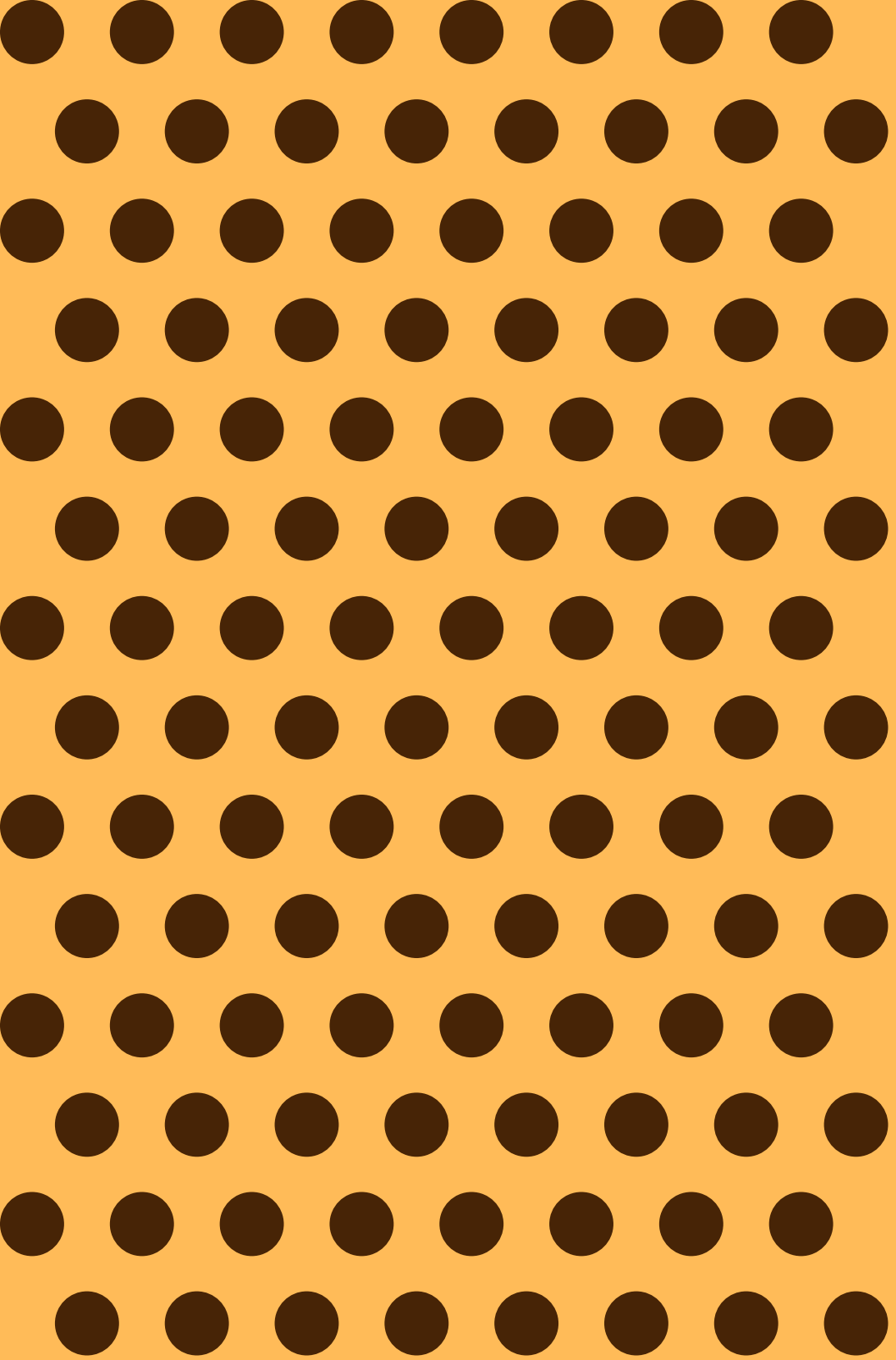
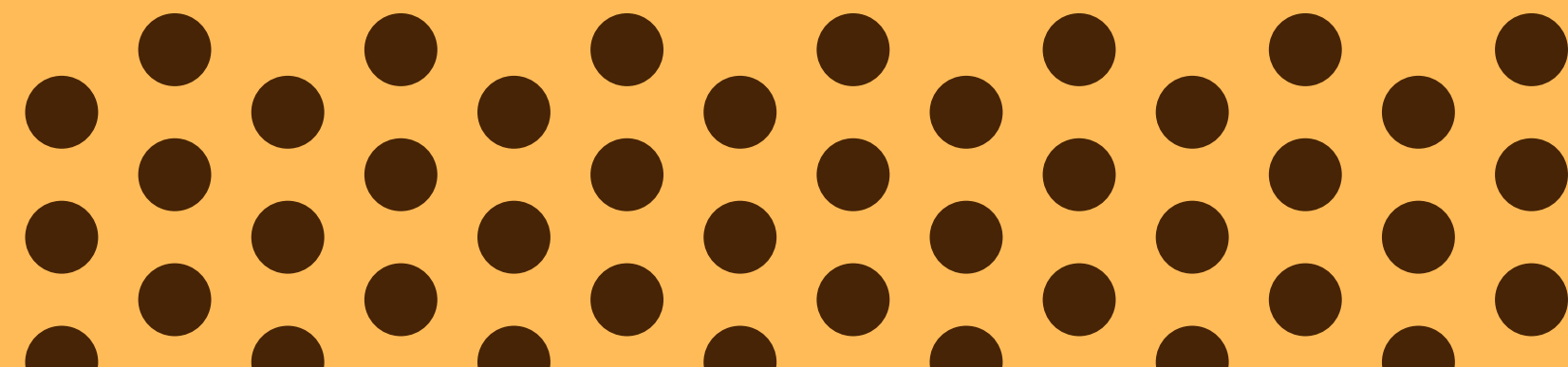




