

# «Живое» электричество



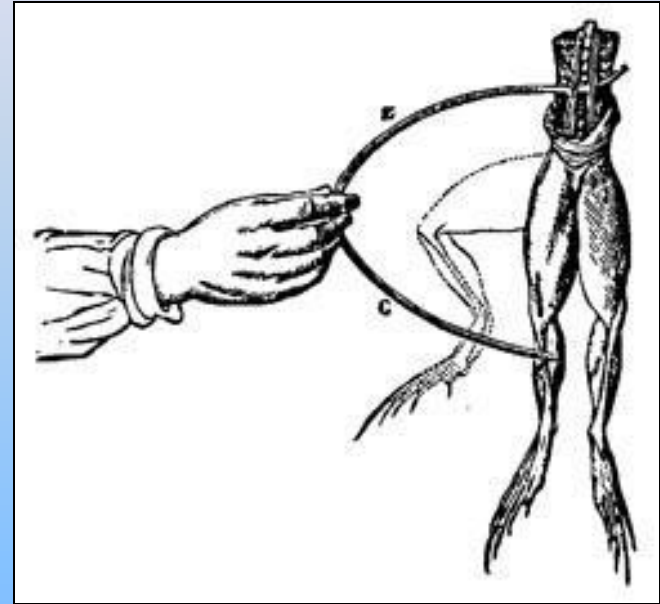
# Луиджи Гальвани

С древних пор люди знали о существовании электрических рыб. И вот в 1789 году ученый Луиджи Гальвани решил выяснить обладают ли такой способностью другие животные...



# Опыт с лягушкой

Он препарировал мертвую лягушку и вывесил на балкон для просушки её лапку на медной проволоке. Ветер раскачивал лапку, и Гальвани заметил, что, прикасаясь к железным перилам, она сокращается.



Из этого Гальвани сделал ошибочный вывод, что мышцы и нервы животных вырабатывают электричество. Из всех известных животных только среди рыб встречаются виды, способные генерировать электрический ток и электрические разряды.

# Кое-что об электрических рыбах



**Электрические рыбы существуют на Земле уже миллионы лет. Их остатки найдены в очень древних слоях земной коры — в силурийских и девонских отложениях.**

# Кое-что об электрических рыбах



Органы, вырабатывающие электрические импульсы – это модифицированные мышечные клетки. У рыб, оглушающих свою добычу, они мощные, хорошо развитые. А у тех рыб, которые используют электричество для навигации, эти органы значительно меньше и не столь мощные.

# Кое-что об электрических рыбах



**Интересно, что у электрических рыб очень маленькие глаза и обитают они в воде с плохой видимостью, где электронавигация - ценное качество!**

# Кое-что об электрических рыбах

Рыбы используют разряды:

- чтобы освещать свой путь;
- для защиты, нападения и оглушения жертвы;
- передают сигналы друг другу и обнаруживают заблаговременно препятствия.



# Электрические скаты



К числу наиболее известных рыб – генераторов электричества – относятся электрические скаты. Основная характеристика этих рыб – наличие электрических органов, которые помещаются по бокам тела, между головой и грудными плавниками.



# Электрические скаты



Каждый орган состоит из множества «колодцев», вертикальных по отношению к поверхности тела и сгруппированных подобно пчелиным сотам.

В каждом колодце, заполненном студенистым веществом, помещается столбик из 350-400 лежащих друг на друге дисков. Диски выполняют роль электродов в электрической батарее. Вся система приводится в действие особой электрической долей мозга.

# Электрические скаты



Одиночный электрический разряд ската длится всего 0,03 секунды, но обычно рыба производит подряд целую серию разрядов: от 12 до 100 и более. К концу серии сила разрядов постепенно уменьшается и «батарея садится». Для восстановления своих способностей скату требуется некоторое время.

# Скат-торпедо

Еще врачи Древнего Рима держали этих скатов у себя дома в больших аквариумах. Они пытались использовать его для лечения болезней. Даже в наше время люди на побережье Средиземного моря бродят по мелководью, надеясь излечиться от ревматизма электрическим торпедо.



# Скат-райя или морская лисица



Скат-райя обитает в водах наших морей. Действие электрических органов у этих скатов гораздо слабее, чем у торпеды. Есть предположение, что эти органы служат райя для связи друг с другом.

