себѣ способъ происхожденія этого органа въ данномъ случаѣ, я не могъ себѣ иначе объяснить это явленіе, какъ предположивъ, что эпителий слизистой оболочки глотки въ

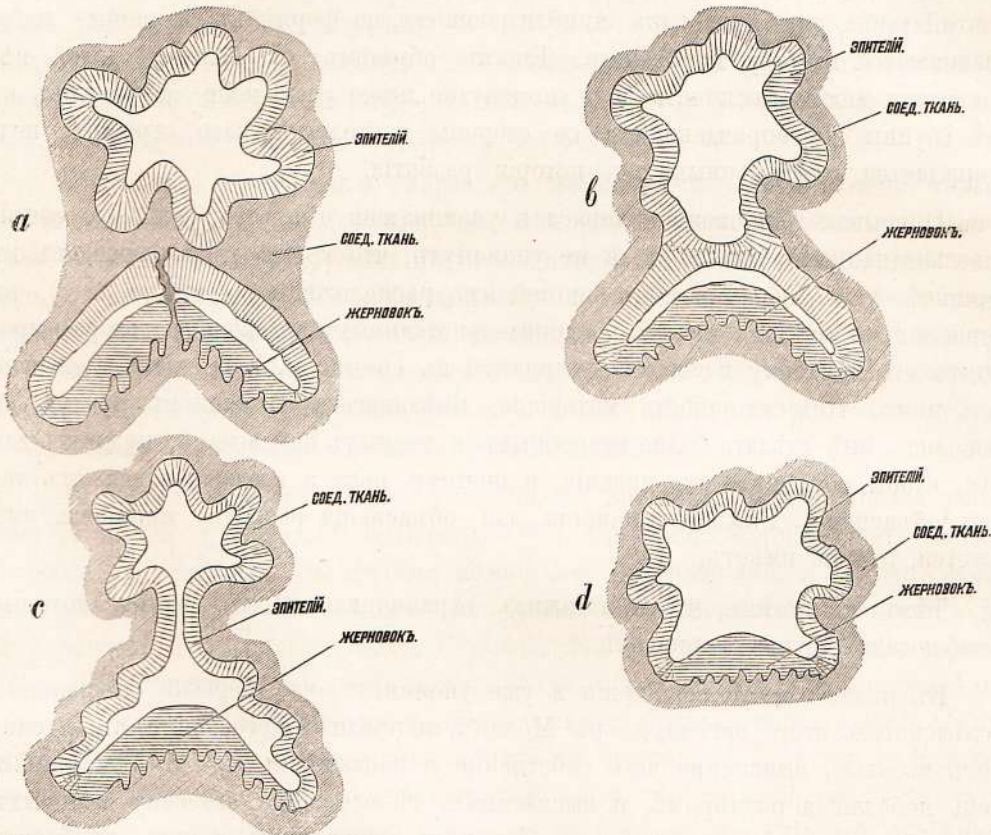


Рис. 4.

одномъ ограниченномъ пространствѣ впячивается внутрь ткани; затѣмъ на днѣ этого впячиванія образуется накопленіе клѣтокъ и превращеніе ихъ въ эпидерму; далѣе эпидерма растетъ, увеличивая впятившуюся полость, и, наконецъ образовавшійся жерновокъ, подобно зубу, прорѣзается наружу, начиная съ передняго конца и, по мѣрѣ прорѣзанія наружу, пріобрѣтаетъ роговой характеръ.

Таковъ путь, который проходитъ въ своемъ развитіи жерновокъ караса. Онъ отличается отъ предыдущаго тѣмъ, что жерновокъ здѣсь развивается внутри ткани и только потомъ проходитъ наружу, тогда какъ въ первомъ случаѣ жер-

новокъ съ самага начала развивается на стѣнкѣ полости глотки. Хотя кромѣ фактовъ изъ развитія караса и леща у меня нѣтъ другихъ, которые бы позволяли заключать безусловно о развитіи прочихъ видовъ, однако мнѣ кажется, что разъ такое различіе наблюдается у двухъ видовъ, оно должно существовать и у другихъ видовъ; по всей вѣроятности, жерновки, приближающіеся по формѣ къ жерновку караса, имѣютъ и развитіе, подобное описанному у этой рыбы, такъ же какъ приближающіеся по формѣ къ жерновку леща, развиваются какъ у послѣдняго. Такимъ образомъ съ большой долей вѣроятности можно заключить, что упомянутое мною раздѣленіе жерновковъ на двѣ группы, не оправдавшееся со стороны гистологическаго строенія, подтверждается этими данными изъ исторіи развитія.

Описывая жерновокъ у караса и упомянувши объ устройствѣ его соединительнотканнхъ сосочковъ, я не упомянулъ, что кромѣ этихъ сосочковъ въ вершинѣ угла, образованнаго линіей ихъ расположенія (схемы *a, b, c*), въ жерновокъ проходитъ пучокъ соединительнотканнхъ волоконцевъ, которые проходятъ его эпидерму насквозь и теряются въ соединительной ткани, лежащей надъ нимъ. Недостаточность матеріала, имѣющагося у меня въ рукахъ, не позволила мнѣ сдѣлать болѣе подробныхъ и точныхъ наблюденій, нужныхъ для того, чтобы объяснить это явленіе, и поэтому пока я воздерживаюсь отъ такихъ объясненій. Важнаго значенія для объясненія развитія жерновка, мнѣ кажется, это не имѣетъ.

Тѣмъ немногимъ, что я изложилъ, ограничиваются тѣ факты, которые я наблюдалъ, изучая жерновокъ.

Въ началѣ моего сообщенія я уже упоминалъ, что первый специальный изслѣдователь этого органа, д—ръ Молинъ, не признаетъ его за органъ, а считаетъ мозолью, выясненію чего собственно и посвящена вся статья Молина, очень небольшая размѣромъ, и высказывалъ тѣ основанія, въ силу которыхъ я не согласенъ съ этимъ мнѣніемъ. Къ тѣмъ основаніямъ я могу прибавить еще нѣкоторыя, имѣющія отношеніе къ развитію жерновка. Именно, жерновокъ развивается тогда, когда зубы только начинаютъ закладываться внутри ткани, далеко отъ поверхности, вслѣдствіе чего не могутъ давить на эпителиальную ткань, изъ которой развивается органъ, а считая его мозолью, надо было бы объяснить ея появленіе здѣсь именно такимъ образомъ, какъ явленіе патологическое. Кромѣ того, жерновокъ, какъ органъ, уже имѣетъ свою исторію развитія, болѣе или менѣе сложную, чего, конечно, нельзя сказать о мозоли, именно потому, что ея развитіе будетъ отнесено къ патологій, а не къ эмбриологій. Такимъ образомъ, прибавивъ еще эти основанія, я тѣмъ съ большей силой отрицаю это мнѣніе д—ра Молина и подтверждаю то, что гово-

рить выше: жерновокъ есть органъ самостоятельнаго морфологическаго значенія. Въ этомъ случаѣ рождается вопросъ, что же за органъ жерновокъ; существуетъ что-нибудь ему подобное въ животномъ царствѣ, или это совершенно органъ *sui generis*.

Общій характеръ образованія опредѣлить было очень не трудно, а *prigori* слѣдовало предположить, что это образованіе рогового характера, и никакимъ инымъ быть не можетъ; впрочемъ, я для большей точности прибѣгалъ къ анализу посредствомъ пищеваренія въ желудочномъ сокѣ (трипсинѣ) при 40° С приблизительно въ теченіе нѣсколькихъ часовъ, при чемъ перевариваніе этой ткани окончательно подтвердило мое заключеніе.

Опредѣлить болѣе близко характеръ жерновка, т. е. отвѣтить на только что поставленный вопросъ, можно, конечно, только ознакомившись съ различными родами роговыхъ образованій, находящихся въ области слизистаго эпителия, т. е. роговыхъ зубовъ, къ каковымъ подходитъ жерновокъ и по своей функціи. Изъ обширной литературы, касающейся роговыхъ образованій вообще, къ сожалѣнію мнѣ пришлось извлечь очень мало для рѣшенія этого вопроса. Именно, единственно возможные аналогіи можно видѣть въ роговыхъ зубахъ *Cyclostomata* и роговыхъ бляшкахъ *Ornithorhynchus*.

Въ качествѣ литературныхъ источниковъ при этомъ я пользовался работами Пультона *), Бирда **) и Берендса ***). Сравнивая жерновокъ въ морфологическомъ отношеніи съ другими подобными образованіями, я долженъ замѣтить, что его устройство сравнительно проще, въ особенности если имѣть въ виду роговые зубы круглоротыхъ. Строеніе ихъ зубовъ настолько сложно, что Бирдъ ихъ сближаетъ съ настоящими зубами позвоночныхъ и на этомъ, какъ извѣстно, строитъ теорію регрессивнаго развитія круглоротыхъ. Берендсъ насчитываетъ 5 слоевъ различныхъ клѣтокъ въ подобномъ зубѣ, не считая самаго верхняго гомогеннаго слоя *stratum corneum*, въ которомъ клѣточные стѣнки различимы только послѣ кипяченія въ ѣдкомъ кали. Ничего подобного нельзя отмѣтить въ строеніи жерновка, и такимъ образомъ сходство его съ зубами круглоротыхъ заключается въ одинаковой функціи того и другихъ и въ томъ, что и тотъ и другіе—роговые образованія, происходящія изъ слизистаго эпителия. Что же касается роговыхъ бляшекъ *Monotremata*, онѣ тоже болѣе сложнаго характера, но у нихъ больше сходства съ жерновкомъ. Каж-

*) Poulton. The true theeth and horny plates of *Ornithorhynchus*. Quart. journ. of microscopical science, 1888.

**) Beard. The theeth of mixinoïd fishes. Anatomischer Anzeiger. III, 1888.

***) Behrends. Die Hornzähne.

дую бляшку пронизывают до известной высоты такіе же соединительнотканые сосочки, какъ въ случаѣ жерновка, которые, какъ мнѣ кажется, даже играютъ такую же роль, какъ мною было указано для жерновка, именно прикрѣпляя ее къ выстилающей полости рта ткани и поддерживая ея жизненность. Тамъ я дѣлалъ это заключеніе по окраскѣ, постоянно мѣняющейся на уровнѣ этихъ сосочковъ, здѣсь, я думаю, можно бы заключить по аналогіи. Пультона, работой котораго я руководствовался въ данномъ случаѣ, не говоритъ ничего, какъ красятся срѣзы этихъ роговыхъ бляшекъ, но на одномъ изъ его рисунковъ мнѣ представляется нѣчто подобное; именно, на этомъ рисункѣ я вижу, что срѣзъ состоитъ изъ двухъ слоевъ, одного темнаго и одного свѣтлаго, что напоминаетъ подобный фактъ у жерновка; впрочемъ рисунокъ Пультона такъ неясенъ, что трудно вывести опредѣленное заключеніе (Tab. IV рис. 4 и 11).

Въ то же время здѣсь имѣются особенности строенія несвойственныя жерновку. Это именно колонки клѣтокъ, очень характерныя и встрѣчающіяся, повидимому, надъ всѣми упомянутыми сосочками. Къ сожалѣнію, у Пультона нѣтъ достаточно подробнаго описанія гистологическаго строенія этихъ бляшекъ, чтобы я могъ болѣе далеко и болѣе тщательно провести мою параллель.

На основаніи тѣхъ данныхъ, которыя я сейчасъ привелъ, мнѣ кажется, можно высказать слѣдующія соображенія насчетъ морфологическаго значенія жерновка. Я думаю, что морфологически это не есть роговой зубъ, а нѣкоторое образованіе *sui generis*, болѣе подходящее къ роговымъ бляшкамъ *Ornithorhynchus*. Роговой зубъ—образованіе типично выраженное и уже сложно дифференцированное, чего нѣтъ совершенно у жерновка. Кромѣ того, хотя съ одной стороны жерновокъ нѣсколько и напоминаетъ зубъ своей твердостью и даже формой, какъ у карася, линя и др., за то съ другой стороны у леща, голавля и др. ни форма, ни консистенція не имѣетъ ничего общаго съ тѣмъ, что мы могли бы назвать зубомъ. Напротивъ, здѣсь онъ представляетъ изъ себя тонкую, эластическую пластинку, то, что удачно будетъ названо бляшкой.

Исторія развитія роговыхъ зубовъ *Cyclostomata* и бляшекъ *Ornithorhynchus* мнѣ осталась неизвѣстной, поэтому здѣсь я ничего не могу сказать о сходствѣ и несходствѣ развитія этихъ образованій съ развитіемъ жерновка. Но въ тѣхъ чертахъ характера исторіи развитія жерновка, которыя мнѣ удалось уловить, можно видѣть намекъ на сходство съ исторіей развитія настоящаго зуба позвоночныхъ. Именно, впячиваніе эпителія внутрь окружающей ткани, развитіе внутри и потомъ прорѣзываніе наружу напоминаютъ развитіе зуба. Я говорю—намекъ, потому что сходство это только виѣшнее и грубое, и на основаніи его трудно рѣшиться вывести какія-либо заключенія.

Такимъ образомъ для описанныхъ мною явленій изъ исторіи развитія жерновка у карася надо искать другого объясненія, не вытекающаго изъ

кажущейся аналогій съ настоящими зубами, тѣмъ болѣе, что въ другомъ случаѣ это развитіе протекаетъ совершенно просто.

Заканчивая свою работу, я долженъ сознаться, что она является во многихъ отношеніяхъ весьма несовершенной. Ни количество видовъ, изслѣдованное мною, ни количество экземпляровъ, ни полноту стадій развитія нельзя считать достаточными и удовлетворительными, сожалѣніе о чемъ я не разъ высказывалъ. Къ раньше высказаннымъ сожалѣніямъ я прибавлю то, что мнѣ не пришлось прослѣдить по недостатку отчасти времени, главнымъ образомъ, матеріала, встрѣчается ли что-нибудь подобное жерновку въ другихъ близкихъ семействахъ рыбъ, имѣющихъ глоточные зубы, какъ, напримѣръ, Cyprinodontidae, гдѣ было бы интересно изучить эпителий глотки и тѣ измѣненія, которыя въ немъ, можетъ быть, имѣють мѣсто.

Этотъ вопросъ очень интересенъ, и рѣшеніе его необходимо для полноты нашихъ свѣдѣній о жерновкѣ.

Нѣсколько данныхъ къ вопросу о безполомъ размноженіи *Nais lacustris* Linné (*Nais proboscidea* O. F. Mull.).

Н. В. Богоявленскаго.

Предварительное сообщеніе.

Пользуясь своимъ пребываніемъ на біологической станціи Глубокаго озера, я сталъ заниматься изученіемъ безполога размноженія столь часто встрѣчающагося въ Глубокомъ озерѣ вида *Nais lacustris* Linné (*Nais proboscidea* O. F. Mull.). Въ теченіе лѣта видъ этотъ живетъ въ изобиліи около береговъ не-подалеку отъ истока р. Истры на нижней поверхности листьевъ кувшинки и около всего противоположнаго станціи берега среди массы хвощей. Способъ ловли былъ такой: насколько возможно сильнѣе я приводилъ въ движеніе подводную часть хвоща и потомъ въ поднявшейся мутѣ проводилъ нѣсколько разъ сѣткой. Въ банкѣ, послѣ того какъ отстоится вода, по стѣнкѣ, преимущественно обращенной къ свѣту, всегда можно замѣтить массу наидъ. Иногда же я просто собиралъ старые стволы хвощей, покрытые цѣлой массой водорослей и разлагающихся органическихъ веществъ; соскабливая осторожно поверхность члениковъ, всегда можно найти много наидъ въ дѣленіи. Этотъ второй способъ полученія особенно пригоденъ для собиранія наидъ, у которыхъ дочернее животное почти равно материнскому, и когда связь между ними обѣими настолько мала, что при малѣйшей неосторожности онѣ разрываются, и тогда уже нельзя отличить материнскаго организма отъ дочерняго.

Мною испробованы различные способы консервировки, и наиболѣе пригодной оказалась смѣсь раствора сулемы съ уксусной кислотой. Убиваніе животного нужно производить подъ покровнымъ стекломъ; иначе животное скручивается, лопается и не годится для препарата. Весьма полезна бываетъ предварительная слабая кокаинизація животного.

Изъ окрашивающихъ средствъ большую услугу оказала мнѣ для выясненія мѣстъ нарастанія новыхъ сегментовъ и зачатка новаго индивидуума смѣсь Эрлиха — Біонди - Гейденгайна. Препаратъ обрабатывался слѣдующимъ образомъ: послѣ сулемы съ уксусной кислотой препаратъ слабо промывался водой и клался часовъ на 18—20 въ разбавленную водой краску. Послѣ окрашиванія, насколько возможно быстрѣе, онъ обезвоживался абсолютнымъ алкоголемъ и

черезъ бергамотное масло заключался въ канадскій бальзамъ. При такомъ способѣ всѣ растущія ткани окрашиваются въ зеленый цвѣтъ, стаціонарныя въ красный.

Для срѣзовъ мною употреблялись кармалаунъ, гемалаунъ, паракарминъ и борный карминъ Гренахера. Лучшіе результаты далъ борный карминъ и въ нѣкоторыхъ случаяхъ квасцевый карминъ.

Мои наблюденія касаются развитія внѣшней формы, регенераціи средней кишки и образованія общаго мезоэнтодермическаго зачатка.

На какомъ сегментѣ начинается новый индивидуумъ? На счетъ этого существуютъ два противорѣчивыя мнѣнія. Одно, высказанное Бурномъ (Bourne, Note on the naidiform Oligochaeta, containing a description of new species of the genera *Pristina* and *Pterostylarides* and remarks upon cephalisation and gemmation as generic and specific character in the group. Q. J. of M. Sc. Vol. XXXI), который утверждалъ, что зачатокъ каждой новой особи является всегда на опредѣленномъ сегментѣ и можетъ служить по всей вѣроятности характернымъ признакомъ для опредѣленія видовъ. Съ другой стороны д-ръ Бенхэмъ въ своей работѣ — Note on some of Aquatic oligochaeta (Q. J. of M. Sc. XXXII (2) Benham) указываетъ на несправедливость положенія Бурна. Бенхэмъ, взявши большое количество *Stylaria lacustris*, просмотрѣлъ ихъ и нашелъ большую варіацію въ мѣстѣ появленія зачатковъ новыхъ индивидуумовъ. По его наблюденіямъ зачатокъ является на 20, 27, 24, 30, 25 сегментахъ. Бурнъ же давалъ для этого вида опредѣленное количество сегментовъ = 27.