# Тип Губки

Древнейшие животные с пористым телом, фильтрующие воду для питания.



# Рождение и роль губок в истории жизни

Губки возникли свыше 600 миллионов лет назад. Их простое строение помогает изучать начало многоклеточной жизни и эволюцию животных.



# Строение тела губок

.1

Внешний слой губки покрыт пинакоцитами, создающими защитный пинакодерм. Они образуют прочный, но гибкий покров.

.2

Внутренний слой состоит из хоаноцитов с жгутиками, создающих водный поток для фильтрации и питания.

.3

Между слоями располагается мезоглея — желеобразное вещество с амeboидными клетками, без тканей и органов.

# Основные классы губок



## Известковые губки

Класс *Calcarea* имеет скелет из кальцита. Эти губки встречаются в солёной воде и обычно небольших размеров, живут на мелководье.



## Стеклянные губки

Нехастинеллиды имеют кремнезёмный скелет с ажурными структурами. Предпочитают глубоководные зоны океана, отличаются прочностью и прозрачностью.



## Обыкновенные губки

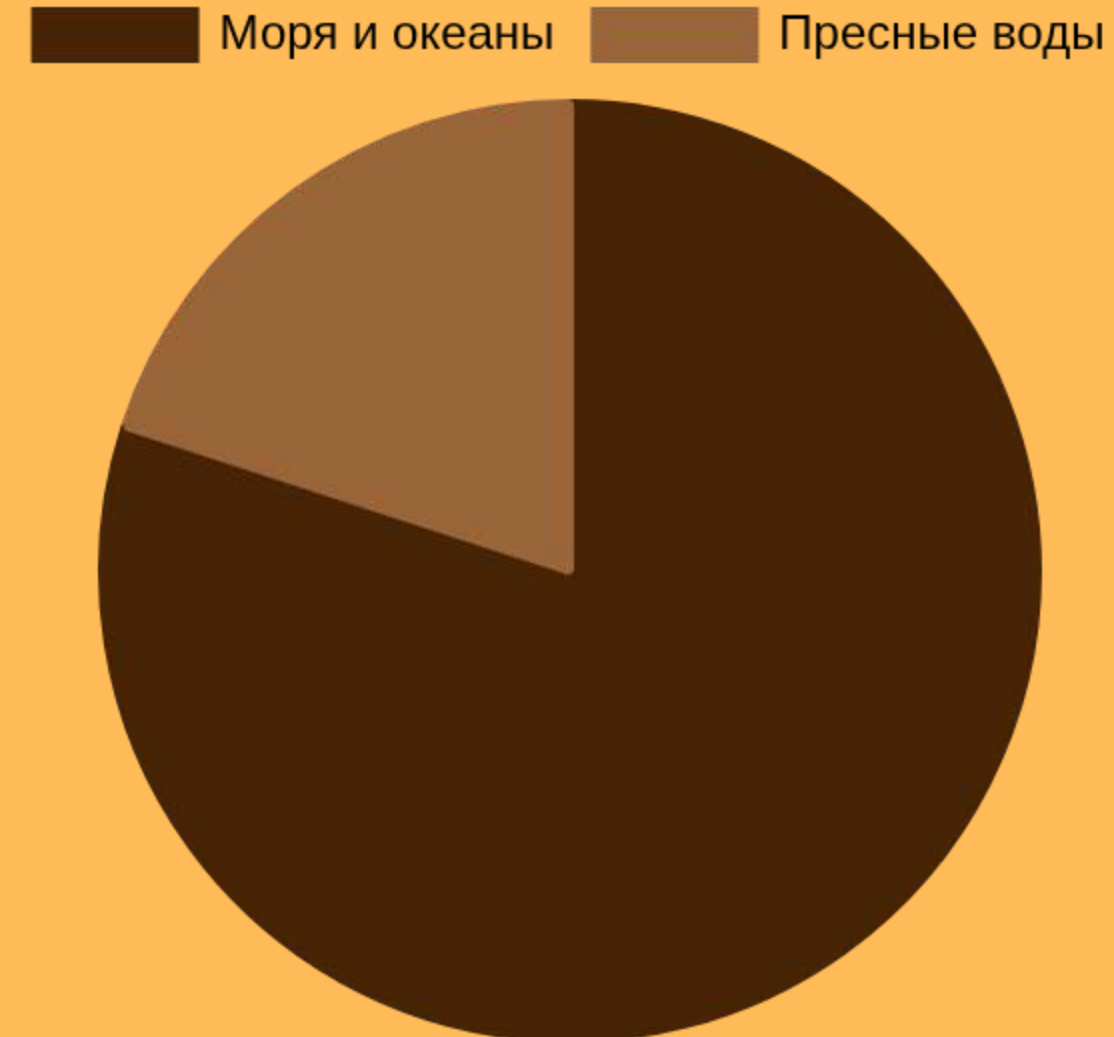
*Demospongiae* — самая большая и разнообразная группа. Их скелет состоит из спонгина или кремнезёма, они обитают в морях и пресных водах.

# Мировое распространение губок

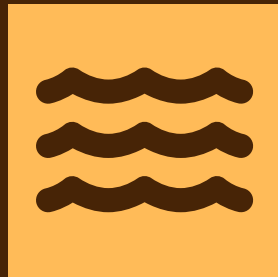
Максимальное разнообразие губок наблюдается в тёплых тропических морях, где насчитывается около 10 000 видов.

Губки адаптированы к различным климатическим зонам, кроме полярных регионов с экстремальным холодом.

Морские биологические исследования, 2023



# Механизмы питания губок



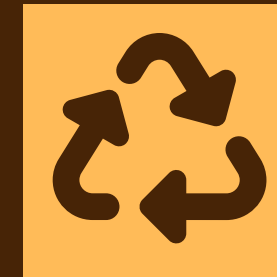
## Фильтрация воды

Через поры губки пропускают воду, извлекая из неё пищевые частицы и микроскопические организмы.



