**Тип Моллюски *– несегментированные вторичнополостные животные, тело которых состоит из головы, туловища и ноги.***

**Особенности строения**

**Тело** несегментированное. Тело делится на три отдела: голова, туловище, нога. У некоторых форм головаи нога могут отсутствовать. У большинства моллюсков тело двустороннесимметрично, но есть и ассиметричные животные (Брюхоногие)

**Покровы.** Вокруг основания туловища имеется обширная кожная складка – мантия. Пространство между мантией и туловищем образует *мантийную полость*, в которую открываются отверстия пищеварительной, выделительной и половой систем и в которой расположены жабры. Вместе с сердцем эти органы составляют *мантийный комплекс органов.* Мантия выделяет наружу защитную *раковину*:

 *закрученная* вокруг центрального стержня в виде конической спирали,

 правозакрученная (у большинства) и левозакрученная;

 *двустворчатая*, створки которой соединены отростками - *зубами* и эластичной

 лентовидной связкой – *лигаментом* (держит створки в напряжении,

 раскрывая их, поэтому створки открываются пассивно)

 *в виде пластинок,* которые располагаются в покровах спины (слизень);

**Полость тела** *вторичная (целом)* не имеет метамерной организации и у большинства форм в процессе онтогенеза подвергается редукции. Остатки целома окружают сердце (околосердечная сумка) и половые железы. Промежутки между органами заполнены паренхимой.

**Особенности жизнедеятельности**

**Опора** осуществляется экзоскелетом в виде раковины, которая состоит из трех слоев:

 *конхиолиновый слой,* его производным является лигамент;

 *фарфоровидный слой,* толстый, образован известковыми призмами,

 ориентированными перпендикулярно поверхности створки

 *перламутровый слой,* образован очень тонкими известковыми пластинками,

 перемежающимися с пластинками конхиолина, что вызывает

 преломление света.

 У некоторых моллюсков раковина может полностью редуцироваться (слизни), или частично редуцироваться (осьминоги).

**Движение** мышечное с помощью ноги, которая образует упощенную ползательную поверхность – подошву, посредством которой животное медленно ползет по субстрату. Наблюдается разделение мышц на группы: у большинства моллюсков мышцы *гладкие*, обеспечивающие поступательное движение, у головоногих моллюсков уже есть *поперечнополосатые мышцы*, сокращение которых обеспечивает быстрое перемещение. Нога может видоизменяться в *крыловидные лопасти* (активное плавание), *щупальца* (орудие охоты, перемещение по дну, защита от врагов, копуляция), *воронку* (реактивное движение)

**Питание** осуществляется *дифференцированной пищеварительной системой*, в которой появляются новые образования. Рот (слюнные железы, радула, или терка, ядовитые железы, выделяющие кислоты) → глотка →пищевод →желудок (открываются протоки печени) →средняя кишка → задняя кишка (заканчивается анусом). Переваривание и всасывание пищи происходит в средней кишке

**Транспорт** веществ происходит с участием незамкнутой *кровеносной системы*. Кровь движется не только по сосудам, а и по синусам и лакунам. Появляется *сердце,* которое может быть двухкамерным трехкамерным и пятикамерным (у четырехжаберных головоногих), которое состоит из одног желудочка и одного или нескольких предсердий. Через сердце кровь двигается артериальная, от органов к легким или жабрам – венозная. В крови большинства моллюсков содержится *дыхательный пигмент* гемоцианин, который определяет ее синий цвет.

**Дыхание**  осуществляется при участии *дыхательной системы*.

Органы дыхания находятся в мантийной полости и представлены *жабрами и легкими.*

**Выделение** происходит с помощью *выделительной системы*, которая представлена почками, которые являются видоизмененными метанефридиями. Каналец каждой почки начинается воронкой в полости перикарда, а другой ее конец открывается в мантийную полость.