Образованіе зачатка для развитія новой особи нужно представить себѣ такъ — на границѣ двухъ сегментовъ появляется по кольцевому утолщенію эпидермиса на каждомъ сегментѣ (Fig. I верхнее утолщеніе). Эти утолщенія мало-по-малу растутъ и даютъ начало цѣлому ряду сегментовъ; при этомъ утолщеніе при заднемъ сегментѣ дастъ у *Nais lacustris* L. только 5 сегментовъ становящихся головными сегментами для всѣхъ лежащихъ сзади сегментовъ; переднее же утолщеніе дастъ неопредѣленное количество сегментовъ, становящихся туловищными сегментами для новаго позже отдѣляющагося индивидуума. Какъ будутъ образоваться головные сегменты для этого послѣдняго? Въ этомъ случаѣ мнѣ удалось найти дополненія къ работѣ Бурна, ясно показывающія, что образованіе новой особи не можетъ происходить всегда на одномъ и томъ же сегментѣ, считая отъ головы. Вотъ схема образованія зачатка новой особи по Бурну:

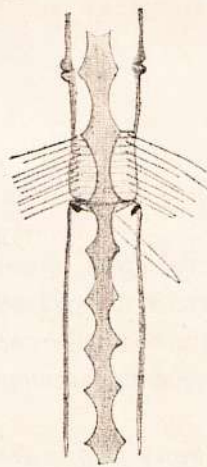
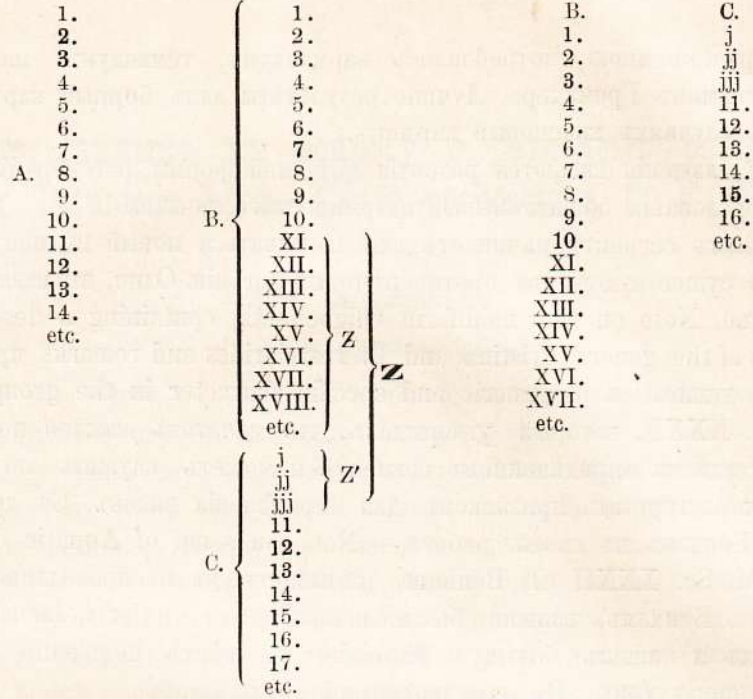


Fig. I.

Особь, развившаяся
изъ яйца:

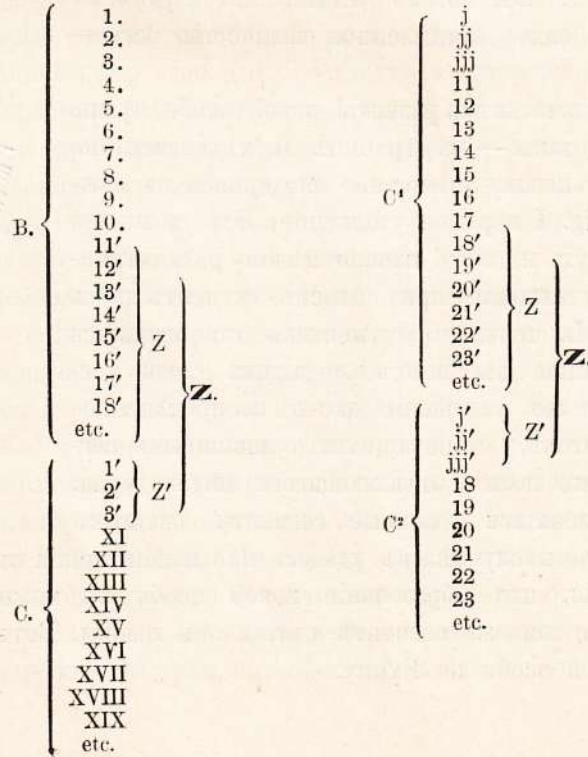
Особь съ зачаткомъ
для образов. новой
дочерней особи.

Предыдущая цѣпь сегментовъ
дасть двѣ особи:

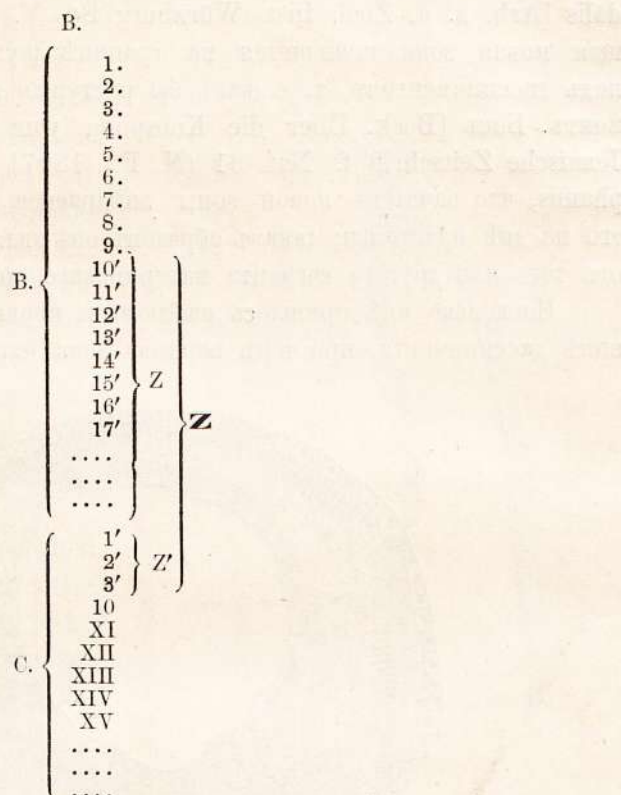


В Выростаеъ въ:

С выростаеъ въ:



Въ этомъ теоретическомъ случаѣ почкованіе по Бурну всегда начинается послѣ опредѣленнаго сегмента. Мнѣ удалось замѣтить, что новая зона нарастанія новыхъ сегментовъ является однимъ сегментомъ ближе кпереди, чѣмъ предшествовавшая ей, и такимъ образомъ новая особь *Nais lacustris* часто составляется не изъ двухъ, а изъ трехъ разновременно образовавшихся частей. Схему Бурна поэтому можно измѣнить такъ:



Въ данномъ случаѣ мы видимъ, что особь *C* составлена изъ трехъ разновременно образовавшихся частей: 1'2'3'—сегментовъ образовавшихся позже всѣхъ, принадлежащихъ особи *C*, 10—сегмента, принадлежавшаго еще особи *A* значить—наиболѣе старой части, XI. XII, XIII, XIV, XV... принадлежавшихъ по времени образованія къ особи *B*. (Fig. I).

Образованіе новой особи изъ 3 разновременно образовавшихся частей происходитъ не всегда. Очень часто растущая зона **Z** даетъ неопредѣленное количество сегментовъ, среди которыхъ и появляется вновь вырастающая зона **Z'** для образованія новой особи.

При первомъ способѣ образованія новой особи мы ясно видимъ, что не можетъ быть рѣчи о строго опредѣленномъ мѣстѣ появленія новой зоны нарастанія.

Что касается внутренних процессов появления растущей зоны Z, то данные по этому вопросу несколько расходятся. Земперъ, изучавшій этотъ вопросъ у *Nais proboscidea* и *Nais barbata*, нашелъ, что первый зачатокъ растущей зоны является между двумя сегментами. [Semper, Die Verwandtschaftsbeziehungen d. gegliederten Thiere, III: Strobilation und Segmentation. Arb. aus d. Z. Z. Institut in Würzburg 3 Bd. 1876]. Кеннель для *Ctenodrilus pardalis* [Arb. a. d. Zool. Inst. Würzburg Bd. V. 1882] указываетъ, что растущая новая зона появляется на границѣ двухъ сегментовъ непосредственно подъ диссипиментомъ, т. е. какъ бы растущая зона врастаетъ въ старый сегментъ. Бокъ [Bock. Über die Knospung von *Chaetogaster diaphanus* Grunth Jenaische Zeitschrift f. Nat. 31 (N. F.) 1897] нашелъ для *Chaetogaster diaphanus*, что зачатокъ новой зоны вѣдряется въ диссипиментъ и раздѣляетъ его на двѣ пластинки; такимъ образомъ онъ является совершенно независимымъ отъ того или другого сегмента материнскаго организма.

Насколько мнѣ пришлось наблюдать, первый зачатокъ является на границѣ диссипимента, при чемъ верхняя зона нарастанія является надъ перегород-

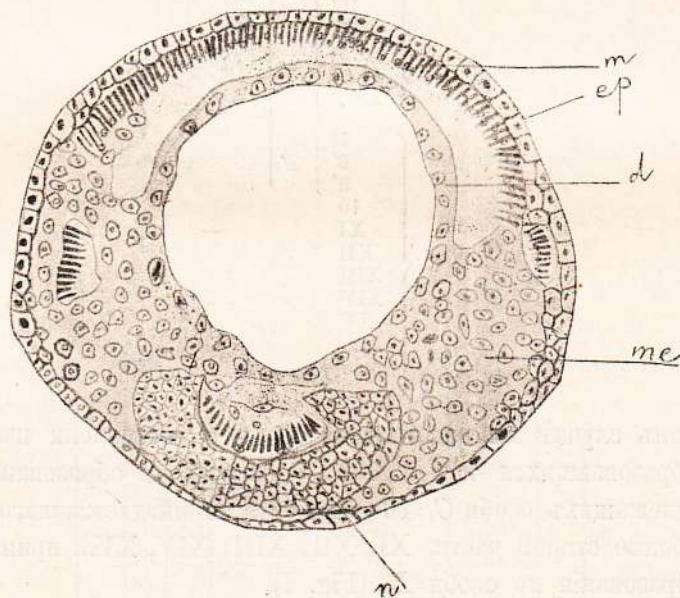


Fig. II.

родкой, нижняя подъ перегородкой. Раннее отдѣленіе нарастающей зоны перегородками отъ старыхъ нужно свести на очень раннее образованіе перегородокъ.

Внутренній зачатокъ мезоэнтодермы образуется у *Nais lacustris* L. разрастаніемъ кѣлокъ эктодермы. Въ зонѣ нарастанія кѣтки наружнаго эпителия становятся гораздо толще, больше; изъ однослойнаго эпителия становится мно-

гослойнымъ и отъ него начинаютъ мало-по-малу отдѣляться клѣтки, наполняющія собой промежутокъ между кишечнымъ каналомъ и накожными покровами, оставляя нѣсколько участковъ, въ которыхъ находятся еще остатки старыхъ мускуловъ (fig. II *me*).

Что касается возстановленія средней кишки — то мы имѣемъ нѣсколько противорѣчивыхъ данныхъ. Земперъ (l. c.) принимаетъ, что въ растущей зонѣ кишечный каналъ не растетъ, а только растягивается. То же самое находятъ и Кеннель для *Stenodrilus par-dalis*. Бокъ для *Chaetogaster diaphanus* высказываетъ то положеніе, что кишечникъ вырастаетъ и возобновляется насчетъ того энтодермического слоя клѣтокъ, который находится въ мѣстѣ образованія глотки.

Процессъ возстановленія средней кишки, который удалось мнѣ наблюдать, ближе къ наблюденіямъ Земпера и Кеннеля, чѣмъ къ наблюденіямъ Бока.

Средняя кишка въ растущей зонѣ принадлежитъ старому индивидууму, не растетъ, а по мѣрѣ роста зоны онъ растягивается, клѣтки кишечника становятся болѣе плоскими, мало красятся; однимъ словомъ, онѣ имѣютъ видъ дегенерирующихъ клѣ-

токъ; въ это время зачатокъ мезоэнтодермы (fig. III *me*) начинаетъ мало-по-малу обрастать кишечникъ особи амeboобразными клѣтками, очень сильно красящимися. Клѣтки эти мало-по-малу виѣдряются между старыми клѣтками кишечника и постепенно его регенерируютъ.

Апрѣль 1899 г.

Объясненіе рисунковъ.

- Fig. I Образованіе новой особи *Nais* изъ трехъ разнородныхъ отдѣловъ: небольшого въ видѣ губы утолщенія, дающаго головные сегменты особи *C*, слѣдующаго большаго сегмента, принадлежащаго особи *A* и ряда растущихъ сегментовъ съ нарисованными волосками, принадлежащихъ особи *B*.
- Fig. II — *ep* — эпидермисъ, *m* — мускульный слой, *d* — кишечникъ, *me* — зачатокъ мезоэнтодермы, *n* — нервная система.
- Fig. III — *ep* — эпидермисъ, *m* — мускульный слой, *d* — кишечникъ, *me* — зачатокъ мезоэнтодермы.

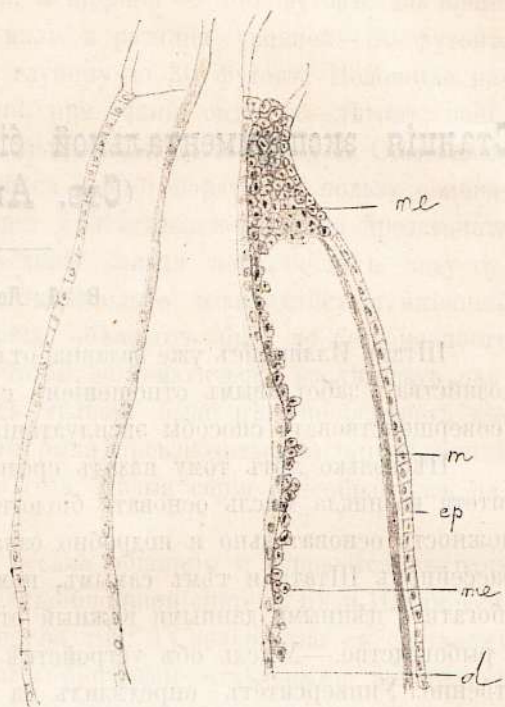


Fig. III.

Станція експериментальной біології въ Штатѣ Иллинойс. (Сѣв. Америка).

В. Д. Лепешкина.

Штатъ Иллинойсъ уже издавна отличался широкимъ развитіемъ сельскаго хозяйства и заботливымъ отношеніемъ своихъ гражданъ ко всему, что бы могло усовершенствовать способы эксплуатаціи мѣстныхъ природныхъ богатствъ.

Нѣсколько лѣтъ тому назадъ среди профессоровъ Иллинойскаго Университета возникла мысль основать біологическую станцію, которая дала бы возможность основательно и подробно ознакомиться съ жизнью прѣсноводныхъ бассейновъ Штата и тѣмъ самымъ, помимо чисто-научныхъ цѣлей, могла бы обогатить цѣнными данными важный отдѣлъ сельскаго хозяйства—рыболовство и рыбоводство.—Мысль объ устройствѣ станціи была встрѣчена весьма сочувственно: Университетъ опредѣлилъ на это дѣло весной 1894 года 1800 долларовъ (около 3.500 руб.), затѣмъ была дана правительственная субсидія въ 8.500 долларовъ (около 16.600 руб.). Такимъ образомъ образовалась сумма въ 10.300 долларовъ (нѣсколько болѣе 20.000 р.), которая была предназначена для устройства станціи и ея содержаніе въ теченіе 3 лѣтъ.

Профессоръ Форбсъ, директоръ станціи, издалъ отчетъ по устройству и дѣятельности этого учрежденія за первые 2 года (1895—96) его существованія; отчетъ г. Форбса и послужилъ источникомъ для настоящей замѣтки.

Станцію было рѣшено сдѣлать плавучей, — благодаря чему получалась возможность, имѣя постоянно подъ рукою необходимыя пособія, изслѣдовать весьма значительный районъ. Главной стоянкой станціи избрано было среднее теченіе рѣки Иллинойса, одного изъ притоковъ Миссисиппи, близъ города Гаванны. Мѣстность эта дѣйствительно обѣщала много интереснаго для изслѣдователей. Здѣсь находятся нѣсколько озеръ, весьма разнообразныхъ по своимъ гидрографическимъ условіямъ. Однѣ изъ нихъ сообщаются съ рѣкой ши-

рокими рукавами, другія—весьма узкими, длинными и извилистыми проливами, третьи, наконецъ, во время лѣтней засухи совершенно обособляются отъ рѣки и представляютъ временно замкнутые бассейны. Наконецъ, есть и такія озера, которыя постоянно изолированы отъ рѣки, бываютъ многоводны только весной, а лѣтомъ почти совсѣмъ пересыхаютъ. Рѣка Иллинойсъ также нѣсколько разъ въ теченіе года мѣняетъ свой характеръ. При самомъ низкомъ уровнѣ воды глубина ея не превышаетъ 10 футовъ, а ширина — 500 футовъ. Во время разлива ширина рѣки достигаетъ до 6 миль, а разни́ца уровней— 80 футовъ, такъ что въ полую воду можно найти глубину до 30 футовъ. Половодье наступаетъ въ годъ 2 раза: ранней весной, при таяніи снѣга и—лѣтомъ; июньскій паводокъ бываетъ слѣдствіемъ обильныхъ лѣтнихъ дождей. Описанныя выше особенности системы рѣки Иллинойса ясно говорятъ въ пользу основанія именно здѣсь біологической станціи. Дѣйствительно, трудно представить себѣ болѣе разнообразныя внѣшнія условія жизни населяющихъ воду существъ; поэтому и всякія наблюденія относительно взаимодѣйствія внѣшней среды и обитающихъ въ водѣ организмовъ обѣщаютъ быть до безконечности разнообразны и интересны.—Для того, чтобы систематически изслѣдовать наиболѣе типичныя особенности мѣстныхъ условій было рѣшено основать нѣсколько подстанцій, на которыхъ должны были производиться въ опредѣленные промежутки времени, въ теченіе всего года, цѣлыя серіи однообразныхъ наблюденій и собираться коллекціи.

