

# Гидра

Тип - кишечнополостные

# Необычные открытия

- Открыл гидру с помощью своих удивительных микроскопов крупнейший натуралист XVII-XVIII веков Антони ван Левенгук. Но это уникальное животное не привлекло внимания ученых. И неизвестно, сколько долго гидра пребывала бы в неизвестности, если бы в 1740 году тридцатилетний швейцарский учитель Трамбле не обнаружил это удивительное существо. Чтобы лучше ознакомиться с ним, любознательный учитель расчленил его на две части. Из одного куска, названного им "головой", выросло новое тело, на другом - новая "голова". За четырнадцать дней из двух половинок сформировалось два новых живых организма. После такого открытия Трамбле занялся глубоким и серьезным изучением гидры. Результаты своих исследований он изложил в книге "Мемуары к истории одного рода пресноводных полипов с рогами в виде рогов" (1744 год).

# ОПЫТЫ

- Однако простые наблюдения за поведением и размножением (почкованием) животного, конечно же, не могли удовлетворить натуралиста, и он для проверки своих предположений занялся проведением экспериментов.
- Один из известнейших опытов Трамбле состоит в том, что с помощью свиной щетинки он вывернул гидру наизнанку, то есть внутренняя ее сторона стала внешней. После этого животное жило, как ни в чем не бывало, но, как оказалось, вовсе не потому, что после выворачивания внешняя сторона стала выполнять функции внутренней, а потому, что клетки внутреннего слоя, который раньше был внешним, просочились через новый внешний слой и заняли свое прежнее место.
- В других своих опытах Трамбле все больше измельчал гидру, но она каждый раз восстанавливалась, и предела этому не было. Теперь-то уже известно, что гидра способна восстановиться из 1/200 части своего тела. А тогда это поражало даже самых маститых ученых и побуждало их заниматься такой проблемой биологии, как регенерация.
- Со времени проведения Трамбле опытов над гидрой прошло около 250 лет. О гидре написаны сотни статей и книг, но и по сей день она занимает умы исследователей.

- Общеизвестно, что животные никак не реагируют на радиоактивные лучи и, попав в их зону, могут получить смертельную дозу и погибнуть. Опыты с зеленой гидрой (*Chlorohydra viridissima*) показали, что она каким-то образом ощущает смертельную опасность и стремится уйти от источника излучения.
- Гибель гидры вызывает и слишком большая доза рентгеновских лучей, уменьшение дозы оставляет ее в живых, но подавляет размножение. Но совершенно неожиданным образом действуют на животных малые дозировки; у них усиливается процесс почкования, повышается способность к самовосстановлению.
- Удивительными оказались результаты опытов с окрашиванием стенки аквариума во все цвета спектра. Выяснилось, что гидры, не имеющие каких-либо органов зрения, различают цвета, причем каждый вид предпочитает свой: зеленые гидры, например, "любят" сине-фиолетовый цвет, бурые (*Hydra oligactis*) - сине-зеленый.

# Строение гидры

- Что же представляет собой гидра? Внешне она напоминает перчатку, поставленную вертикально, пальцами вверх, только пальцев-щупалец у нее от 5 до 12. У большинства видов сразу под щупальцами имеется небольшое сужение, отделяющее "голову" от туловища. В головной части гидры имеется ротовое отверстие, ведущее в гастральную полость. Стенки тела гидры, как и у всех кишечнополостных, двуслойные. Наружный слой состоит из клеток нескольких типов: кожно-мышечных, приводящих гидру в движение; нервных, дающих ей возможность ощущать прикосновения, изменения температуры, наличие в воде примесей и другие раздражители; промежуточных, наиболее активно участвующих в восстановлении поврежденных или утраченных частей тела; и наконец, стрекательных, расположенных большей частью на щупальцах.

# Клеточный состав тела гидры



# Эпителиально- мышечные клетки гидры

Эпителиально-мышечные клетки эктодермы и энтодермы образуют основную массу тела гидры. У гидры около 20 000 эпителиально-мышечных клеток.

Клетки эктодермы имеют цилиндрическую форму эпителиальных частей и формируют однослойный покровный эпителий. К мезоглее прилегают сократимые отростки данных клеток, образующие продольную мускулатуру гидры.

Эпителиально-мышечные клетки энтодермы направлены эпителиальными частями в полость кишки и несут по 2—5 жгутиков, которые перемешивают пищу. Эти клетки могут образовывать ложноножки, с помощью которых захватывают частицы пищи. В клетках формируются пищеварительные вакуоли.

## Железистые клетки энтодермы

- Железистые клетки энтодермы выделяют в полость кишки пищеварительные ферменты, которые расщепляют пищу. Эти клетки образуются из интерстициальных клеток. У гидры около 5.000 железистых клеток.

## Интерстициальные клетки

- Между эпителиально-мускульными клетками находятся группы мелких, округлых клеток, называемых промежуточными, или интерстициальными (i-клетки). У гидры их около 15.000. Они могут превращаться в остальные типы клеток тела гидры, кроме эпителиально-мускульных.



# Нервные клетки и нервная система

- Нервные клетки образуют в эктодерме самую примитивную диффузную нервную систему — рассеянное нервное сплетение (диффузный плексус). В энтодерме есть отдельные нервные клетки.



