



+ Обзор темы: морские ежи, голотурии, офиуры

Иглокожие морские животные с уникальными формами и важной экологической ролью.

Иглокожие: уникальные морские организмы



Иглокожие — группа животных с радиальной симметрией и внутренним скелетом. Их около 7000 видов обитает на морском дне всех глубин, играя значимую роль в экосистемах как фильтраторы и биоинженеры.

Морские ежи: морфология и среда обитания

01.

Тело морских ежей напоминает округлый шар с крепким панцирем, покрытым подвижными иглами, защищающими от хищников и помогающими в передвижении.

02.

Рот расположен снизу — на оральной стороне тела, а анальное отверстие — сверху, что характерно для их радиальной симметрии.

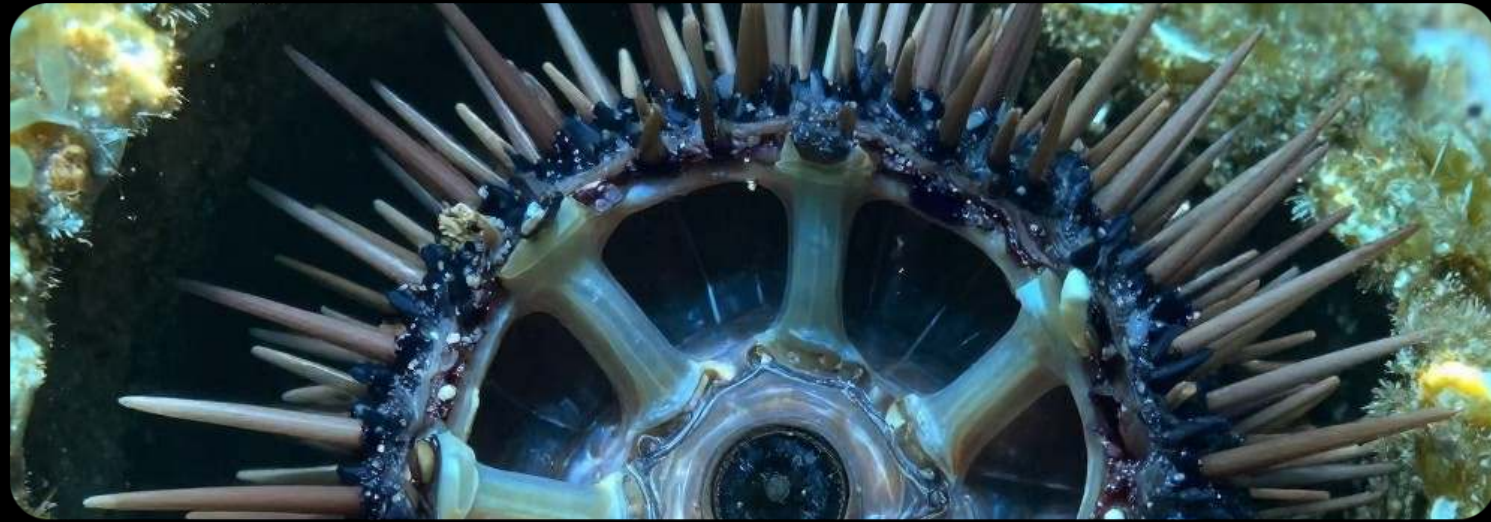
03.

Размеры варьируются от нескольких сантиметров до тридцати, а окраска включает оттенки фиолетового, красного, зелёного и черного цветов.

04.

Морские ежи обитают на каменистых и песчаных участках дна, где находят пищу и укрытия от врагов.

Внутреннее строение морского ежа



Жевательный аппарат «Аристотелев фонарь»

Основной инструмент питания — сложный механизм с пятью зубами, позволяющий соскребать водоросли с поверхности камней. Этот аппарат эффективно функционирует благодаря мощным мышцам.