Цѣли, которыми задалась станція, весьма обширны и сливаются въ одну общую задачу—всесторонне изучить жизнь обширной системы рѣки Иллинойса. Эта общая цѣль естественно распадается на три: 1) знакомство съ составомъ фауны и флоры, 2) изученіе подробныхъ біографій отдѣльныхъ животныхъ и растений, обитающихъ въ рѣкѣ; наконецъ 3) выясненіе связи, существующей между разными представителями органической жизни и той зависимости, въ которой органическая жизнь рѣки находится отъ неорганическихъ, природныхъ факторовъ, ее окружающихъ. Первая задача имѣетъ въ виду систематическія занятія по всѣмъ отдѣламъ прѣсноводной фауны и флоры и составленіе возможно полныхъ систематическихъ коллекцій. Вторая—намѣчаетъ рядъ изслѣдованій по развитію животныхъ. Здѣсь приходится обратить вниманіе не только на эмбриологію въ собственномъ смыслѣ слова, но также и на постъ-эмбриональный, личиночный періодъ жизни обитателей рѣки. Изученіе личиночныхъ формъ крайне важно для составленія полной картины жизни рѣки; желательно ознакомиться съ ними настолько основательно, чтобы имѣть всегда возможность отнести ту или другую личинку къ имѣющему развиваться изъ нея взрослому животному. — Вопросы, предлагаемые третьей задачей—наиболѣе сложны и запутаны. Соотношенія, существующія между отдѣльными

животными и растениями выражаются очень разнообразными способами, и знакомство съ ними весьма существенно для біолога. Если прибавить къ этому вліяніе температуры, свѣта, времени года, химическаго состава воды, то можно легко себѣ представить тѣ трудности, съ которыми приходится бороться изслѣдователю, желающему подробно вникнуть и изслѣдовать жизнь прѣсноводнаго бассейна. Только постоянно имѣя въ виду всѣ сложныя условія органической жизни, можно надѣяться нѣсколько выяснить и выработать болѣе общіе выводы и положенія; такіе выводы будутъ крайне существенны и важны для практическихъ задачъ рыболовства и рыбоводства.

Преслѣдуя намѣченныя цѣли, станція стремилась выработать наиболѣе подходящіе методы изслѣдованія. Фербсъ въ своемъ отчетѣ особенно наставляетъ на пользѣ и необходимости упорнаго и терпѣливаго наблюденія надъ живой природой, все болѣе и болѣе вытѣсняемаго въ настоящее время лабораторными изслѣдованіями консервированнаго, мертваго матеріала. Изученіе біологіи прѣсноводныхъ бассейновъ обѣщаетъ подвинуться впередъ только при условіи близкаго знакомства съ *живыми* существами. Кромѣ того, только тѣ лица, которыя изощрили свою наблюдательность надъ живыми объектами, могутъ быть дѣйствительно дѣльными и толковыми руководителями въ области практическаго рыболовства и рыборазведенія. Само собой разумѣется, что для провѣрки данныхъ, добытыхъ наблюденіями надъ живой природой, необходимы занятія въ специально приспособленной лабораторіи, гдѣ искусно препарированный матеріалъ служилъ бы подтверждающимъ документомъ того, что было подмѣчено и схвачено при жизни организма.

Методъ количественнаго опредѣленія планктона, съ такимъ успѣхомъ введенный за послѣдніе годы, также обѣщаетъ дать, при систематическомъ и постоянномъ его примѣненіи, весьма существенныя данныя относительно зависимости фауны даннаго участка отъ разныхъ измѣняющихся внѣшнихъ условій. Разнообразныя, тѣмъ или другимъ способомъ добытыя біологическія данныя могутъ служить поводомъ къ построенію той или другой гипотезы, объясняющей рядъ подмѣченныхъ явленій. Чтобы испытать вѣрность такой гипотезы, слѣдуетъ снова подвергнуть ее провѣркѣ путемъ искусственно созданныхъ, по ея указаніямъ условій. Словомъ, необходимо примѣнить въ такомъ случаѣ методъ экспериментальной фізіологіи. При устройствѣ станціи это обстоятельство имѣлось особенно въ виду: вотъ почему она и была названа біологической «экспериментальной» станціей.

Ознакомившись съ расположеніемъ, задачами и методами изслѣдованій станціи, обратимся къ описанію ея устройства и перечисленію того, что она успѣла дать за 2 первыхъ года своего существованія.

Плавучая станція представляетъ изъ себя плотъ въ 60 футовъ длины и 20 ширины, на которомъ воздвигнуто самое зданіе лабораторіи. При устройствѣ

плота обращено особое вниманіе на его устойчивость; это было достигнуто путемъ цѣлаго ряда поперечныхъ діагональныхъ связей, идущихъ отъ дна плота къ полу лабораторіи. Благодаря такому устройству можно съ удобствомъ производить микроскопическія наблюденія при большомъ увеличеніи безъ всякаго замѣтнаго сотрясенія объекта. — Зданіе лабораторіи освѣщается 6 большими окнами съ каждой стороны и раздѣлено на четыре комнаты: главную лабораторію и примыкающія къ ней три меньшихъ комнаты; одна изъ нихъ служитъ кабинетомъ для завѣдывающихъ станцій и вмѣстѣ съ тѣмъ бібліотекой; остальные двѣ комнаты по размѣрамъ уступаютъ двумъ первымъ. Въ одной изъ нихъ помѣщается кухня съ бензиновой печкой для приготовленія завтрака, въ другой—складъ разной посуды, коллекцій и пр.

Въ большой комнатѣ, у каждаго окна расположены въ поперечномъ направленіи по 2 сдвинутыхъ рядомъ стола, предназначенныхъ для двухъ занимающихся. Въ простѣнкахъ между окнами расположены полки для реагентовъ и разной посуды. Посреди комнаты, вдоль ея, поставленъ длинный столъ для акваріумовъ; надъ столомъ, къ потолку, подвѣшенъ равный столу по длинѣ бакъ съ рядомъ крановъ, сообщающихся трубками съ акваріумами. Такимъ образомъ обезпеченъ постоянный притокъ свѣжей воды. Бакъ сообщается съ насосомъ, накачивающимъ въ него воду.

Лабораторія—баржа не имѣетъ собственной двигательной силы. Для перемѣщенія ея имѣется небольшой буксирный пароходъ съ паровой машиной въ $4\frac{1}{2}$ лошадиныхъ силъ. Пароходъ не рассчитанъ на быстроту движенія: онъ имѣетъ скорость около 6 миль въ часъ. Четыре разной величины шлюпки и одна складная лодка дополняютъ составъ плавучей станціи.

Кромѣ обычнаго инвентаря всякой зоологической лабораторіи, какъ-то: посуды, реагентовъ, микроскоповъ и пр., упомянемъ еще нѣкоторые спеціальныя аппараты и приспособленія: центробѣжную машину для быстрого осажденія планктона, разнообразныя планктонныя сѣти и особый насосъ для собиранія планктона. Питательная трубка этого насоса погружается въ воду и медленно поднимается на ея поверхность во время работы снаряда, тогда какъ выбрасывающая трубка снабжена сѣткой, собирающей добытый матеріалъ. Представляютъ также интересъ клѣтки для вывода личинокъ. Онѣ имѣютъ видъ ящичковъ, дно и двѣ противоположныхъ стѣнки которыхъ деревянные; другія двѣ стѣнки затянuty тонкой проволочной сѣткой, и крышка ящика стеклянная. Такія клѣтки опускаются въ воду и прикрѣпляются къ поплавку. Благодаря клѣткамъ является возможность содержать личинокъ въ той водѣ, изъ которой онѣ были взяты, и выводка идетъ весьма успѣшно.

Станція имѣетъ постоянную администрацію, состоящую изъ директора, его помощника и двухъ постоянныхъ ассистентовъ—зоологовъ. Кромѣ этихъ лицъ

на станцію приглашались на лѣтнее время еще нѣсколько другихъ сотрудниковъ, въ томъ числѣ микротехническій препараторъ, ботаникъ и другіе. При станціи состоятъ еще: постоянный рисовальщикъ и завѣдующій пароходомъ и хозяйственной частью станціи служитель, который также прислуживаетъ при экскурсіяхъ.

Таково устройство плавучей лабораторіи. За краткое время своего существованія, станція удалось достигнуть результатовъ, вполне оправдывающихъ ея цѣлесообразность. За два года были собраны весьма обширныя коллекціи. Въ отчетѣ значится 12.000 номеровъ, изъ коихъ около 8000 насѣкомыхъ, частью высушенныхъ, частью въ спирту; кромѣ того болѣе 400 образцовъ ищи разныхъ животныхъ, изъ нихъ 300 пробъ содержимаго желудка рыбъ. Около 1000 пробъ планктона, собранныхъ для цѣлей количественнаго опредѣленія, были взяты съ 7 подстанцій. Помимо этихъ коллекцій было собрано болѣе 800 стклянокъ съ планктономъ для систематическихъ изслѣдованій мѣстной фауны. Изъ энтомологическихъ коллекцій, отличающихся своимъ богатствомъ, часть насѣкомыхъ уже обработана, и списки ихъ помѣщены въ изданіяхъ станціи. Особенно интересны результаты, достигнутые путемъ выводки яицъ и личинокъ. Удалось найти много неописанныхъ видовъ и установить систематическое положеніе свыше 200 личиночныхъ формъ. Составлена значительная коллекція слизняковъ, при чемъ констатировано до 85 видовъ для мѣстной фауны и сдѣлано много интересныхъ наблюдений относительно ихъ біологіи, распространенія и паразитовъ. Особое вниманіе обращено было на червей. Удалось установить 30 видовъ, принадлежащихъ къ 16 родамъ, изъ коихъ 2 рода съ 7 видами—новые для науки. Съ цѣлью точнаго опредѣленія червей, отчасти же для гистологическихъ изслѣдованій, была составлена коллекція изъ 400 препаратовъ, состоящихъ изъ серій разрѣзовъ.

Не меньшее вниманіе было обращено на коловратокъ и простѣйшихъ животныхъ. Эти существа весьма трудно поддаются прочной консервировкѣ, такъ что поневолѣ приходилось часто ограничиваться наблюденіемъ надъ живыми объектами и дополнять добытыя данныя тщательно исполненными рисунками. Коловратками и простѣйшими занимался специалистъ - зоологъ почти непрерывно въ теченіе 2 лѣтъ; за это время имъ было изслѣдовано болѣе 500 пробъ планктона, при чемъ было найдено 102 вида коловратокъ (изъ нихъ 3 новыхъ) и 80 видовъ Protozoa (5 новыхъ видовъ). При этихъ изслѣдованіяхъ удалось найти одну въ высшей степени рѣдкую и интересную въ теоретическомъ отношеніи коловратку, трохосферу (*Trochosphaera*).

Относительно химическаго анализа воды далеко не были достигнуты желаемые результаты. Хотя и было сдѣлано около 200 анализовъ воды, но эти анализы не были достаточно подробны, особенно относительно содержанія въ

водѣ газовъ. Такой недостатокъ объясняется двумя причинами: лабораторія станціи недостаточно приспособлена для производства точныхъ химическихъ изслѣдованій и не имѣетъ въ своемъ постоянномъ распоряженіи специалиста-химика, дѣятельность котораго могла бы быть исключительно посвящена изученію различныхъ вопросовъ химическаго свойства.

Станція уже успѣла издать кое-что изъ своихъ работъ; къ 1896 году появились въ бюллетеняхъ станціи статьи о насѣкомыхъ, свободно-живущихъ червяхъ, простѣйшихъ и коловраткахъ Иллинойса. Кромѣ того много рукописей по разнымъ отдѣламъ животнаго царства были къ тому времени готовы, а нѣкоторыя—уже сданы въ печать. При систематическомъ описаніи мѣстной фауны каждая статья, по возможности, снабжена таблицами, облегчающими трудъ опредѣленія для неспеціалиста.

Иллинойская станція прежде всего предназначена для работъ и изслѣдованій постоянныхъ членовъ ея администраціи. Чтобы дать возможность воспользоваться ею и другимъ лицамъ, администрація станціи предоставляет 16 мѣстъ для общаго пользованія, однако не круглый годъ, а только въ лѣтніе мѣсяцы. Предпочтеніе дается профессорамъ Университетовъ, а затѣмъ лицамъ съ высшимъ образованіемъ. Станція предоставляет работающимъ пользованіе своими аппаратами для ловли, библіотекой и наиболѣе употребительными реагентами. Микроскопы у занимающихся предполагаются свои; если же таковыя потребуются, то они доставляются станціей за небольшую плату. За право работать на станціи взимается 5 долларовъ (около 10 р.) въ мѣсяцъ. Станція не удѣляетъ мѣста тѣмъ, которые хотѣли бы заниматься менѣе двухнедѣльнаго срока.

Ознакомившись, насколько это было возможно въ краткой замѣткѣ, съ устройствомъ и трудами Иллинойской біологической станціи, упомянемъ, въ заключеніе, о тѣхъ недочетахъ и недостаткахъ, которые существовали въ 1896 году; это сдѣлать тѣмъ болѣе легко, что самъ директоръ станціи упоминаетъ ихъ въ своемъ отчетѣ. Особенно желательнымъ оказывается болѣе приспособить лабораторію къ химическимъ изслѣдованіямъ, столь важнымъ въ рѣшеніи многихъ біологическихъ вопросовъ. Для этой цѣли необходимо имѣть постоянного химика. Также необходимо включить въ составъ станціи специалиста ботаника, который могъ бы заняться весьма существенными для знакомства съ жизнью рѣки изслѣдованіями водной флоры. Такія изслѣдованія до 1896 г. стояли на заднемъ планѣ за неимѣніемъ спеціалиста. Кромѣ того желательно гдѣ-нибудь у берега рѣки построить постоянную лабораторію съ помѣщеніями для работающихъ на станціи. Постоянная лабораторія будетъ, конечно, лишена возможности производить различныя наблюденія на самомъ мѣстѣ обитанія животныхъ и съ легкостью мѣнять пункты наблюденій. Зато

явится возможность приспособить лабораторію къ болѣе спеціальнымъ изслѣдованіямъ, требующимъ сложной обстановки въ смыслѣ разныхъ болѣе чувствительныхъ и сложныхъ приборовъ и приспособленій. Имѣя возможность жить около самой лабораторіи, работающіе будутъ освобождены отъ ежедневныхъ прогулокъ изъ города на станцію и обратно, соединенныхъ помимо утомленія, со значительной тратой времени.—Наконецъ, при спеціальномъ изслѣдованіи рыбъ и ихъ жизни окажется необходимымъ выкопать систему искусственныхъ прудовъ для производства различныхъ опытовъ по практической ихтіологіи.—Очень вѣроятно, что желанія почтеннаго директора станціи вскорѣ осуществятся *) и тогда Иллинойскую станцію можно будетъ назвать образцовой во всѣхъ отношеніяхъ.

Москва, 18 февраля 1899 года.

*) Мы, къ сожалѣнію, не имѣли до сихъ поръ возможности слѣдить за развитіемъ станціи въ теченіе послѣднихъ трехъ лѣтъ.

Строение мерцательного эпителия коловращательного аппарата коловратокъ.

Н. Ю. Зографа.

Последнее двадцатилѣтіе чрезвычайно богато сочиненіями, посвященными коловраткамъ, ихъ систематикѣ, организации, исторіи развитія, образу жизни. Въ такихъ полныхъ библиографическихъ указателяхъ, которые приложены къ трудамъ Экштейна (Eckstein *), Плате (Plate **), Целинки (Zelinka ***), сочиненія, которыя посвящены коловраткамъ, считаются сотнями, и тѣмъ не менѣе я почти не встрѣтилъ въ этой литературѣ такихъ трудовъ, которые были бы посвящены спеціально вопросу о строеніи мерцательного эпителия коловращательного аппарата. Это тѣмъ болѣе странно, что самъ коловращательный аппаратъ служилъ и служить непремѣннымъ предметомъ изслѣдованія для каждаго наблюдателя, описывающаго коловратокъ, что вполне понятно въ виду той роли, которую играетъ этотъ аппаратъ въ жизни коловратки. И тѣмъ не менѣе, авторы ограничиваются описаніемъ формы коловращательного аппарата и одѣвающихъ его мерцательныхъ волосковъ, группировкой этихъ волосковъ, ихъ чередованіемъ съ чувствующими щетинками, въ которыя превращаются волоски не только внутренняго пояса (trochus), но и пояса внѣшняго (singulum), какъ показали въ 1893-мъ году профессоръ Краковскаго университета А. Вержейскій (Wierzejsky †).

*) Die Rotatorien der Umgegend von Giessen. Von Karl Eckstein, stud. rer. nat. Eine von der philosophischen Fakultät der Universität Giessen gekrönte Freisschrift. (Aus dem zoologischen Institute zu Giessen). Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, Band XXXIX, 1883. Leipzig.

**) Beiträge zur Naturgeschichte der Rotatorien. Von Dr. Ludwig Plate, in Bremen. Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft. Band XIX (Neue Folge, Band XII), 1886. Jena.

***) Studien über Räderthiere. Von Dr. Carl Zelinka, Privatdocent an der Universität Graz. Zeitschr. für wissensch. Zoologie. Band XLIV, 1886, Band XLVII, 1888, Band LIII, 1892.

†) Atrochus tentaculatus nov. gen. et spec. Ein Räderthier ohne Räderorgan. Von Professor Dr. Anton Wierzejsky (Krakau) Zeit. f. wiss. Zool., Band LV, 1893.

