

Синэкология



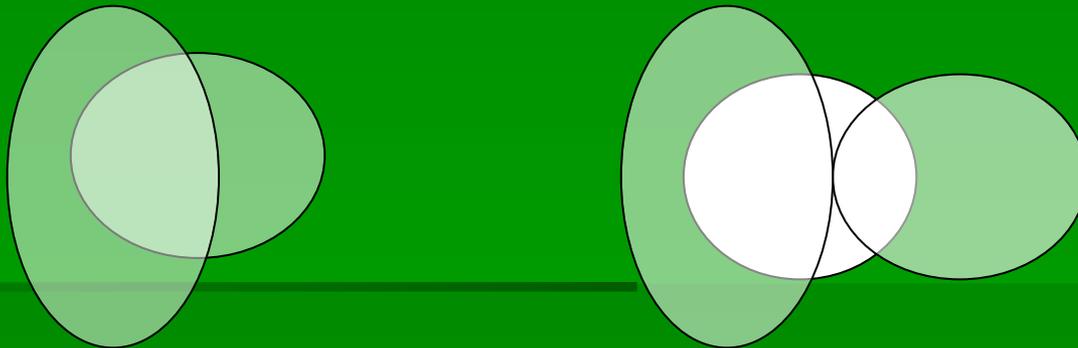


Основные подходы к выделению экосистем

Впервые идею о сообществах видов
высказал немецкий гидробиолог
Карл Мёбиус в 1877 г

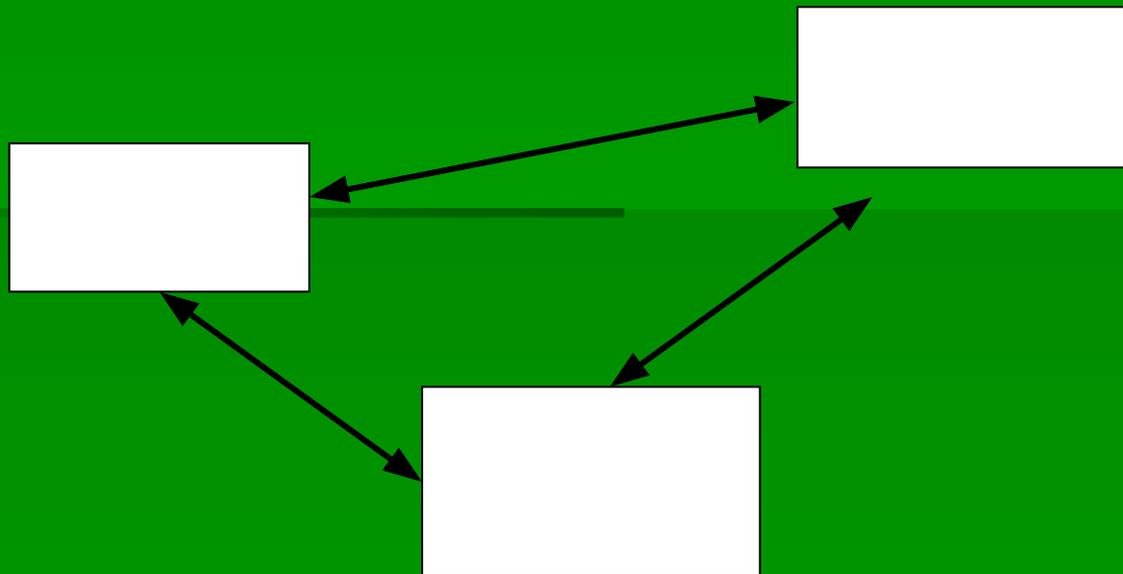
Объединение видов в единую систему происходит тогда, когда выполняются, по крайней мере, два принципа:

- 1. Виды или их популяции, как минимум, должны обитать на одной территории. Т.е. ареалы видовых популяций должны перекрываться