Защитные структуры — иглы и педицеллярии

Иглы служат первой линией обороны, а педицеллярии — это мелкие клешневидные органы, которые очищают тело морского ежа от водорослей и паразитов, а также защищают от микроскопических врагов.



Водно-сосудистая система как двигатель

Система из кольцевого и радиальных каналов управляет движением игл и щупалец, переносит питательные вещества и участвует в дыхании, обеспечивая активное функционирование организма.

Разнообразие и места обитания морских ежей



Количество видов

В мире насчитывается свыше 900 видов морских ежей, они отличаются морфологией и приспособлены к разным условиям.



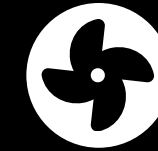
Ареалы обитания

Обыкновенный морской еж распространён в Средиземном и Атлантическом морях, предпочитая прибрежные зоны с каменистым дном.



Глубинные обитатели

Некоторые виды ежей живут на глубинах до 5000 м, приспосабливаясь к высоким давлениям и низким температурам.



Предпочтения среды

Морские ежи выбирают воды с высокой солёностью и хорошей водной циркуляцией для насыщенного кислородом обитания.

Сравнительная таблица морских ежей, голотурий и офиур

Группа	Размеры	Питание	Среда обитания
Морские ежи	До 30 см	Водоросли, донная фауна	Каменистое дно
Голотурии	До 2 м	Детрит, органические остатки	Песчаное, илистое дно
Офиуры	Длина лучей до 60 см	Мелкие животные, детрит	Разные типы дна

Характеристики трёх подтипов иглокожих, отличающихся размерами, питанием и средой обитания.

Каждая группа выполняет уникальные экологические функции, способствуя биоразнообразию.

