

Лекция пятая.

Coelenterata, иглокожие и черви. — Повреждение и восстановление гидр. — Скопление фагоцитов у медуз акалеф. — Фагоциты морских звезд. — Воспаление у *Bipinnaria*. — Реакция со стороны перивисцеральных клеток кольчатых червей. — Фагоцитарная реакция в инфекциях у *Nais* и дождевых червей. — Борьба между фагоцитами дождевого червя и *Rhabditis*. — Микробные инфекции червей.

Coelenterata отличаются от губок более высокой организацией, но, несмотря на это, среди них есть многочисленные представители, состоящие только из двух пластов; мезодерма у них совершенно отсутствует. Мы видели на губках, что мезодерма играет главную роль в патологических процессах; интересно знать, как происходят эти явления у животных только с двумя зародышевыми пластами, как, например, у гидры и ее родичей.

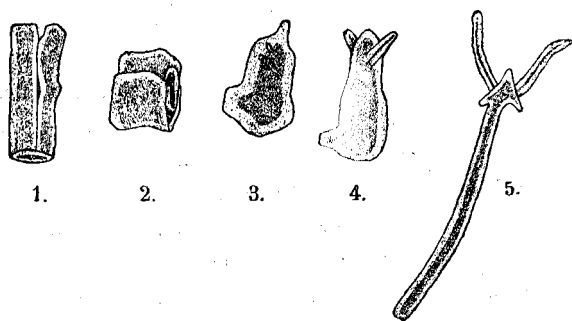
Уже в прошлом столетии часто наблюдали за тем, что делается с пресноводным полипом вследствие различного рода повреждений. Особенно благодаря Трамбле убедились в поразительной способности этого животного к полной регенерации. Можно разрезать гидру на несколько кусков, ввести в нее занозы и вообще вызвать самые серьезные повреждения, и все это не мешает гидре быстро и вполне восстановить целостность своего организма. По наблюдению Ишикавы ¹⁾, передняя часть поврежденной гидры совершенно восстанавливается через 20 минут. Гидры, разрезанные вдоль всего тела и растянутые на пробке, способны оправляться немного более, чем через сутки.

Ишикава в одном своем опыте отрезал сначала голову гидры со всеми ее щупальцами, затем разрезал в длину все ее тело, после чего поместил животное на кусок губки, вывернув энтодерму наружу (фиг. 28, рис. 1). Для повреждения энтодермы гидра, приготовленная таким образом, была вынута из воды и оставлена на воздухе в продолжение 5 минут. После этого ее сняли с проб-

¹⁾ Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, т. 49, 1889, стр. 433.

ки и положили снова в воду; гидра свернулась сначала в цилиндр, наружная сторона которого состояла из энтодермы; скоро однако она перевернулась таким образом, что оба пласта клеток заняли свое нормальное положение. Но во время перевертывания в гидру попала нить водоросли и помешала слиянию краев (фиг. 28, рис. 2). Тогда гидра изменила свое положение и в конце концов превратилась в закрытый мешок (фиг. 28, рис. 3), на котором появился рот со щупальцами (фиг. 28, рис. 4 и 5), и она снова стала вполне нормальной гидрой спустя 6 дней после начала опыта.

Уколы и другие повреждения, сделанные инструментами, заживлялись необыкновенно быстро без скопления фагоцитов в поврежденном месте. Хотя в данном случае и не было скопления фа-



Фиг. 28. Регенерация гидры (по Ишикава).

гоцитов вследствие отсутствия мезодермы, но не надо однако думать, чтобы явление фагоцитоза отсутствовало здесь совершенно. Вся энтодерма гидры состоит из неподвижных фагоцитов, в виде эпителиальных клеток. Они способны выпускать амебовидные отростки на свободной поверхности и захватывать ими различные посторонние тела.