**Регуляция функций** осуществляется *нервной системой разбросанно - узлового типа.*

ЦНС состоит из парных ганглиев, соединенных между собой перемычками:

 *церебральные –* расположены над глоткой, иннервируют головные щупальца, глаза,

 статоцисты и глотку;

 *педальные –* находятся в передней части ноги, иннервируют мышцы ноги;

 *плевральные –* расположены неподалеку от педальных ганглиев, иннервируют мантию;

 *париетальные* – расположены кзади от предыдущих узлов, иннервируют ктенидии и

 осфрадии (органы химического чувства);

 *висцеральные*  - находятся под задней кишкой, иннервируют внутренние органы

ПНС представлена нервными отростками и нервными окончаниями. Поведение большинства моллюсков инстинктивно, условные рефлексы и отдельные проявления элементарной умственной деятельности наблюдается у осьминогов.

**Органы чувств** разнообразны и высокоразвиты у брюхоногих и головоногих, у двустворчатых развиты относительно слабо, в связи с малоподвижным или неподвижным образом жизни

 *органы зрения* – *глаза* у некоторых головоногих по сложности близки к глазам

 позвоночных животных, у них глазной пузырь полностью отшнурован

 от поверхности тела

 *сетчатка* – нижняя стенка глазного пузыря, состоит из фоторецепторных клеток;

 *хрусталик* – прозрачная линза из верхней стенки пузыря;

 *цилиарное тело* – кольцо, к которому крепятся радиальные мышцы;

 *склера* – хрящевая капсула глаза;

 *стекловидное тело* заполняет глазной пузырь;

 кожные складки над глазным пузырем: *радужка со зрачком и роговица;*

 *органы химического чувства - осфрадии,* которые находятся у основания первичных

 жабр (ктенидиев), имеют перистую структуру; *обоняния и вкуса* –

 губные щупальца

 *органы осязания –* щупальца, расположенные на голове, боковые губы рта,

 чувствительные клетки по краю мантии;

 *органы равновесия - статоцисты*: замкнутый пузырь, заполнен жидкостью с кусочками

 СаСО3, выстлан клетками с чувствительными волосками

**Размножение** осуществляется *раздельнополой и гемафродитной половой системами;* оплодотворение может быть *наружным* и *внутренним*.

**Развитие** у наиболее примитивных моллюсков проходит со стадией личинки *трохофоры,* у других образуется видоизмененная личинка – *парусник.* У головоногих моллюсков эмбриональное развитие полностью проходит в яйце, из которого вылупляется миниатюрный моллюск.