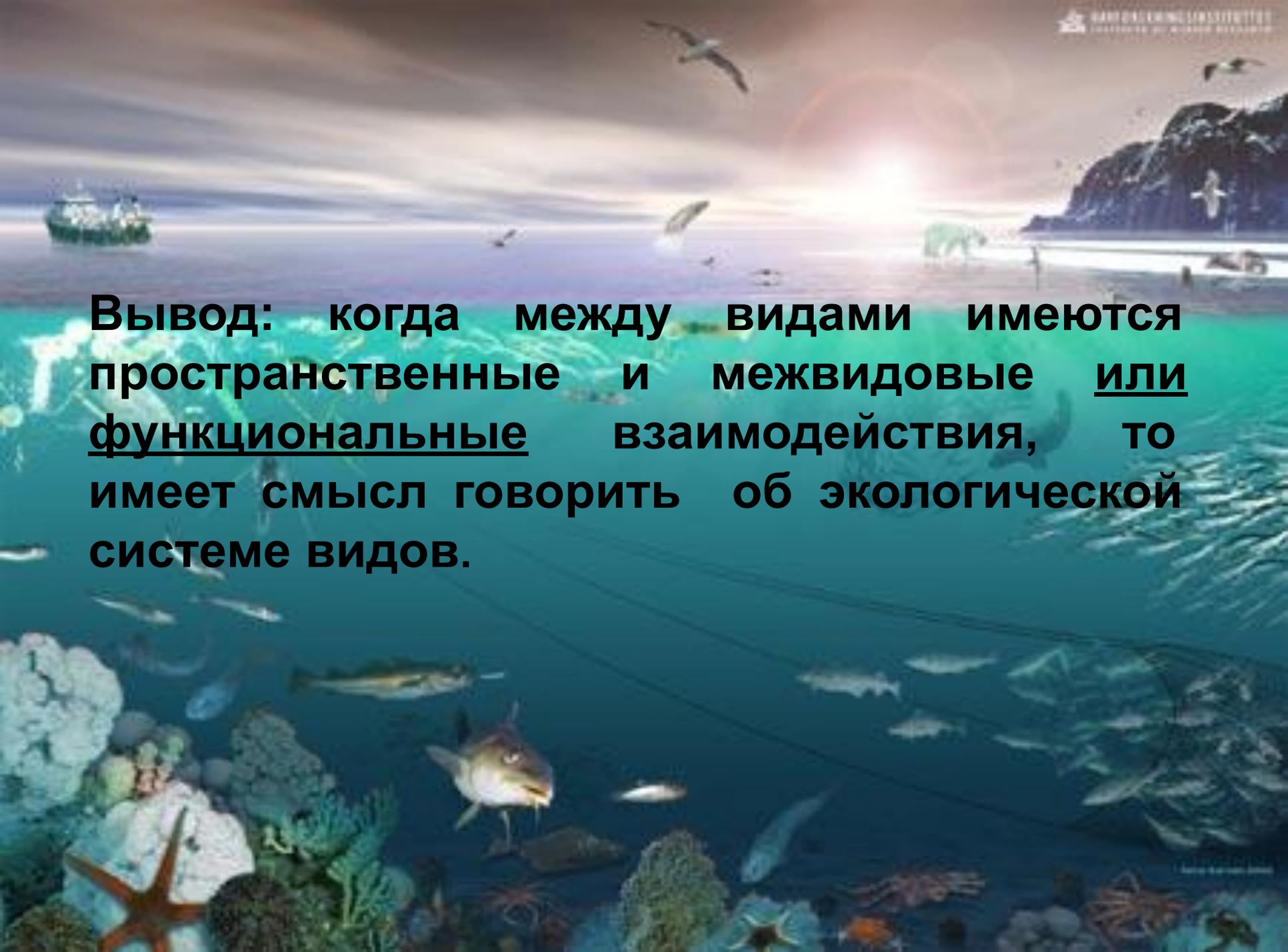


Ситуации: слева 1 сообщество, справа – 2 сообщества

2. Виды должны взаимодействовать друг с другом и в той или иной степени зависеть друг от друга. Т.е. должны возникать между ними всевозможные связи, как с положительным, так и отрицательным знаком. Если эти связи отсутствуют, то это уже не система видов, а агрегация несвязанных друг с другом видов. Например – биота (флора и фауна) – т.е. совокупность видов определенной территории.



Вывод: когда между видами имеются пространственные и межвидовые или функциональные взаимодействия, то имеет смысл говорить об экологической системе видов.