У колониальных морских гидрополипов не только энтодерма, но иногда также и эктодерма состоит из фагоцитов, выполняющих важную профилактическую роль ¹⁾. Эти животные способны подобно гидре, регенерироваться. Если отрезать голову гидроиду, напр. у *Rodocoryne*, и оставить туловище в сообщении со всей колонией, то на нем появляется новая голова, а отрезанная приобретает новое туловище.

¹⁾ См. мою работу в *Arbeiten des zool. Institutes zu Wien*, т. V, 1883, стр. 143—146.

Общее во всех этих явлениях состоит в необыкновенно быстром и широком возрождении поврежденных мест, так что опасность инфекции становится ничтожной. Мы видим здесь только восстановительную сторону воспалительного процесса, но не самое явление воспаления или, по крайней мере, не скопление фагоцитов в поврежденном месте. Это последнее явление совсем однако не чуждо организму *Coelenterata*. Большинство этих животных, как напр., *Medusae acraspedae*, *Stenophorae* и настоящие полипы имеют достаточно развитую мезодерму, в которой встречаются амебовидные клетки, обладающие всеми свойствами фагоцитов.

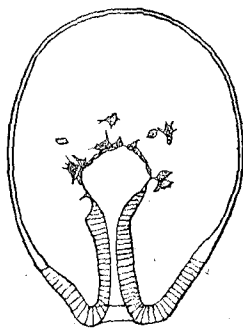
Возьмем большую медузу, известную под именем *Rhizostomum Cuvieri*, и введем в ее студнеобразный колокол занозу, например, кусок дерева или просто булавку. На другой же день мы увидим простым глазом белое пятно вокруг постороннего тела. Наблюдение под микроскопом показывает, что это есть множество амебовидных клеток, собравшихся в месте повреждения. То же самое явление происходит у другой акалефы, *Aurelia aurita*. Если тело, введенное в колокол медузы, было опущено сначала в красящий порошок (например, кармин), то фагоциты, собранные на месте повреждения, оказываются наполненными красящими зернами. Амебовидные клетки, скопившись вокруг постороннего тела, остаются изолированными друг от друга или сливаются для образования маленьких плазмодиев.

Итак, мы видим, что у медуз, совершенно лишенных кровеносных сосудов, мезодермические фагоциты приближаются к постороннему телу через студенистую массу, иногда довольно твердую (как у *Rhizostomum*). Они захватывают введенные тела или, если эти последние очень велики, только обволакивают их.

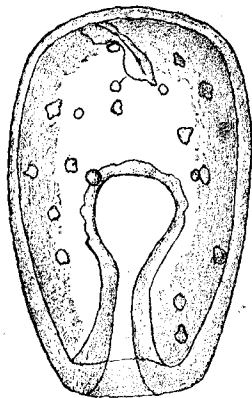
Аналогия этих явлений с реакцией у губок неоспорима, а между тем есть значительная разница в мезодерме губок и медуз. У губок мезодермические фагоциты играют важную роль в пищеварении твердых тел; у медуз же и у всех *Coelenterata*, несмотря на присутствие мезодермы, пищеварение совершается исключительно энтодермой. Энтодерма у *Coelenterata* состоит из фагоцитного эпителия, совершенно отделенного от мезодермы, по крайней мере, у взрослых форм. Однако, хотя мезодермические фагоциты и не имеют пищеварительной функции, они все-таки сохраняют способность приближаться к посторонним телам, захватывать их или окружать и даже переваривать некоторые из них. Они проявляют

эту способность не только по отношению к посторонним телам, появляющимся в теле Coelenterata при повреждениях, но также и по отношению к элементам самого животного. Так, например, неразвившиеся половые клетки, так часто наблюдаемые у медуз, содержащихся в неволе, постоянно становятся добычей фагоцитов, образующих вокруг них род фолликулы. Очевидно, что эти мезодермические клетки вовсе не потеряли своей первичной способности внутриклеточного пищеварения, и хотя они вполне отделены от энтодермы, тем не менее их общее происхождение может быть доказано эмбриологическими фактами.

