



Презентация на тему "Головоногие моллюски"

Морозова Анастасия, 2008 год.

Уникальные головоногие

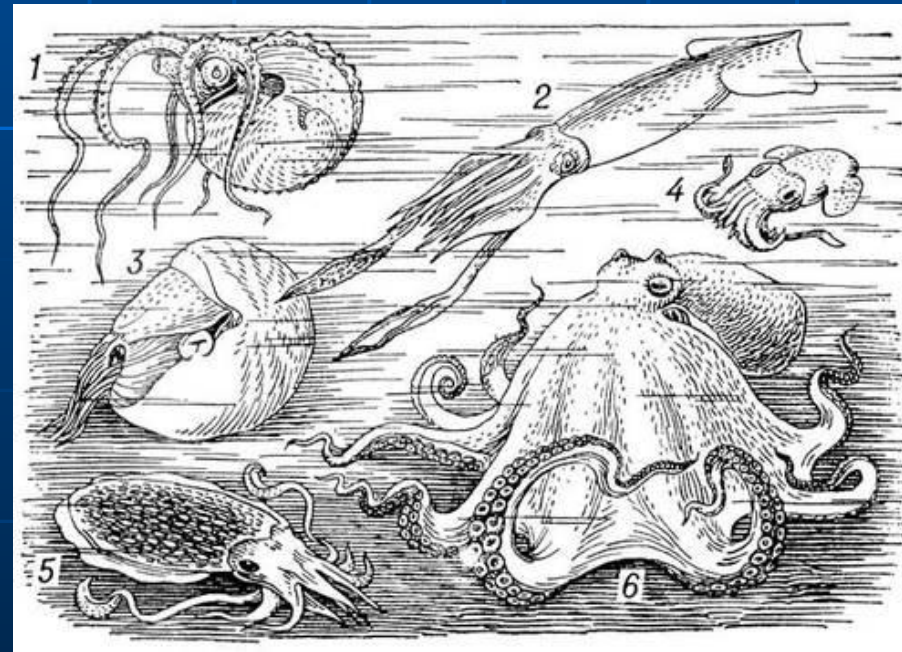
Класс МОЛЛЮСКИ. ГОЛОВОНОГИЕ

Головоногие — самые необычные, самые крупные и самые высокоорганизованные из моллюсков. Целый ряд уникальных особенностей — большая активность, способ и быстрота движения, необычайно высоко развитая нервная система, зачатки «интеллекта», набор средств защиты и нападения — ставит головоногих моллюсков выше всех остальных групп беспозвоночных и позволяет им соперничать с позвоночными животными .



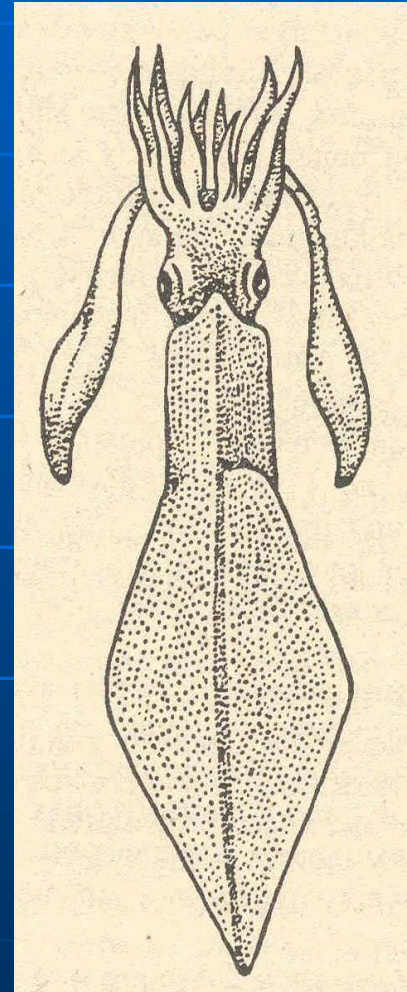
Эволюция головоногих

- На первый взгляд головоногие — осьминоги, каракатицы и кальмары — ничем не напоминают остальных моллюсков. У них (кроме Nautilus) нет даже раковины, столь типичной для мягкотелых. Однако, как свидетельствуют палеонтологические данные, древние головоногие, жившие миллионы лет назад, имели хорошо развитую раковину, которая была для них и домом,
- и поплавком, так как была наполнена газом. Все наружнораковинные головоногие давно вымерли, лишь один их представитель — наutilus, пережив свою эпоху, дожил до наших дней.



Такие разные

У остальных современных головоногих внутренняя раковина, вернее; ее рудимент, служит скелетом. Название «головоногие» эти моллюски получили потому, что на голове у них расположены конечности — щупальца, руки, или, как их называют, ноги, при помощи которых многие животные могут передвигаться по дну. Кроме того, установлено, что конечности головоногих развились из ноги их древнего предка. Размеры головоногих моллюсков очень разные. Среди них есть карлики, такие, как каракатицы рода *Idiosepius*, длина мантии которых менее 1 см, а есть и гиганты, к числу которых, в первую очередь, принадлежат кальмары рода *Architeuthis*. Длина их тела вместе со щупальцами может достигать 18 м



Движение головоногого

МОЛЛЮСКА

Движение. Перекачивая через себя воду, головоногий моллюск скользит в лазурных волнах, точно ракета.

Высшего совершенства в реактивной навигации достигли кальмары.

У них даже тело своими внешними формами копирует ракету

(или, лучше сказать, ракета копирует кальмара, поскольку ему принадлежит в этом деле беспорный приоритет).

Тело у кальмара длинное, цилиндрическое, предельно обтекаемое, спереди и сзади заостренное.

На хвосте живая ракета несет стабилизаторы – ромбовидные плавники. Щупальца на наружной, противоположной присоскам стороне вооружены мощными продольными киями.

Когда щупальца сложены в вместе, они напоминают хвостовое оперение стрелы или авиационной бомбы.



1 – стайка кальмаров *Ommastrephes sloaneipacificus*; 2 – осьминог *Octopus vulgaris*; 3 – осьминог *Rossia glaucopsis*; 4 – караканца *Sepia officinalis*

Управление движением

Изгибая сложенные пучком щупальца вправо, влево, вверх или вниз, кальмар поворачивается в ту или другую сторону.

Поскольку такой руль по сравнению с самим животным имеет очень большие размеры, то достаточно его незначительного движения, чтобы кальмар даже на полном ходу легко мог увернуться от столкновения с препятствием. Резкий поворот руля – и пловец мчится уже в обратную сторону.

Вот изогнул он конец воронки назад и скользит теперь головой вперед. Выгнул ее вправо – и реактивный толчок отбросил его влево.

При быстром передвижении воронка всегда торчит прямо между щупальцами и кальмар мчится хвостом вперед, как бежал бы рак-скороход, наделенный резвостью скакуна.

Если кальмар или каракатица плавают не спеша, ундулируя плавниками, миниатюрные волны пробегают по ним спереди назад, и животные грациозно скользят, изредка подталкивая себя также и струей воды, выброшенной из-под мантии.

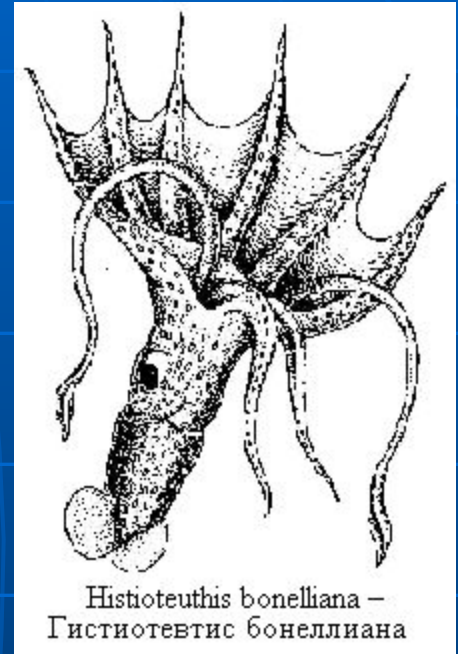


1 - осьминог адский вампир *Vampyroteuthis infernalis*; 2 – глубоководный кальмар кранхия *Cranchia scabra*; 3 – глубоководный кальмар батотаума *Bathothauma lyromma*; 4 – безглазый глубоководный осьминог цирротаума *Cirrothauma murrayi*; 5 – кальмар чудесная лампа *Thaumatalampas diodema*; 6 – глубоководный блиннообразный осьминог *Opistoteuthis depressa*

Необычные способы передвижения

Октопусы и некоторые другие осьминоги (Eledone, Agronauta) могут передвигаться по дну на "руках". Для этого обычно служат боковые пары рук, которые, как правило, длиннее прочих. Поэтому осьминоги передвигаются по дну боком, как крабы. Они приподнимаются на руках, опускают туловище вниз к вентральной паре рук и поворачивают отверстие воронки вбок, обычно вправо. В такой позе осьминоги

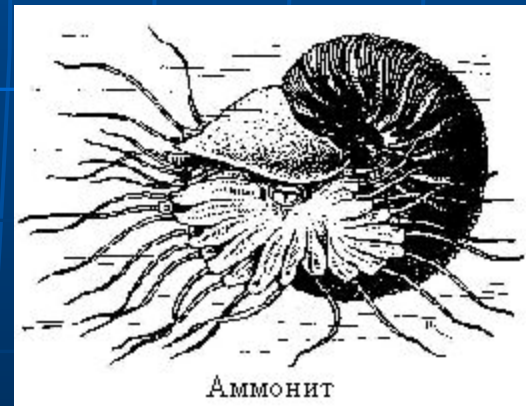
удивительно напоминают уродливого головастого человечка. Некоторым исследователям приходилось наблюдать передвижение осьминогов по дну "на цыпочках" - на самых кончиках вытянутых вертикально вниз щупалец. В критические минуты осьминоги, как и кальмары, могут развивать большую скорость. Обычно же осьминоги плавают сравнительно медленно. Джозеф Сайнл, изучавший миграции спрутов, подсчитал: осьминог размером в полметра плывет по морю со средней скоростью около 15 км в час. Каждая струя воды, выброшенная из воронки, толкает его вперед (вернее, назад, так как осьминог плывет задом наперед) на 2-2,5 м.



Histiotteuthis bonelliana –
Гистиотевтис бонеллиана

Исключительно морские

- Головоногие моллюски — исключительно морские животные. Они играют очень важную роль в жизни океана. Будучи хищниками, они поедают огромное количество ракообразных, рыб и других организмов и, в свою очередь, сами служат пищей для многих морских позвоночных — рыб, птиц, ластоногих и китов. Самым главным врагом головоногих является гигантский зубатый кит - кашалот.