Два подхода к классификации экологических систем

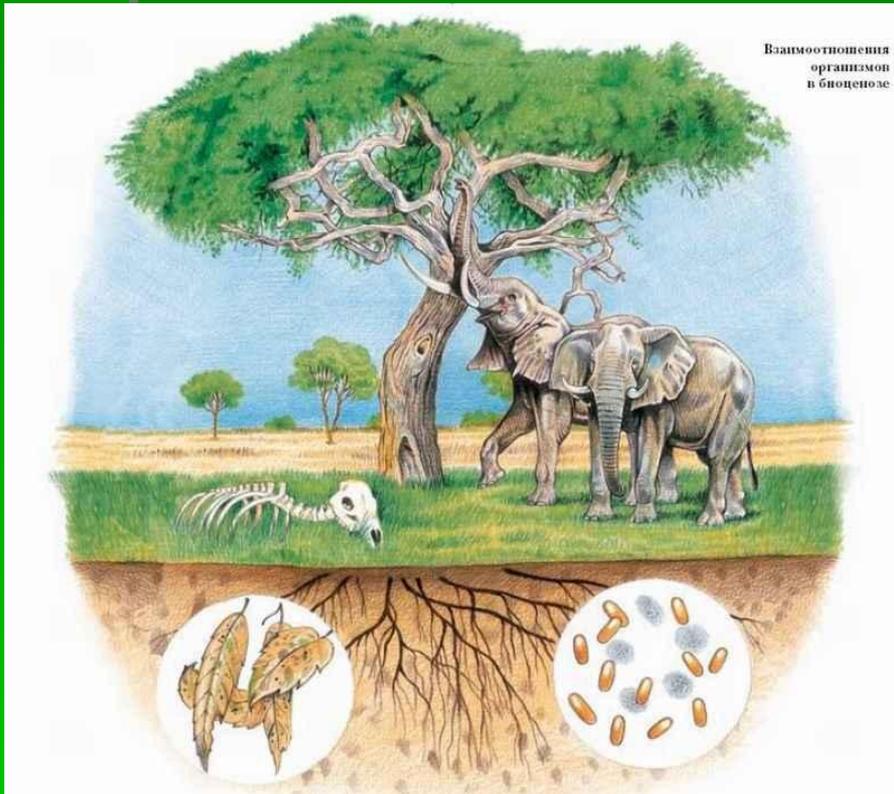
- **Функциональный:** сообщество → экосистема → биом → биосфера
- **Пространственный:** биоценоз → биогеоценоз → биохора → биосфера

Сообщество

- совокупность совместно обитающих организмов разных видов, представляющих собой определенное экологическое единство (фитопланктон, почвенная биота, сообщество мелких млекопитающих, луговые или лесные сообщества)

Биоценоз

- совокупность животных, растений, грибов и микроорганизмов, совместно населяющих участок суши или водоема. В связи с этим обычно выделяют основные структурные компоненты: зооценозы, фитоценозы, микробоценозы.



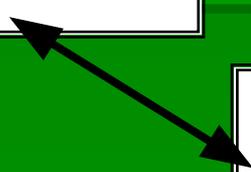
Биогеоценоз

- – однородный участок земной поверхности с определенным составом живых и неживых компонентов, объединенных обменом веществ и энергии в единый природный комплекс. Этот термин введен ботаником и лесоводом **Владимиром Николаевичем Сукачевым**, 1940 г.
- Включает несколько обязательных структурных компонентов. Абиотическая его часть включает: атмосферу, почву, материнскую породу, воду. Биотическая часть – это многовидовые комплексы животных, растительности и микроорганизмов.
- Основная черта биогеоценозов – их четкая пространственная локализация

Основные признаки, по которым узнают биогеоценоз и проводят его границы на местности:

- 1. Должен быть однородный участок местности, где отсутствуют заметные геоморфологические, микроклиматические и почвенно-геохимические границы;
- 2. Наличие однородного по видовому составу, строению и свойствам фитоценозу.
- **Вывод:** Т.е. в сути своей по площади биогеоценоз = фитоценозу.

Схема биогеоценоза по В.Н. Сукачеву



Экотоп:



Атмосфера



Почвогрунты

Растительность



Биоценоз:

Микроорганизмы



Животные



Биотоп

- место обитания популяций и групп видов в границах биогеоценоза, однородное по физическим и химическим характеристикам

Биохора

- – крупное пространственное объединение биотопов, расположенных в однотипных климатических условиях и характеризующихся специфическим составом живого населения. Биохора, выступает синонимом ландшафтной зоны: тропические, аридные, семиаридные, гумидные, семигумидные, бореальные, арктические.