 **Разнообразие моллюсков**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Класс** | **Подклассы****или отряды**  | **Особенности организации** | **Представители** |
| **Б****Р****Ю****Х****О****Н****О****Г****И****Е** | Разнообразные по способу питания*: растительноядные* (виноградная улитка, слизень, ахатина), *хищники* (рапана питается мидиями и устрицами), *фильтраторы* (морские ушки), *детритофаги* (верметусы), *паразиты* (энтоконхи паразитируют в теле голотурий)*, всеядные* (прудовики). Раковина цельная ассиметричная. Тело расчленено на голову, туловище и ногу, на обособленной голове располагаются 1-2 пары щупалец и глаза; некоторых улиток на голове - *хоботок*, заканчивающийся ртом; с помощью *радулы*, которая действует как рашпиль, сдирают пищевые частицы; у хищников есть *челюсти* - складки из рогоподобного вещества или известняка - для перетирания пищи. Слюнные железы равиты хорошо. Нога имеет ползательную поверхность – *подошву.* Сердце двухкамерное, орган дыхания (жабры или легкое) непарный.встречаются гермафродиты и раздельнополые, оплодотворени внутреннее, развитие прямое. |
| Подкласс Передне-жаберные  | Морские и пресноводные формы, первичные жабры расположены перед сердцем. *Двупредсердные* дышат при помощи жабр, сидящих по краю мантии (морское ушко). У *однопредсердных* на спинной стороне ноги - крышечка (лужанка живородящая, литторины). *Киленогие -* хищники, ведут пелларгический образ жизни, имеют редуцированную раковину и сплющенную с боков ногу, которая приспособлена к плаванию (каринария) | *рапана, конус, мурекс, тонна, тритон, лужанка, битиния, трубкорог, морские блюдечка* |
| ПодклассЗадне-жаберные  | Исключительно морские, жабры расположены позади сердца, у многих раковина редуцирована.У *крылоногих* раковина редуцирована или маленькая коническая, плавают при помощи крыловидных боковых выростов ноги (клион), у *голожаберных* печень образует отростки, которые проникают в выросты тела – вторичные жабры (дендронотус) | *морские зайцы, морские ангелочки* |
| Подкласс Легочные  | Наземные или пресноводные, орган дыхания – легкое. Сообщение с окружающей средой происходит через дыхательное отверстие. Легкое всегда одно, его стенка складчатая и выстлана ресничным эпителием. В толще складок - легочные сосуды и лакуны. Водные легочные периодически поднимаются на поверхность воды за порцией воздуха, зимой усваивают О2, растворенный в воде. | *прудовик обыкновенный, катушка роговая, слизень, виноградная улитка, ахатина, физа* |
| **Д****В****У****С****Т****В****О****Р****Ч****А****Т****Ы****Е** | Морские и пресноводные, образуют *бентос*, живут на разных глубинах. Медленно ползают или ведут неподвижный образ жизни. Раковина *двустворчатая,* полностью прикрывает тело с боков, створки соединены подвижно и закрываются с помощью мышц – замыкателей. Тело: туловище и нога. Рот окружен ротовыми лопастями. *Фильтраторы.* Мантия, охватывая тело моллюска с боков, на заднем конце образует *сифоны:* через которые вода входит и выходит из мантийной полости. Органы чувств развиты слабо. Раздельнополые, реже гермафродиты (устрицы). У большинства развитие с метаморфозом. У пресноводных двустворчатых личинки - *глохидий,* у морских – *трохофора → веллигер (парусник).* |
| Равно-зубые  | замок состоит из многочисленных зубцов, ктенидии, несут округлые листочки на оси, приросшей к потолку мантийной полости, нога с плоской подошвой | *ореховидки, арки* |
| Разно-мышечные | Жаберные листочки их ктенидиев образуют длинные нити, имеется или один задний мускул -замыкатель, или есть и передний, но значительно меньших размеров | *мидии, морские гребешки, устрицы, морские жемчужницы,* |
| Собственно пластинчатожаберные | Подавляющее большинство двустворчатых моллюсков относятся к этому отряду. Зубцы замка имеют вид дугообразных пластинок, мускулов-замыкателей два, края мантии образуют сифоны. Жабры в виде сложных решетчатых пластинок.  | *беззубки, перловицы, тридактна, корабельный червь* |
| **Г****О****Л****О****В****О****Н****О****Г****И****Е** | Исключительно морские, живут в тропических и субтропических водах с высокой соленостью. Хищники, добычу активно преследуют (каракатицы, кальмары) или подстерегают (осьминоги). Могут быстро менять окраску. Тело: голова и туловище, покрытое мантией. Часть ноги видоизменилась в *воронку* – коническую трубку, ведущую в мантийную полость, с помощью которой моллюски плавают, а часть – в *щупальца с* присосками. Щупальца служат для передвижения и захвата пищи. Раковина у большинства отсутствует, у каракатицы - пористая *известковая* пластинка, лежащая на спине под мантией; у кальмаров – узкая *хитиновая* пластинка, у некоторых осьминогов - две *конхиолиновые* палочки. У наутилуса и спирулы - многокамерная, спиральная раковина. В глотке есть *роговые челюсти, радула и 2 пары слюнных желез*. В заднюю кишку впадают протоки *чернильной железы*, секрет которой имеет защитное значение. Кровеносная система *почти замкнутая*: хорошо развитые сердце и сеть артериальных и венозных сосудов и капилляров, которые в коже и мышцах переходят друг в друга, лакуны и синусы менее обширны. Нервная система и органы чувств достигли наивысшего развития. Ганглии у глотки сближаются и образуют *«головной мозг»,* защищенный *хрящевой капсулой.* Глаза по строению подобны глазам позвоночных животных, а по остроте зрения не уступают глазам человека. Раздельнополые, характерно прямое развитие, у некоторых – забота о потомстве. Размножаются, как правило, один раз в жизни. |
| *Подкласс Четырехжаберные* Характерны четыре жабры, в сердце – 4 предсердия. Спирально закрученная наружная раковина, разделена перегородками на камеры. Рот окружен многочисленными щупальцами (до 90) | *наутилус, аммониты (вымершие)*  |
| *Подкласс Двужаберные*Раковина редуцирована или отсутствует, органы дыхания - две жабры |
| Отряд ДЕСЯТИНОГИЕ | *Семейство Каракатицы.*Имеют внутреннюю известковую раковину на спинной стороне тела. Тело сплющено дорсовентрально. 10 щупалец, из которых 2 ловчие; в состоянии покоя и во время движения спрятаны в карманах на голове, при необходимости мгновенно выбрасываются наружу | *каракатицы: обыкновенная,* *широкорукая, фараона* |
| *Семейство Кальмары.*10 щупалец, из которых 2 ловчие с хитиновыми кольцами. Раковина в виде внутренней хитиновой пластинки. Тело торпедообразное с плавниками, двигаются с большой скоростью «хвостом вперед».  | *кальмары: обыкновенный, антарктический, крылорукий.* |
| Отряд восьминогие  | *Семейство Осьминоги.*Имеют 8 щупалец, поэпому у них не образуются когти и крючки, тело мешквидной формы, без плавников.живут на дне, прячутся днем в пещеры, ночью входят на охоту. Питаются крабами, лангустами, моллюсками и рыбой. Слюна содержит яд, который парализует добычу и растворяет экзоскелеты. Характерна забота о потомстве. | *осьминоги: обыкновенный, песчаный, гигантский, арктичный, осьминог - аргонавт* |