Такое почти непрестанное упоминание несущей мерцательные волоски коловращательного аппарата ткани объясняется просто. Коловратки столь ревниво втягивают свой коловращательный аппарат передъ глазами наблюдателя, что послѣднему приходится довольствоваться внѣшнимъ видомъ этого аппарата и тѣми частностями его строенія, которыя необходимы при выясненіи систематическаго положенія животнаго или при опредѣленіи физиологическаго отправленія аппарата, между тѣмъ, какъ гистологическое строеніе послѣдняго ускользаетъ отъ наблюденія. Послѣднее было бы доступнымъ для наблюденія лишь въ томъ случаѣ, если бы удалось заставить коловратку замереть съ вытянутымъ коловращательнымъ аппаратомъ. Такая фиксація и послѣдующее за нею сохраненіе коловратокъ въ вытянутомъ видѣ долго не удавались, пока, наконецъ, въ 1895-мъ году Русселе (Rousselet *) не удалось найти достаточно успѣшный способъ фиксировать и сохранять коловратокъ въ вытянутомъ видѣ; два года спустя, въ 1897-мъ году мнѣ удалось сдѣлать этотъ способъ болѣе совершеннымъ **), и теперь то препятствіе, которое ставило преграду для изслѣдованія болѣе тонкаго строенія эпителія коловращательнаго аппарата, устранено, и я пользуюсь этимъ обстоятельствомъ, чтобы дать описаніе этой ткани для нѣкоторыхъ представителей Rotatoria.

Еще первые авторы, изображавшіе коловратокъ, рисовали подъ поясками рѣсничекъ коловращательнаго аппарата болѣе темныя массы, на которыхъ сидятъ эти рѣснички. Такъ, еще у Эренберга (Ehrenberg ***) мы встрѣчаемъ такія изображенія, а у болѣе близкихъ къ намъ изслѣдователей, напримѣръ у Лейдига (Leydig †), Кона (Cohn ††) и другихъ мы уже видимъ, что подъ рѣсничками коловращательнаго аппарата изображаются клѣтки съ ясно очерченными ядрами и съ неясно разграниченными наружными частями.

Эти несущія рѣснички клѣтки, однако, почти не останавливаютъ на себѣ вниманія рисовавшихъ ихъ изслѣдователей, и лишь въ 1886-мъ году, у Целлинки †*) находимъ мы въ первый разъ болѣе точное описаніе рѣсничконосныхъ

*) Journ. Queckett. Microsc. Club (2). Vol. 6, 1895, p. 6 Эта ссылка заимствована у Ли и Майера: Grundzüge der mikroskopischen Technik für Zoologen und Anatomen von A. B. Lee in Nyon und Paul Mayer in Neapel. Berlin, 1898.

**) Note sur nouvelle méthode de conservation des Rotatoires. Par Nicolas de Zograf. Comptes rendus de l'Académie des sciences. Tome 124, page 245, 1897. Paris.

***) Ehrenberg. Die Infusionsthierehen als vollkommene Organismen. Berlin, 1838.

†) Ueber den Bau und die systematische Stellung der Räderthiere. Von Franz Leydig. Zeitschr. f. wissens. Zool., Band VI, 1854.

††) Bemerkungen über Räderthiere. Von F. Cohn. Zeit. f. wiss. Zool., Band IX, 1858, Band XII, 1863.

†*) Studien über Räderthiere. I. Ueber die Symbiose und Anatomie von Rotatorien aus dem Genus Callidina, Von C. Zelinka. Zeit. f. wiss. Z. Bd. XLIV, 1886.

клетокъ для *Callidina*. У этой формы Целинка описываетъ несущую рѣснички коловращательнаго аппарата ткань какъ два мощныхъ, вдающихся въ полость тѣла и располагающихся по обѣимъ сторонамъ глотки синцитія клетокъ (*Zel-lensyncitium* *), переходящихъ въ такую же синцитіальную гиподерму выпячивающагося посрединѣ, между двумя лопастями коловращательнаго аппарата хобота каллидины **).

Целинка, однако, не останавливается на описаніи эпителія коловращательнаго аппарата у *Callidina*, и въ послѣдующихъ своихъ работахъ, посвященныхъ изслѣдованіямъ коловратокъ, опять возвращается къ этой интересной ткани.

Къ сожалѣнію, другіе авторы не слѣдуютъ его примѣру; такъ, мы видимъ въ сочиненіи Хедсона и Госсе (*Hudson and Gosse* ***) эти клетки очень ясно изображенными для *Lacinularia*, у Плате †) для *Hydatina*, но авторы не удѣляютъ имъ достаточнаго мѣста въ своихъ описаніяхъ; профессоръ Вержейскій ††), описывая столь тщательно весьма интересную открытую имъ форму съ коловращательнымъ аппаратомъ, рѣснички котораго замѣнены чувствующими выростами, совсѣмъ не изображаетъ той ткани, на которой сидятъ эти своеобразныя ощущающія щетинки.

Какъ я только что сказалъ выше, Целинка въ послѣдующихъ работахъ не оставляетъ безъ вниманія эпителіи коловращательнаго аппарата. Посвящая этому вопросу нѣкоторое вниманіе особенно въ 1888-мъ году †*), Целинка возвращается къ нему и еще позднѣе, въ 1892-мъ году †**). Целинка описываетъ эпителіи коловращательнаго аппарата почти исключительно у коловратокъ порядка *Vdelloida*, гдѣ коловращательный аппаратъ раздѣленъ хоботомъ на двѣ крыловидно располагающіяся по сторонамъ послѣдняго лопасти, гдѣ передняя часть тѣла значительно сужена, чѣмъ, повидимому, и вызывается своеобразное развитіе эпителія коловращательнаго аппарата, сливающагося дѣйствительно въ вѣдряющійся изъ подъ аппарата въ передній отдѣлъ полости тѣла узкій, длинный синцитіальный выростъ.

*) L. c., стр. 433—434.

**) L. c., табл. XXVIII, фиг. 31, 32 и 33 *Zi*, табл. XXIX, фиг. 36, 37 и 38, *Zi*.

***) *C. T. Hudson and P. H. Gosse. The Rotifera or Wheel-animalcules both British and Foreign. 1886, London. Supplement, 1889, London.*

†) *L. Plate. Beiträge zur Naturgeschichte der Rotatorien, Loco cit.*

††) *Anton Werzejsky. Atrochus tentaculatus. Loco citato.*

†*) *Studien über Räderthiere. II. Der Raumparasitismus und die Anatomie von Discopus synaptae n. g. nov. sp. von Carl Zelinka. Z. f. wiss. Zool. Bd. XLVII, 1888.*

†**) *Studien über Räderthiere. III. Zur Entwicklungsgeschichte der Räderthiere nebst Bemerkungen über ihre Anatomie und Biologie. Von Carl Zelinka. Z. f. wiss. Zool. Bd. LIII, 1892.*

Вотъ какъ описываетъ эту ткань самъ авторъ *).

«Одинъ изъ разрёзовъ проведенъ прямо черезъ передній край коловращательнаго аппарата и обнаруживаетъ находящуюся подъ коловращательнымъ аппаратомъ синцитіальную массу плазмы (*Zv*). Такъ какъ органъ былъ втянутъ несимметрично, а именно, на лѣвой сторонѣ рисунка нѣсколько глубже, то, кромѣ непарнаго придатка (*Zv*), была задѣта лежащая далѣе назадъ часть протоплазмы, непосредственно окружающей мерцающую массу (*Zm*). Эта средняя часть (*Zm*), выясняющаяся на слѣдующемъ разрёзѣ, состоитъ изъ трехъ—четырехъ неправильно разграниченныхъ лопастей сравнительно незначительной толщины. Мерцательныя рѣснички, на предыдущемъ разрёзѣ короткія, видны здѣсь во всей ихъ длинѣ и выдаются наружу изъ полукрытаго рта. По сторонамъ мы замѣчаемъ узкій, сѣрый слой, ограничивающій плазму, а выше, тамъ, гдѣ сидятъ рѣснички, пробѣгаетъ между сильно окрашенными основаніями рѣсничекъ и плазмой свѣтлая зона, похожая на кутикулу» **).

Вышеприведенное описаніе является неяснымъ безъ иллюстрирующаго его рисунка ***). Изъ него, однако, вытекаетъ, что авторъ указываетъ на своеобразный эпителий, который выделяетъ похожее на кутикулу вещество не на поверхности, а въ глубинѣ клѣточного синтиція.

Еще далѣе авторъ указываетъ еще разъ на эту своеобразную внутриклѣточную кутикулу, которую уже прямо и опредѣленно называетъ кутикулой. Вотъ что онъ пишетъ на стр. 412-ой †). «Слѣдующій поперечный разрёзъ

*) Der Raumparasitismus etc., стр. 411.

**) Стр. 411. Der erste dieser Schnitte ist gerade durch den vorderen Rand des Wimperapparates durchgelegt und zeigt die vor dem Räderorgane befindliche syncytiale Plasmamasse (*Zv*). Da das Organ unsymmetrisch, nämlich auf der linken Seite der Zeichnung weiter eingezogen war, so wurde hier ausser dem unpaaren Zipfel (*Zv*) noch ein weiter hinten liegender Theil des die Wimpermasse direkt umhüllenden Plasmas getroffen (*Zm*). Diese mittlere Partie (*Zm*), die am nächsten Schnitt zur Geltung kommt, besteht aus drei bis vier von einander unregelmässig abgetheilten Lappen von verhältnissmässig geringer Dicke. Die Wimpern am vorhergehenden Schnitte kurz, sind hier in ganzer Länge zu sehen und ragen aus dem halb geöffneten Munde heraus. An den Seiten finden wir eine schmale graue Grenzschicht gegen das Plasma, oben jedoch, wo die Wimpern ansitzen, läuft zwischen den sehr dunkel gefärbten Basen der Cilien und dem Plasma eine helle Zone hin, einer Cuticula ähnlich...

***). Таблица XXXIV, рисунки 28—30.

†) Der nächste Querschnitt (Fig. 30) geht schon durch die hintere Grenze des Wimperapparates, und es sind nun mehr die Basen der Cilien und zwar schräg durchschnitten. Der lichte Saum ist daher breiter als in Fig. 29. Die Plasmamassen reichen bis auf ein medianes freies Stück beinahe ganz um den Wimperapparat herum und bestehen aus einem grossen oberen (*Z₂*) und einem kleinen unteren Theile (*Z₃*). Zwischen ihnen fügt sich noch eine wenig voluminöse Portion (*Z₄*) ein. Von hier an beginnen die herabhängenden Zipfel des Räderorgans, wie sie in allen Figuren, welche Totalansichten des Vorderendes geben, mit Zi bezeichnet sind. Sie

проходить через заднюю границу мерцающего аппарата, и на немъ перерѣзаны основанія рѣсничекъ, и при томъ вкось. Свѣтлая оторочка является поэтому болѣе широкой, чѣмъ на рис. 29. Плазматическія массы, не исключая свободного срединнаго участка, почти совсѣмъ окружаютъ мерцательный аппаратъ и состоятъ изъ большого верхняго (Z_2) и малаго нижняго (Z_3) участка. Между ними вдвигается еще менѣе объемистая часть (Z_4). Отсюда начинаются свѣшивающіеся внизъ выросты коловращательнаго органа, обозначенные на всѣхъ рисункахъ, изображающихъ общій видъ передняго конца тѣла, буквами Z_i . Они образуются тремя лежащими косо одинъ на другомъ меньшими придатками (Fig. 31, Z_1 , Z_2 , Z_3), среди которыхъ средній является самымъ массивнымъ и можетъ быть прослѣженнымъ далѣе другихъ къзади; на нашихъ разрѣзахъ онъ доходитъ до глотки (Fig. 35, Z_2). Онъ заключаетъ кругловатый остатокъ кутикулы (Fig. 31), что вызвано глубокимъ втянутіемъ органа помощью той части мускула, которая прикрѣпляется къ срединѣ верхней поверхности вытянутого коловращательнаго аппарата и отдѣляется отъ брюшнаго мускула—втягивателя коловращательнаго органа».

На рисункахъ—30-мъ Целинка рисуетъ уже между несущей мерцательные волоски темной, рѣзко окрашивающейся поверхностной частью синтиція и его остальной плазмой широкую щель, которую обозначаетъ литерами Cu , чему въ объясненіи рисунковъ соответствуетъ «кутикула», а на рис. 31-мъ темная оторочка съ рѣсничками прилежитъ непосредственно къ синтицію, а означенные литерами Cu свѣтлые кружки отдѣлены отъ нея внутренней плазмой синтиція.

Вотъ какія указанія на строеніе эпителія, несущаго мерцательные волоски нашелъ я въ той литературѣ, которая имѣлась въ моемъ распоряженіи.

Теперь я перейду къ моимъ личнымъ наблюденіямъ, начавъ ихъ описаніе указаніемъ на причины, вызвавшія это небольшое изслѣдованіе.

Когда, въ 1895—97 годахъ я занялся вопросомъ о своеобразныхъ подкутикулярныхъ клѣткахъ, вѣроятно, первнаго характера у личинокъ нѣкоторыхъ ракообразныхъ *), то, работая параллельно надъ нѣкоторыми изъ личи-

werden von drei schräg auf einander liegenden kleineren Zipfeln gebildet (Fig. 31, Z_1 , Z_2 , Z_3), der mittlere ist der massigste und lässt sich am weitesten nach rückwärts verfolgen; auf unseren Schnitten bis zum Pharynx (Fig. 35, Z_2). Er enthält einen rundlichen Rest der Cuticula (Fig. 31), der tiefen Entziehung der Organs durch jenen Muskeltheil entsprechend, welcher in der Mitte der oberen Fläche des ausgestülpten Räderorgans sich ansetzt und vom ventralen Rückzieher der Räderorgans (vR Fig. 16, Taf. XXXIII) stammt.

*) Матеріалы къ познанію генеалогіи членистоногихъ. Н. Ю. Зографъ. I. Подкутикулярныя клѣтки первнаго характера у личинокъ нѣкоторыхъ ракообразныхъ. Дневникъ зоологическаго отдѣленія и зоологическаго музея, т. II, № 7. Извѣстія Импер. Общ. Любит. Ест., Антр. и Энт., т. LXXXVI, 1898.

нокъ кольчатыхъ червей и найдя, что клѣтки ихъ, несущія мерцательныя рѣснички, весьма удачно реагируютъ на прижизненную окраску метиленовой синью, я попробовалъ испытать этотъ методъ прижизненной окраски и надъ клѣтками мерцательнаго аппарата коловратокъ, на которыхъ многіе зоологи смотрятъ какъ на половозрѣлыхъ трохофоръ. Нѣкоторые изъ моихъ опытовъ имѣли положительные результаты, и рисунокъ 23-ій сопровождающей мою работу таблицы изображаетъ одну изъ коловратокъ—*Polyarthra platyptera* Ehrnb., у которой метиленовая синь чрезвычайно рѣзко выдѣлила подъ коловращательнымъ аппаратомъ рядъ этихъ, окружающихъ ядро, вдающихся изъ подъ коловращательнаго аппарата въ полость тѣла выростовъ эпителиальнаго синтиція, которые были наблюдаемыми, какъ сказано выше, даже и старыми авторами, начиная съ Эренберга, а, быть можетъ, и еще ранѣе, съ Эйхгорна (*Eichhorn*) и Отто Фридриха Мюллера (*Otto Friedrich Müller*). Въ той же работѣ я обратилъ вниманіе на такой же эпителий коловращательнаго аппарата у *Lacinularia socialis* Ehrnb. и *Stephanoceros Eichhornii* Ehrnb., и такъ какъ у *Polyarthra* и *Lacinularia* я видѣлъ нервныя волокна, связывавшія выросты синтиція съ первымъ узломъ, между тѣмъ какъ у *Stephanoceros* мнѣ не удалось выяснитъ этой связи, какъ не удалось видѣть этого и у нѣкоторыхъ другихъ коловратокъ, то меня заинтересовалъ вопросъ, не является ли этотъ синтицій до нѣкоторой степени самостоятельной нервной единицей, какою являются до нѣкоторой степени мерцательныя пояски трохофоровидныхъ личинокъ нѣкоторыхъ кольчатыхъ червей или мерцательныя оторочки велума (*velum*) многихъ личинокъ слизняковъ.

Наблюденія, которыя послужили для этой замѣтки, были произведены главнымъ образомъ въ селѣ Мытникахъ Рузскаго уѣзда, при чемъ коловратки весенней фауны ловились или въ большой глубокой ямѣ, находящейся среди огорода и служившей прежде ямой для погреба, или же въ небольшомъ, къ срединѣ лѣта высыхающемъ болотцѣ, окруженномъ съ сѣвера старымъ, столѣтнимъ паркомъ, съ востока и юга не старымъ смѣшаннымъ лѣсомъ, а съ запада граничащемъ съ полемъ; коловратки стоячихъ водъ ловились въ двухъ прудахъ—одномъ запущенномъ, заросшемъ и лежащемъ среди дуга, другомъ—недавно вычищенномъ, расположенномъ между полями и усадьбой въ низкой логвинѣ и обсаженномъ деревьями. Коловратки рѣчныя ловились, приблизительно, въ верстѣ отъ Мытниковъ, въ сплавной рѣкѣ Озернѣ, противъ деревни Селезневой. Здѣсь Озерна изъ быстрой, свѣтлой рѣчки становится рѣкою болѣе медленной, поросшей многочисленными водными растеніями, и среди послѣднихъ нѣкоторыя, напримѣръ *Ceratophyllum*, *Myriophyllum*, *Aponogeton* являются весьма богатыми сидящими коловратками. Озерныя коловратки ловились въ Глубокомъ озерѣ, при чемъ нѣкоторые изъ препаратовъ, которыми я пользовался, были приготовлены молодыми зоологами, работавшими на станціи

и уступившими мнѣ свои препараты, напимѣръ Д. П. Филатовымъ и В. А. Ооминымъ, которыхъ я прошу принять мою благодарность.

Что касается до методовъ фиксацій, сохраненія дальнѣйшей обработки, то они изложены въ небольшой замѣткѣ, напечатанной въ этомъ же изданіи. Въ сопровождающемъ таблицы объясненіи рисунковъ указанъ и тотъ методъ, которымъ былъ обработанъ препаратъ, послужившій для изготовленнаго рисунка.