Внешний вид

- Головоногие моллюски — двустороннесимметричные животные с наружной (подкласс Ectocochelea) или внутренней (подкласс Coleoidea) рудиментарной раковиной.

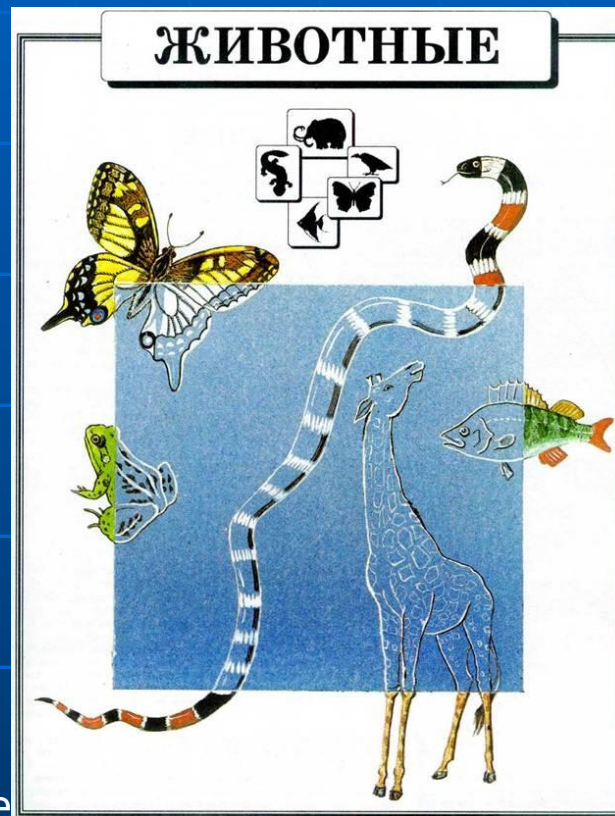
У каракатиц она имеет вид лощеной обызвествленной пластинки, лежащей под мантией и как щитом прикрывающей тело моллюска со спины. У спидуры раковина также известковая, но не прямая, а закрученная в «бараний рог». У кальмаров раковина имеет вид тонкой прозрачной хитиновой пластинки, по форме напоминающей римский меч, отчего она и называется гладиусом. У осьминогов от раковин остались, да и то не у всех, хрящевые образования в виде палочек или изогнутых пластинок, поддерживающих плавники. У каракатиц туловище уплощенное, у кальмаров — цилиндрическое, заостренное к заднему концу, веретеновидное или коническое; у осьминогов — мешковидное. У всех головоногих туловище одето кожно-мускульным мешком — мантией, которая включает внутренние орга

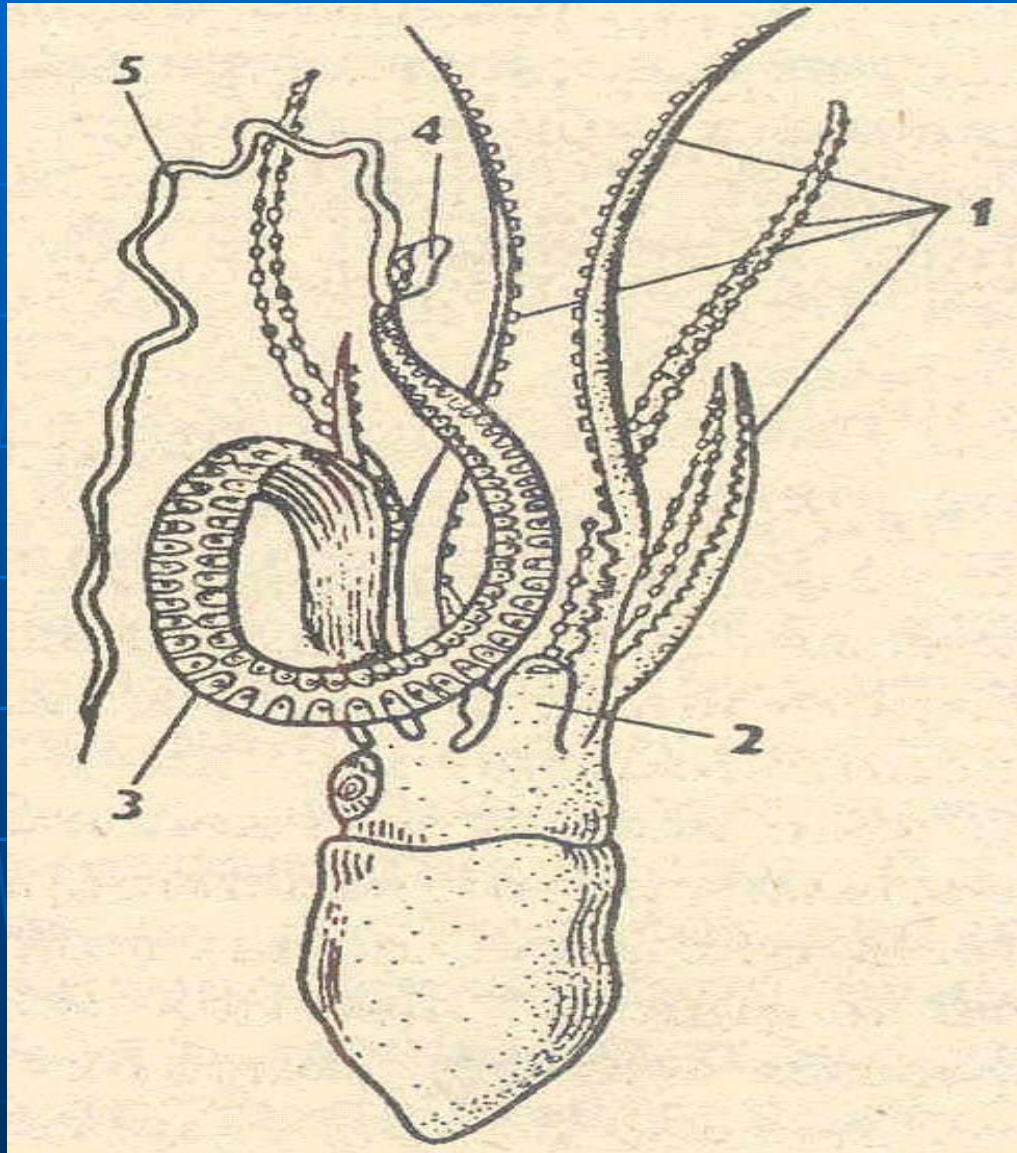
По бокам мантии у кальмаров, каракатиц, вампироморф и пелагических которые бывают самой разнообразной формы и размера и служат моллюскам для плавания и в качестве рулей.



Внешние признаки

Голова несет глаза, нередко, особенно у глубоководных кальмаров, очень крупные, и щупальца, венцом окружающие рот моллюска. Большинство кальмаров и все каракатицы имеют 10 конечностей, осьминоги — 8, а наutilus — более 90. Внутренняя поверхность рук головоногих (за исключением Nautilus) усажена присосками. Они располагаются в 1—4 (редко — больше) продольных ряда. В основании рук присоски мелкие, в середине — самые крупные, а на концах — крошечные. Кальмары и каракатицы, кроме 8 рук, имеют еще пару ловчих рук, или щупалец, которые состоят из стебля, гладкого и, как правило, лишенного присосок, и расширенной булавы, усаженной присосками и крючьями.





- **Рис.92. Осьминог (самец) *Osythoe* (по Пельзнеру):** 1-щупальца, 2-воронка, 3-гектокотиль, 4-мешок, концевая нить

Внешнее строение

- У кальмаров и каракатиц присоски сидят на стебельках-ножках и снабжены хитиновыми кольцами с гладкими или зазубренными краями. У некоторых кальмаров присоски превращаются в хитиновые крючья, напоминающие кошачьи когти, которые помогают им хватать и удерживать крупную и скользкую добычу. У осьминогов присоски бесстебельчатые, «сидячие», приросшие плоским дном к поверхности руки и лишенные хитиновых колец и крючьев. К нижней стороне головы прилегает, а иногда и прирастает мускулистая коническая трубка, своим основанием уходящая внутрь мантийной полости. Это воронка, или сифон, — основной движитель головоногого моллюска, его «реактивный двигатель».



Внешнее строение и передвижение

- Воронка головоногих, так же как и щупальца, является гомологом ноги моллюсков. Если трубка — это сопло, то мантийная полость — это «камера сгорания» живой ракеты. Всасывая в нее воду через мантийную щель, моллюск с силой выталкивает ее затем через воронку. Чтобы вода не вытекала при этом обратно через щель, кальмар ее плотно замыкает при помощи особых «кнопок», находящихся на основании воронки и на внутренней поверхности мантии.



Внешний вид

- Кнопки имеют вид бугорков и соответствующих им углублений и носят название вороночных и мантийных хрящей. Когда моллюск сокращает мускулатуру брюшной стенки мантии, сильная струя воды бьет из воронки. Реактивная сила, возникающая при этом, толкает моллюска в противоположную сторону. Воронка направлена к переднему концу тела, и поэтому моллюск обычно плывет задним концом вперед. Реактивные толчки и всасывания воды в мантийную полость с неувимой быстротой следуют одно за другим, и кальмар ракетой проносится в синеве океана. Мускулатура воронки очень совершенна. С ее помощью воронка может поворачиваться в любую сторону, даже назад, что обеспечивает животному возможность разворота и заднего хода. Ротовое отверстие головоногих небольшое. Глотка мускулистая, снабжена двумя крепкими хитиновыми челюстями, напоминающими клюв попугая и называемыми «клювом».