 **Значение**

 ***брюхоногих моллюсков:***

* *входят в цепи питания* рыб, земноводных, птиц, кротов;
* *использует в пищу человек*: морское блюдце, морское ухо, морской заяц*;*
* *раковины используются для изготовления украшений*;
* *приносят вред зерновым и овощным культурам*: слизни, виноградные улитки;
* *являются промежуточными хозяевами паразитических червей*: малый прудовикдля печеночного сосальщика, битиния для кошачьего сосальщика;

 ***двустворчатых моллюсков:***

* *важные звенья в цепях питания*: ними питаются морские звезды, хищные

 брюхоногие и головоногие моллюски, рыбы, птицы и млекопитающие;

* *эффективно очищают воду,* т. к. являются биофильтраторами;
* *использует в пищу человек*: устрицы, мидии, морские гребешки;
* *используют как корм домашним животным;*
* *являются сырьем для изготовления украшений, красителя – пурпура*;
* *могут разрушать днища кораблей*: корабельный червь;

 ***головоногих моллюсков:***

* *использует в пищу человек*: каракатицы, кальмары, осьминоги;
* *получают чернильную жидкость*, из которой изготавливают натуральную туш и

 коричневую краску – сепию;

* *важные звенья в цепях питания*: ними питаются рыбы, ластоногие, зубатые киты;
* в кишечнике кашалотов из непереваренных остатков головоногих образуется

 амбра – вещество, которое используется в парфюмерной промышленности

 как фиксатор запахов.