Развитие амебовидных мезодермических клеток на счет энтодермы—факт, очень распространенный в животном царстве. Он может быть легко наблюдаем у различных представителей иглокожих, особенно у ежей и морских звезд. Возьмем, например, *Astropecten pentacanthus*—морскую звезду, часто встречаемую в Триестском заливе. Разделившееся яйцо превращается в шар, состоящий из мерцательных клеток. Часть их углубляется в полость зародыша для образования первого зачатка пищеварительного канала и его придатков. Личинка принимает скоро характер настоящей гаструлы и состоит уже из эктодермы—наружного слоя, и энтодермы—внутреннего; она имеет форму мешка с отверстием на нижнем конце. Пространство между двумя слоями или общая полость личинки наполнена однородным, почти жидким



Фиг. 29. Образование фагоцитов у личинки *Astropecten*.

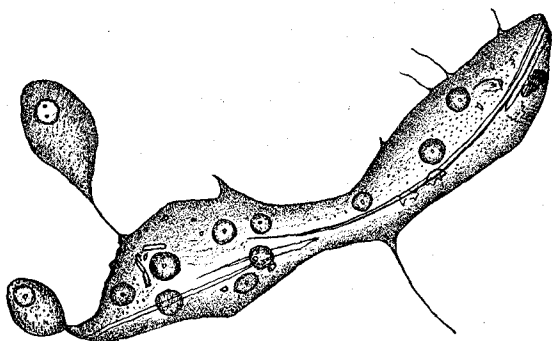


Фиг. 30. Гаструла с посторонним телом в общей полости.

веществом, которое населяется амебовидными клетками мезодермы.

Эти последние не что иное, как клетки энтодермы, отпавшие

и сделавшиеся блуждающими ¹⁾ (фиг. 29). Едва отделившись и попав в общую полость, эти подвижные клетки уже выполняют свою фагоцитную функцию. Между многочисленными личинками

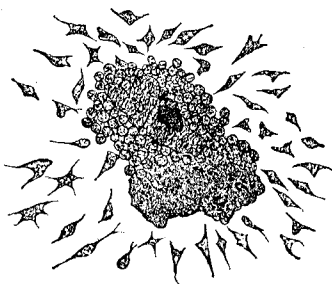


Фиг. 31. Постороннее тело, изображенное на 30 фиг., окруженное пласмодием личинки (сильное увеличение).

Astropecten, плавающими по поверхности моря, встречаются такие, у которых тонкая эктодерма поранена колючим телом, которое и могло таким образом проникнуть в общую полость тела (фиг. 30). Тотчас же вслед за повреждением мезодермические клетки приближаются к постороннему телу и вполне его окружают, сливаясь в маленькие пласмодии (фиг. 31). Эти последние заключают внутри себя некоторое количество ядер, вид которых доказывает полное отсутствие клеточного размножения. (Эти ядра очень заметны при действии $\frac{1}{2}\%$ осмиевой кислоты и при окрашивании пикрокармином.) Реакция этих личинок, которую можно проследить шаг за шагом вследствие их прозрачности, состоит исключительно в скоплении мезодермических фагоцитов вокруг постороннего тела. Надо заметить, что эти личинки совершенно лишены нервной, сосудистой и мускульной систем, так что участие этих последних в реакции должно быть исключено. Реакция, следовательно, совершается фагоцитами вполне самостоятельно и не сопровождается ни притоком жидких частей (которые совершенно отсутствуют), ни явлением размножения клеток. Отсутствие последнего легко объясняется тем, что постороннее тело, будучи очень тонким, вызвало только самое незначительное повреждение

¹⁾ См. мою работу в *Zeitschrift f. wiss. Zoologie*. 1885, т. 42. Смотри по этому вопросу спор между г. Зеленькой и мной, а также более недавнюю работу г. Коршеля в *Zoologische Jahrbücher*, т. IV, 1889.

эктодермы. У более развитых и сложных личинок реакция совершается таким же образом. Я часто видел, как морская волоросль, из рода *Chaetoceros*, снабженная очень тонкими волосами,



Фиг. 32. Скопления фагоцитов вокруг занозы *Vipinnaria asterigera*.