Пищеварительная система

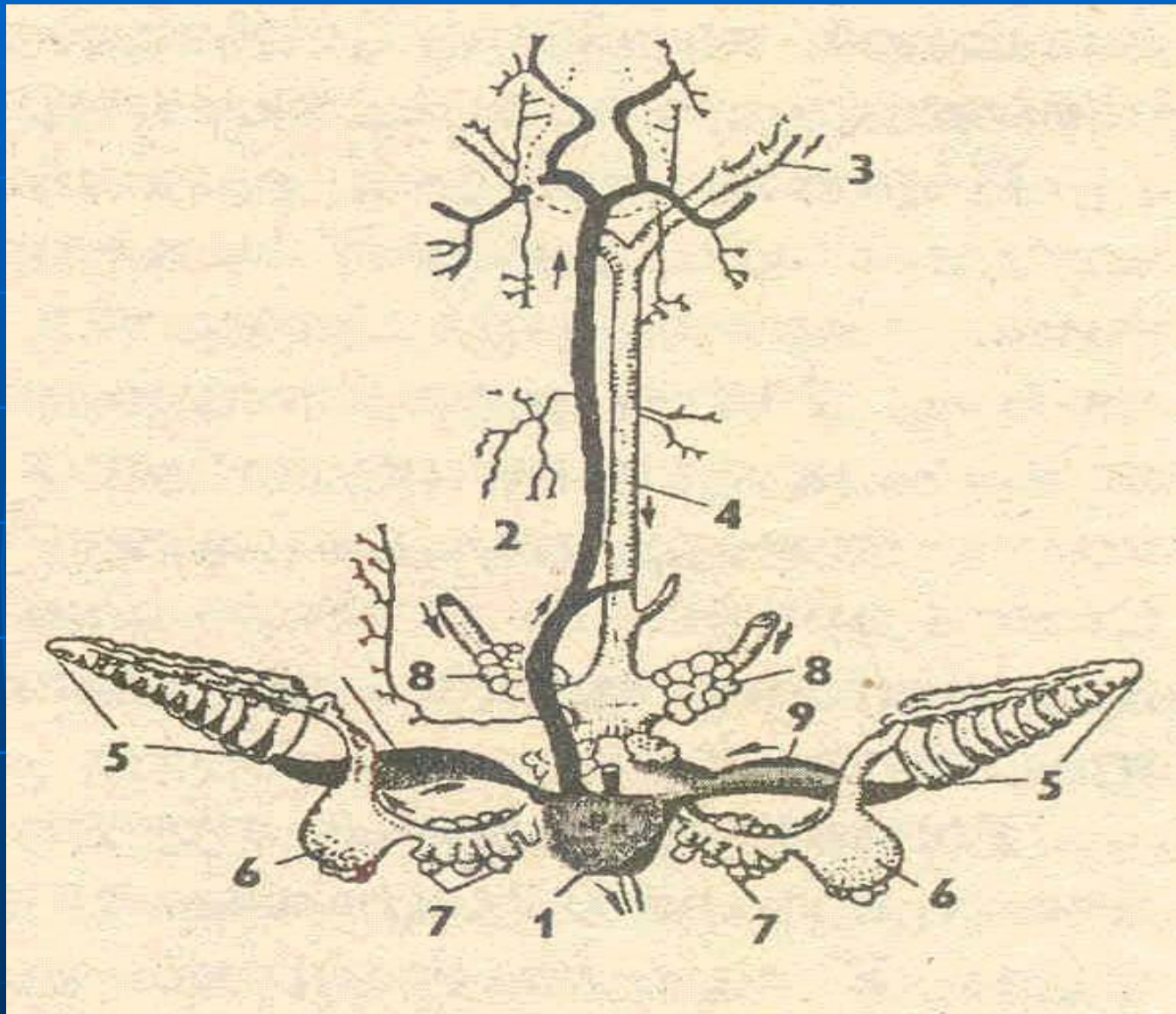
- В ротовой полости на особом языковидном выступе — одонтофоре помещается радула — хитиновая лента, усаженная рядами мелких зубчиков. У кальмаров обычно 7 продольных рядов зубчиков (как исключение их бывает 5), у Nautilus — 11 рядов. При помощи радулы пища, попавшая в рот моллюска и смоченная слюной, транспортируется далее в пищевод. Донные осьминоги используют очень крепкую радулу для сверления раковин двустворчатых и брюхоногих моллюсков и для выцарапывания кусков мяса из-под панцирей пойманных крабов. От глотки к желудку тянется тонкая трубка — пищевод, пронзающий на пути к желудку мозг и печень. Поэтому головоногие, несмотря на большой аппетит, не могут проглотить добычу целиком, а вынуждены дробить ее на мелкие куски «клювом», прежде чем отправить ее в рот.

Пищеварительная система

- Съеденные куски пищи затем попадают в мускулистый желудок, куда поступают пищеварительные соки, вырабатываемые печенью и поджелудочной железой. Активность ферментов этих желез очень высока, и за 4 ч пища переваривается. Всасывание происходит в слепом отростке желудка — ц е к у м е, а также в печени. Непереваренные остатки пищи поступают в кишку и выбрасываются наружу. Печень — большой овальный орган буроватого цвета, обычно расположенный впереди желудка. Она выполняет несколько функций — производит пищеварительные ферменты, в ней происходит всасывание аминокислот, она же является хранилищем запасных питательных веществ. На брюшной стороне внутренностной массы лежит чернильный мешок с протоком, который впадает в кишку. Чернильный мешок имеется у большинства головоногих. Отсутствует он лишь у наutilusа, вампиротеутиса и некоторых глубоководных осьминогов. В верхней части мантийной полости расположены жабры — по одной по обе стороны внутренностной массы (у Nautilus — по две).

Кровеносная система

- Кровь приводится в движение тремя сердцами — главным, состоящим из желудочка и двух предсердий (у Nautilus — из четырех), и двумя жаберными. Главное сердце гонит кровь по телу, а ритмические сокращения жаберных сердец проталкивают венозную кровь через жабры, откуда она, обогащенная кислородом, поступает в предсердие главного сердца. Частота биения сердец зависит от температуры воды. Например, у осьминога при температуре воды 22°C частота биения сердец составляет 40—50 ударов в 1 мин. В отличие от других моллюсков, у головоногих кровеносная система почти замкнутая: во многих местах (кожа, мускулатура) имеются капилляры, через которые артерии переходят непосредственно в вены.



•Рис.94. Кровеносная система головоногих моллюсков (из Абрикосова):

- 1-сердце, 2-аорта, 3-4-вены, 5-жаберные сосуды, 6-жаберные сердца,
- 7-8-воротная система почек 9-жаберные вены

Кровеносная система

- Высокоразвитая система кровообращения дает возможность головоногим достигать гигантских размеров. Только при наличии системы капилляров возможно существование очень крупных животных, так как только в этом случае обеспечивается полноценное снабжение кислородом и питательными веществами массивных органов гигантов. Кровь головоногих моллюсков имеет голубой цвет благодаря присутствию в ней дыхательного пигмента гемоцианина, содержащего медь. Гемоцианин вырабатывается в особых жаберных железах. Органами выделения служат почечные мешки, придатки жаберных сердец и сами жабры. Основным продуктом обмена головоногих моллюсков — аммиак (точнее, ионы аммония) — у многих кальмаров выделяется не полностью, а частично накапливается в теле моллюсков, обеспечивая им нейтральную плавучесть.

Репродуктивная система

- Все головоногие моллюски раздельнополы. Обычно пол можно определить у созревающих особей, но у пелагических осьминогов — аргонавта и тремоктопуса — самца от самки можно отличить уже при рождении по числу рук: у самца их 7, а у самки — 8. Самцы у головоногих обычно мельче самок, и при созревании одна или две руки их видоизменяются, превращаясь в гектокотиль, при помощи которого самцы во время копуляции переносят сперматофоры на семяприемники самки. Сперматофоры — «пакеты» с семенной жидкостью — сложно устроены и у разных видов имеют разную форму. Обычно сперматофор представляет собой тонкую, слегка изогнутую трубочку, по форме напоминающую казацкую шашку. Длина его измеряется несколькими миллиметрами или сантиметрами, но у осьминога Дофлейна (*Octopus dofleini*) она достигает 1 м. Сперматофоры образуются в особом отделе, связанном с семенником, — сперматофорном органе, состоящем из нескольких желез и протоков.

Репродуктивная система

- Этот отдел с четкостью автомата производит
- сперматозоиды, которые накапливаются в
- особом хранилище — сперматозоидном мешке,
- или нидхэмовом органе. Во время спаривания
- сперматозоиды через выводной канал выходят
- наружу, подхватываются гектокотилем
- (видоизмененной рукой) и переносятся на
- семяприемник самки. У каракатиц и
- некоторых кальмаров семяприемник
- располагается на ротовой мембране самки.
- У иллекса и берритеутиса сперматозоиды
- размещаются на внутренней стенке мантии,
- у вампиротеутиса — на голове перед глазами.
- Строение сперматозоида довольно сложно
- и несколько напоминает устройство мины. Большую часть
- его заполняет спермовая масса, к ней примыкает
- цементное тельце, а далее лежит эякуляторный
- аппарат в виде плотно сжатой спиральной пружины и пр
- закрывающей отверстие трубочки



Нервная система

- Нервная система у головоногих моллюсков устроена сложнее, чем у остальных беспозвоночных животных. По степени сложности и высоте организации она не уступает нервной системе рыб. Ганглии очень сближены и по существу образуют единую нервную массу — мозг, который у внутрираковинных головоногих к тому же заключен в хрящевую капсулу — череп. По относительной массе мозг головоногих превосходит таковой рыб, но уступает мозгу птиц и млекопитающих. Мозг состоит из долей, общее число которых у осьминога равно 64. Оптические доли — самые крупные из них — могут составлять $\frac{4}{5}$ объема мозга. У пелагических головоногих, в жизни которых зрение играет очень большую роль, они развиты сильнее, чем у донных.