 **Сравнительная характеристика кольчатых червей и моллюсков**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Признаки** | **Кольчатые черви** | **Моллюски** |
| Всего видов | 17 000 | 132 000 |
| Размеры тела  | от 0,5 мм до 2,5-3,6 м(мегалосколидес аустралис) | от 1 мм (слизень цекум) до 18-20 м и массы 4 т (кальмар архитевтис)  |
| Отделы тела | простомиум, сегменты туловища, пигидий | голова, туловище, нога |
| Покровы тела | однослойный эпителий, тонкая кутикула, много слизистых желез | мантия, которая покрыта однослойным эпителием с железистыми клетками |
| Целом  | есть | редуцированный |
| Скелет | гидроскелет | внешний или внутренний  |
| Дыхательная система | газообмен через кожу путем диффузии; жабры на параподиях | жабры и легкие  |
| Выделительная система | метанефридии: воронка начинается в одном сегменте, каналец открывается в другом сегменте | одна или две почки (видоизмененные метанефридии) один каналец обращен в перикард, другой – в мантийную полость  |
| Кровеносная система | замкнутая | незамкнутая |
| Сердце | отсутствует | есть |
| Размножение | бесполое и половое | половое |
| Личинки | трохофора | трохофора, веллигер; глохидии |

**Иглокожие *– несегментированные беспозвоночные животные с радиальной симметрией, вторичной полостью тела. Иглокожие - вторичноротые, а особенности эмбрионального развития сближает их с хордовыми животными.***

**Особенности строения**

**Тело** несегментированное, у одних иглокожих в радиальных направлениях отходят лучи (морские звезды, змеехвостки, морские лилии), у других тело шаровидное (морские ежи) или бочонковидные (голотурии). В теле различают *оральный* полюс, на котором расположен рот (обращен вниз). На противоположном *аборальном* полюсе расположен анус.

**Покровы** – двуслойная кожа

 однослойный ресничный эпителий с железистыми (выделяют слизь и токсины),

 рецепторными (воспринимают механические раздражения) и пигментными

 клетками (обуславливают окрашивание);

 собственно соединительная ткань

**Скелет** мезодермального происхождения, внутренний, состоит из известковых пластинок

 или образует сплошной панцирь с иглами, торчащими наружу.

 *амбулякральные пластинки* 2 ряда, под углом друг к другу, образуют амбулякральные

 бороздына нижней стороне лучей;

 *адамбулякральные пластинки* расположены по бокам, а над ними 2 ряда краевых

 пластинок; все скелетные пластинки соединены мышцами;

 *известковые иглы* на поверхности скелетных пластинок, имеют защитное значение,

 у морских ежей – для передвижения;

 *педицеллярии* – «щипчики», сидящие на подвижной ножке, удаляют застрявшие

 частицы между иглами, захватывают пищу и защищаются.

У морских звезд скелетные пластинки располагаются под кожей, а иглы обнажаются, у офиур скелетные образования кожей не покрыты, у голотурий под кожей известковые скелетные пластинки причудливой формы.

**Полость тела** из зачатковцелома развиваются амбулякральная и псевдогемальная системы

*вторичная (целом),* выстланная ресничным эпителием и заполненная жидкостью,

 которая постоянно движется;

 *амбулякральная система* - ∑ водоносных каналов: поры *мадрепоровой пластинки* →

 *ампула* → *каменистый канал* (внутри осевого комплекса) → *кольцевой канал*

 (окружает пищевод) → *5 радиальных каналов*, проходящих по нижней стороне

 лучей морской звезды → *парные канальцы,* продолжающиеся в полости

 амбулякральных ножек, которые высовываются наружу → с внутренней

 стороны луча открываются в *ампулы;*

 *псевдогемальная система –* ∑ замкнутых полостей, расположенных к периферии от

 амбулякральных каналов

**Особенности внутреннего строения и жизнедеятельности**

**Движение** с помощью гладких мышц и *амбулякральной* системы: при сокращении ампул амбулякральных ножек жидкость перекачивается в ножки, которые при этом вытягиваются и прилипают присосками к субстрату. Это происходит одновременно со многими ножками на данной стороне тела. Затем сокращаются мускулистые стенки ножек и жидкость из них выдавливается обратно в ампулы: животное подтягивается в соответствующем направлении.