прикреплялась к поверхности *Vipinnariae* (личинка *Astropecten*) и проникла внутрь их тела. Во всех случаях повреждение сопровождалось скоплением мезодермических фагоцитов и образованием пласмодиев.

В вышеприведенных случаях личинки слишком малы, чтобы служить для опыта, и приходится довольствоваться наблюдением повреждений, происшедших естественным путем, без вмешательства человека. Но если обратиться к большим личинкам, описан-

ным под именем *Vipinnaria asterigera* и представляющим также стадию развития морской звезды, то на них можно легко изучить явления реакции, вызванной искусственными повреждениями ¹⁾. Надо только ввести под кожу такой личинки маленькую стеклянную трубочку или шип розы, чтобы увидеть, как мезодермические амебовидные клетки сгруппировываются вокруг введенного тела. Они образуют большие скопления, заметные для простого глаза. Все маленькие зерна, прилипшие к введенному телу, например, зерна индиго или кармина, если предмет был в них помещен, жадно поглощаются фагоцитами мезодермы (фиг. 32).

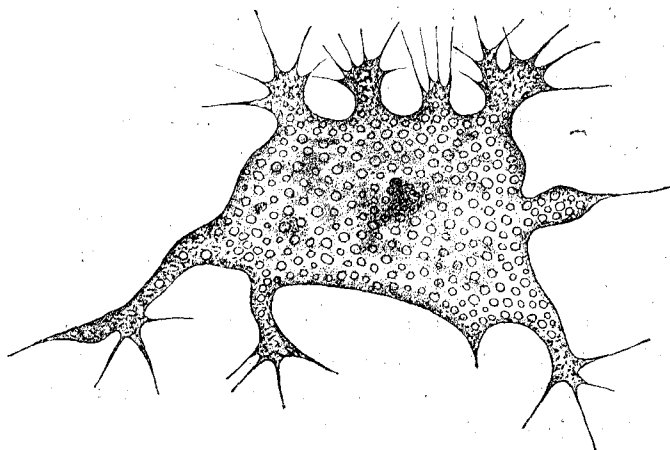
Если вместо твердых тел ввести под кожу *Vipinnaria* каплю крови, то и она окружается мезодермическими клетками, образующими вокруг нее настоящие пласмодии, т.е. протоплазматические массы со многими ядрами, происшедшие от слияния фагоцитов (фиг. 33). Изменения красных кровяных шариков внутри мезодермических клеток личинки совершенно соответствуют внутриклеточному пищеварению, которое одинаково наблюдается и по отношению жировых капель молока.

Бактерии, введенные под кожу *Vipinnaria*, также захватываются клетками мезодермы. Благодаря прозрачности личинок иглокожих, можно легко видеть, как амебовидные клетки поглощают живых бактерий, так как последние еще подвижны.

¹⁾ См. мою работу в *Arbeiten des zool. Institutes zu Wien*. 1883, т. V, стр. 141.

При сравнении явлений реакции у губок, у *Coelenterata*, имеющих мезодерму, и у иглокожих поражаясь их сходству в существенных чертах, несмотря на различие этих трех типов. У губок мы находим мезодерму, богатую подвижными клетками, которые принимают большое участие в пищеварительной функции этих животных. Пища, попавшая в их тело, всегда проникает в мезодерму, находящуюся в близком соприкосновении с эктодермой. У акалеф и других *Coelenterata* с тремя пластами мезодерма сообщается непосредственно с энтодермой только в период развития. По окончании этого периода мезодерма окончательно отделяется от энтодермы и не принимает больше участия в пищеварении, которое совершается исключительно фагоцитами энтодермы. У личинок иглокожих происходит также окончательное разделение двух пластов: мезодерма и здесь не участвует в пищеварении животного; энтодерма — единственный пищеварительный орган — тоже неспособна к внутриклеточному пищеварению. Последнее совершается с помощью неорганизованных ферментов, выделяемых энтодермическими клетками во внутреннюю полость.