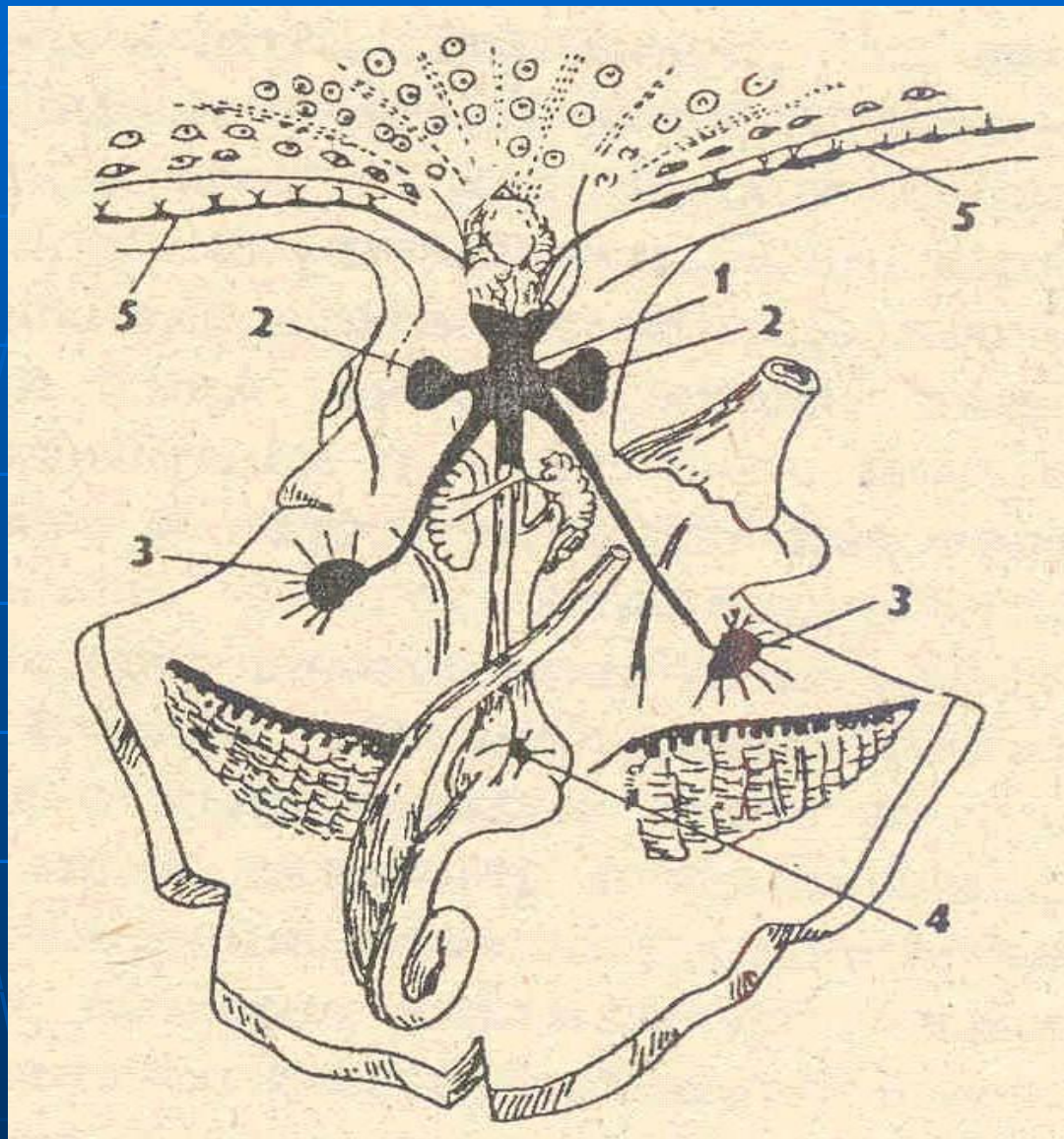


Рис.93. Нервная система головоногих: 1-мозг, 2-оптические ганглии, 3-мантийные ганглии, 4-кишечный ганглий, 5-нервные тяжи в щупальцах

Нервная система

- По тонкости чувств, точности восприятия и сложности ответных реакций и поведения голово-ногие превосходят многих морских животных. Головоногим свойственна хорошая память, причем у них различают кратковременную, промежуточную и долговременную память. Осьминоги и каракатицы прекрасно обучаются, а некоторые задачи они решают столь же успешно, как крысы. Два звездчатых ганглия — самые крупные из лежащих вне мозга ганглиев. Они расположены на внутренней поверхности мантии — по бокам от средней линии спины. От каждого ганглия отходит свыше десятка нервов. Каждый нерв состоит из одного гигантского аксона (до 1 мм в диаметре). Среди органов чувств, которыми наделены головоногие моллюски, наибольшей сложности и совершенства достигли глаза. «Если,— писал канадский биолог Н. Беррилл — попросить зоолога указать наиболее поразительную черту в развитии животного мира, он назвал бы не глаз человека (конечно, это удивительный орган) и не глаз осьминога, а обратил бы внимание на то, что оба эти глаза, глаз человека и глаз осьминога, очень похожи».

Глаза - удивительно схожи

- Похожи они не только своим строением, но часто даже и выражением — странный факт, который всегда поражал натуралистов. Глаза обычно помещаются в углублениях хрящевой головной капсулы и имеют роговицу, радужину со способным к сужению и расширению зрачком, хрусталик и сетчатку. Есть даже веко, как, например, у кальмаров-онихотеутид, которое может закрывать глаз. Глаз осьминога почти не отличается от глаза млекопитающих животных и человека. Но различия между ними все же есть. Например, роговица глаза у большинства головоногих моллюсков не сплошная, а пронзена спереди небольшим (у каракатиц) или довольно широким (у кальмаров) отверстием. Хрусталик глаза у головоногих не эллиптический, а круглый, разделенный пополам тонкой эпителиальной пластинкой. Аккомодация глаза (установка зрения на разные дистанции, фокусировка) у человека достигается изменением кривизны хрусталика, а у головоногих моллюсков — удалением или приближением его к сетчатке, подобно тому как в фотоаппарате движется объектив.

Глаза головоногих моллюсков

- Ни у кого из обитателей моря нет таких зорких глаз, как у головоногих моллюсков. Только глаза совы, кошки да человека могут составить им конкуренцию. У осьминога на 1 мм² сетчатки глаза насчитывается около 64 тыс. воспринимающих свет зрительных элементов, у каракатицы еще больше — 150 тыс., у кальмара *Bathyteuthis abyssicola* — до 250 тыс., в то время как у карпа их 50 тыс., у кошки — 397 тыс., у человека — 400 тыс., а у совы — 680 тыс. И по размерам глаз головоногие моллюски держат рекорд. Глаз каракатицы лишь в десять раз меньше её самой. У гигантского кальмара глаз величиной с автомобильную фару. У многих глубоководных головоногих глаза занимают большую часть головы

Удивительно зоркие глаза

- Большинство головоногих моллюсков видят каждым глазом отдельно, но их глаза так велики, что поле зрения близко к 360° . Однако осьминог, когда ему нужно лучше рассмотреть что-либо, поднимает и сближает свои глаза, таким образом он смотрит обоими глазами вместе. Животные, обитающие на большой глубине в кромешной тьме или в зоне рассеянного слабого освещения, имеют глаза необычного вида — стебельчатые, телескопические и даже разноразмерные. У кальмаров-хистиотеутид, живущих над черной бездной в зоне сумеречного освещения, левый глаз в два раза крупнее правого. Считается, что крупный глаз у этих животных приспособлен для видения в верхних слоях воды, а маленький — в темноте; направлены они одновременно в разные стороны — один смотрит вверх, другой — прямо и вниз. У личинок некоторых глубоководных кальмаров глаза сидят на стебельках, отходящих от головы вперед и в стороны. У глубоководного осьминога *Amphitretus pelagicus* глаза, расположенные на «макушке», похожи на маленькие телескопы. Даже у глубоководных головоногих глаза, как правило, хорошо развиты

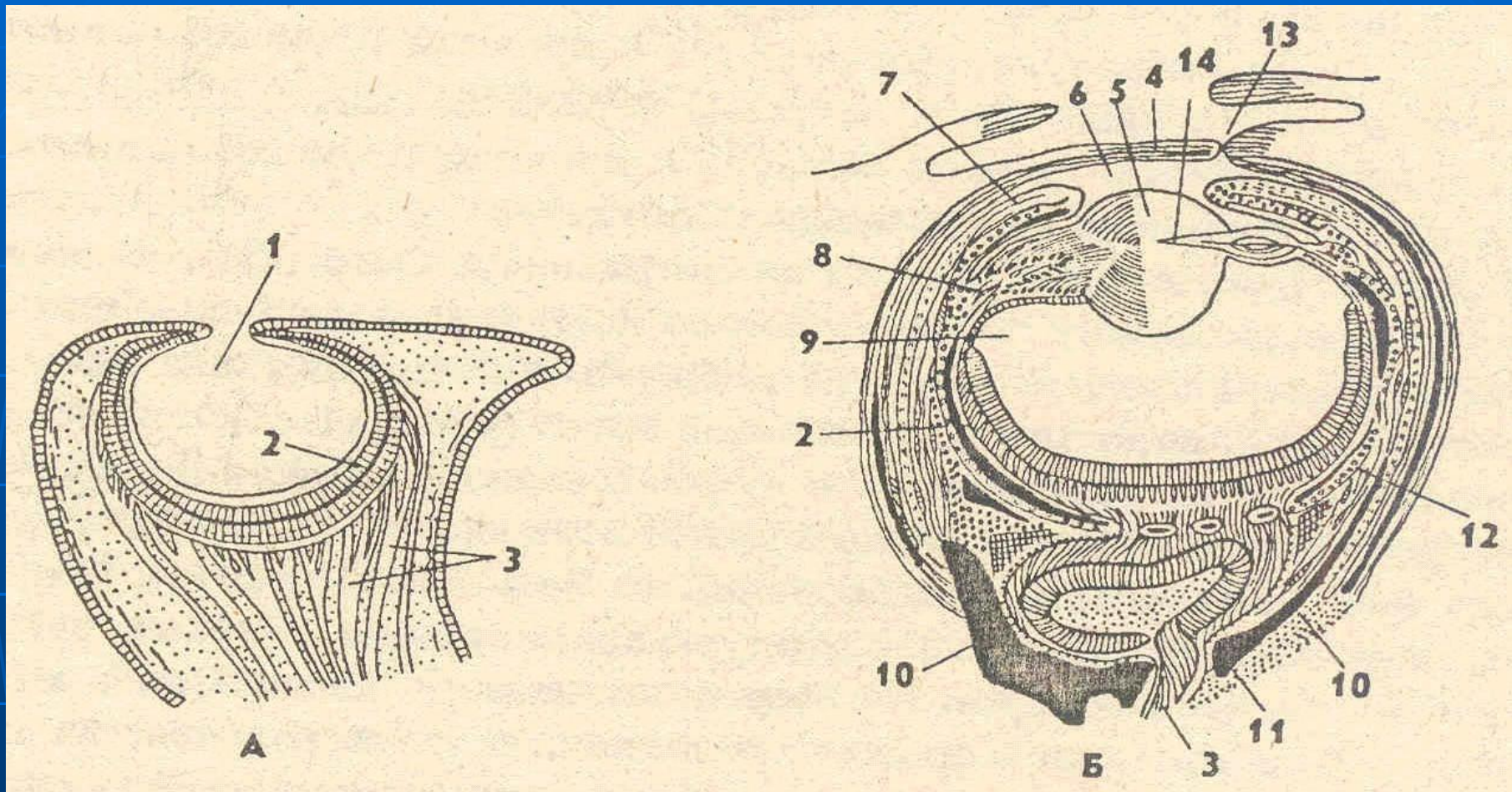


Рис. 95. Глаза головоногих: А- Nautilus , Б- Sepia (по Генсену):

- 1-полость глазной ямки,
- 2-сетчатка, 3-зрительные нервы, 4-роговица,
- 5-хрусталик, 6-передняя камера глаз, 7-радужина,
- 8-ресничный мускул, 9-стекловидное тело, 10-глазные отростки хрящевой капсулы, 11-оптический ганглий,
- 12-склера, 13-отверстия камеры глаза, 14-эпителиальное тело

Уникальные глаза моллюсков

- Известен лишь один слепой моллюск — глубоководный осьминог *Cirrothauma murrayi*. Среди головоногих моллюсков наиболее примитивно устроенные глаза имеет наutilus. Его глаза лишены хрусталика, у них очень маленький зрачок. Эти животные, живущие на глубине 200—500 м и ведущие ночной образ жизни, ориентируются в основном по запаху и с помощью осязания. Головоногие моллюски воспринимают свет также при помощи особых, только им присущих, во многом загадочных органов — внеглазных фоторецепторов. Они имеются у всех головоногих, кроме *Nautilus*, и представляют собой скопления светочувствительных клеток, связанных с нервной системой, но расположенных в разных частях тела. Например, у осьминога небольшие образования оранжевого или желтого цвета — светочувствительные пузырьки — помещаются на задней стороне звездчатого ганглия, расположенного на внутренней поверхности мантии.