Биом

- – совокупность различных групп организмов и среды их обитания в определенной климатической зоне. Например, выделяют крупные группы биомов как наземные и водные (включающие пресноводные и морские биомы). В основе классификации наземных биомов лежит определенный тип растительности, в основе классификации водных биомов лежат гидрологические и физические особенности

Экосистема -

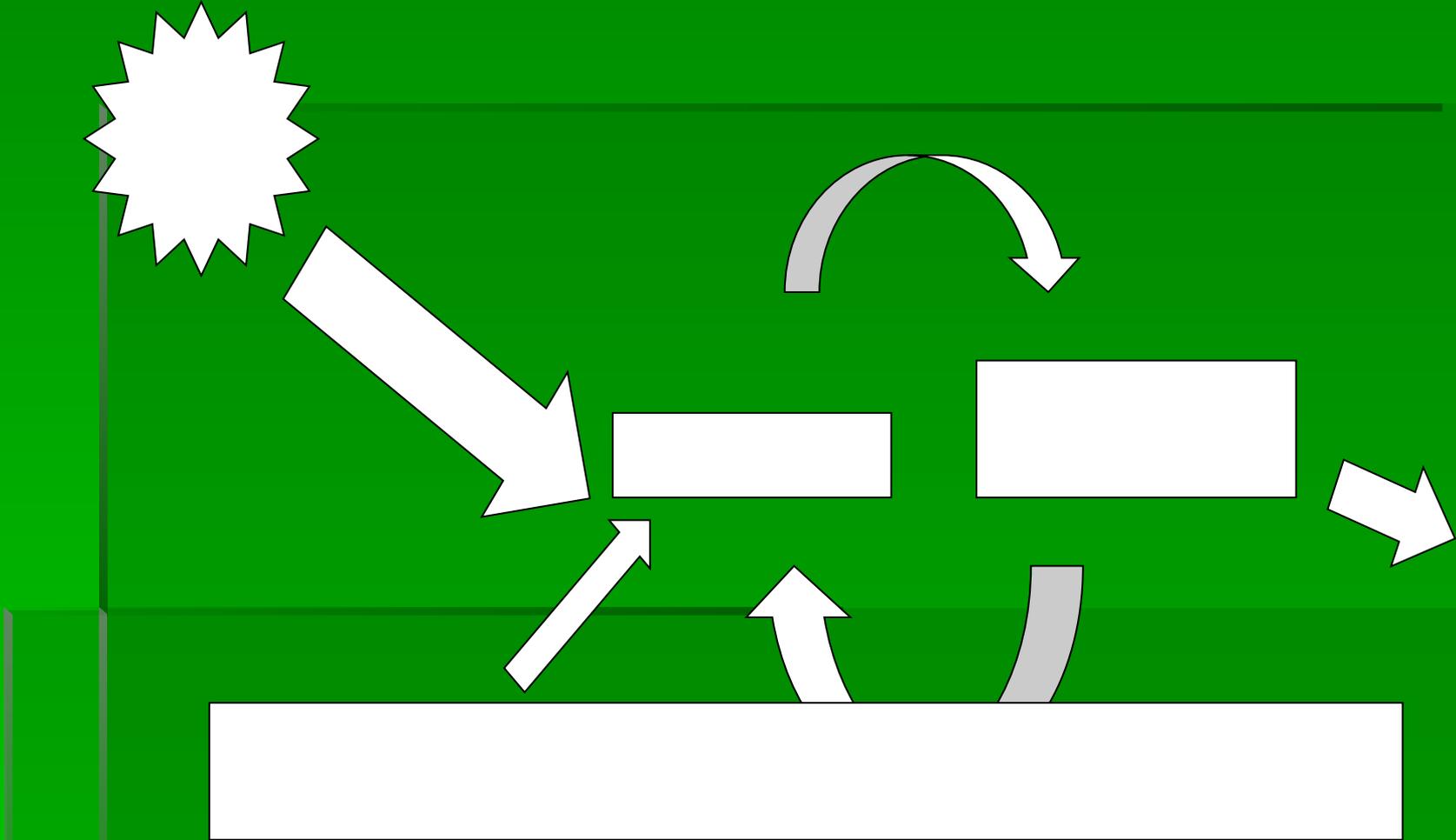
- это функциональная система, включающая сообщество взаимодействующих организмов (животных, растений и микроорганизмов) и окружающую среду, на которая действует на них и на которую они действует.
- Термин «экосистема» предложен английским ботаником **Артуром Тенсли** в 1935 г. и используется до сих пор в англоязычной научной литературе