# Скат дископиге глазчатый



**Скат дископиге живет в восточной части тихоокеанских вод занимает как бы промежуточное место между торпедо и колючими скатами. Питается скат мелкими рачками, не применяя в охоте ток. Его электрические разряды никого не могут убить и служат ему лишь для того, чтобы отгонять от себя хищников.**

# Африканский речной сом



**Электрические органы есть не только у скатов. Тело африканского речного сома малаптеруруса обернуто, как шубой, студенистым слоем, в котором образуется электрический ток. На долю электрических органов приходится около четверти веса всего сома.**

**Напряжение разрядов его достигает 360 В, оно опасно даже для человека и, конечно, губительно для рыб.**

# Мормирус и гимнархус



**Гимнархус – это африканская пресноводная рыбка. Ученые установили, что она всю свою жизнь испускает слабые, но частые электрические сигналы. Ими она как бы прощупывает пространство вокруг себя. Такой же способностью наделены африканская рыба мормирус.**

# Звездочеты

Эти небольшие рыбки живут в Индийском, Тихом и Атлантическом океанах, в Средиземном и Черном морях. Они лежат на дне, подкарауливая добычу, проплывающую сверху, поэтому глаза у них расположены на верхней стороне головы, за это их и прозвали звездочетами.





# Звездочеты



**Некоторые виды звездочетов имеют электрические органы, расположенные в глазных впадинах и служат, вероятно, для сигнализации.**

# Электрический угорь

В южноамериканских тропических реках живет электрический угорь.

Это серо-синяя змееобразная рыба длиной до 3 м. На долю головы и грудобрюшной части приходится лишь  $\frac{1}{5}$  ее тела. Вдоль остальных  $\frac{4}{5}$  тела с обеих сторон расположены сложные электрические органы. Они состоят из 6—7 тыс. пластинок, отделенных друг от друга тонкой оболочкой и изолированных прокладкой из студенистого вещества.

Пластинки образуют своего рода батарею, разряд которой направлен от хвоста к голове.



# Электрический угорь



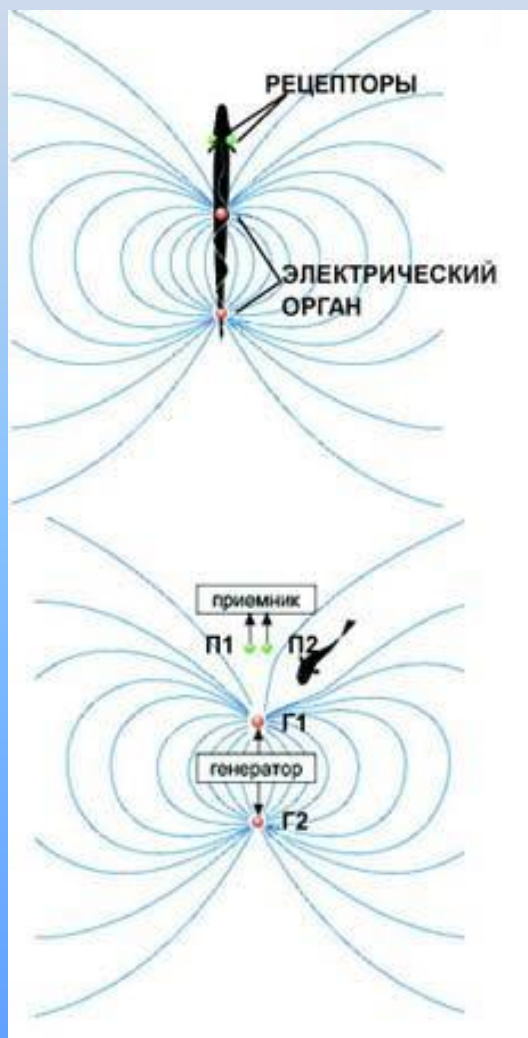
Напряжения тока, вырабатываемого угрем, достаточно, чтобы убить в воде рыбу или лягушку. Он может произвести удар мощностью больше чем в 500 вольт! Угорь создает особенно сильное напряжение тока, когда изогнется дугой так, что жертва находится между его хвостом и головой: получается замкнутое электрическое кольцо.

# Электрический угорь



**Электрический разряд угря привлекает других угрей. Этим свойством можно воспользоваться. Разряжая в воду любой источник электричества, удастся привлечь целое стадо угрей, надо только подобрать соответствующие напряжение тока и частоту разрядов.**

# Скаты, тропические рыбы, угри, но не только они...



Исследования ученых показали, что многие из обычных, так называемых неэлектрических рыб, которые не имеют специальных электрических органов, все же в состоянии возбуждения способны создавать в воде слабые электрические разряды. Эти разряды образуют вокруг тела рыб характерные биоэлектрические поля.

# Скаты, тропические рыбы, угри, но не только они...

Установлено, что слабые электрические поля есть у таких рыб, как речной окунь, щука, пескарь, вьюн, карась, красноперка, горбыль и др.



Краснопёрка - *Scardinius erythrophthalmus*



**Спасибо за  
внимание!**