Чувствительные органы

- У кальмаров, каракатиц и спинуры светочувствительные пузырьки, называемые в этом случае парольфакторными пузырьками, находятся в голове вблизи обонятельной доли мозга. Их называют также «глазами в мозге». У *Vampyroteuthis infernalis* они внедрены в мышцы спинной стороны мантии. Назначение этих органов до конца не выяснено. Судя по их расположению, предполагают, что они воспринимают свет, падающий сверху, и в зависимости от его силы регулируют уровень собственного свечения, что необходимо для успешного камуфляжа при создании вентрального противосвечения. Моллюски воспринимают свет также и при помощи многочисленных светочувствительных клеток, рассеянных в их коже. На присосках рук располагаются осязательные и вкусовые рецепторы. Вкус пищи головоногие моллюски распознают главным образом руками. На ободках присосок имеется огромное количество вкусовчувствительных клеток, таким образом, каждая присоска участвует в дегустации пищи. Чтобы узнать, соответствует ли его вкусу предлагаемое «блюдо», осьминог пробует его кончиком руки. Чувство вкуса у осьминога настолько тонко, что он, видимо, и врагов распознает на вкус.

Чувства осьминога

- Например, когда в аквариум с осьминогом выпустили из пипетки каплю воды, взятую в другом аквариуме поблизости от мурены — злейшего врага осьминогов, он испугался, побагровел и пустился наутек. У головоногих хорошо развито осязание. Особенно важна тактильная информация для осьминогов, живущих на дне в слабо освещенной зоне моря. Поскольку вкусовые и осязательные рецепторы располагаются рядом, видимо, можно считать, что у головоногих моллюсков существует особое, смешанное, хемо-тактильное, или вкусо-осязательное, чувство. Есть у головоногих моллюсков и органы обоняния: у кальмаров это папиллы, или сосочки, расположенные на голове ниже глаз, а у осьминогов это обонятельные ямки. В затылочной части хрящевого черепа головоногих моллюсков находятся двастатоциста -органы равновесия. Это пара пузырьков, наполненных жидкостью и имеющих внутри известковые камешки —статолиты. При малейшем изменении положения теластатолиты касаются чувствительных клеток, стенок пузырька, и животное ориентируется в пространстве. Осьминоги с вырезаннымистатоцистами теряли равновесие, плавали спиной вниз, вертелись волчком и путали ли верх и низ.

Чувства головоногих

- Что касается слуха, то пока не ясно, есть ли он у головоногих. Считается, что они глухи, и даже высказывают предположение, что глухота является специальным приспособлением, защищающим этих моллюсков от шока, который может быть вызван гидролокаторами китов — их злейших врагов. По крайней мере попытки выработать у головоногих рефлекс на звуковые раздражители увенчались успехом. Но в то же самое время несомненно, что кальмары и каракатицы воспринимают низкочастотные звуки, например шум винта судна, звуки, производимые питающимися кальмарами, шум дождя. Звуковые приманки используют при промысле кальмаров. Головоногие моллюски обитают только в океанах и полносоленых морях. Содержание солей в воде должно быть не менее 33‰. Поэтому моллюски не встречаются ни в Черном, ни в Балтийском морях. Только некоторые прибрежные виды кальмаров-лолигинид могут переносить опреснение. Например, *Lolliguncula tydeus*, *L. Brevis*, обитающие у берегов Центральной Америки, могут заходить в мелководные бухты и эстуарии рек. Однако в сезон дождей — в период максимального распреснения — они покидают эти районы

Места обитания головоногих

МОЛЛЮСКОВ

- Головоногие моллюски чрезвычайно многочисленны в тропических и субтропических водах, но обитают и в умеренных водах, и в полярных морях. Они встречаются от поверхности до абиссальных глубин. Кальмары принадлежат к числу самых активных, быстрых и маневренных обитателей океана. Реактивный способ движения, присущий всем головоногим, у кальмаров доведен до совершенства и это помогает им соперничать с рыбами, и даже уподобляться птицам. Среди кальмаров есть немало таких, которые, спасаясь от погони, могут взлетать в воздух и в планирующем полете проноситься над волнами десятки метров. Многие из кальмаров, прежде всего принадлежащих к семейству *Onchastrephidae*, способны совершать дальние путешествия к местам нагула, а затем возвращаться в районы нереста, проплывая при этом расстояния в тысячи морских миль. осьминоги и каракатицы держатся вблизи дна. Каракатицы населяют прибрежное мелководье. Здесь они плавают или лежат на дне, наполовину закопавшись в песок и подстерегая добычу. Опустившись на грунт, сепия волнообразными движениями плавников взмучивает его. Осаждаясь, грунт покрывает моллюска тонким слоем, оставляя открытыми только глаза

Каракатица

- У самого дна держатся и другие представители отряда каракатиц (*Sepiola, Rossia*). Подавляющее большинство осьминогов — тоже донные животные. Они предпочитают каменистые грунты, где проводят время, затаившись среди камней или в расселинах скал. Многие донные осьминоги могут передвигаться по дну на руках. Для этого обычно служат боковые пары рук, которые, как правило, длиннее прочих. Моллюски приподнимаются на руках, опускают туловище вниз и поворачивают отверстие воронки вбок. В такой позе осьминоги напоминают уродливого головастого человечка. Некоторым исследователям приходилось наблюдать передвижение осьминогов по дну «на цыпочках» — на самых кончиках вытянутых вертикально вниз рук. В критические минуты осьминоги, как и кальмары, движутся реактивным способом и могут развивать большую скорость — до 15 км/ч.

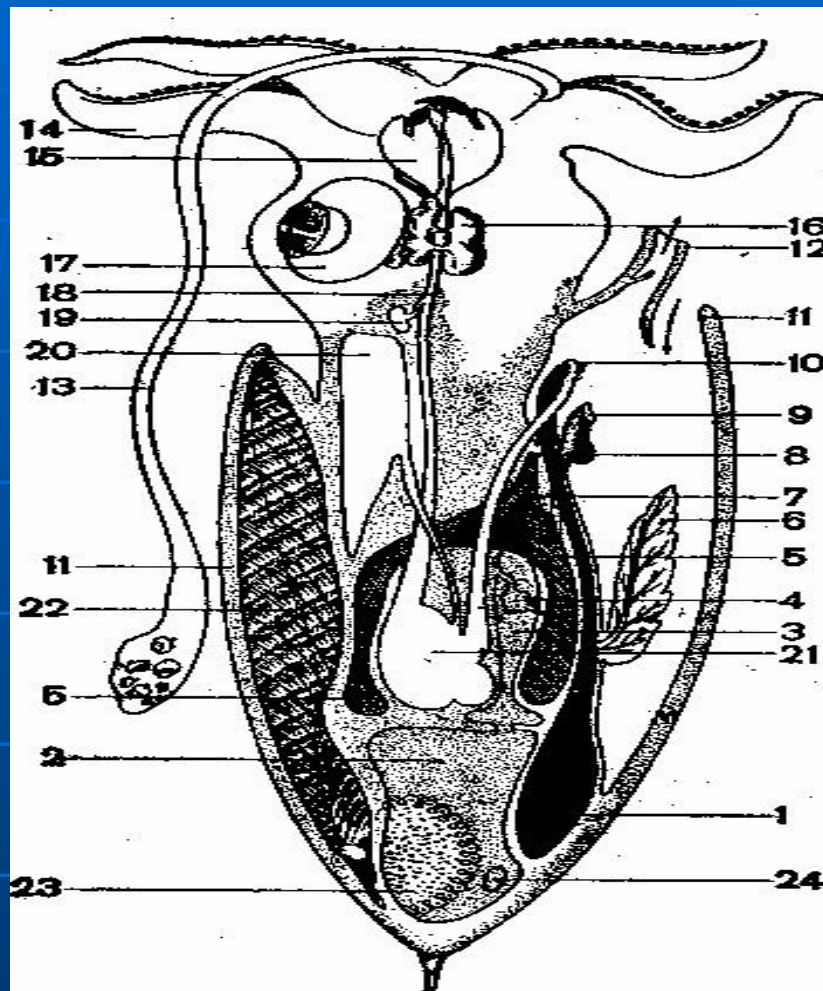


Рис. 96. Схема строения самки кара катицы (*Sepia officinalis*) в продольном разрезе:

1— чернильный мешок; 2 — участок полости тела; 3 — околосоердечная полость; 4 — сердце; 5 — почка; 6 — жабра; 7 — отверстие почки в околосоердечную полость; 8 — на ружное отверстие почки; 9 — половое отверстие; 10 - анальное отверстие; 11 — мантия; 12 — воронка; 13 — ловчее щупальце; 14 — щупальце; 15 — глотка с челюстями; 16 — ганглии; 17 — глаз; 18 — пищевод; 19 — слюнная железа; 20 — печень; 21 — желудок; 22 — рудимент раковины; 23 — яичник; 24 — начало яйцевода.