Но, несмотря на все это различие организации, клетки мезодермы сохраняют свою способность приближаться к посторонним телам, захватывать их и переваривать, если они переваримы. Раз-



Фиг. 33. Пласмодий, образованный фагоцитами бипиннарии.

личные повреждения, произведенные этими телами, вызывают у всех описанных животных скопление мезодермических фагоцитов. Последние часто образуют при этом пласмодии, или гигантские клетки.

Общее у всех этих животных выражается в том, что их мезодермические фагоциты появляются в виде звездчатых клеток соединительной ткани; эти клетки разбросаны в полужидком или студенистом межклеточном веществе. Во всех рассмотренных случаях не было ни крови, ни плазмы, ни кровяных шариков, ни кровеносных сосудов. Этих органов нет ни у губок, ни у *Coelenterata*, и появляются они только у иглокожих, в период гораздо более поздний, чем те, которые послужили в приведенных выше патологических исследованиях.

Если обратимся к типу столь разнообразных червей, то мы увидим сначала явления реакции, вполне примыкающие к тем, которые мы уже видели у других животных. Возьмем *Mesostomum Ehrenbergi* (из *Turbellaria*), как представителя низших червей, и произведем повреждение в какой-нибудь части его тела. По прошествии некоторого времени мезодермические фагоциты соединяются в поврежденном месте. Мы увидим, что они наполнены зернами, и это делает их очень похожими на клетки кишечного эпителия, представляющего у *Turbellaria* настоящих фагоцитов. Мезодермические клетки представляют собою подвижные амебовидные элементы, разбросанные в межклеточной студенистой массе, составляющей соединительную ткань. Эта последняя напоминает мезодерму губок, медуз и иглокожих.

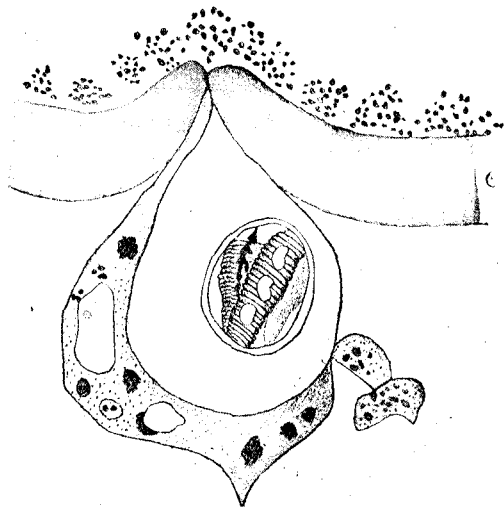
У более высших червей мезодермические фагоциты являются в виде клеток, плавающих в перивисцеральной жидкости или в виде перитонеального эндотелия. Эти два рода клеток имеют одинаковые фагоцитные свойства, очень ясно выраженные. Аналогия в их функциях может объяснить тот факт, что у очень близких видов перивисцеральные клетки то являются очень развитыми, то вовсе отсутствуют. Эти мезодермические элементы служат кроме того органами дыхания и выделения ¹⁾.

Заноза, введенная в перивисцеральную полость кольчатого червя, например, *Terebella*, скоро покрывается толстым слоем „лимфатических“ клеток. Фагоцитные свойства этих последних доказываются тою легкостью, с которою они захватывают мелкие зерна (окрашенный порошок или что-нибудь другое), прилипшие к занозе. Интерес этого факта увеличивается присутствием у большинства кольчатых червей очень развитой и вполне замкнутой

¹⁾ См. Grobben. Die Pericardialdrüse der chaetopoden Anneliden; Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. Wien. т. CVII, 1888.

сосудистой системы. Реакция против посторонних тел совершается у них исключительно мезодермическими фагоцитами; кровеносные же сосуды остаются совершенно пассивными. Это можно доказать благодаря довольно сильной окраске кровяной жидкости.