## Захват частиц

Хоаноциты ловят бактерии и одноклеточные водоросли, обеспечивая губке питание и кислород.



## Экологическая очистка

Губки очищают воду, пропуская несколько литров за сутки, улучшая качество среды обитания.

# Особенности размножения губок

.1

Бесполое размножение происходит через почкование, фрагментацию и образование устойчивых спор — геммул.

.2

Половое размножение включает выброс сперматозоидов в воду с последующим оплодотворением яйцеклеток.

.3

Геммулы защищают губок в неблагоприятных условиях, например, при низких температурах или пресной воде зимой.

.4

Этот комплекс стратегий обеспечивает успешное закрепление и выживание губок в различных средах.

# Жизненные формы и размеры губок

.1

## Размер и форма тела

Губки варьируются от микроразмеров до более метра в диаметре. Форма бывает округлой, трубчатой или кустистой, адаптируясь к условиям.

.2

## Влияние среды на облик

В местах с сильным течением губки компактны и плотны, а в спокойных заливах развивают ветвистые и разветвлённые формы.



# Сравнение классов губок

Основные характеристики трёх классов губок по строению и среде обитания.

Каждый класс имеет уникальные адаптации, позволяющие им занимать разные экологические ниши.

Обзор энтомологии морской фауны, 2022

| Класс        | Состав скелета    | Среда обитания           | Размеры   |
|--------------|-------------------|--------------------------|-----------|
| Известковые  | Кальцит           | Мелководье, солёная вода | Мелкие    |
| Стеклянные   | Кремнезём         | Глубокие моря            | Средние   |
| Обыкновенные | Спонгин/кремнезём | Море и пресная вода      | Различные |

# Значение губок в природе

.1

Губки фильтруют воду, удаляя частицы и улучшая прозрачность, способствуя поддержанию экологического баланса.

.2

Они участвуют в биогеохимических циклах, перерабатывая органическое вещество и обогащая экосистемы.

.3

Сформированные ими укрытия служат домом для многочисленных мелких животных, увеличивая биоразнообразие.

# Губки как биоиндикаторы



- Губки чувствительны к изменениям качества воды и способны накапливать опасные вещества, включая тяжелые металлы и ядовитые соединения. Это делает их важным индикатором экологического состояния водоемов.

- Биологи используют губок для мониторинга чистоты морских и пресных вод. Быстрое исчезновение отдельных видов сигнализирует о загрязнении, что помогает вовремя принять меры по охране среды.

# 3000 ВИДОВ

**пресноводных губок известно по  
всему миру, они важны для  
естественной фильтрации водоемов.**

Научные исследования водных экосистем

Наиболее распространённая пресноводная губка Евразии — *Spongilla lacustris* — обитает в озёрах и реках медленного течения, играя ключевую роль в поддержании чистоты воды.

# Морские губки: разнообразие и роль



## Яркие обитатели коралловых рифов

В тропических морях живут губки с яркой окраской, например, жёлтая трубчатая *Aplysina aerophoba*. Они создают сложные структуры, которые служат укрытием для многих морских обитателей.



## Роль морских губок в экосистемах

Морские губки помогают очищать воду и поддерживают равновесие в экосистемах. Некоторые виды служат пищей для рыб и других морских животных, благодаря чему участвуют в пищевых цепях.

.1

Вода поступает в губку через многочисленные микроскопические поры, называемые остиями, расположенные по всей поверхности тела.

.2

Двигаясь по системе каналов, вода доставляет кислород и питательные вещества клеткам, а также удаляет продукты жизнедеятельности.

.3

Особые клетки — хоаноциты с жгутиками — создают постоянное движение воды, обеспечивая непрерывный поток для эффективного фильтрации.

