

Экологическая система

Концепция экосистемы

Экосистема (А.Д. Тенсли, 1936 г.) – любая совокупность организмов и неорганических компонентов, между которыми происходит обмен веществом, энергией, информацией (круговорот веществ).
Безразмерное понятие (грядка в теплице, луг, лес, космический корабль, биосфера в целом).

Биогеоценоз (В.Н. Сукачев, 1940 г.) – понятие, близкое по смыслу к понятию «экосистема», но относящееся к конкретной территории, занятой определенным фитоценозом.

Биогеоценоз включает 2 главные составляющие: совокупность на определенной территории абиотических факторов (экотоп) и совокупность живых организмов (**биоценоз**).

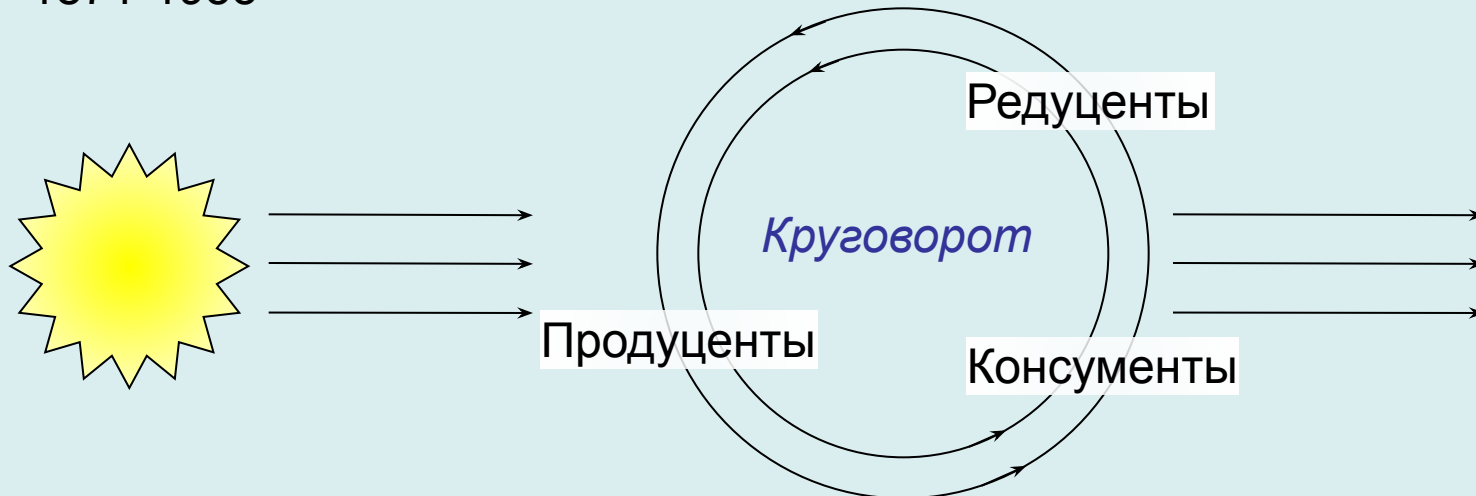
Концепция экосистемы



Артур Тенсли
1871-1955

Более глубоким представлением является целостная система, включающая в себя не только комплекс организмов, но и весь комплекс физических факторов. Хотя организмы в первую очередь могут претендовать на наш интерес, когда мы пытаемся мыслить фундаментально, мы не можем отделить их от окружающей среды, с которой они формируют одну физическую систему.