Те же самые явления наблюдаются у кольчатых червей с развитой сосудистой системой, но не имеющих перивисцеральных фагоцитов. При исследовании *Naïs proboscidea* попадаются иногда особи, зараженные личинками *Gordius*. Эти личинки, проникнув в общую полость тела, возбуждают фагоцитную реакцию, производимую единственно перитонеальными клетками. Они посылают протоплазматические отростки, образуя род пласмодия вокруг личинок. Эти последние защищаются, выделяя хитинную оболочку и покрываясь кистю. Иногда эти кисты лежат очень близко от сосудов, которые не оказывают по отношению к ним никакой реакции (фиг. 34). Если бы содержимое сосудов проникало в полость пласмодической оболочки, то это легко можно было бы заметить, так как

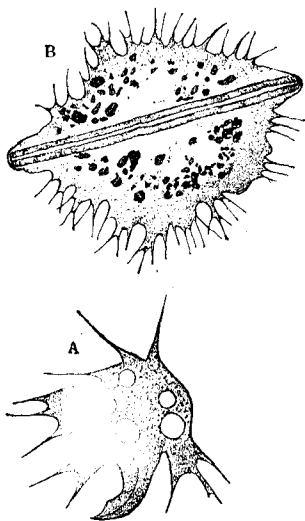


Фиг. 34. Личинка *Gordius*, закистированная и окруженная пласмодием *Naïs*.

кровеная плазма окрашена в желтый цвет, а перивисцеральная жидкость совершенно бесцветна.

Чтобы убедиться в фагоцитных свойствах перитонеальных клеток *Naïs proboscidea*, надо наблюдать индивидуумов, зараженных микроспоридиями, принадлежащими к микробам *Rebrina*. (Поранить искусственно этих кольчатых червей невозможно вследствие их очень малых размеров.) Эти паразиты вызывают также реакцию со стороны перитонеального эндотелия, и маленькие споры захватываются тогда внутрь фагоцитов, отделенных от брюшины. Иногда эти споры окружаются вакуолями совершенно так, как в типичных случаях внутриклеточного пищеварения. Кольчатые черви больших размеров могут также служить для подобных иссле-

дований. Очень полезно в этом отношении изучать обыкновенных дождевых червей, организм которых часто бываетместилищем многих паразитов. Из этих последних чаще всего встречаются грегарины из рода *Monocystis*; они паразитируют в мужских половых органах. Появляясь в них, эти подвижные животные встречают много амебовидных клеток, принадлежащих к категории наиболее деятельных фагоцитов. Последние снабжены тонкими или лопастными протоплазматическими отростками и легко захватывают все попадающиеся им посторонние тела (фиг. 35, А). Даже на препарате, в водяной влаге кролика или другой какою-нибудь безвредной жидкости, эти клетки проявляют свою фагоцитную деятельность: они пожирают зерна краски или какие-нибудь другие маленькие тела, находящиеся в препарате. Встречая предметы большей величины, напр., растительные волокна, фагоциты соединяются группами и все-таки окружают эти тела своею протоплазмой (фиг. 35, В). Те же самые клетки реагируют и про-



Фиг. 35.

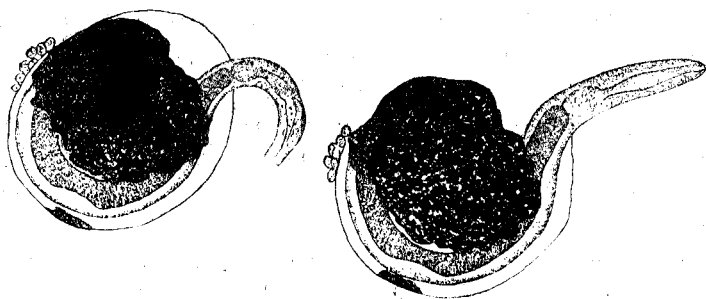
А—фагоцит дождевого червя; В—скопление фагоцитов дождевого червя вокруг постороннего тела.