- Следствие № 1: границы экосистем будут определяться уже не пространственной неоднородностью условий, а тем границами между более или менее самостоятельными круговоротами вещества и энергии. В связи с этим размеры экосистем могут быть от капли до планеты, вплоть до искусственных сооружений (подводная лодка, космический корабль).
- Следствие № 2: живые организмы рассматриваются не как сообщества животных, растений или микроорганизмов, а как функциональные группы с вполне определенной ролью по созданию этих круговоротов. В связи с этим выделяют автотрофов, гетеротрофов. Роль автотрофов в системе – связать рассеянную энергию и неорганические вещества в концентрированном виде (органика), роль гетеротрофов - переработать живую органику, вернуть в систему переработанное вещество.



- Следствие № 3: экосистема состоит из трех главных компонентов: сообщество, поток энергии, круговорот веществ.
- Следствие № 4: экосистемы относятся к разряду открытых систем. Для того, чтобы возник круговорот веществ требуется постоянный приток энергии из вне (в виде солнечной энергии или энергии химических связей). Эту энергию преобразуют автотрофы и, в итоге, запускает весь экосистемный механизм в действие.

Схема экосистемы по Ю. Одуму.



Структура сообщества

- Видовая
- Пространственная
- Трофическая

Видовая структура

- Исследования различных сообществ привели к одному формированию одной важной аксиоме: в природе не встречаются двух одинаковых по своей видовой структуре сообществ
- Сообщества различаются друг от друга по количеству видов, по их таксономическому составу, по соотношению обилия видов. Эти признаки характеризуют видовую структуру сообществ.

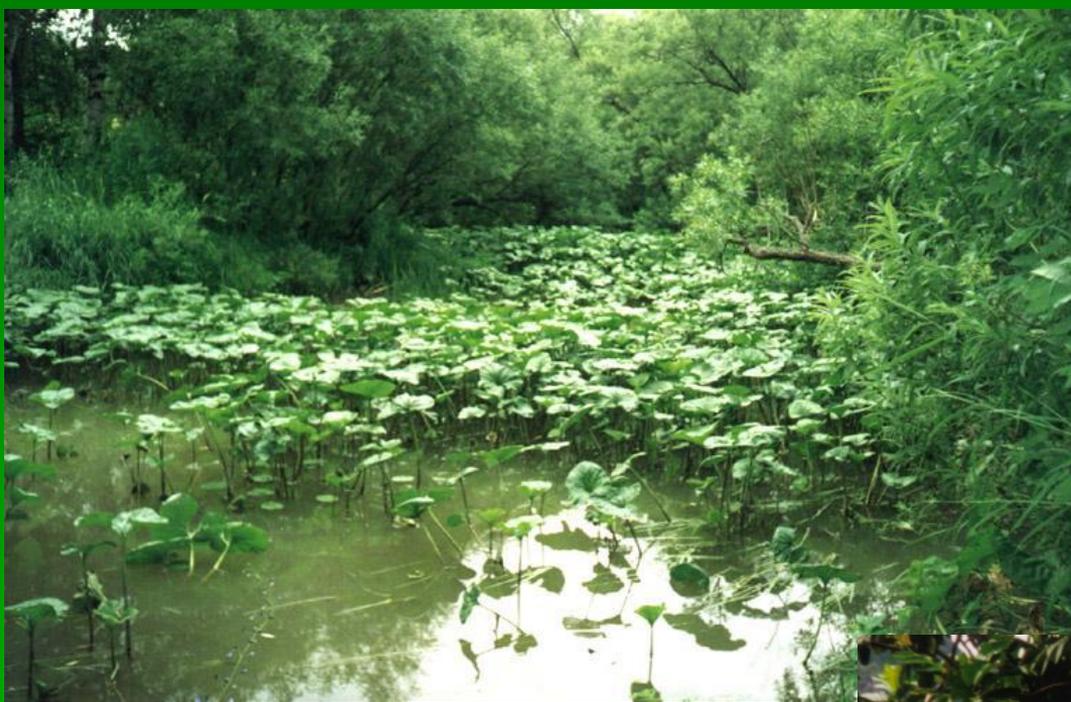
Рассматриваем два сообщества с одинаковым количеством и одинаковым составом видов. Видовое богатство будет одинаковым.