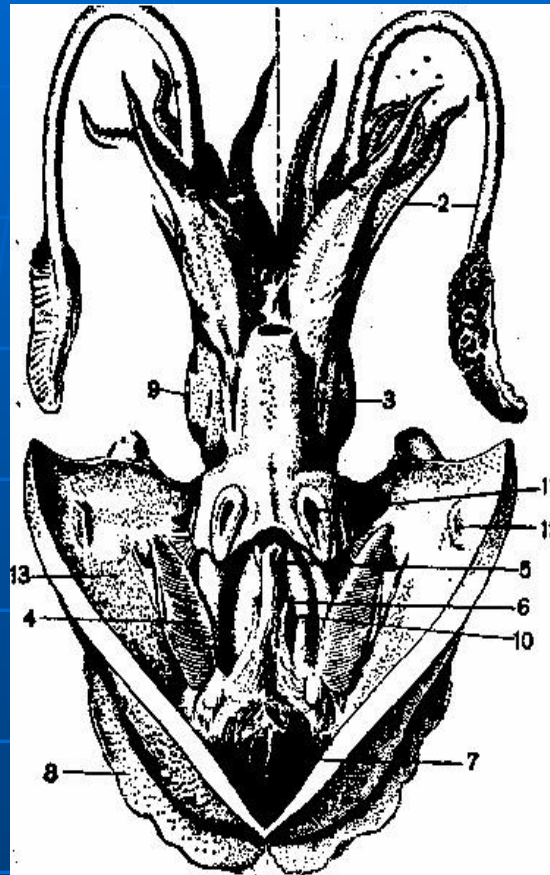


Рис. 97. Самка каракатицы (*Sepia officinalis*) со вскрытой мантийной полостью: 1 — рот; 2 — щупальца; 3 — воронка; 4 — жабра; 5 — анальное отверстие; 6 — левое выделительное отверстие; 7 — чернильный мешок; 8 — плавник; 9 — глаз; 10 — женское половое отверстие; 11 - ямка замыкательного аппарата; 12 - бугорок замыкательного аппарата мантии; 13 - мантия

Движение

- Так же как и кальмары, некоторые осьминоги могут совершать миграции. Наряду с активными животными, каковыми являются вышеописанные типичные кальмары, каракатицы и осьминоги, в классе головоногих есть множество малоподвижных моллюсков, парящих в толще воды и пассивно дрейфующих с течениями. Таких головоногих следует относить к планктонному сообществу. У некоторых из них студневидные тела и они больше похожи на медуз, чем на осьминогов; у других, например у кальмаров-кранхиид, тонкие кожистые мантии, почти лишенные мускулов, прозрачные или полупрозрачные. Эти животные обитают, как правило, на глубине 100 м и более. В то время как нектонные животные, обычно имеющие плотные мускулистые тела, которые тяжелее воды, должны непрерывно плавать, чтобы не утонуть, эти слабые безмускульные создания, имеющие нейтральную плавучесть, парят в воде.

Нейтральная плавучесть

- У головоногих моллюсков существует несколько способов достижения нейтральной плавучести: при помощи раковин, камеры которых могут заполняться газом (у *Sepia*, *Spirula*, *Nautilus*), путем максимального обводнения тела моллюска (у глубоководных пелагических осьминогов), за счет накопления в печени большого количества легких жиров (у гонатид) и, наконец, благодаря присутствию в теле легкой жидкости (у кальмаров-кранхиид и некоторых других). Такой жидкостью является раствор хлорида аммония — продукт обмена головоногих моллюсков, который у других *Cephalopoda* обычно выделяется из организма. У многих мезопелагических и батипелагических кальмаров эта жидкость либо накапливается в теле, концентрируясь в целоме, как у кальмаров-кранхиид, либо находится в распыленном состоянии в тканях головы, мантии и конечностей, как у большинства других аммиачных кальмаров.

Жизнь в зависимости от глубины

- В последнем случае мускульная ткань замещается губчатой, клетки которой сильно вакуолизированы. У кальмаров родов *Architeuthis*, *Octopoteuthis* и *Alluroteuthis* эта губчатая ткань обнаружена во всем теле; у кальмаров рода *Histioteuthis* она в основном находится в конечностях; у кальмаров семейств *Chiroteuthidae* и *Mastigoteuthidae* — преимущественно в толстых и длинных вентральных руках; у личинок хиротеутисов — в длинной и толстой шее. Из 25 семейств кальмаров, известных в настоящее время, нейтральная плавучесть отмечена у представителей 12 семейств. Среди аммиачных кальмаров есть мелкие животные, но есть и крупные и даже гигантские: раствор хлорида аммония обнаружен также в теле у *Architeuthis* и *Mesonychoteuthis*. Нейтральная плавучесть характерна для глубоководных животных. На глубинах крейсерские скорости не нужны, и активный образ жизни nektonных животных замещается здесь пассивным или полупассивным. Глубоководных головоногих можно сравнить с дирижаблями, тогда как nektonных — с самолетами. Все головоногие моллюски — хищники.

Пища и питание

- Лишь Nautilus иногда не брезгует падалью. Основная пища головоногих — рыба, крабы, креветки, эвфаузииды и другие ракообразные, брюхоногие и двустворчатые моллюски. Они, как правило, питаются любыми живыми организмами, находящимися поблизости и доступными по размерам. Обычно размер жертвы кальмаров не превышает $1/3$ длины самого хищника. Но иногда, будучи в раздраженном состоянии, кальмары могут нападать и на более крупную добычу. Известны случаи, когда гигантские кальмары-дозидикусы нападали на своих собратьев, попавшихся на удочку, а также и на таких крупных рыб, как тунцы. Каннибализм у головоногих моллюсков широко распространен. Многие кальмары часто поедают собственную молодь, оказавшуюся поблизости. Молодые кальмары и осьминоги живут в постоянном страхе за свою жизнь, которой угрожает алчность их более крупных собратьев. Это одно из обстоятельств, затрудняющих содержание осьминогов в аквариумах. Хотя головоногие моллюски и очень прожорливы, при необходимости они могут подолгу голодать. Насиживающие самки осьминогов ничего не едят больше двух месяцев.

Агрессивные головоногие

МОЛЛЮСКИ

- Головоногие моллюски, без сомнения, самые агрессивные и воинственные обитатели морей. Невидимыми, но прочными нитями биологических взаимоотношений головоногие связаны со всеми обитателями океана. Они поедают рыб, ракообразных и моллюсков и сами становятся пищей миллионов пожирающих их хищников: рыб (акулы, тунцы, макрели, алепизавры, клыками); птиц (альбатросы, поморники, фрегаты, пингвины); морских зверей (тюлени, дельфины, киты и самый крупный из зубатых китов — кашалот). Головоногими питаются практически все крупные морские позвоночные. Легче, наверное, назвать тех, кто не ест головоногих, чем перечислять всех потребителей этих моллюсков. Головоногих потребляют во всей толще воды: у поверхности океана они становятся добычей птиц и дельфинов, в более глубоких слоях воды ими питаются рыбы и разные млекопитающие, а на большой глубине на них охотится кашалот. Ежегодно в летние месяцы начинается миграция кашалотов в холодные полярные моря на откорм. Стада этих гигантов откармливаются на скоплениях рыб и кальмаров. В южных полярных районах — в водах Антарктики кальмары составляют основу пищи кашалота.

Враги головоногих моллюсков

- Врагов у головоногих много. Но головоногие не сдаются без борьбы: они отлично вооружены. Их руки усажены сотнями присосок, а у многих кальмаров — также и когтями, острыми и кривыми, как у кошек. Зубов нет, но есть клюв. Роговой, крючковатый, он без труда прокусывает кости рыб и панцири крабов. Каракатица может раздробить клювом панцирь большого рака или череп рыбы, вдвое более крупной, чем сама. Четырех-, шестикилограммовые кальмары-дозидикусы легко перекусывают проволочную леску спиннинга, и поэтому опытные спиннингисты, желая «поудить» этих животных, применяют прочную стальную жилку. Даже новорожденные осьминоги не бывают безоружными. Пока у них не развились собственные боевые средства, малютки вооружаются «ядовитыми стрелами» медуз и физалис, которые, как известно, начинены стрекочущими клетками. Например, молодь пелагического осьминога из рода *Tremoctopus* обрывает жгучие щупальца физалис и устиляет ими свои руки. Видимо, поэтому маленькие осьминоги держатся вблизи флотилий физалис — «португальских военных корабликов».

Защитные приспособления головоногих моллюсков

- Одно из самых удивительных защитных приспособлений, которое головоногие моллюски приобрели в процессе эволюции, это чудо-оружие — чернильная бомба. В минуту опасности головоногие выбрасывают из воронки струю черной жидкости — чернил. Чернила расплываются в воде густым облаком, и под прикрытием «дымовой завесы» моллюск благополучно удирает, оставляя врага блуждать в потемках. В чернилах содержится органическое вещество из группы меланинов, близкое по составу к пигменту, которым окрашены наши волосы. Оттенок чернил у разных головоногих не одинаков: у каракатиц он коричневый, а у осьминогов — черный. Чернила вырабатывает особый орган — грушевидный вырост прямой кишки, называемый чернильным мешком. Это плотный пузырек, разделенный перегородкой на две части. Верхняя часть отведена под запасной резервуар, в нем хранятся чернила, нижняя — заполнена тканями самой железы. Ее клетки набиты зернами черной краски. Старые клетки постепенно разрушаются, их краска растворяется в соках железы и получают чернила. Они поступают на «склад» — перекачиваются в верхнюю часть пузырька, где хранятся до первой тревоги. Не все содержимое чернильного мешка выбрызгивается за один раз.

Уникальный способ защиты от врагов

- Обыкновенный осьминог может ставить «дымовую завесу» шесть раз подряд, а через полчаса уже полностью восстанавливает весь израсходованный запас чернил. Красящая способность чернильной жидкости необычайно велика. Каракатица за пять секунд окрашивает извергнутыми чернилами всю воду в большом аквариуме, а гигантские кальмары извергают из воронки столько чернильной жидкости, что морская вода мутнеет на протяжении сотни метров. Головоногие моллюски рождаются уже с мешком, наполненным чернилами. Одна крошка-каракатица, едва выбравшись из оболочки яйца, ознаменовала свое появление на свет пятью чернильными залпами. В последние десятилетия биологи сделали неожиданное открытие. Оказалось, что традиционное представление о «дымовой завесе» головоногих моллюсков следует основательно пересмотреть. Наблюдения показали, что выброшенные головоногими чернила растворяются не сразу, не раньше, чем на что-нибудь наткнутся. Они долго, до десяти минут и больше, висят в воде темной и компактной каплей. Но самое поразительное, что форма капли напоминает очертания выбросившего ее животного. Хищник вместо убегающей жертвы, хватается эту каплю. Вот тогда она «взрывается» и окутывает врага темным облаком. Акула приходит в полное замешательство, когда стайка кальмаров одновременно, как из многоствольного миномета, выбрасывает целую серию «чернильных бомб». Акула мечется из стороны в сторону, хватается одного мнимого кальмара за другим и вскоре вся окутывается облаком рассеянных чернил

Необыкновенные наблюдения за кальмарами

- В 1956 г. доктор Д. Хол опубликовал в английском журнале «Нейтур» интересные наблюдения над маневрами, к которым прибегает кальмар, подменяя себя чернильным макетом. Зоолог посадил кальмара в кадку и попытался поймать его рукой. Когда его пальцы были уже в нескольких дюймах от цели, кальмар внезапно потемнел и, как показалось Холлу, замер на месте. В следующее мгновение Хол схватил... чернильный макет, который развалился у него в руках. Обманщик плавал в другом конце кадки. Хол повторил свою попытку, но теперь внимательно следил за кальмаром. Когда его рука вновь приблизилась, кальмар снова потемнел, выбросил «бомбу» и тут же стал мертвенно бледным, а затем невидимкой метнулся в дальний конец кадки. До чего тонкий маневр! Кальмар ведь не просто оставил вместо себя свое изображение. Нет, это сцена с переодеванием. Сначала он резкой сменой окраски привлекает внимание противника. Затем тут же подменяет себя другим темным пятном — хищник автоматически фиксирует на нем свой взгляд — и исчезает со сцены, переменив «наряд». Обратите внимание: теперь у кальмара окраска не черная, а белая. Чернила головоногих моллюсков обладают еще одним удивительным свойством.