**Пищеварительная система:** передняя и задняя кишка малы или отсутствуют

передняя кишка - рот, пищевод, желудок (нижний отдел выворачивается),

 от аборального отдела отходят 5 пар печеночных придатков

 средняя кишка эндодермального происхождения, длинная, образует петли

 задняя кишка с анусом,

По способу питания иглокожие бывают: *растительноядными* (морские ежи), *хищниками* (морские звезды), *детритофагами* (голотурии), *полифагами* (офиуры).

**Дыхательная система**

*кожные жабры* – многочисленные сосочки, в которые заходит целоми которые

 расположены на аборальной стороне (у морских звезд);

 *водные легкие,* открывающиеся в клоаку, которая ритмически сокращается,

 благодаря чему вода в легких постоянно обновляется (у голотурий);

 *бурсы* – парные мешковидные эктодермические впячивания у основания лучей

 (у офиур)

Кислород может поступать путем диффузии через амбулякральные ножки лучей в целомическую жидкость и разноситься по телу с помощью амбулякральной системы, в которой есть дыхательные пигменты, подобные гемоглобину.

**Кровеносная система** *незамкнутая радиального типа:* кровеносные сосуды имеют то же расположение, что и синусы псевдогемальной системы. Состоят из окологлоточного кольца, радиальных сосудов и из кольцевого сосуда на аборальной стороне, дающего сосуды к половым органам. Оральное и аборальное кольца соединены с осевым органом.кровеносной системой циркулирует жидкость , по составу близкая к целомической. Основная функция такой системы – транспорт питательных веществ, только у голотурий она транспортирует газы.

**Выделение** твердыхпродуктов метаболизма осуществляется с помощью амебоцитов целомической жидкости, кровеносной и амбулякральной систем. Жидкие продукты частично удаляются через эпителий кишечника и органов дыхания.

**Нервная система**  *радиального типа:* 3 окологлоточных нервных кольца и радиальные

 нервные стволы.

 *нижнее нервное кольцо(эктоневральный отдел) –* чувствительная функция;

 *среднее нервное кольцо(гипоневральный отдел) -* двигательная функция;

 *верхнее нервное кольцо(апикальный отдел)-* двигательная функция

**Органы чувств** имеют простое строение. Они диффузно разбросаны по телув виде чувствительных клеток, которые выполняют функции рецепторов осязания, обоняния, вкуса. Светочувствительные клетки могут быть собраны у глазка: у морских звезд на концах лучей, у морских ежей – около ануса. У голотурий есть органы равновесия.

**Половая система** раздельнополая, с гонадами у основания лучей.

Оплодотворение внешнее. Для морских звезд и офиур характерно вегетативное размножение. Выражена забота о потомстве: у голотурий образуются выводковые камеры, прикрытые известковыми пластинками для потомства.

**Развитие** *непрямое:* личинка - *диплеврула* ***–*** активно плавает с помощью ресничек.

**Регенерация** развита хорошо, для многих иглокожих характерна автотомия: в случае опасности голотурии выбрасывают внутренние органы, морские звезды отделяют лучи, некоторые распадаются на мелкие частички.