Международный зоологический справочник

Голотурии: внешнее строение и характеристики



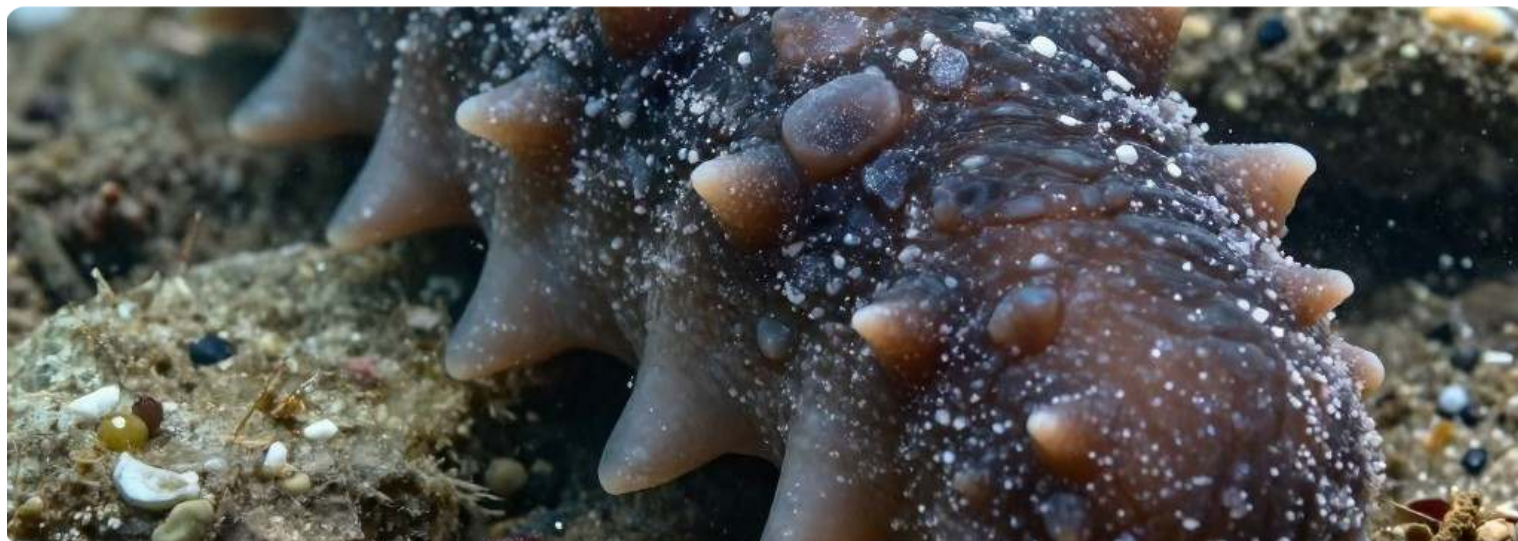
- **Мягкое, вытянутое тело**

Голотурии имеют форму вытянутого огурца, покрытого кожей с мелкими шипами и бугорками, что обеспечивает защиту и маскировку в донных условиях.



- **Ловчие щупальца у рта**

Вокруг рта расположены 10-30 щупалец, которые помогают собирать пищу с морского дна, задерживая частицы органики и детрита.



- **Укрепление кожи у некоторых видов**

Некоторые голотурии обладают дополнительной защитой из хитина или известковой муки, что увеличивает их выживаемость в сложной среде.

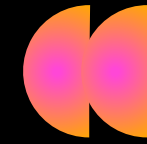
Поведение и питание голотурий



Голотурии передвигаются медленно, сокращая мышцы тела и используя трубочки для движения по грунту и манипуляций с субстратом.



Питаются органическими остатками, фильтруя ил и песок через рот и извлекая питательные вещества из донных отложений.



Для защиты они зарываются в грунт и проявляют активность преимущественно ночью, что снижает риск хищничества.

Морфологические особенности офиур



Строение тела и лучей

Офиуры состоят из малого центрального диска и пяти длинных, гибких лучей, длина которых в 10–20 раз превышает размер диска, обеспечивая ловкость и скорость.



Суставчатое разделение лучей

Лучевые сегменты разделены подвижными суставами, позволяющими офиурам изящно изгибать и быстро маневрировать в воде и на дне.



Покрывте и шипы

Тело покрыто мелкими пластинками, придающими защиту, а на диске располагаются шипы, которые служат дополнительной преградой для хищников.

Движение и поведение офиур



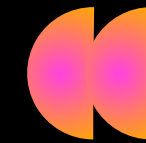
Офиуры двигаются, изменяя изгибы лучей волнообразно, что обеспечивает высокую манёвренность и скорость передвижения по дну.



В случае опасности некоторые офиуры способны кратковременно плавать, используя свои лучшие способности к движению в воде.



Обладают способностью зарываться в песок для маскировки, быстро реагируют на свет и прикосновения, что помогает им избегать хищников.



Они преимущественно активны ночью, что снижает конкуренцию и риск быть съеденными крупными хищниками.

Экологическая роль морских ежей



- Морские ежи сдерживают избыточный рост водорослей, обеспечивая открытость субстрата для других морских организмов и сохраняя баланс рифовых экосистем.

- Они служат важным элементом пищевой цепи, являясь добычей для различных хищников: рыб, крабов, морских звёзд, выдр и мурен.

- При снижении численности ежей наблюдается зарастание морского дна водорослями, что негативно влияет на биоразнообразие и состояние прибрежных экосистем.

Вклад голотурий и офиур в морские экосистемы

01.

Голотурии активно перерабатывают донные осадки, улучшая структуру и качество морского грунта, что способствует жизни многих микроорганизмов.

02.

Офиуры разрыхляют грунт благодаря своей подвижности, принимая участие в аэрировании и ускоряя минерализацию органики в донном сообществе.

03.

Совместная деятельность офиур и голотурий обеспечивает эффективное разложение органических веществ, поддерживая экологический баланс морского дна.

Распределение и численность по регионам мира



- Большая часть морских ежей сосредоточена в Тихом океане, особенно в его прибрежных районах, что связано с благоприятными условиями среды.