Эксперименты

- Американский биолог Мак-Гинити провел серию экспериментов над калифорнийским осьминогом и муреной. И вот что установил: чернила осьминога, оказывается, парализуют обонятельные нервы хищных рыб! После того как мурена побывает в чернильном облаке, она утрачивает способность распознавать запах притаившегося моллюска, даже когда натывается на него. Больше часа длится парализующее действие осьминожьего наркотика! Чернила головоногих моллюсков в большой концентрации опасны и для них самих. В море, на воле, осьминог избегает вредоносного действия своего оружия, быстро покидая отравленное место. В ограниченном пространстве ему нелегко это сделать. В бассейнах с плохой сменой воды концентрация чернил быстро превышает допустимую норму, отравляет пленников, и они гибнут. Опасны ли чернила головоногих для человека? Ответить на этот вопрос попросим такого знатока подводной охоты, как Джеймс Олдридж. Он говорит: «Я настолько свободно вел себя с осьминогом, что получил струю чернил прямо в лицо. А так как я был без маски, то жидкость попала мне в глаза и ослепила. Окружающий мир от этого, правда, не потемнел, а окрасился в чудный янтарный цвет. Все вокруг казалось мне янтарного цвета до тех пор, пока пленка этих чернил держалась у меня на глазах. Это длилось минут десять или около того. Этот случай не повлиял на мое зрение».

- В той же книге Эдридж пишет: «Осьминоги удивительно быстро и гармонично окрашиваются под цвет окружающей их местности, и когда вы, подстрелив одного из них, убьете или оглушите его, он не сразу потеряет способность менять окраску. Это я наблюдал однажды сам, положив добытого осьминога на газетный лист для разделки. Убитый осьминог моментально изменил окраску, сделавшись полосатым, в белую и черную полосу!» Ведь он лежал на печатной странице и скопировал ее текст, запечатлев на своей коже чередование черных строк и светлых промежутков. По-видимому, осьминог этот не был еще мертв, глаза его еще воспринимали оттенки меркнувших красок солнечного мира, который он навсегда покидал. Даже среди высших позвоночных животных немногие обладают бесценным даром изменять по прихоти или необходимости окраску кожи, перекрашиваться, копируя оттенки внешней декорации. У всех головоногих моллюсков под кожей расположены эластичные, как резина, клетки. Они набиты краской, словно акварельные тюбики. Научное название этих чудесных клеток — хроматофоры

Хроматофоры

- Каждый хроматофор — микроскопический шарик (когда пребывает в покое) или точечный диск (когда растянут), окруженный по краям, будто солнце лучами, множеством тончайших мускулов-дилататоров, т. е. расширителей. Лишь у немногих хроматофоров только 4 дилататора., обычно их больше — около 24. Дилататоры, сокращаясь, растягивают хроматофор, и тогда содержащаяся в нем краска занимает в десятки раз большую, чем прежде, площадь. Диаметр хроматофора может увеличиваться в 60 раз — от размеров иглочного острия до величины булавочной головки. Иными словами, разница между сократившейся и растянутой «цветной» клеткой столь велика, сколь она велика между двухкопеечной монетой и автомобильным колесом. Когда мускулы-расширители расслабляются, эластичная оболочка хроматофора принимает прежнюю форму. Хроматофор растягивается и сокращается с исключительной быстротой. Он изменяет свой размер за одну-две секунды. Каждый дилататор соединен нервами с клетками головного мозга. У осьминогов «диспетчерский пункт», заведующий сменой декораций, занимает в мозгу две пары лопастевидных долей. Передняя пара контролирует окраску головы и щупалец, задняя — туловища. Каждая лопасть управляет своей, т.е. правой или левой, стороной. Если перерезать нервы, ведущие к хроматофорам правой стороны, то на правом боку моллюска застынет одна неизменная окраска, в то время как его левая сторона будет «играть» колерами разных тонов

Ирридиоцисты

- Какие органы корректируют работу мозга, заставляя его изменять окраску тела точно в соответствии с окружающим фоном? Прежде всего это глаза. Зрительные впечатления, полученные животными, поступают к нервным центрам, а те подают соответствующие сигналы хроматофорам: растягивают одни, сокращают другие, добиваясь сочетания красок, наиболее пригодного для маскировки. Слепой на один глаз осьминог теряет способность легко менять оттенки на безглазой стороне тела. Удаление второго глаза приводит к почти полной потере способности менять окраску. Исчезновение цветowych реакций у ослепленного осьминога неполное, потому что изменение окраски зависит от впечатлений, полученных не только глазами, но и... присосками. Если лишить осьминога щупалец или срезать с них все присоски, он бледнеет и, как ни пыжится, не может ни покраснеть, ни позеленеть, ни стать черным. Хроматофоры головоногих содержат черные, коричневые, красно-бурые, оранжевые и желтые пигменты. Самые крупные — темные хроматофоры, в коже они лежат ближе к поверхности. Самые мелкие — желтые. Каждый моллюск наделен хроматофорами только трех цветов: коричневыми, красными и желтыми. Их сочетание, конечно, не может дать всего разнообразия оттенков, которыми знамениты головоногие моллюски. Металлический блеск, фиолетовые, серебристо-голубые, зеленые и голубовато-опаловые тона сообщают их коже клетки особого рода — ирридиоцисты

Ирридиоцисты

- Они лежат под слоем хроматофоров и за прозрачной оболочкой прячут множество блестящих пластиночек. Ирридиоцисты заполнены рядами «зеркал», целой системой «призм» и «рефлекторов», которые отражают и преломляют свет, разлагая его на разные цвета спектра. Раздраженный осьминог из пепельно-серого через секунду может стать черным и снова превратиться в серого, продемонстрировав на своей коже все тончайшие переходы и нюансы в этой цветовой гамме. Бесчисленное разнообразие оттенков, в которые окрашивается тело осьминога, можно сравнить лишь с изменчивым цветом вечернего неба и моря. Если кому-нибудь пришлось бы в голову устроить всемирное состязание «хамелеонов», первый приз наверняка получила бы каракатица. В искусстве маскироваться никто не может с ней соперничать, даже осьминог.

Работа ирридиоцист

- К любому грунту каракатица приспосабливается без труда. Только что она была полосатой, как зебра, опустилась на песок и тут же перекрасилась — стала песочно-желтой. Проплыла над белой мраморной плитой — побелела. Вот лежит она на гальке, освещенная солнцем, ее спину украшает узор из светлых (в тон солнечным бликам) и серо-бурых пятен. На черном базальте каракатица черная, как ворон, а на пестром камне пегая. В литературе описано девять цветовых образцов «масок», которыми пользуется каракатица для выражения чувств и маскировки. Полосатая или пятнистая окраска, составленная из резко контрастирующих элементов (черные полосы на белой шкуре, либо белые на черной, черные пятна на желтом фоне), встречается у многих животных: тигра, леопарда, ягуара, оцелота, жирафа, антилоп куду, бонго, окапи, рыб, бабочек. Обратили ли вы внимание, что у всех перечисленных животных полосы и пятна рядами поперек тела? Ведь это не случайно

Фотофоры

- Дело в том, что поперечные полосы, достигая границ силуэта, внезапно обрываются. Сплошная линия контура при этом расчленяется чередующимися белыми и черными полями расцветки, и животное, теряя привычные глазу очертания, сливается с фоном местности. К такому же способу маскировки прибегают и люди, когда раскрашивают военные корабли и другие объекты светлыми и темными пятнами, расчленяющими контуры маскируемого сооружения. Контрастирующие полосы, расчленяя силуэт каракатицы, помогают ей сливаться с окраской любого грунта. Ведь ребровидный рисунок — универсальный камуфляж. Издавна известна способность головоногих моллюсков к свечению. Французский натуралист Жан Батист В е р а н и любил приходить на берег моря, когда рыбаки возвращались с уловом. Диковинных животных привозили их лодки. Однажды недалеко от Ниццы он увидел на берегу толпу людей. В сети попалось существо совершенно необычное. Тело толстое — мешком, как у осьминога, но щупалец десять, и связаны они тонкой перепонкой. Верни опустил причудливого пленника в ведро с морской водой; «в тот же момент,— пишет он,— я был захвачен удивительным зрелищем сверкающих пятен, которые появились на коже животного. То это был голубой луч сапфира, который слепил меня, то опаловый — топаза, то оба богатых оттенками цвета смешивались в великолепном сиянии, окружавшем ночью моллюска, и он казался одним из самых чудеснейших творений природы». Так в 1834 г. Жан Батист Верани открыл биoluminesценцию головоногих моллюсков. Он не ошибся, когда решил, что многочисленные голубоватые точки на теле животного — светящиеся органы — фотофоры.

- глубоководного кальмара из рода *Histioteuthis*, которого исследовал Верани, около двухсот таких ярких «фонариков»; некоторые из них достигают в диаметре 7,5 мм. Фотофор по конструкции напоминает прожектор или автомобильную фару. И форма у него приблизительно такая же — полусферическая. Орган покрыт со всех сторон, кроме обращенной наружу светящейся поверхности, черным светонепроницаемым слоем. Дно фотофора выстлано блестящей тканью. Это зеркальный рефлектор. Непосредственно перед ним расположен источник света — фотогенное тело, масса фосфоресцирующих клеток. Сверху «фара» прикрыта прозрачной линзой, а поверх нее — диафрагмой (слоем черных клеток — хроматофоров). Надвигая на линзу диафрагму, животное может регулировать силу света «фары» и даже полностью ее погасить. Светящиеся органы кальмаров наделены, кроме того, целым рядом других оптических устройств. У *Histioteuthis*, например, исходящий от фотогенной массы свет пересекает косо поставленное «зеркало». Особые мускулы поворачивают «зеркало» в разные стороны, и луч света меняет направление. Есть в фотофорах и светофильтры-экраны из разноцветных клеток. Иногда роль светофильтра выполняет цветной рефлектор. Нередко один моллюск обладает осветительными средствами десяти различных конструкций. Фотофоры в большей степени присущи кальмарам. Они располагаются на поверхности их тела, на концах рук (у *Abraliopsis*, *Batoteuthis*), на стеблях щупалец (у *Lycoteuthis*), на концах булавы (у *Chiroteuthis*).