Элементы, составляющіе эпителий коловращательнаго органа, далеко не всегда сливаются въ такой синцитій, какъ тотъ, который описывается Целинкой. Напротивъ того, у значительно большей части коловратокъ клѣтки, составляющія этотъ эпителий, связываются въ синцитій лишь по своимъ краямъ (Табл. III, рис. 2, 5, 6, 10, 14, 16), оставаясь на большей части своего протяженія совершенно свободными. Въ нѣкоторыхъ отдѣльныхъ клѣткахъ эпителия коловращательнаго аппарата связь съ сосѣдними клѣтками выражается или небольшими мостикообразными перемычками (Табл. III, рис. 7 и 12), или же, какъ у *Stephanoceros*, почти свободная клѣтка продолжается въ длинный выростъ, выполняющій всю внутренность удлиннившейся въ щупальце лопасти коловращательнаго органа (Табл. III, рис. 13), которая входитъ въ одну половину щупальца, правую или лѣвую, а по срединѣ послѣдняго сливается съ продолженіемъ клѣтки, проникшимъ въ щупальце съ другой стороны (рис. 3 и 7, с. v.). Есть и такія коловратки, напимѣръ, виды рода *Brachionus*, у которыхъ нѣкоторыя, хотя бы отдѣльныя клѣтки эпителия коловращательнаго органа столь рѣзко отграничены отъ сосѣднихъ, что здѣсь не можетъ быть и рѣчи о синцитіи (Табл. III, рис. 16, среднія клѣтки). За то, съ другой стороны, у *Pedalion mirum* Huds., какъ показали еще докторъ Левандеръ *), мы встрѣчаемъ такой коловращательный аппаратъ, который сидитъ на слитомъ въ одну общую протоплазматическую массу воротникообразномъ выростѣ, при чемъ въ этой общей массѣ при обработкѣ осміевою кислотой, редуцированной древеснымъ уксусомъ, не удается обнаружить даже и слѣдовъ ядеръ (Табл. III, рис. 11, с. v.). Изъ только что изложеннаго видно, что клѣтки эпителия коловращательнаго аппарата не всегда спаиваются въ синцитій, оставаясь иногда свободными или соединенными между собой лишь весьма слабо.

Если мы обратимся теперь къ распредѣленію клѣтокъ эпителия подъ коловращательнымъ органомъ, согласно тому, къ какому порядку принадлежитъ данная коловратка, то увидимъ, что здѣсь можно подмѣтить извѣстную правильность. Исключеніе надо сдѣлать для порядка *Seisonida*, представителей котораго я не могъ изслѣдовать, такъ какъ они не живутъ въ прѣсной водѣ, но

*) К. М. Levander. Beiträge zur Kenntniss der Pedalion—Arten. Acta Societatis pro fauna et flora fennica. T. XI, № 4, Helsingfors, 1894, pag. 5.

какъ разъ одинъ изъ этихъ представителей—*Discopus synaptae* Zel. является одной изъ немногихъ коловратокъ, эпителий коловращательнаго аппарата которыхъ послужилъ для изслѣдованій.

У коловратокъ порядка *Rhyzotida* клѣтки эпителия коловращательнаго аппарата сливаются въ синтиций или лишь по своимъ краямъ, какъ напримѣръ у *Lacinularia socialis* Ehrnb. (Табл. III, рис. 2. с. v.), у *Conochilus volvox* Ehrnb. (Табл. III, рис. 4, с. v. *) и у *Melicerta ringens* Ehrnbg (Табл. III, рис. 14) или же здѣсь клѣтки эпителия свободны, соединяясь между собою узкими мостиками, какъ у *Floscularia appendiculata* Leyd. (Табл. III, рис. 12) или же спаиваясь по срединной линіи щупальцевидныхъ лопастей аппарата *Stephanoceros Eichhornii* Ehrbg (Табл. III рис. 3 и 7). Сравненіе лопастей коловращательнаго аппарата *Floscularia* съ щупальцами *Stephanoceros* (Табл. III, рис. 3, 7 и 12) указываетъ намъ на полную возможность образованія этихъ щупалецъ изъ двухъ клѣтокъ. Смотря на правую сторону рисунка 12-го, изображающую одну изъ лопастей ея коловращательнаго аппарата, мы видимъ, что по срединной линіи этой, составленной на своей внѣшней сторонѣ, изъ двухъ клѣтокъ, лопасти, эти двѣ клѣтки сходятся и, если мы представимъ себѣ, что эта лопасть, вырастая въ длину, увлечетъ за собою образовавшія ее клѣтки, то получимъ схему щупалецъ *Stephanoceros* съ находящимися у ихъ основаній клѣтками, дающими въ щупальца длинныя протоплазматическія выросты (Табл. III, рис. 3, 7, 8, 13, 17 и 19).

Въ слѣдующемъ порядкѣ, *Bdelloida*, къ которому принадлежатъ наши обыкновенныя коловратки, разные виды родовъ *Rotifer* и *Phyllodina*, эпителий коловращательнаго органа до нѣкоторой степени напоминаетъ описанный Целинкой синтициальный эпителий *Discopus synaptae***), котораго Целинка ставитъ среди *Bdelloida*, также, какъ и другіе новѣйшіе авторы, напримѣръ Делажъ и Эрнуаръ (*Delage et Hérouard****), хотя по своему полупаразитическому образу жизни онъ до нѣкоторой степени напоминаетъ *Seisonida*. Кромѣ *Discopus*, Целинка, какъ мы видѣли выше, изучилъ эпителий коловращательнаго аппарата у сидящей коловратки—пяденицы—*Callidina symbiotica* Zel, паразитирующей на *Frullania dilatata*, мхъ изъ семейства *Jungermanniaceae*. Согласно описанію и рисункамъ Целинки, и у *Callidina* эпителий является въ видѣ большихъ, компактныхъ группъ слитыхъ въ синтиций клѣтокъ, вдающихся изъ подъ лопастей коловращательнаго органа, въ полость тѣла и заключающихъ многочисленныя ядра.

*) На изображенномъ косо проведенномъ продольномъ разрѣзѣ, приготовленномъ Д. П. Физатовымъ, съ правой стороны разрѣзана клѣтка въ внѣшнемъ пояскѣ и ея синтициальное продолженіе во внутреннемъ, а съ лѣвой наоборотъ.

**) Loco citato, стр. 411 и 412.

***) *Traité de zoologie concrète* par Yves Delage et Edgar Hérouard. Tome V. Les Vermidiens. Paris, 1897.

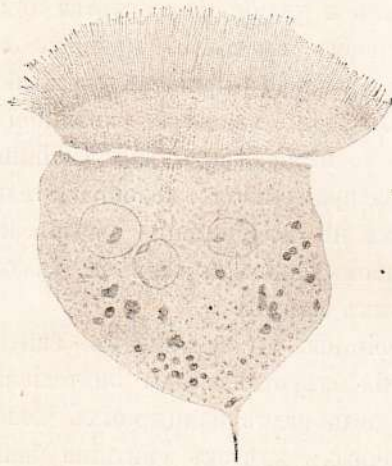
Я долгое время не могъ приготовить изъ *Phylodina* и *Rotifer* удовлетворительныхъ препаратовъ, пока Д. П. Филатовъ не сообщилъ мнѣ, что *Phylodina* послѣ анестезинъ кокаиномъ можетъ при осторожномъ надавливаніи на нее, выпячивать свой коловращательный аппаратъ и удачно фиксируется тогда въ такомъ состояніи. Приготовивъ этимъ способомъ нѣсколько препаратовъ изъ *Philodina roseola* Ehrnbg и *Rotifer vulgaris* Ehrnbg., я пришелъ къ заключенію, что и у этихъ коловратокъ-пяденицъ эпителий является синтиціемъ, однако расположеннымъ нѣсколько иначе, чѣмъ то изображаетъ для *Callidina* и *Discopus* Целинка; ядра въ синтиции при расправленномъ коловращательномъ аппаратѣ *Philodina* и *Rotifer* являются уже не беспорядочно разбросанными по плазмѣ синтиція, а стоящими въ рядовомъ порядкѣ, какъ бы указывая на слитіе синтиція изъ рядовъ эпителиальныхъ клѣтокъ.

Въ порядкѣ плавающихъ коловратокъ—*Ploimida*, мы встрѣчаемъ синтициальный эпителий, въ которомъ слѣды его слитія изъ отдѣльныхъ эпителиальныхъ клѣтокъ часто замѣтны весьма ясно. Въ подпорядкѣ панцирныхъ коловратокъ—*Loricidae* эти слѣды слитія изъ единичныхъ клѣтокъ синтиція большею частью рѣзче, чѣмъ въ подпорядкѣ безпанцирныхъ—*Ploricidae*. Если мы, напримѣръ, еще не въ состояніи провести болѣе рѣзко границы между отдѣльными спаявшимися въ синтицій клѣтками у *Pterodina patina* (Табл. III, рис. 6, с. v.), какъ было сказано выше, у *Brachionus urceolaris* Ehrbg, нѣкоторые изъ клѣтокъ, напримѣръ, среднія спинныя, совершенно отдѣлены отъ остальныхъ рѣзкими очертаніями (Табл. III, рис. 16). У тѣхъ же *Brachionus* я имѣлъ возможность убѣдиться, что и волоски внутреннего пояса—*singulum* сидятъ на одинаковыхъ съ несущими внѣшній поясъ эпителиальныхъ синтиціяхъ (Табл. III, рис. 5, с. v., рис. 15 tr и sug.).

Клѣтки эпителия коловращательнаго аппарата у безпанцирныхъ коловратокъ—*Ploricidae* склонны болѣе къ слитію въ синтицій, чѣмъ у панцирныхъ. Рисунокъ 10-й изображаетъ коловращательный аппаратъ *Notops brachionus* Huds. со спинной поверхности, то есть въ такомъ же положеніи, въ которомъ срисованъ на рисунокѣ 16-мъ коловращательный аппаратъ *Brachionus urceolaris*, и сравненіе этихъ рисунковъ указываетъ на то, насколько рѣзче разграничены соотвѣтствующія клѣтки у *Brachionus*, въ сравненіи со столь похожимъ на него по внѣшнему виду *Notops*. Рисунокъ 1-ый, изображающій одну изъ клѣтокъ эпителиальнаго синтиція *Notops brachionus* при значительномъ увеличеніи, также указываетъ на невозможность опредѣленія границы съ сосѣдней клѣткой синтиція.

Нѣкоторые изъ коловратокъ этого подпорядка обнаруживаютъ, подобно описанному Целинкой *Discopus*, стремленіе къ слитію эпителия аппарата въ небольшіе, частные синтиции, и въ такомъ случаѣ эти синтиции являются очень рѣзко разграниченными между собою. Такіе небольшіе отдѣльные синтиции я

наблюдать у попавшейся мнѣ весной 1899-го года въ небольшомъ болотцѣ за паркомъ с. Мытниковъ интересной коловратки *Asplanchna myrmileo* Gosse; можно только пожалѣть, что я прибылъ въ Мытники довольно поздно, когда



Отдѣльный синтицій коловращательнаго аппарата *Asplanchna myrmileo* при увеличеніи въ 1000 р.

болотце стало уже высыхать, и что поэтому могъ сдѣлать всего лишь три — четыре препарата этого вида *Asplanchna*. У этой коловратки клѣтки сливаются въ синтиціи съ 3—5 ядрами (см. приложенный политинажъ), при чемъ форма такихъ синтиціевъ и его взаимоотношенія къ другимъ подобнымъ синтиціямъ совершенно подобны формамъ и отношеніямъ единичныхъ клѣтокъ, входящихъ въ составъ эпителиальныхъ синтиціевъ другихъ коловратокъ, такъ что такой синтицій у аспланхны можно было бы съ правомъ назвать 3 — 5 — ядерной клѣткой; на такой же характеръ этого элемента указываетъ и его болѣе тонкое строеніе, а именно про-

хожденіе по нему тѣхъ нитеобразныхъ продолженій внутрь клѣтки мерцательныхъ волосковъ, которые такъ характерны для мерцательнаго эпителия.

Представителемъ четвертаго порядка коловратокъ скачущихъ—*Scirtopodida* является въ нашихъ водахъ только одинъ видъ—*Pedalion mirum* Huds. Коловратки эти встрѣтились мнѣ лишь одинъ разъ—въ началѣ мая 1896-го года, въ старой погребной ямѣ. Въ то время я еще не разработалъ достаточно методики фиксаціи и сохраненія коловратокъ, и тѣ препараты, которые я успѣлъ приготовить, всѣ обработаны только редукціей осмія, чѣмъ быть можетъ и обуславливается то обстоятельство, что мнѣ не удалось обнаружить въ сплошномъ, несущемъ коловращательный аппаратъ синтиціи никакихъ слѣдовъ ядеръ, которые вообще очень плохо сохраняются при этомъ методѣ обработки.

Теперь обратимся къ строенію синтиціи и его отдѣльныхъ клѣтокъ.

Прежніе авторы изображали, а Целинка и описалъ синтицій, лежащій подъ мерцательными поясками коловратокъ, какъ состоящій изъ двухъ разныхъ слоевъ — поверхностнаго, непосредственно поддерживающаго мерцательныя рѣснички, и внутренняго. Такое же разграниченіе какъ единичныхъ клѣтокъ, такъ и синтиціи на два слоя мы замѣтимъ, просмотрѣвъ наши рисунки 1, 2, 4, 6, 10, 11, 12, 14 и 16 нашей таблицы III-ей. Внутренній слой, непосредственно облегающій ядра или единичной клѣтки или синтиціи, является тѣмъ самымъ слоемъ, который окрашивается у живого животного метиленовой синью и къ которому подходятъ выходящія изъ нервнаго узла нервныя волокна (табл. III, рис. 1, 3, 16 и 17, *nr*).

Эти отдѣлы клѣтокъ, будутъ ли онѣ связаны въ синтиціи или свободны, у всѣхъ изслѣдованныхъ мною коловратокъ построены почти одинаково. Всѣ онѣ крупнозернисты (табл. III, рис. 1, 2, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 17, 19), сочны, и ядра ихъ заключаютъ въ своей срединѣ большія хроматинныя ядрышка; въ нѣкоторыхъ изъ нихъ, напримѣръ, у *Asplanchna myrmileo* (см. нижнюю половину политипажа на стр. 138-ой) отлагаются какія-то болѣе сильно окрашивающіяся включенія, а иногда въ этихъ же, вдающихся въ полость тѣла частяхъ замѣтны продолженія нитевидныхъ линій, тянущихся по периферической половинѣ отъ основанія мерцательныхъ рѣсничекъ внутри клѣтки (табл. III, рис. 12 и приложенный политипажъ на стр. 138).

Нервное волокно, подходя къ такой клѣткѣ, иногда, напримѣръ, у *Brachionus* (табл. III, рис. 16, *nr*), *Stephanoceros* (табл. III, рис. 17, *nr*) немного вздувается, хотя у другихъ, напримѣръ у *Notops* (табл. III, рис. 1, *nr*) или у *Polyarthra platyptera* *) такихъ вздутій не замѣчается. Не могу не указать при этомъ мимоходомъ на то, что при подхожденіи нервнаго волокна къ мускульному мѣсту почти всегда удавалось видѣть на кончикѣ перваго небольшое коническое вздутіе (табл. III, рис. 1 и 16 *m*), при чемъ вздутіе это замѣчалось одинаково и при подхожденіи нервнаго волокна къ мускульному волокну гладкому, и въ томъ случаѣ, если мускульное волокно было поперечно-полосатымъ. Согласно Экштейну, въ мышцахъ хвостового придатка *Philodina macrostyla* на нервныхъ волокнахъ есть небольшія вздутія **), напоминающія тѣ нервныя холмики, которые еще въ 1842-мъ году Дойеръ описалъ для тихоходцевъ (*Tardigrada*); Лудвигъ Плате пишетъ, что ему удалось видѣть такіе же холмики на мускулахъ *Synchaeta* ***), и на то же указываетъ въ 1865-мъ году Греефъ †), между тѣмъ какъ Цедлинка ††) склоняется къ тому, чтобы не видѣть въ описываемыхъ этими авторами образованияхъ чего-либо подобнаго Дойеровскимъ холмовиднымъ окончаніямъ, а объяснить ихъ иначе—налеганіемъ на мускуль соединенной съ центральной нервной системой ганглиозной клѣтки. Тѣ небольшія вздутія, которыя я описываю и изображаю, совсѣмъ не похожи на описываемые авторами Дойеровскіе бугорки, и я, къ сожалѣнію, не могу высказаться болѣе или менѣе опредѣленно по поводу присутствія этихъ образований у коловратокъ.

Внутренніе, крупнозернистые отдѣлы синтиціи или составляющихъ его клѣтокъ у нѣкоторыхъ коловратокъ, напримѣръ, у *Melicerta ringens* (табл. III,

*) Матеріалы для познанія генеалогіи членистоногихъ.

**) Loco citato, стр. 410.

***) Loco citato, стр. 92.

†) Ueber das Nervensystem der Bärthierchen, von R. Greef. Archiv für microscopische Anatomie, herausgegeben von Max Schultze, Band I, 1865.

††) Der Raumparasitismus, etc., стр. 398.

рис. 14) не распространяются на весь коловращательный аппаратъ, группируясь преимущественно около ядеръ, между тѣмъ какъ у большей части коловратокъ они идутъ и по остальному протяженію синтиція (табл. III, рис. 1, 2, 5, 6, 10, 12 и 16). Только у *Pedalion micum* изъ изслѣдованныхъ коловратокъ оба слоя распределены равномерно по всему протяженію коловращательнаго аппарата (табл. III, рис. 11), тогда какъ у остальныхъ формъ главная масса крупнозернистой плазмы сосредоточена близъ ядеръ, и по мѣрѣ удаленія отъ послѣднихъ, толщина ея становится все меньшей и меньшей (табл. III, рис. 1, 2, 5, 6, 12 и 16).