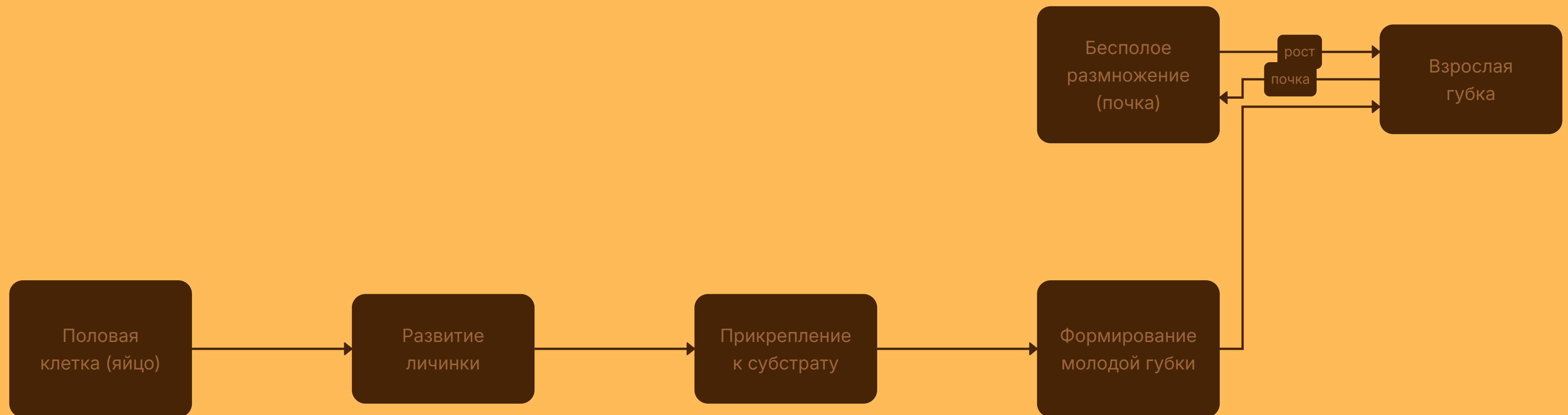
.4

Через большое отверстие, оскулум, вода выходит наружу, завершая циркуляцию и поддерживая функционирование губки без использования органов.

## Внутренняя циркуляция воды в губках

# Жизненный цикл губок

Основные этапы развития губок в природе



# Хозяйственное значение губок

.1

Некоторые морские губки, такие как *Spongia officinalis*, традиционно используются человеком как натуральные губки для гигиены и уборки благодаря своей пористой структуре.

.2

Сегодня губки также применяются в медицине и биотехнологиях: в создании фильтров и биоматериалов, подтверждая их экономическую и научную ценность.



# Уникальные химические вещества губок

.1

Губки синтезируют натуральные антибиотики, защищающие их от болезней и помогающие сохраняться в агрессивной среде.

.2

Некоторые соединения обладают мощным противоопухолевым действием и исследуются для создания новых лекарств в медицине.

.3

Эти химические вещества активно применяются в биотехнологии, открывая перспективы для разработки эффективных биоматериалов и лекарственных препаратов.

# Крупные представители: стеклянные губки



## Уникальная структура скелета

Стеклянные губки имеют кремнезёмный скелет с изящными ажурными формами. Эти сложные конструкции обеспечивают им прочность и позволяют выживать на больших глубинах морей.



## Евпатория гигантская — великан глубин

Этот вид достигает в диаметре нескольких десятков сантиметров и обитает на глубинах от 200 до 1000 метров, играя важную роль в глубоководных экосистемах.

# Проблемы и угрозы для губок

## Загрязнение водоемов

Интенсивное загрязнение снижает качество воды, что негативно влияет на чувствительные виды губок и приводит к сокращению их популяций.

## Охрана редких видов

Ряд губок занесён в Красную книгу и охраняется законом, что помогает предотвращать исчезновение уникальных представителей этого типа животных.

## Изменение температуры и солёности

Климатические изменения вызывают колебания температуры и солёности, усложняя выживание губок и изменяя их природные ареалы.

# Итоговое значение изучения губок

Исследование губок раскрывает фундаментальные процессы эволюции и экологии, подтверждая их роль в поддержании здоровья водных экосистем и необходимости охраны.