- Морские ежи преобладают в холодных и умеренных водах Тихого океана, тогда как офиуры предпочитают тёплые тропические и субтропические воды.

Данные UN FAO, 2022

Механизмы защиты: морские ежи и голотурии



- **Иглы как барьер от хищников**

Морские ежи вооружены длинными острыми иглами, некоторые из которых содержат ядовитые железы. При нападении они способны нанести болезненные повреждения и отпугнуть врага.



- **Эвисцерация — защитная реакция голотурий**

В опасной ситуации голотурии могут сбросить часть внутренних органов, что отвлекает хищника. Этот процесс называется эвисцерацией и требует последующего восстановления.



- **Клейкие нити для защиты и запутывания**

Некоторые голотурии вырабатывают клейкие белковые нити, которые прочно удерживают потенциального хищника или раздражителя, обеспечивая время для спасения.

Питание: сравнение трёх групп

- Таблица отображает основные компоненты питания морских ежей, голотурий и офиур, раскрывая их экологическую специализацию и роль в пищевых сетях.
- Различия в питании отражают уникальные экологические ниши: ежи — растительноядные, голотурии — детритофаги, офиуры — хищники и падальщики.

Атлас морских беспозвоночных, 2022

Группа	Основной рацион
Морские ежи	Водоросли, замшелые водоросли
Голотурии	Детрит, органические остатки
Офиуры	Мелкие беспозвоночные, остатки пищи

Размножение и личиночное развитие

Икрометание

Размножение происходит в определённые сезоны, когда особи откладывают икру в воду для наружного оплодотворения.

Оплодотворение

Оплодотворение внешнее, происходит в водной среде, что позволяет массово увеличить численность будущих личинок.

Планктонная личинка

Развиваются следующие типы личинок: эхиоплутея у ежей, аурикулия у голотурий, офиоплутея у офиур, что обеспечивает их расселение.

Оседание и метаморфоз

Личинки оседают на морское дно, подвергаются морфологическим изменениям и превращаются во взрослых представителей своего вида.

Использование человеком: пищевая, медицинская и научная ценность



Деликатесы из морских ежей

Икра морских ежей ценится в японской и европейской кухне как деликатес. Ежегодный улов превышает 120 000 тонн, что отражает их экономическую значимость.



Медицинское применение голотурий

Голотурии (трепанги) используются в традиционной медицине и биотехнологиях благодаря наличию биологически активных веществ, улучшающих здоровье и иммунитет.



Научные исследования с офиурами

Офиуры часто служат объектами в лабораторных экспериментах, изучая процессы регенерации и адаптации, что способствует развитию биологии и медицины.

Интересные факты о морских ежах

01.

Некоторые виды морских ежей способны жить до 30 лет, демонстрируя удивительную долговечность среди морских беспозвоночных.

02.

Морские ежи быстро восстанавливают утраченные иглы и педицеллярии, что помогает им сохранять защитные функции после повреждений.

03.

В 2019 году в районе Сан-Диего был зафиксирован рекордный улов икры морских ежей — более 400 тонн за один сезон.

04.

Массовые скопления ежей, называемые «бурями ежей», могут вызвать серьёзные изменения в морских экосистемах, угрожая лесам ламинарий.

Интересные факты о голотуриях и офиурах



Некоторые голотурии при угрозе выделяют ядовитые токсины, которые эффективно отпугивают хищников и могут убивать мелких рыб.



Офиуры характеризуются высокой скоростью регенерации — полное восстановление утраченных лучей занимает от двух до четырёх недель.



В Красном море зарегистрировано более 120 видов офиур, треть из которых считается редкими и представляет научный интерес.

Значение иглокожих для экологии и человека

Морские ежи, голотурии и офиуры поддерживают устойчивость морских экосистем, способствуют переработке органики и представляют ценный ресурс для науки и промышленности.