Периферическій слой клѣтокъ и синтиція или переходитъ въ внутренній отдѣлъ постепенно, какъ мы то видимъ, напримѣръ, у *Notops* (табл. III, рис. 1 и 10), *Pterodina* (рис. 6), *Brachionus* (рис. 5 и 15) и *Floscularia* (рис. 12), или же отграничивается отъ послѣдняго весьма рѣзко, какъ мы то видимъ у *Lacinularia* (табл. III, рис. 2), *Melicerta* (рис. 14) или *Asplanchna* (прилагаемый полиטיפажъ на стр. 138). У *Floscularia*, по крайней мѣрѣ у *F. appendiculata*, давшей мнѣ матеріалъ для моихъ препаратовъ, переходъ поверхностнаго слоя во внутренній почти не замѣтенъ, и эти два слоя почти не различаются между собою. При нѣкоторыхъ способахъ обработки, напримѣръ, при фиксаціи сильными сулемными растворами, дѣлающими, какъ извѣстно, ткани вообще хрупкими, и клѣтки и синтицій могутъ очень легко разламываться по этой границѣ. Такой разломъ мы видимъ у *Asplanchna* на приложенномъ полиטיפажѣ на стр. 138. При такомъ разломѣ, особливо если препаратъ заключенъ въ смолы, напримѣръ въ канадскій бальзамъ, дамарный лакъ и т. д., контуры разлома часто принимаютъ столь рѣзкія очертанія, что кажутся окаймляющей разломъ пленкой. По видимому, такое явленіе имѣло мѣсто и при изслѣдованіи Целинки надъ *Discopus*, и почтенный авторъ принялъ просвѣтъ между разошедшимися половинами синтиція за кутикулу, благодаря рѣзкимъ контурамъ излома. По крайней мѣрѣ на его рисункѣ 30-мъ этой работы, мѣсто означенное литерами *Cu* *), чѣмъ онъ обозначаетъ кутикулу, при внимательномъ изученіи рисунка оказывается щелью между синтиціемъ и отпавшимъ отъ него его поверхностнымъ слоемъ, а не связующей эти два слоя кутикулой. Да и присутствіе въ животной клѣткѣ выпотѣнной ею кутикулы, которая раздѣляетъ такую клѣтку на двѣ независимыя другъ отъ друга части было бы явленіемъ исключительнымъ, непривычнымъ для клѣтки высшаго, многоклѣтчататаго организма и параллельнымъ развѣ только протомериту и дейтомериту грегаринъ. Не безынтересно, что Целинка обрабатывалъ своихъ *Discopus* для разрѣзовъ какъ разъ реактивами, заключающими сулему **). Наружный слой плазмы клѣтокъ или синтиція эпителія

*) Loco citato, таблица XXXIV, рис. 30.

**) Loco citato, стр. 356—358.

коловращательнаго органа несравненно мелкозернистѣе и прозрачнѣе внутренняго (табл. III, рис. 1, 2, 4, 5, 10, 11, 12, 16). У очень многихъ коловратокъ въ самой периферической части его скопляются болѣе сильно окрашивающіеся зернышки (табл. III, рис. 2, 4, 10, 12, 14, 16), и эти болѣе рѣзко окрашенные зернышки принимаютъ участіе въ образованіи стремящихся отъ основанія мерцательныхъ волосковъ внутрь клѣтки линій (рис. 12). Другія коловратки имѣютъ такія же собранія болѣе сильно окрашенныхъ зернышекъ и на внутренней границѣ вѣшняго слоя (табл. III, рис. 11 и 14). Самая толщина и ширина вѣшняго слоя могутъ значительно видоизмѣняться, начиная отъ тоненькой и узенькой свѣтлой полоски коловращательнаго аппарата *Pedalion mirum* (табл. III, рис. 11) и до широкой толстой ленты, опоясывающей *singulum Melicerta ringens* (табл. III, рис. 14).

Весьма своеобразнымъ является строеніе клѣтокъ эпителия коловращательнаго аппарата у *Stephanoceros Eichhornii*.

Коловращательный аппаратъ этой коловратки, какъ извѣстно, превратился въ пять длинныхъ щупалецъ (табл. IV, рис. 4 и 9), по внутренней сторонѣ которыхъ проходятъ, подъ угломъ къ продольной оси щупалецъ ряды мерцательныхъ волосковъ (табл. III, рис. 7, *ср*). Такъ построенъ вѣшній поясокъ — *singulum*, тогда какъ внутренний поясокъ — *trochus* ограниченъ небольшою подковообразной мерцательной полоской, лежащей въ глубинѣ окружающей ротъ воронковидной впадины.

Щупальца *Stephanoceros*, наблюдаемыя у живого животнаго въ вытянутомъ видѣ, кажутся совсѣмъ прозрачными и заключающими въ себѣ небольшія, нѣсколько желтоватыя капельковидныя включенія. Почти такими же являются онѣ и въ томъ случаѣ, если онѣ фиксированы въ сильно вытянутомъ состояніи и окрашены какой-нибудь не рѣзко красящей краской, напримѣръ, не сильнымъ растворомъ смѣси Эрлихъ-Бюнди (съ такого препарата снята микрофотографія, воспроизведенная на рис. 9 таблицы IV). Нѣсколько иную картину представляютъ намъ щупальца *Stephanoceros*, если онѣ окрашены какой-либо рѣзко окрашивающей краской или сильнымъ растворомъ болѣе нѣжнаго реагента. Въ такомъ случаѣ, въ ихъ внутреннемъ строеніи замѣчается значительная сложность (табл. IV, рис. 4 и табл. III, рис. 13), и уже небольшое увеличеніе (табл. IV, рис. 4) указываетъ на то, что эта сложность строенія щупальца стоитъ въ связи съ находящимися у основанія щупальца клѣтками эпителия коловращательнаго органа.

Если мы проведемъ поперечные разрѣзы черезъ щупальца (табл. III, рис. 8), то увидимъ, что онѣ состоятъ изъ тончайшей эластичной кутикулы, переходящей въ кутикулу, облекающую снаружи все тѣло коловратки, слоя, непосредственно прилежащаго къ этой нѣжной кутикулѣ, не обнаруживающаго строенія, какъ и на большей части протяженія поверхности тѣла остальной коловратки,

несущаго на своей поверхности проникающіе сквозь кутикулу мерцательные волоски, и внутренняго протоплазматическаго содержимаго, имѣющаго видъ губчатой, выполняющей щупальца, сѣти, мѣстами вздувающагося въ округлыя, каплевидныя вздутія (табл. III, рис. 8, верхній разрѣзъ), мѣстами остающагося связаннымъ только съ гиподермой и образующимъ по всей внутренней массѣ щупальца обширныя вакуоли. Нашъ рисунокъ 13-й таблицы III лучше словъ изображаетъ эту губчатую сѣть, въ которую расплывается при вытянутомъ щупальцѣ его протоплазматическое содержимое; онъ же указываетъ и на то, что это губчатое тѣло стоитъ въ непосредственной связи съ клѣткой эпителія, которыя у *Stephanoceros* расположены попарно у основанія каждаго щупальца. Рисунокъ 7-ой показываетъ намъ, что продолженіе этой клѣтки въ щупальце разстилается подъ его поверхностью тонкимъ слоемъ, и на этомъ-то тонкомъ слоѣ, который соответствуетъ наружному слою эпителія коловращательнаго аппарата другихъ коловратокъ, и сидятъ мерцательные волоски щупалецъ (табл. III, рис. 7, *cv*).

Только что описанные препараты и рисунки, однако, не выясняютъ, какую связь съ несущимъ волоски наружнымъ слоемъ эпителія или съ основной частью эпителіальной клѣтки имѣетъ описанное выше выполняющее полость вытянутаго щупальца губчатое протоплазматическое содержимое. Эта связь выясняется изученіемъ того щупальца, въ которомъ осталось очень мало растягивающей его жидкости, то-есть въ щупальцѣ или совсѣмъ втянутомъ или, что гораздо лучше для выясненія вопроса, въ щупальцѣ зафиксированномъ въ полувтянутомъ положеніи (табл. III, рис. 19).

Изученіе такого щупальца показываетъ, что оно или сплошь, или же въ значительно бѣльшей части своего протяженія выполнено плазмой, которая имѣетъ непосредственное сообщеніе съ лежащей у основанія щупальца клѣткой. Эта плазма и растягивается при выпячиваніи щупальца въ губчатую массу, но какъ вакуолизуется эта компактная плазма для того, чтобы стать губчатой, богатой полостями, этого мнѣ мои наблюденія не выяснили.

Такимъ образомъ въ вытянутомъ щупальцѣ поверхностный слой того протоплазматическаго продолженія, которое мы видимъ въ щупальцѣ полувтянутомъ, переходитъ въ тонкій слой, несущій мерцательные волоски, а болѣе внутренній выполняетъ щупальце въ видѣ губчатой массы.

Принимая во вниманіе, что у многихъ коловратокъ ихъ коловращательный аппаратъ описывается совсѣмъ не связаннымъ съ центральной нервной системой, чего я, однако, при болѣе тщательныхъ изслѣдованіяхъ не замѣчалъ, что и тамъ, гдѣ эта связь несомнѣнно существуетъ, она выражается въ такихъ, сравнительно слабыхъ и малочисленныхъ нервахъ, отходящихъ отъ центральнаго ганглія (табл. III, рис. 1, 3, 15, 16 и 17 *gng* и *nr*), которые врядъ ли могутъ быть единственными возбудителями столь мощнаго и дѣятельнаго аппа-

Рата, какимъ является коловращательный органъ, я постарался выяснитъ, не является ли и эпителий мерцательнаго органа коловратокъ тканью, обладающей самостоятельной возбудимостью, какимъ является мерцательный эпителий многихъ другихъ животныхъ. Не безъ вліянія на эту сторону изслѣдованія было и желаніе провѣрить, нѣтъ ли и въ *singulum* и *trachus* коловратокъ такой нервной самостоятельности, какъ та, которую многіе авторы приписываютъ и приписывали мерцательнымъ пояскамъ трохофоровидныхъ личинокъ, а послѣдній вопросъ является, какъ извѣстно, интереснымъ еще и съ той точки зрѣнія, что трудно оторваться отъ желанія сближенія коловратокъ черезъ *Trochosphaera aequatorialis* Semper съ первичнымъ типомъ трохофоровидныхъ личинокъ. Правда, изслѣдованія Клейненберга (*Kleinenberg*) надъ *Lopadorhynchus* *), а позже еще болѣе изслѣдованія Эдуарда Мейера **) показали, что нервная система трохофоровидныхъ личинокъ кольчатыхъ червей гораздо сложнѣе, нежели мы предполагали ранѣе, и тѣмъ не менѣе, за большими клѣтками мерцательныхъ волосковъ этихъ личинокъ и до самого послѣдняго времени нельзя не признать отправлений и самостоятельныхъ возбудителей; на это указываетъ, отчасти, и отношеніе этихъ клѣтокъ къ тѣмъ реагентамъ, которые считаются болѣе или менѣе характерными для опредѣленія нервныхъ тканей, то-есть къ метиленовой сини, которая, какъ я показалъ ранѣе, успѣшно окрашиваетъ ихъ при жизни ***)) и къ хромо-серебрянымъ импрегнаціямъ.

Большая или мѣньшая самостоятельность клѣтокъ эпителиальнаго синтиція коловращательнаго аппарата коловратокъ опредѣляется весьма трудно. Прижизненная вивисекція, которою было бы возможно отдѣлять отъ нервнаго узла ту или другую часть коловращательнаго аппарата, почти не возможна, такъ какъ при первомъ же раздраженіи коловратки втягиваютъ свой коловращательный аппаратъ, и мнѣ удалось отдѣлить части эпителия только у *Lacinularia socialis* и у одного очень большаго вида *Notommata*, повидимому *Notommata aurita* Ehrnb., хотя значительно превышающаго описанныя Эренбергомъ †) и Экштейномъ ††) экземпляры своими размѣрами †*). Отдѣленные куски лопастей

*) Die Entstehung des Annelids aus der Larve von *Lopadorhynchus*. Nebst Bemerkungen über die Entwicklung anderer Polychaeten. Von Nicolaus *Kleinenberg*. Zeit. f. wiss. Zool. Band. XLIV, 1886.

**) Изслѣдованія надъ развитіемъ кольчатыхъ червей. Э. Мейера. Труды Общества Естественныхъ Исслѣдователей при Императорскомъ Казанскомъ Университетѣ. Томъ XXXI, вып. 4. Казань, 1898.

***)) Матеріалы къ познанію генеалогіи членистоногихъ. I. Табл., pp. 3—7.

†) Ehrenberg, loco citato.

††) Eckstein, loco citato.

†*) По Экштейну, напр. (стр. 360) длина *N. aurita* опредѣляется до 0,26 mm., тогда какъ эти коловратки доходили въ длину до миллиметра и даже болѣе.

мерцательнаго аппарата продолжали мерцать еще въ теченіе долгаго времени, но это явленіе далеко не доказательно, такъ какъ и у другихъ животныхъ мерцательный эпителий, будучи поставленнымъ въ благопріятныя условія, мерцаетъ, будучи отдѣленнымъ отъ организма.

Я уже указывалъ на то, что опыты прижизненной окраски метиленовой синью имѣли успѣхъ у *Polyarthra platyptera*; повторенные и на другихъ коловраткахъ — *Lacinularia*, *Melicerta* они также выясняли внутренніе выросты эпителиальнаго синтиція. Однако, въ настоящее время за окраской метиленовой синью уже далеко не признаютъ такого значенія, какое придавали ей ранѣе, такъ какъ, несомнѣнно, этотъ реагентъ прижизненно окрашиваетъ нѣкоторые элементы, совсѣмъ не имѣющіе первичныхъ отправленій.

Оставалось обратиться къ хромово-серебряной импрегнаціи. Здѣсь, однако, встрѣтилось чрезвычайно значительное препятствіе: живыя, не анестезированныя коловратки такъ сокращались въ реагентахъ, что исключали всякую возможность наблюденія, а въ анестезированныхъ животныхъ ткани уже были заранѣе подвергнуты вліянію другого реагента, что весьма неблагопріятно отзывалось на дѣйствіи обработки методами Гольджи и Рамонъ и Кааяла. Большая часть моихъ опытовъ, произведенныхъ въ этомъ направленіи, не увѣнчивалась успѣхомъ, однако, два препарата — одинъ изъ *Lacinularia*, другой изъ *Stephanoceros* дали нѣкоторую возможность предположить, что клѣтки синтиція эпителия относятся къ реагентамъ Гольджи и Рамонъ и Кааяла какъ нервныя элементы. Рисунокъ 3-й таблицы III показываетъ изображеніе одного изъ такихъ препаратовъ, при чемъ указываетъ и на связь эпителия съ центральнымъ нервнымъ узломъ (*m*); къ удивленію этотъ же препаратъ выясняетъ еще какія-то волокна, отходящія отъ импрегнировавшихся хромовымъ серебромъ клѣтокъ назадъ, подъ самые покровы, но что это за волокна, и не являются ли онѣ случайными, искусственными явленіями (*Kunstprodukte* нѣмецкихъ авторовъ), на этотъ вопросъ отвѣтить я не рѣшаюсь. Сдѣлать это тѣмъ труднѣе, что подъ поверхностью покрововъ коловратокъ, особенно въ ихъ переднемъ концѣ тѣла, проходятъ многочисленныя мускулы.

Послѣдніе прикрѣпляются къ передней поверхности коловратки, внутрь отъ эпителия коловращательнаго аппарата.

Хотя мускулы и были однимъ изъ главнѣйшихъ объектовъ изслѣдованія и описанія послѣднихъ авторовъ (Экштейнъ, Плате, Целинка, Вержейскій, Гастъ), тѣмъ не менѣе, такъ какъ эти авторы касались преимущественно топографіи ихъ въ тѣлѣ коловратокъ, оставляя почти безъ вниманія ихъ строеніе, я укажу на одинъ, два факта болѣе тонкаго строенія ихъ, которые кажутся мнѣ не безынтересными.

Какъ извѣстно, послѣдніе авторы рѣзко раздѣляютъ мускулатуру коловратокъ на мускулы кожные и внутренніе. Гастъ, одинъ изъ послѣднихъ изслѣ-

дователей коловратокъ *) указываетъ для *Apsilus vorax* Leidy на то, что кожные мускулы построены проще, чѣмъ мускулы тѣла, что первые состоятъ изъ «большаго или меньшаго количества фибрилль, лежащихъ тѣсно одна рядомъ съ другою» **); про мускулы тѣла онъ пишетъ, что они построены сложнѣе, что ихъ плазма дифференцируется на сокращающееся вещество и одѣвающую его зернистую плазму, при чемъ первое можетъ въ свою очередь раздѣляться продольно на 2 и болѣе проходящихъ вдоль фибриллы волоконце; зернистая поверхностная плазма, по словамъ Гаста, можетъ образовать на поверхности волокна при его сокращеніяхъ поперечныя складки, которыя при «малыхъ увеличеніяхъ симулируютъ поперечную полосатость мышцъ» ***).

Послѣдняя уже давно описана для другихъ коловратокъ, и Плате даже изобразилъ весьма удачно одну изъ поперечно-полосатыхъ фибрилль *Euchlanys* †), на которой ясно замѣтно ея сложеніе изъ мышечныхъ дисковъ. Такимъ образомъ, по микроскопическому строенію мышцы коловратокъ могутъ быть раздѣлены на три группы—болѣе простыхъ кожныхъ мышцъ, мышцъ полости тѣла не имѣющихъ поперечной полосатости и мышцъ очевидно поперечно-полосатыхъ.

Средину между мускулами кожными, какъ они описываются Гастомъ для *Apsilus* и мускулами полости тѣла, какъ они описываютъ у *Apsilus* тѣмъ же Гастомъ и у *Callidina* Целинкою ††) занимаютъ мышцы, втягивающіе мерцательный аппаратъ у *Notops brachionus* (табл. III, рис. 1 *m*). Здѣсь также фибриллы ложатся рядами, при чемъ зернистой одѣвающей плазмы не замѣчается, но эти мышцы сильнѣе, мощнѣе, въ нихъ включены небольшія зерна какого-то ближе не опредѣляющагося вещества. Съ другой стороны, поперечно-полосатая мышца достигаетъ гораздо болѣе высокаго строенія, чѣмъ на то указываетъ Плате. Будучи отлично обнаруживаемыми у *Brachionus* (табл. III, рис. 16), *Pterodina* (табл. III, рис. 6), *Euchlanys* и другихъ папцырныхъ коловратокъ, поперечно-полосатая мышца достигаетъ наивысшаго развитія среди коловратокъ у *Pedalion mirum* (табл. III, рис. 11 и 18). Уже первые авторы, изображавшіе эту интересную и въ то же время загадочную коловратку, напр. Хэдзонъ, рисуютъ ея мышцы поперечно-заштрихованными. Тщательное изученіе препаратовъ, обработанныхъ осміемъ, редуцированнымъ древеснымъ уксусомъ (табл. III, рис. 18) обнаруживаетъ въ волокнахъ не только сложеніе изъ дис-

*) Beiträge zur Kenntniss von *Apsilus vorax* (Leidy). Von Dr. Reinhard Gast. Zeitschr. f. wiss. Zoologie, Band LXVII, 1900.