 **Разнообразие иглокожих**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Класс** | **Особенности** | **Представители** |
| Морские лилии | Исключительно морские, тело по форме напоминает цветок, чашечка которых окружена ветвящимися лучами; ведут прикрепленный образ жизни (стебельчатые), плавают и ползают (бесстебельчатые). Для прикрепления или перемещения от стебелька или чашечки отходят членистые придатки. В отличие от других иглокожих *оральная сторона направлена вверх, а аборальная – вниз.* Питаются пассивно частичками планктона или детрита, которые доставляются ко рту амбулякральными ножками и биением ресничек эпителия амбулякральных борозд. | *Гелиометра холодноводная* |
| Голотурии  | Морские, хорошо переносят опреснение, поэтому живут и в Черном море (8 видов); тело вытянуто, напоминает огурец, рот окружен разветвленными щупальцами (видоизмененными амбулякральными ножками), которые служат для собирания пищевых частичек, движения, являются органами осязания и дыхания. У них развит кожно - мышечный мешок и редуцирован скелет. По способу питания – *детритофаги.* Дышат с помощью *водяных легких,* с хорошо развитой мускулатурой, благодаря которой вода то втягивается через клоаку в легкие, то выталкивается из них. При раздражении голотурия выбрасывает через клоаку *кювьеровы органы*, с помощью которых опутывают хищников. | *Трепанг дальневосточный, морской огурец японский, лептосинапта маленькая, голотурия песчаная* |
| Морские ежи  | Живут в теплых морях, тело покрыто цельным панцирем из известковых пластинок, мягкие только участки возле рта и ануса; на поверхности панциря – холмики, к которым прикрепляются иголки и педицеллярии (с головками с 2-4 створками и часто с ядовитой железой). Во рту грызущий аппарат («аристотелев фонарь») – подвижно соединенные пластинки с зубчиками, с их помощью морские ежи выгрызают в скалах углубления для защиты от ударов волн.откладывают до 60 млн яц. | *Правильные:**черный,**береговой,**съедобный;**неправильные:**плоский, сердцевидный, яйцевидный* |
| Морские звезды | Живут в морях высокой солености. Тело: диск и лучи (5 и более), боковые края которых сходятся у диска. Часто ярко окрашены, ведут придонный образ жизни; по способу питания преимущественно хищники, могут раскрывать створки моллюсков и через щель протискивать свой желудок внутрь и постепенно переваривать тело добычи (внешнее пищеварение). Характерна высокая плодовитость – до 200 млн яиц. | *Кроссастер, терновый венец* |
| Офиуры  | Живут на морском дне, самые подвижные среди иглокожих. Тело: диск и лучи, резко обособленные от диска, длинные, сильно ветвятся , поэтому офиуры имеют причудливый вид. Лучи производят змееобразные движения, с помощью которых животные передвигаются и захватывают пищу. Характерной особенностью офиур является хорошо развитый *внешний* (из известковых пластинок) и *внутренний* *скелет лучей* (из отдельных члеников, соединенных мышцами и связками). На брюшной стороне луча есть отверстия для выхода амбулякральных ножек, которые являются тактильными дыхательными органами. Диск тоже покрыт известковыми пластинками в виде чешуй, на спинной стороне выделяются крупные радиальные щитки. На брюшной стороне рот с 5 челюстями. Часто имеют яркую окраску, могут светиться зеленым светом. | *Голова горгоны, амфиура Степанова и афиотрикс**ломкий*  |

**Значение иглокожих**

* *являются составной частью морских экосистем;*
* *принимают участие в почвообразовании:* некоторые виды голотурий и морских ежей;
* *вместе с моллюсками и фораминиферами принимают участие в поддержании солевого состава морской воды:* для построения скелета потребляют много солей, например СаСО3;
* *способны извлекать из воды радиоактивные вещества и накапливать их в полостях тела;*
* *являются важным звеном цепи питания:* ними питаются осьминоги, крупные ракообразные, рыбы (треска), морская выдра-калан и сами поедают моллюсков, морских ежей, рыбу;
* *среди иглокожих распространен комменсализм*: среди колючек морских ежей живут мелкие офиуры;
* *служат пищей для человека*: голотурии трепанги («корень моря»), икра морских ежей;
* *служат объектами для научных исследований*: яйцеклетки морских ежей используются для эмбриологических исследований;
* *ископаемые остатки иглокожих образовали залежи* бельгийского мрамора, известняка;
* *могут быть опасными для человека:* шипы тернового венца покрыты ядовитой слизью, некоторые виды голотурий содержат т яд в стенках тела и Кьюверовых протоках; отравление может быть связано с употреблением в пищу (голотурии, морские звезды) или поражением ядовитым аппаратом (морские ежи)