- 1-е сообщество
- А1, Б1, В1, Г1, Д1

- $A1 = 20, B1 = 20,$
 $B1 = 20, Г1 = , Д1 = 20$

- 2-е сообщество
- А2, Б2, В2, Г2, Д2

- $A2 = 96, B2 = 1, B2 = 1,$
 $Г2 = 1, Д2 = 1$



- В сообществах численность даже одних и тех же видов может быть разная, что определяет уникальность видовой структуры каждого сообщества. В любом сообществе можно проранжировать виды – от наиболее многочисленных до малочисленных или редких.
- Такую градацию видов по обилию называют *иерархической структурой* сообщества или *структурой доминирования*

В экологии сообществ чаще всего по обилию выделяют следующие группы видов:

- 1. **Весьма многочисленные виды – или доминанты, или фоновые виды, или *содоминанты*;**
- 2. **Многочисленные виды (или *субдоминанты*), обилие которых несколько уступает численности доминантов;**
- 3. **Обычные виды – численность, которых отличается средними значениями;**
- 4. **Редкие или немногочисленные виды – численность этих видов низкая;**
- 5. **Очень редкие или случайные – встречаются крайне редко или периодически**

Для описания фитоценологических работах применяют шкалу Друде:

- Soc. (*socialis*) – растение встречается повсеместно, образует фон
- Cop. (*copiosus*) – господствует как и выше, но не дает фона.
- Sp. (*sparsus*) – растение встречается широко, по роль в сложении травостоя невелика
- Sol. (*solitarius*) – растение встречается в малом количестве или единично

Моно- и полидоминантные сообщества

- В монодоминантных сообществах иерархическая структура простая: имеется один выраженный доминант, а численность других видов значительно уступает численности доминанта. Среди подчиненных видов довольно уверенно выделяются только очень редкие виды. Как правило, видовое богатство таких сообществ низкое.
- В полидоминантных сообществах иерархическая структура включает все категории видов: имеется несколько многочисленных видов примерно с одинаковым уровнем численности – или содоминантов, имеются несколько субдоминантов и очень много видов, которые дают непрерывный ряд от обычных до редких. Видовое богатство таких сообществ довольно высокое

Типы видового разнообразия

- Для того, что разграничить видовое разнообразия в разного типа местах обитания, например, в биотопе, разнообразия набора биотопов, или разнообразие в крупных биогеографических образований (биомы, ландшафтно-географические зоны, континенты) выделяют несколько типов разнообразия:
 - α – разнообразие. Это разнообразие внутри местообитания или внутри сообщества
 - β – разнообразие. Это разнообразие между в группе местообитаний, например, служит для оценки видового разнообразия в местности
 - γ – разнообразие. Это разнообразие в обширных регионах: биомы, биохоры, континенты.

Меры измерения видового разнообразия

- **Информационно-статистические индексы.** Построены на представлении о том, что степень сложности о видовой структуре сообщества можно измерять как информацию, заключенную в показателях видового богатства и выравниваемости видов по обилию. Шенноном был предложен индекс разнообразия. Считается, что чем выше индекс Шеннона, тем более разнообразна система.

$$H' = - \sum p_i \log(\ln)p_i$$

p_i – доля вида в сообществе

Меры измерения видового разнообразия

- **Меры доминирования.** В этой группе индексов особое внимание уделяется обилию видов в сообществе. Разработан Симпсоном.

$$D = \sum p_i^2,$$

Стремится к 1 если разнообразие уменьшается

Обычно применяют обратный индекс $1/D$, который показывает максимум разнообразия, если значение D будет равно количеству видов в сообществе.

Непрерывная череда разных сообществ в пространстве вдоль какого-либо средового градиента называется *континуум* сообществ.

- Примером может служить расположение растительных сообществ по высоте в наших условиях – лесостепь → черневая тайга → темнохвойная тайга → тундра. Ряд от ксерофитных до гигрофитных сообществ вдоль градиента увлажнения.

Экотонное сообщество

Здесь наблюдается:

- - увеличение видового богатства за счет перекрывание ареалов видов двух пограничных сообществ;
- - численность ряда видов становится высокой, т.к. для многих видов необходим комплекс условий характерный как для одного биотопа, так и для другого;
- - появляются виды, так называемые экотонные виды, которые не обитают в соседних биотопах.