**) Loco citato, стр. 186.

***) Loco citato, стр. 187.

†) L. Plate, l. c. Табл., II, фиг. 21.

††) Loco citato.

ковъ и присутствіе изотропныхъ и анизотропныхъ отдѣловъ, но и присутствіе по срединамъ послѣднихъ дисковъ Гензена и промежуточнаго. Интересно, однако, что у *Pedalion* столь совершенныя фибриллы не обнаруживаютъ отдѣвающей ихъ сарколеммы даже при сильнѣйшихъ, бывшихъ мнѣ доступными, увеличеніяхъ.

Заканчивая эту замѣтку, я постараюсь въ двухъ словахъ резюмировать то, что въ ней было высказано.

1. Эпителій коловращательнаго аппарата не является обязательно слитымъ въ синтицій; но отдѣльныя его клѣтки являются въ болѣе или меньшей степени самостоятельными.

2. Тонкое строеніе этихъ клѣтокъ обнаруживаетъ въ нихъ два слоя—периферическій, строеніемъ своимъ напоминающій строеніе мерцательнаго эпителия вообще, и нижній, окружающій ядро и до нѣкоторой степени напоминающій у отдѣльныхъ коловратокъ (*Stephanoceros*) строеніе нервныхъ клѣтокъ, у другихъ же (*Asplanchna*) имѣющій железистый характеръ.

3. Эпителій коловращательнаго аппарата стоитъ всегда въ связи съ главнымъ нервнымъ узломъ коловратокъ, хотя ему нельзя отказать въ самостоятельной способности къ возбудимости, и, повидному, эта, сравнительно, слабая связь скорѣе регулируетъ отправленія этого аппарата, тѣмъ болѣе, что и у коловратки со втянутымъ коловращающимъ аппаратомъ видна дѣятельность послѣдняго, продолжающаго мерцать въ окружающей его полости, когда это мерцаніе не приноситъ видимой пользы организму.

4. Съ морфологической стороны мерцательный эпителій коловращательнаго органа способенъ къ чрезвычайно разнообразнымъ видоизмѣненіямъ, начиная отъ почти типичныхъ клѣтокъ обыкновеннаго мерцательнаго эпителия и кончая гигантскими сложными клѣтками щупалецъ *Stephanoceros*.

Объясненіе рисунковъ:

cnj—cingulum.

nr—нервы.

ev—эпителій мерцательнаго аппарата.

o—ротъ.

gn—нервный гангліи.

ov—яичникъ.

ing—mastax.

pr—пронефридіи.

int—кишечникъ.

tr—trochus

m—мускулы.

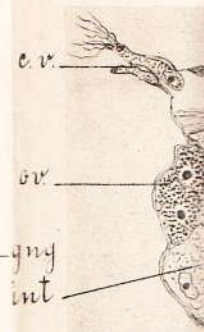
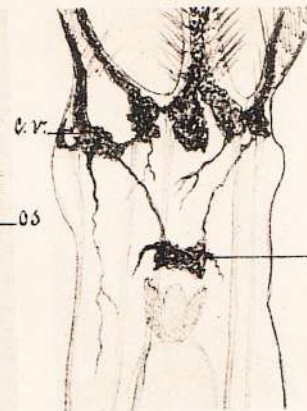
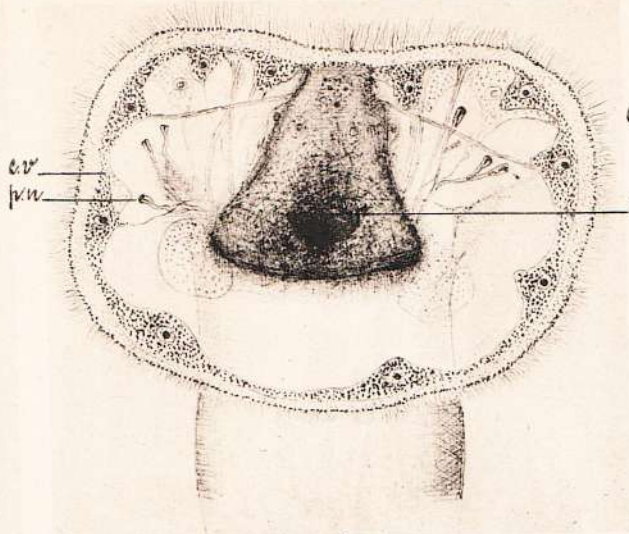
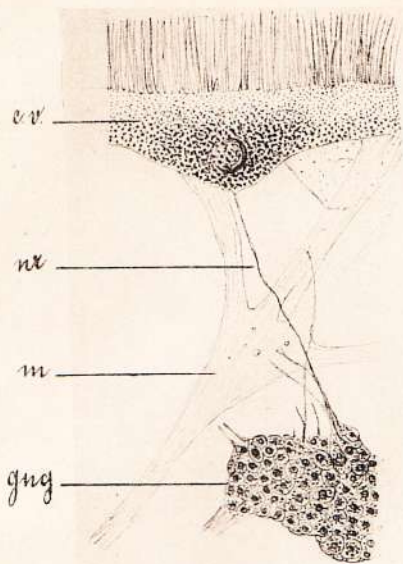
vt—желточникъ.

Рис. 1. Часть коловращательнаго аппарата *Notops brachionus*. (Редукція осмія). Цейсъ, апохроматъ 2 mm., апертура 1,40, компенсаціонный окуляръ 4, (увелич. въ 500 разъ).

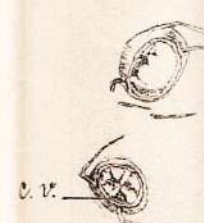
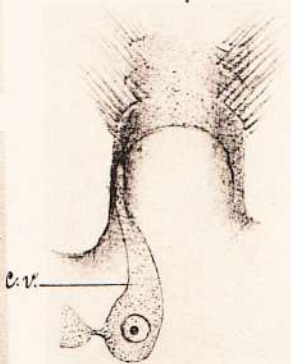
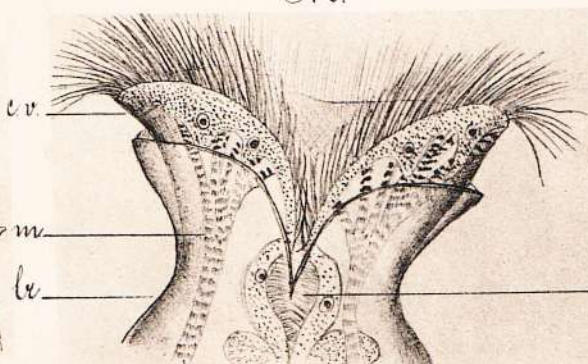
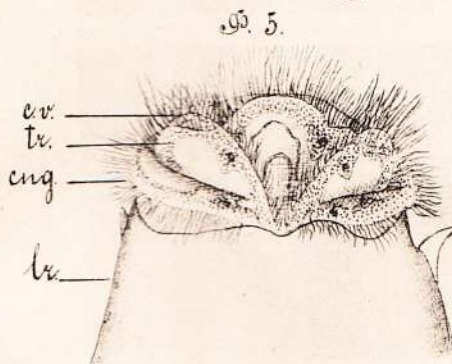
Рис. 2. Передняя часть тѣла *Lacinularia socialis*. (Редукція осмія). Цейсъ, апохроматъ, разст. 4 mm., аперт. 0,95, комп. ок. 4, (увел. 250 разъ).

2.

3.

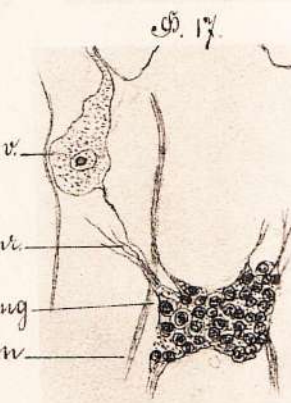
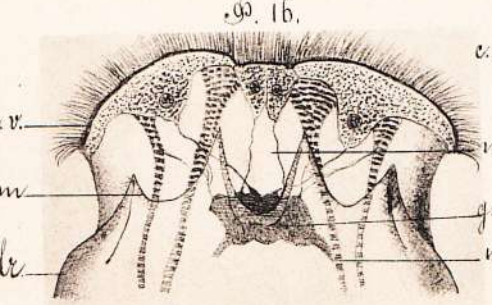
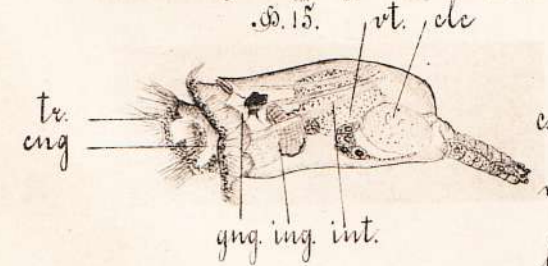
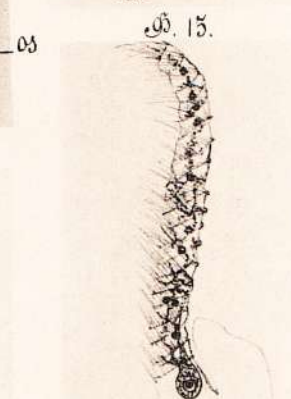
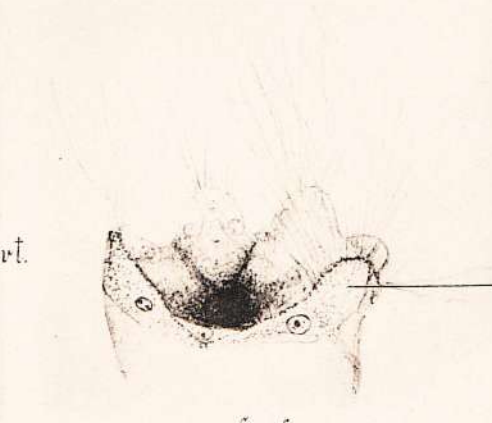
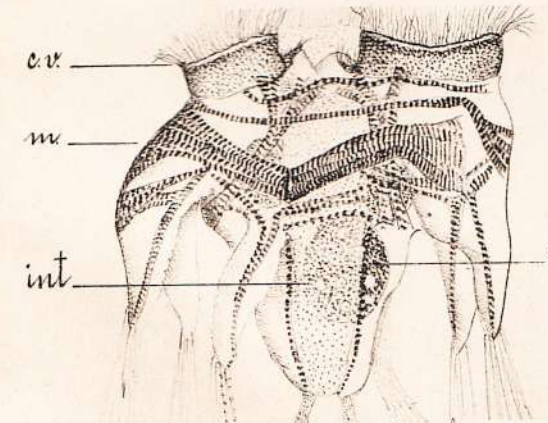


7.

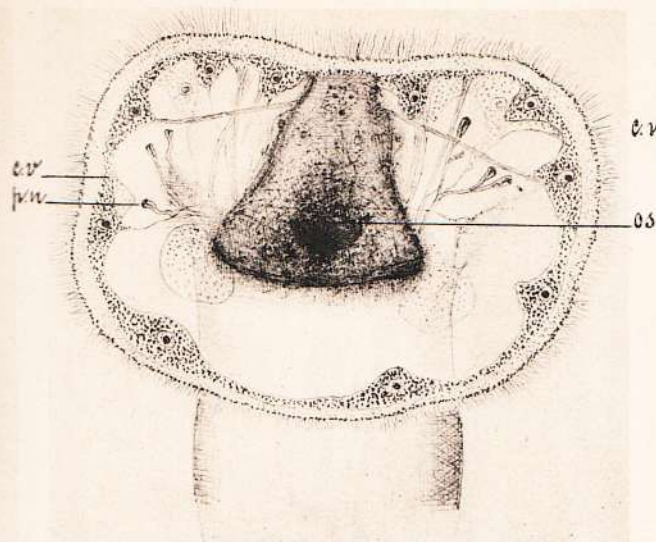


11.

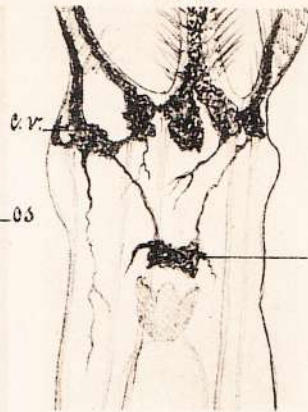
12.



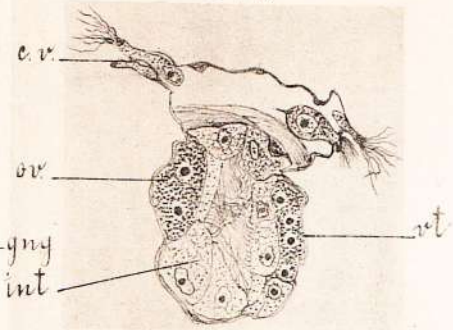
Ф. 2.



Ф. 3.



Ф. 4.



Ф. 8.

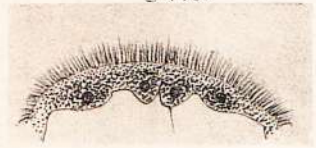


c.v.

Ф. 9.



Ф. 10.



Ф. 14.



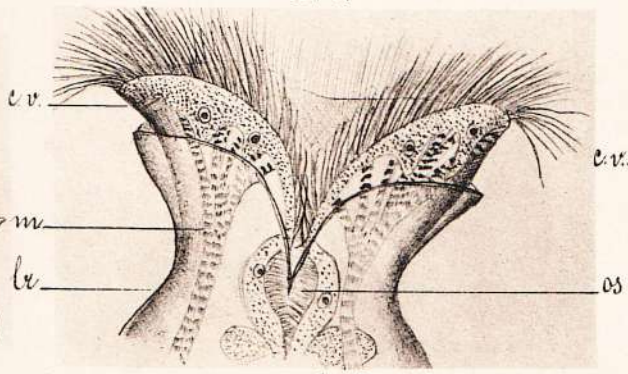
Ф. 13.



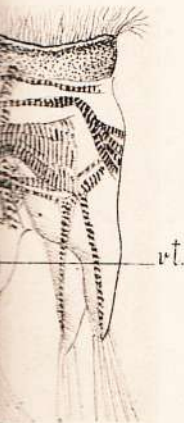
Ф. 19.



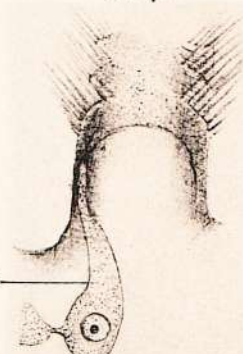
Ф. 6.



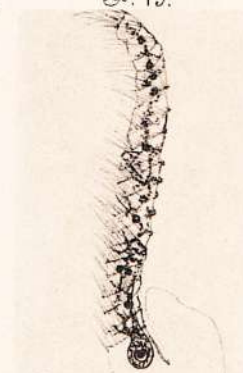
Ф. 12.



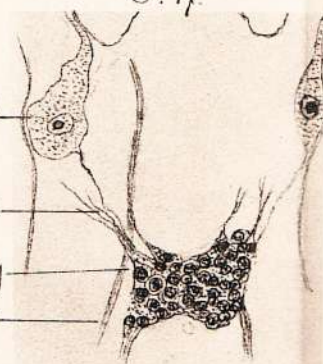
Ф. 7.



Ф. 15.



Ф. 17.



Ф. 16.

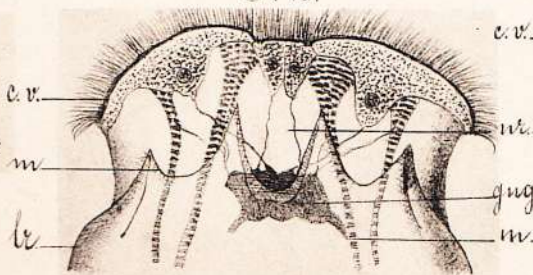


Рис. 3. *Stephanoceros Eichhornii*, передняя часть тѣла. (Импрегнація по Рамонъ и Каяль). Гартнакъ, объект. 5, ocul. 2, (увелич. въ 140 разъ).

Рис. 4. Разрѣзъ черезъ *Conochilus volvox*. (Сулема по Лангу, гематоксилинъ Гейденгайна). Цейс, апохроматъ съ разстоян. въ 4 мил., апертура 0,95, компенс. ocul. 4, (увелич. въ 250 разъ).

Рис. 5. Передняя часть *Brachionus urceolaris* снизу. (Редукція осмія), увелич. что на рис. 4.

Рис. 6. Передняя часть *Pterodina patina*. (Осмій, триацидная окраска Эрлиха). Апохроматъ Цейса въ 4 mill. и аперт. 0,95, компенс. ок. 6, (увелич. въ 372 раза).

Рис. 7. Основаніе щупальца *Stephanoceros Eichhornii*. (Спиртовый растворъ сулемы Апати, окраска смѣсью Эрлихъ-Бюнди—Гейденгайна). Гомог. апохроматъ Цейса 2 mm., аперт. 1,45, компенсаціонный окуляръ 6, (увелич. въ 750 разъ).

Рис. 8. Поперечный разрѣзъ щупалецъ *Stephanoceros Eichhornii*. (Сулема Апати, спиртъ, желѣзн. гематоксилинъ Гейденгайна). Гомог. апохр. Цейса 2 mm., аперт. 1,40, компенс. окуляръ 6, (увелич. въ 750 разъ).

Рис. 9. Разрѣзъ коловращательнаго аппарата *Lacinularia socialis*; увелич. и обработка, что на рис. 4.

Рис. 10. Коловращательный аппаратъ *Notops brachionus* со спины. (Редукція осмія), увелич., что на рис. 3.