тив паразитов, проникших внутрь дождевых червей. Пока грегарины находятся в деятельной стадии, они отталкивают фагоцитов резкими движениями, так что только в редких случаях эти клетки могут прикрепляться к телу паразита. Но как только грегарины переходят в покоящееся состояние, фагоциты приклеиваются к их поверхности и образуют иногда вокруг них толстую массу. Паразит, стесненный этой живой оболочкой, защищается как и личинки *Gordius*, выделяя кисту (таб. II, фиг. 1).

Защищенная таким образом грегарины начинают производить споры, разделяясь на большое число все более и более мелких сегментов и образуя, наконец, *pseudonavicellae*. Фагоциты между тем продолжают оказывать свое влияние на паразита и часто даже

убивают его. Закистированная грегарины продолжает защищаться, выделяя хитин. Это вещество получается в очень большом количестве и придает паразиту чрезвычайно неправильное и оригиналь-

ное очертание (таб. I, фиг. 2). Случается, что содержимое грегарины, окруженной фагоцитами, становится сильно преломляющим свет, и паразит умирает, побежденный своим врагом (таб. I, ф. 3).



Фиг. 36. Живой *Rhabditis*, окруженный массой фагоцитов дождевого червя.

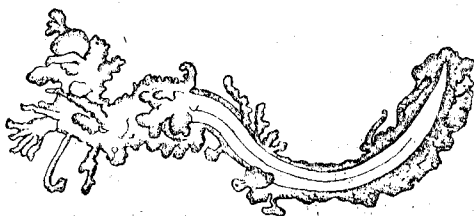
Сами фагоциты, окруженные паразитами, тоже претерпевают значительные изменения; они превращаются в плоские клетки, сближенные между собой и неподвижные (таб. II, ф. 1 и 2).

Иногда такая капсула, представляющая строение соединительной ткани, остается очень тонкой, но чаще всего она утолщается вследствие появления новых слоев клеток. В числе этих последних встречаются элементы, очень богатые бурым пигментом. Во время борьбы паразита с фагоцитами червя кровеносные сосуды этого последнего остаются вполне бездеятельными, несмотря на свое очень значительное развитие. Они не представляют ни видимого изменения в объеме, ни выделения красноватой плазмы.

Нематоды из рода *Rhabditis* довольно часто проникают в семенные железы и в общую полость тела дождевого червя. Эти животные, несмотря на всю свою подвижность, крепость кутикулы и довольно большую величину, должны тем не менее вести борьбу с многочисленными фагоцитами земляного червя. Фагоциты окружают свернувшуюся нематоду плотной массой, подобной оболочке, образованной вокруг грегарины. Микроскопическое наблюдение доказывает прежде всего, что фагоциты окружили живого паразита, так как он еще движется внутри фагоцитной массы (фиг. 36). Этот червь защищается выделением хитиновых слоев, никогда не образующих настоящей кисты, а только добавочную оболочку, часто необыкновенно толстую (таб. I, фиг. 4). Подобное обильное выделение истощает паразита, так как он при этом постепенно лишается жировых капель, которыми вначале был наполнен, и

делается вполне прозрачным (таб. I, ф. 5). Хитиновые слои становятся все толще и толще и в конце концов образуют неправильные придатки, дающие *Rhabditis* странную и неправильную форму (фиг. 37) (таб. I, ф. 4). Отделяя фагоцитные массы от червя, окруженного добавочной кутикулой, часто можно видеть, что эта нематода высвобождается, оставляя свою оболочку внутри слоя фагоцитов. С другой стороны, при исследовании содержимого мужских половых органов дождевого червя, находят иногда внутри фагоцитных капсул блестящие массы, в которых легко узнать совершенно обесформленные кутикулярные оболочки и остатки нематоды, замурованной в продукты своего выделения.

Мы видели здесь настоящую борьбу двух живых существ, принадлежащих к одному типу животного царства. Нематода защищается с помощью кожных выделений, земляной же червь борется



Фиг. 37. *Rhabditis*, освобожденный от своей фагоцитной оболочки с целью показать кутикулярные придатки.