Фотофоры

- Некоторые кальмары буквально усеяны крупными и мелкими фотофорами, и не только снаружи, но и изнутри. *Lycoteuthis diadema* носит под мантией «пояс огненных драгоценных камней». Свет от сияющих «камней» проникает наружу через прозрачные «окна» в коже и мускулатуре этих животных. Часто фотофоры сидят на глазах — на веках или даже на самом глазном яблоке, а иногда они сливаются в сплошные полосы, окружающие глазную орбиту светящимся полукольцом. У многих мезопелагических кальмаров фотофоры расположены на вентральной поверхности мантии, головы и рук, а также на вентральной стороне глаз и на внутренних органах. Свет от них при горизонтальном положении тела кальмара должен быть направлен вниз. Американские ученые Янг и Ропер установили, что кальмары родов *Histioteuthis*, *Octopoteuthis*, *Abraliopsis* способны изменять интенсивность собственного свечения в зависимости от интенсивности падающего сверху света. Чем сильнее освещенность, тем ярче загораются фотофоры, и наоборот, при наступлении темноты меркнут и гаснут эти фонарики. Это своего рода камуфляж.

Помощь фотофор

- Несветящиеся кальмары были бы видны снизу как темные силуэты на светлом фоне неба, а включение фотофоров делает их невидимыми. У каракатиц светящиеся органы иного строения, чем у кальмаров: в них нет твердой массы фотогенных клеток. Светящиеся фонарики каракатиц — самые экономные в мире лампочки. Без перезарядки горят они годами. Дающее свет «горючее» размножается быстрее, чем успевает сгорать. Каракатицы носят в особой капсуле внутри тела целый мирок светящихся бактерий. «Пузырек» с бактериями погружен в углубление чернильного мешка. Дно углубления выложено, словно перламутром, слоем блестящих клеток. Это зеркальный рефлектор. У «карманного фонарика» каракатицы есть и линза-коллектор. Студневидная и прозрачная, лежит она сверху — на мешочке с бактериями. У «фонарика» есть и выключатель. Когда нужно «потушить» свет, каракатица выделяет в мантийную полость несколько капелек чернил. Чернила покрывают тонкой пленкой мешочек с бактериями, как бы набрасывают на него черное покрывало, и свет гаснет.

Сепиола

- Двурогой сепиолой называли зоологи чочин-ику (*Sepiola birostrata*) — миниатюрное создание размером с ноготь большого пальца, которое охотится за рачками вблизи берегов Японии и Курильских островов. Ночью сепиола светится. Лучезарный нимб окружает ее крошечное тельце, и сияющая малютка парит над черной бездной моря, как живая звездочка. Поймать сепиолу нетрудно. Годится для этого простой сачок на длинной палке. Перевернув ее на спину и осторожно отогнув край мантии, мы увидим большой, двурогой формы (отсюда и название малютки) пузырек. Он наполнен слизью и лежит на чернильном мешке, покрывая его целиком. Это м и ц е т о м — «садок» для светящихся бактерий. Наблюдения показали, что чочиника, спасая свою жизнь, мечет во врага «жидкий огонь» — мгновенно вокруг животного вспыхивает светящееся облако. Хищник, пытавшийся схватить каракатицу, слепнет. Тем временем моллюск спешит укрыться в безопасном месте. Однако наилучших результатов в «огнеметном» искусстве добился гетеротеутис (*Heteroteuthis*) — «пиротехник», о котором писал еще Аристотель. Гетеротеутис живет в Атлантическом океане и Средиземном море на небольшой глубине — до 500—1000 м. Мицетом *Heteroteuthis* снабжен большим резервуаром. При сокращении мускулатуры его эластичных стенок миллионы бактерий извергаются наружу, вспыхивая в глубинах моря ярким фейерверком. Фотофоры выполняют разные функции.

Экономичное использование фотофор

- Обладатели фотофоров скрываются с их помощью от врагов или их отпугивают, а также опознают друг друга. Кроме того, фотофоры могут служить при- манкой, например фонарики на концах длинных и тонких щупалец у *Chiroteuthis*. Светящиеся органы головоногих моллюсков работают очень экономно: 80 и даже 93% излучаемого ими света составляют лучи с короткой волной и только несколько процентов — тепловые лучи. В электрической лампочке лишь 4% подведенной энергии преобразуется в свет, а 96% - в тепло. В неоновой лампе коэффициент полезного действия несколько выше — до 10%.

Автотомия

- Автотомия (самокалечение) — древнейшее средство страхования жизни — есть в арсенале защитных приспособлений и у осьминогов. Восемь длинных рук, которые исследуют каждую пядь незнакомого пространства, когда осьминог выходит на охоту, чаще других частей тела подвергаются опасности. Щупальца прочные — ухватившись за одно, можно вытащить из норы и всего осьминога. Вот тут спрут автотомиирует себя: мышцы попавшего в плен щупальца спазматически сокращаются. Сокращаются они с такой силой, что сами себя разрывают. Щупальце отваливается, словно резанное ножом. Осьминог *Octopus defilippi* в совершенстве постиг искусство автотомирования. Схваченный за руку, он тотчас расстаётся с ней. Щупальце отчаянно извивается: это ложный маневр — враг бросается на щупальце и упускает главную цель. Отверженное щупальце долго дергается и, если отпустить его на свободу, пытается даже ползти и может присасываться. У самок пелагического осьминога из рода *Tremoctopus* очень длинные дорсальные руки с широкими кожистыми оторочками, украшенными по краям большими глазчатыми пятнами. При нападении хищника кусок схваченной руки отрывается прямо по бороздке. Поэтому у самок *Tremoctopus* руки обычно оборванные

Новые виды моллюсков?

- В настоящее время известно около 650 видов головоногих моллюсков. Каждая новая экспедиция приносит, как правило, неизвестные науке новые виды этих животных. Так что в действительности на Земле обитает, наверное, значительно больше головоногих моллюсков, чем открыто до сих пор. А было время, когда моря и океаны нашей планеты буквально кишели головоногими моллюсками. Палеонтологам известно уже более 11 тыс. ископаемых видов. Древнейшими из головоногих моллюсков были наутилоиды (Nautiloidea) и аммониты (Ammonoidea), названные так по имени древнеегипетского бога Аммона, которого жрецы изображали с головой барана. Свернутый спиралью бараний рог, похожий на раковину аммонита, был эмблемой бога-барана. И наutilusы, и аммониты жили в массивных спиральных или прямых раковинах, разделенных на камеры и наполненных газом. Раковины были и домом, и поплавком.

Предки головоногих моллюсков

- Животные, словно надувные лодки, свободно дрейфовали по волнам, что способствовало их более широкому расселению. О том, как выглядели предки головоногих, мы можем судить не только по их окаменевшим раковинам, но и по живым образцам: 6 видов из старейшего рода морских патриархов наutilusов (Nautilus) дожили до наших дней. Пережившие свою эпоху наutilusы обитают на юго-западе Тихого океана: у Филиппинских островов, у островов Малайского архипелага и у Северной Австралии. В строении тела современных наutilusов сохранились многие примитивные черты, свойственные предкам всех головоногих. Были среди древних наutilusов и аммонитов и малютки, размером не больше горошины. Другие таскали раковины-блиндажи величиной с небольшой танк. Моллюск эндоцерас жил, например, в раковине, похожей на пятиметровую шишку. В ней свободно могли разместиться три взрослых человека. Раковина аммонита пахидискуса — чудовищное колесо диаметром 3 м! Если раскрутить все витки раковины, то из нее можно соорудить лестницу до четвертого этажа

Раковины

- Никогда и ни у кого ни прежде, ни теперь не было таких огромных раковин. Четыреста миллионов лет безмятежно плавали по волнам аммониты и наutilusы, затем неожиданно вымерли. Случилось это восемьдесят миллионов лет назад, в конце мезозойской эры. На рубеже палеозоя и мезозоя от аммонитов произошли первые внутрираковинные головоногие — аулякоцериды (*Aulacosceridae*). От предков они отличались тем, что имели внутреннюю раковину, со всех сторон обросшую складками мантии. Теперь это был уже не дом, а своего рода позвоночник. Со временем аулякоцерид сменили белемниты (*Belemnitida*). Белемниты почти не отличались от кальмаров, разве что раковиной, которая была более массивной и еще сохраняла фрагмент — полый отдел, разделенный на камеры, с массивным наконечником — ростром. Внешне этот наконечник похож на копье или дротик (по-гречески *belemnion*). Останки этих раковин, именно ростры, часто встречаются в песке и называются в народе «чертовыми пальцами». Белемниты вымерли чуть позже аммонитов — в конце мела.

- Но в течение долгого времени они господствовали в морях, были чрезвычайно многочисленны и занимали то же место в экосистеме океана, что и кальмары, т.е. хищники, которыми, в свою очередь, питались крупные позвоночные — плезиозавры и ихтиозавры. Одновременно с белемнитами существовала небольшая группа головоногих — фрагмотеутиды (*Phragmoteuthidae*), которые и дали впоследствии начало современным головоногим моллюскам. Самые ранние палеонтологические находки кальмаров (*Geoteuthis* sp.) относятся к верхнему триасу. Относительно более молодой группой считаются каракатицы. Самые ранние находки их раковин датируются верхней юрой. В те далекие времена каракатицы были широко распространены и встречались даже у берегов Северной Америки. Верхнеюрские каракатицы уже почти ничем не отличались от современных. Время появления осьминогов еще не установлено. Пока найден (в меловых отложениях Сирии) всего один ископаемый осьминог — *Palaeoctopus newbaldi*. У него были большие плавники и одинарный ряд присосок на каждой руке. Как уже отмечалось, класс *Cephalopoda* включает около 650 видов и разделяется на 2 подкласса: наружнораковинные (*Ectocochlea*) и внутрираковинные (*Coleoidea*).



Спасибо за внимание!!!