Рис. 11. *Pedalion mirum*. (Редукція осмія). Апохроматъ Цейса 4 mm., аперт. 0,95 комп. ocul. 4, (увелич. въ 250 разъ).

Рис. 12. Коловращательный аппаратъ молодой *Floscularia appendiculata*. (Редукція осмія). Гомог. апохр. Цейса 2 mm., аперт. 1,40, комп. ocul. 4, (увелич. въ 500 разъ).

Рис. 13. Щупальце *Stephanoceros Eichhornii*. (Сулема Апати, триацидная окраска Эрлиха), увелич., что на рис. 4.

Рис. 14. Часть коловращательнаго аппарата *Melicerta ringens*. (Сулема Апати, триацидная окраска Эрлиха), увелич., что на рис. 6.

Рис. 15. *Brachionus urceolaris*. (Редукція осмія). Гартнакъ, объект. 3, ок. 2, (увелич. въ 55 разъ).

Рис. 16. *Brachionus urceolaris*. Передняя часть со спинной поверхности. (Редукція осмія). Апохр. Цейса 4 mm., аперт. 0,95, компенс. окол. 6, (увелич. въ 372 раза).

Рис. 17. Часть основаній щупалецъ *Stephanoceros Eichhornii*. (Сулема Апати, желѣзн. гематоксилинъ Гейденгайна), увелич. что на рис. 7.

Рис. 18. Часть мускула *Pedalion mirum*. (Редукція осмія). Гомог. апохр. Цейса 2 mm., аперт. 1,40, комп. ocul. 8, (увелич. въ 1000 разъ).

Рис. 19. Щупальце *Stephanoceros* почти втянувшееся, продольный не совѣсмъ правильный разрѣзъ. (Сулема Апати, эозинофильная окраска Эрлиха), увелич., что на рис. 7.

Всѣ рисунки сняты помощью рисовальнаго аппарата Аббе Цейсовской работы и помощью рисовальнаго столика, изготовленнаго Цейсомъ.

Нѣсколько методовъ изслѣдованія, употребляемыхъ на гидро- біологической станціи Глубокаго озера

Н. Ю. Зографа.

(Къ таблицѣ четвертой).

Четвертая таблица составлена изъ микрофотографій, которыя сдѣланы съ препаратовъ коловратокъ и инфузорій. Лишь немногія изъ этихъ микрофотографій, напримѣръ рис. 10 вышли съ достаточной удачей; это вызвано тѣмъ, что фотографировавшій желалъ снять не детали препарата, а его общее впечатлѣніе, и такъ какъ препараты представляли животныхъ *in toto*, не препарованныхъ, такъ что снимался объектъ толстый, въ разныхъ плоскостяхъ, то рѣзкій контуръ и могъ быть полученнымъ лишь въ случаѣ съемки разрѣзовъ, что мы и видимъ на рис. 10 изображающемъ снимокъ съ разрѣзанной колоніи *Conochilus volvox*.

Такъ какъ препаровка *Rotatoria* является еще до самого послѣдняго времени недостаточно совершенной, то помѣщеніемъ микрофотографій на таблицѣ IV-ой я желалъ показать примѣры болѣе или менѣе совершенныхъ препаратовъ *Rotatoria*, а кстати и нѣкоторыхъ инфузорій, приготовленныхъ тѣми приѣмами, которые употребляются на гидробиологической станціи Глубокаго озера, и при этомъ вкратцѣ описать и эти способы. Такое описаніе способовъ, употребляемыхъ въ разныхъ лабораторіяхъ, я считаю весьма желательнымъ, такъ какъ даже въ случаѣ, если эти методы будутъ отличаться отъ практикуемыхъ въ другихъ учрежденіяхъ пустыми деталями, послѣдніе часто могутъ въ значительной степени помочь въ такомъ кропотливомъ дѣлѣ, какъ микроскопическая техника.

Инфузорій мы обыкновенно фиксируемъ безъ предварительной анестезіи. Фиксація нами употребляется двойная—одна въ томъ случаѣ, если желательно сохраненіе виѣшней формы, другая—для обнаруженія внутренняго строенія. Если инфузорія настолько велика, что позволяетъ слѣдить за собою на столикѣ препаровальнаго микроскопа, то мы пипеткой и кусочкомъ фильтровальной бумажки удаляемъ по возможности больше воды, оставляя на стеклышкѣ возможно небольшую каплю, однако не настолько малую, чтобы инфу-

зорія не могла въ ней плавать, такъ какъ въ противоположномъ случаѣ нѣкоторыя нѣжныя инфузоріи расплываются на отдѣльныя частицы.

Затѣмъ, если инфузорія предназначена для приготовленія такого препарата, который обнаруживалъ бы ея вѣншее строеніе, на каплю съ ней капается крупная капля однопроцентнаго раствора осміевои кислоты, и тотъ же часъ начинается отсасываніе фильтровальной бумажкой избытка осміевои кислоты, чтобы, при послѣдующей редукии осмія не образовалось слишкомъ большаго количества чернаго осадка, который затруднитъ дальнѣйшую препаровку.

Продержавъ въ растворѣ осміевои кислоты инфузорію отъ полутора до трехъ минутъ, смотря по величинѣ, мы приливаемъ затѣмъ на стеклышко три—четыре капли раствора не очищеннаго древеснаго уксуса (*acetum pyrolignosum crudum*); почему-то дубильныя начала въ этомъ уксусѣ дѣйствуютъ надежнѣе, чѣмъ растворъ дубильной кислоты, часто редуцирующій осміи очень плохо. Послѣ прибавленія уксуса уже черезъ 2—3 минуты мы промываемъ инфузорій въ 3—4 переиѣнахъ воды, а потомъ обезвоживаемъ спиртомъ, просвѣщаемъ (преимущественно бергамотнымъ масломъ отъ Грюблера или его же кеполомъ) и заключаемъ въ смолу. Рис. 3, изображающій *Kerona polyragum* указываетъ на то, какъ удаются препараты.

Послѣ осмія, однако безъ редукии, мы иногда окрашиваемъ инфузорій, при чемъ намъ въ такомъ случаѣ, кромѣ кармина, даетъ обыкновенно хорошіе результаты гематоксилинъ Бенда съ уксусно-кислой мѣдью; на нѣкоторыхъ инфузоріяхъ при удачной протравѣ эта окраска отлично выясняетъ присутствіе міофанъ.

Для выясненія внутренняго строения инфузорій мы фиксируемъ ихъ преимущественно или просто абсолютнымъ алкоголемъ или алкоголическимъ растворомъ сулемы. Изъ окрасокъ въ такомъ случаѣ намъ давали хорошіе результаты гематоксилиновые лаки съ желѣзными протравами. Гейденгайнговскій способъ кажется намъ менѣе надежнымъ, нежели способъ Бенда съ предварительной протравой *Liquor ferri sulfurici oxudati* и послѣдующей протравой уксусной или даже соляной кислотой. Рис. 7 изображаетъ *Stylonichia mytilus* обработанную этимъ способомъ и выясняющую 2 nuclei, 4 paranuclei, пищевую вакуолю съ частицей пищи.

Тѣ же методы примѣняются нами и къ препаровкѣ *Rotatoria*, однако послѣднихъ предварительно приходится анестезировать кокаиновымъ растворомъ по формулѣ Русселе.

Кокаиновый растворъ дѣйствуетъ на коловратокъ чрезвычайно различно. Такъ, при анестезіи *Stephanoceros Eichhornii* можно сразу прилить много такого раствора безъ боязни, что коловратка не выпуститъ своего коловращательнаго аппарата, тогда какъ панцирные коловратки при такомъ видѣ анестезіи втянутся и болѣе не вытянутъ своего коловращательнаго аппарата, и въ та-

комъ случаѣ надо прибавлять кокаиновый растворъ меньшими дозами. Вообще, анестезія коловратокъ производится довольно капризно, и въ теплый день, напримѣръ, онѣ анестезируются легче, чѣмъ въ холодный.

Если коловратка достаточно велика, то достаточность анестезіи ея мы пробуемъ тѣмъ, что прикасаемся осторожно къ ея коловращательному аппарату кончикомъ иглы, и если животное не втянетъ аппарата, то приступаемъ къ фиксаціи.

Для этого опять таки прежде всего пипеткою мы отсасываемъ съ часового стеклышка, на которомъ производили фиксацію, возможно большее количество воды, и въ остальную вливаемъ значительное количество или осмиевой кислоты или же сулемной смѣси Апати, которая очень быстро и хорошо диффундируетъ сквозь покровы коловратокъ и отлично фиксируетъ ихъ.

Если приходится дѣлать препаратъ изъ коловратки порядка *Bdelloidea*, напримѣръ изъ *Philodina* или *Callidina* (рѣже изъ *Rotifer*, слишкомъ малыхъ), то коловратку предварительно слегка придавливаютъ поставленнымъ на восковыя ножки покровнымъ стекломъ; въ такомъ случаѣ отъ надавливанія коловратка вытягиваетъ и свой коловращательный органъ и свой втянутый хвостъ, и тогда на предметное стеклышко достаточно помѣстить большую каплю спиртового раствора сулемы по Апати, которая замѣнитъ часть воды подъ покровнымъ стекломъ, чтобы животное быстро фиксировать въ вытянутомъ видѣ.

Осмиевые препараты коловратокъ хорошо выясняютъ наружный видъ тѣла, какъ мы то видимъ у *Pedalion mirum* (рис. 8), *Brachionus urceolaris* (рис. 2), и внутренніе органы, какъ мы видимъ у *Pterodina patina* (рис. 1); анилиновые краски, напр. Эрлихъ - Бюнди — Гейденгайновская смѣсь, которою окрашены препаратъ, снятый на рис. 1-омъ, еще рѣже выясняютъ внутреннее строеніе на осмиевыхъ препаратахъ.

Коловратки, обработанныя сулемнымъ растворомъ, могутъ быть окрашены любымъ красящимъ реагентомъ. Кармины окрашиваютъ, однако, коловратокъ чрезвычайно однородно, и отдѣльные органы и ткани выясняются гораздо лучше гематоксилиновыми и анилиновыми препаратами. Гематоксилиновые препараты, особливо желѣзные реактивы Гейденгайна и Бенда окрашиваютъ превосходно и животныхъ *in toto* и разрѣзы. Препараты, съ которыхъ сняты микрофотографіи: рис. 4, изображающій *Stephanoceros Eichhornii* на вѣточкѣ *Ceratophyllum*, рис. 6, изображающій цѣлую колонію *Lacinularia socialis*, рис. 11, изображающій часть *Myriophyllum* съ сидящими на немъ *Lymnias ceratophylli* и *Melicerta ringens* и рис. 10, изображающій разрѣзъ колоніи *Conochilus volvox*, всѣ окрашены Гейденгайновскимъ способомъ; контуры при этомъ столь рѣзки, что при нѣкоторомъ напряженіи можно у основаній щупалець *Stephanoceros* на рисункѣ 4-омъ видѣть клѣтки, а на разрѣзахъ *Conochilus* (рис. 10) ясно

Рис. 1.



Рис. 2.



Рис. 3.



Рис. 4.



Рис. 5.

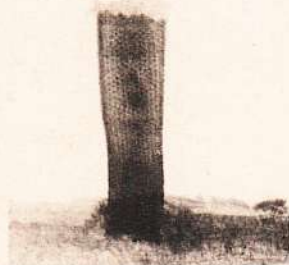


Рис. 6.



Рис. 7.



Рис. 8.



Рис. 9.

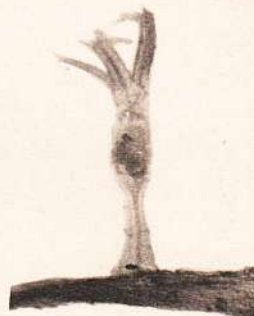


Рис. 10.

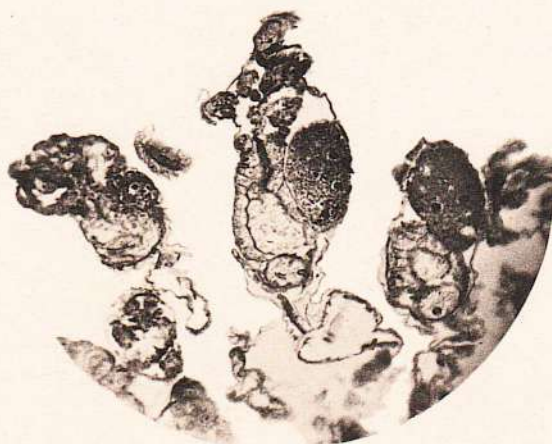
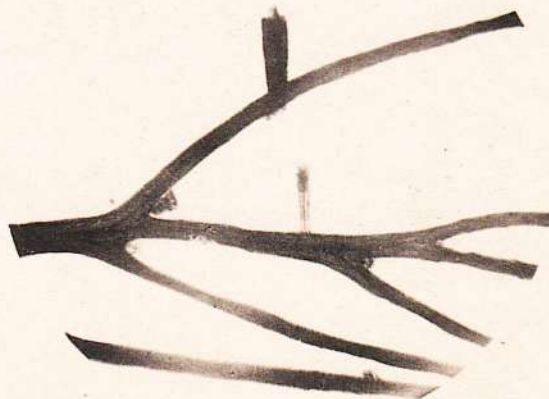


Рис. 11.



замѣтны ядра въ элементахъ яичниковъ и желточниковъ и мерцательные волоски отдѣльных кусочковъ перерѣзаннаго коловращательнаго органа.

Однако, препараты, окрашенные гематоксилиномъ съ протравой гораздо грубѣе тѣхъ, которые окрашены анилиновыми смѣсями. Рис. 9 изображаетъ *Stephanoceros Eichhornii*, окрашенный эрлиховской триацидной краской; контуры столь нѣжны, что выяснились несравненно хуже при фотографированіи, чѣмъ при обработкѣ гематоксилиномъ Гейденгайна (рис. 4), но за то животное не смялось и не сжалось, и тоже можно сказать и про внутренніе органы.

Иногда окраски смѣсями могутъ дать весьма своеобразные результаты. Такъ, препаратъ, изображенный на рис. 5, сдѣланъ изъ *Melicerta ringens*, окрашенной эозинофильной окраской Эрлиха. При такой обработкѣ сама коловратка окрасилась въ нѣжно-розовый цвѣтъ, тогда какъ сложенная изъ шариковъ ея трубочка окрасилась въ яркій травяно-зеленый оттѣнокъ. Та же краска окрасила одинъ изъ препаратовъ *Stephanoceros* такъ, что мышцы выяснились яркими, фіолетово-красными линиями, клѣтки коловращательнаго аппарата и кишечника окрасились въ сѣро-синій цвѣтъ, а ядра первыхъ окрасились въ ярко-розовый, а вторыхъ въ темно-фіолетовый цвѣтъ.

Гораздо труднѣе красятся панцирные коловратки, у которыхъ ихъ панцирь препятствуетъ прохожденію красокъ, и послѣднія обыкновенно сильно красятъ коловращательный аппаратъ и ножку. Однако, при долгомъ окрашиваніи слабыми растворами и здѣсь можно достигъ хорошихъ результатовъ.

Объясненіе рисунковъ на таблицѣ IV-й.

1. *Pterodina patina*. (Проекц. окуляръ 4, объект. Гарт. 2). Осмій, краска Эрлиха-Бюнди—Гейденгайнъ.
2. *Brachionus urceolaris*. (Пр. ок. 4, об. Гарт. 2). Редукція осмія.
3. *Kerona polyurum*. (Полуапохроматъ Лейца № 3, пр. ок. 4). Редукція осмія.
4. *Stephanoceros Eichhornii*. (Пр. ок. 4, Гарт. 4). Сулема Апати. Желѣзн. гематокс. Гейденгайна.
5. *Melicerta ringens*. (Пр. ок. 4, полуапохр. Лейца 3). Сулема Апати; эозинофильная окраска Эрлиха.
6. *Lacinularia socialis*, колонія. (Пр. ок. 4, об. Гарт. 2). Редукція осмія.
7. *Stylonicchia mytilus*. (Пр. ок. 4, сухой апохром. Цейса, 4 mm.). Спиртъ, желѣзный гематоксилинъ Бенда).
8. *Pedalion mirum*. (Пр. ок. 4, полуапохр. Лейца 3). Редукція осмія.
9. *Stephanoceros Eichhornii*. (Пр. ок. 4, Гарт. 2). Сулема Апати, триацидная краска Эрлиха.
10. Разрѣзъ колоніи *Conochilus*. (Пр. ок. 4, сухой апохром. Цейса 4 mm.). Горячая сулема Ланга, желѣзн. гематокс. Гейденгайна.
11. Часть вѣтки *Myriophyllum* съ *Lumnias* и *Melicerta*. Сулема Апати, желѣзн. гематокс. Гейденгайна.

Списокъ лицъ, работавшихъ на станціи.

1894 г.

С. А. Зерновъ.
Др. В. В. Воронинъ.
Н. В. Семеновъ.
Г. Черницынъ.
Н. В. Богоявленскій.

1895 г.

Н. Н. Малышевъ.
К. А. Рожновскій.
В. В. Склифасовскій.
Г. Петровъ.

1896 г.

С. А. Зерновъ.
С. В. Покровскій.
Д. С. Платоновъ.
В. И. Гаряевъ.
А. Д. Некрасовъ.
Н. В. Богоявленскій.
Д. П. Филатовъ.

1897 г.

Н. В. Богоявленскій.
С. В. Покровскій.
А. Д. Некрасовъ.
Д. П. Филатовъ.
В. А. Ооминъ.
В. В. Власовъ.
Э. Е. Беккеръ.

1898 г.

С. В. Покровскій.
А. Д. Некрасовъ.
Д. П. Филатовъ.
В. А. Ооминъ.
В. И. Граціановъ.
Е. Д. Попова.
Е. А. Репманъ.
Г-жа Версилова.
О. С. Зибертъ.

1899 г.

С. В. Покровскій.
В. А. Ооминъ.
В. И. Граціановъ.
М. Г. Пѣшковскій.

1900 г.

Д. С. Платоновъ.
Н. Т. Кирѣевъ.
А. В. Мартыновъ.
А. Д. Некрасовъ.
М. В. Покровскій.
Н. В. Богоявленскій.
Э. Е. Беккеръ.