## Стрекательные клетки

- Стрекательные клетки наиболее многочисленны из всех клеточных типов, их у гидры около 55.000.
- Стрекательная клетка имеет стрекательную капсулу, заполненную ядовитым веществом. Внутри капсулы ввёрнута стрекательная нить. На поверхности клетки находится чувствительный волосок, при его раздражении нить выбрасывается и поражает жертву. После выстреливания нити клетки погибают, а из промежуточных клеток образуются новые.
- У гидры есть четыре типа стрекательных клеток — стенотелы (пенетранты), десмонемы (вольвенты), голотрихи изоризы (большие глютинанты) и атрихи изоризы (малые глютинанты). При охоте первыми выстреливают вольвенты. Их спиральные стрекательные нити опутывают выросты тела жертвы и обеспечивают ее удержание. Под действием рывков жертвы и вызванной ими вибрации срабатывают имеющие более высокий порог раздражения пенетранты. Шипы, имеющиеся у основания их стрекательных нитей, закориваются в теле добычи, а через полую стрекательную нить в ее тело вводится яд.
- Большое количество стрекательных клеток находится на щупальцах, где они образуют стрекательные батареи. Обычно в состав батареи входит одна крупная эпителиально-мышечная клетка, в которую погружены стрекательные клетки. В центре батареи находится крупная пенетранта, вокруг нее — более мелкие вольвенты и глютинанты. Книдоциты соединены десмосомами с мышечными волокнами эпителиально-мышечной клетки. Большие глютинанты (их стрекательная нить имеет шипы, но не имеет, как и у вольвент, отверстия на вершине), видимо, в основном используются для защиты. Малые глютинанты используются только при передвижении гидры для прочного прикрепления щупальцами к субстрату. Их выстреливание блокируется экстрактами из тканей жертв гидры.
- Выстреливание пенетрант гидры было изучено с помощью сверхвысокоскоростной кино съемки [2]. Оказалось, что весь процесс выстреливания занимает около 3 мс. В его начальной фазе (до выворачивания шипов) скорость его достигает 2 м/с, а ускорение составляет около 40.000 g; видимо, это один из самых быстрых клеточных процессов из известных в природе. Первым видимым изменением (менее чем через 10 мкс после стимуляции) было увеличение объема стрекательной капсулы примерно на 10%, затем объем снижается почти до 50% от исходного. В дальнейшем выяснилось, что и скорость, и ускорение при выстреливании нематоцист были сильно недооценены; по данным 2006 года [3], на ранней фазе выстреливания (выбрасывание шипов) скорость этого процесса составляет 9-18 м/с, а ускорение составляет от 1.000.000 до 5.000.000 g. Это позволяет нематоцисте массой около 1 нг развивать на кончиках шипов (диаметр которых составляет около 15 нм) давление порядка 7 ГПа, что сравнимо с давлением пули на мишень и позволяет пробивать достаточно толстую кутикулу жертв.

# Питание

- Переваривание пищи осуществляет внутренний слой клеток: они выделяют в гастральную полость пищеварительный сок, под влиянием которого добыча гидры размягчается и распадается на мелкие частицы. Конец клетки внутреннего слоя, обращенный в гастральную полость, снабжен, как у жгутиковых простейших, несколькими длинными жгутиками, которые находятся в постоянном движении и подгребают частицы к клеткам. Наподобие амебы, клетки внутреннего слоя способны выпускать ложноножки и захватывать ими пищу. Дальнейшее пищеварение происходит, как у простейших, внутри клетки, в пищеварительных вакуолях.

# Раздражимость и рефлексы

- Наличие нервной системы позволяет гидре осуществлять простые рефлексы. Гидра реагирует на механическое раздражение, температуру, наличие в воде химических веществ и на ряд других факторов внешней среды.

## Гидра в аквариуме

- Если вы хотите понаблюдать за гидрой, поселите ее в аквариуме, где нет других обитателей, иначе будут съедены мелкие животные, служащие кормом для рыб, а самое главное - уничтожены личинки и мальки. Попав в нерестовик или выростной аквариум, гидра, быстро размножившись почкованием, тут же расправится с молодью рыб.
- Естественных врагов у гидры немного, но все же они есть. На нее может нападать один из паразитов рыб - кругоресничная инфузория *Trichodina pediculus*. Поселяются на ее теле гидрамеба (*Hydratomeba hydroхепа*), ветвистоусые рачки из рода *Anchistropus*. Целиком поедают гидр планарии.
- Но использовать этих животных для борьбы с гидрой в аквариуме нецелесообразно: триходины и планарии такие же враги рыб. а добыть гидрамеб и рачков-анхистропусов непросто. Есть у гидр еще один враг - пресноводный моллюск прудовик. но и он не годится, так как является переносчиком некоторых болезней рыб и к тому же любит полакомиться нежными водными растениями.
- Некоторые любители сажают в аквариум, куда попала гидра, голодных молодых гурами. Другие борются с ней, используя особенности ее поведения. Так, гидры любят селиться в наиболее освещенных участках аквариума. Достаточно со всех сторон, кроме одной, затенить аквариум, а к единственной освещенной стенке прислонить стекло, и через двое-трое суток почти все гидры соберутся на нем. Затем стекло надо вынуть и очистить. Гидры весьма чувствительны к присутствию в воде меди. Один из способов борьбы основан на том, что над распылителем помещают клубок медной проволоки без изоляции. После гибели всех гидр проволоку из аквариума убирают.
- С успехом применяют и некоторые химические вещества:

Подготовил: Семин Кирилл  
7 класс