целою армией подвижных клеток, обладающих фагоцитными свойствами. Очевидно, что фагоциты, окружая паразита, мешают ему жить, хотя мы еще не можем точно определить самой сути этой фагоцитной реакции. Может быть, фагоциты мешают притоку пи-

тательных веществ или кислорода, может быть, они выделяют какое-нибудь вредное вещество. Эти сложные вопросы могут быть выяснены только тщательными исследованиями, к которым можно будет приступить, имея уже пригодные для этого методы.

В настоящее же время мы должны ограничиться констатированием факта, что земляные черви, как и кольчатые вообще, реагируют против различных инфекций с помощью фагоцитов перивисцеральной жидкости, а не посредством крови или хорошо развитых кровеносных сосудов. Эта реакция совершается одинаково как против грегаринов, так и против нематод.

Относительно последних надо заметить важный факт отсутствия в их организме блуждающих клеток. Фагоцитная система нематод сводится, вероятно, к очень оригинально развитым мускульным фагоцитам. Животные эти защищаются своими кутикулярными выделениями, представляющими значительное сопротивление. В этом отношении нематоды напоминают растения, клетки которых защи-

щаются толстыми и твердыми оболочками; и, так же как и растения, они чаще всего подвергаются нападению паразитических грибов. Эти последние обладают, во-первых, громадной силой роста и, кроме того, выделяют ферменты, способные растворять вещество самых твердых оболочек, как клетчатку. Между заразными болезнями нематод очень распространена одна, вызываемая паразитизмом одного из мукозов (*Mucor helminthophorus* de-Bary), наводняющего кишечный канал и половые органы кошачьей аскариды (*Ascaris mystax*) ¹⁾. Кроме того, у нематод есть много других заразных болезней, вызываемых различными представителями класса грибов. Наиболее замечательный есть без сомнения *Arthrobotrys oligospora* Fres; по наблюдениям Цопфа ²⁾, эта плесень ловит *Anguillula* посредством петель и затем выпускает нити в тело нематод. Проникши сюда, гриб свободно развивается в общей полости и причиняет смерть животного, сопровождающуюся полным жировым перерождением. В конце концов от нематод остается только кутикула и хитиновая оболочка мужских половых органов.

Кроме эпидемий, производимых настоящими грибами, нематоды заражаются еще хитридиями и также низшими организмами, близкими к тем, которые вызывают болезнь ядра и ядрышка у *Paramecium* ³⁾.

Обзор патологических явлений у *Coelenterata*, иглокожих и червей показал нам, что некоторые из этих животных реагируют главным образом очень быстрой регенерацией поврежденных частей, другие же защищаются выделением хитиновых слоев. Эти два способа защиты представляют только частные случаи, тогда как борьба с помощью амебовидных и подвижных клеток, окружающих или захватывающих постороннее тело, составляет общее правило с редкими исключениями. Реакция фагоцитных клеток совершается в силу их чувствительности, без вмешательства нервной или сосудистой систем. Во всех вышеприведенных случаях фагоциты являлись или в виде подвижных клеток соединительной ткани, или в виде клеток перивисцеральной полости. До сих пор мы еще не видели примеров фагоцитной деятельности кровяных ша-

¹⁾ Zeitschrift für wiss. Zool. T. II, 1862, стр. 135.

²⁾ Nova acta Acad. Leopold. T. 47, стр. 167 и Pilze, 1890, стр. 240.

³⁾ См. Бютчли. Studien über die ersten Entwicklungsvorgänge der Eizelle. Frankfurt, 1876, стр. 360.

риков. Правда, в приведенных случаях мы имели дело только с животными, лишенными ферментных элементов крови. Кольчатые черви, у которых уже есть белые кровяные шарики, плавающие в сосудах, встречаются редко и к тому же их кровяные лейкоциты немногочисленны и их гораздо меньше, чем в перивисцеральной полости.