А.Тенсли «Об экосистеме», 1935



Биогеоценоз



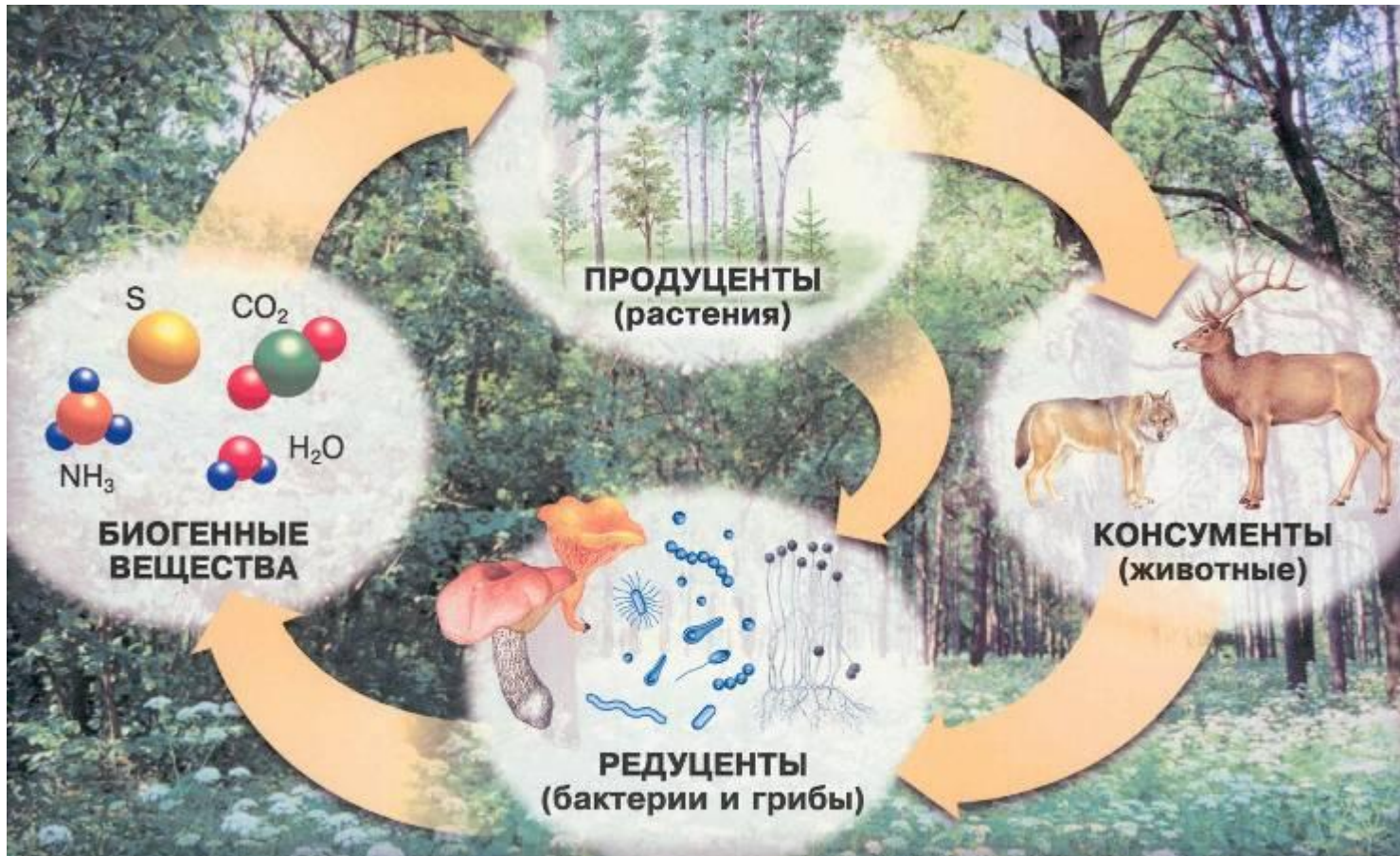
Биогеоценоз можно определить как участок земной поверхности, где на известном протяжении биоценоз и отвечающие ему части атмосферы, литосферы, гидросферы и педосферы остаются однородными и в совокупности образующими единый внутренне взаимообусловленный комплекс.

В.Н.Сукачев, 1942

Владимир
Николаевич
Сукачев
1880-1967

Биологический круговорот

Экосистема - совокупность организмов и неорганических компонентов, в которой может осуществляться круговорот веществ



Пределно-малые экосистемы

Консорция - единица структуры экосистемы, включающая:

1) отдельную особь, обладающую средообразующим воздействием (центр консорции)

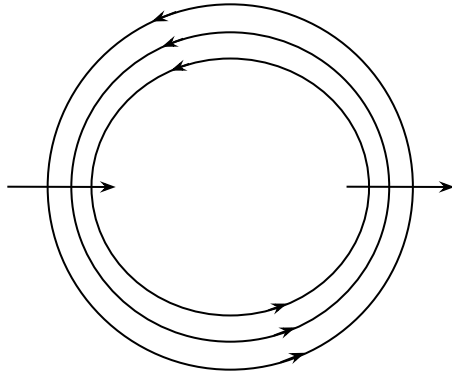


2) группу разнородных организмов, поселяющихся в теле или на теле этой особи и связанных с ней трофически или топически

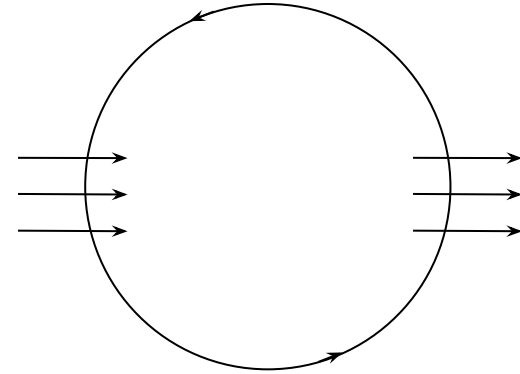
Сходные понятия: **ценакула, фитоценотический узел**

Экосистемы как открытые системы

Различия экосистем по степени замкнутости



Автономные
вынос за пределы мал



Зависящие от поступления
вынос за пределы велик



Принципы функционирования экосистемы

Рассмотрим популяцию:

- рождаемость влияет на численность популяции,
- благоприятные погодные условия,
- отсутствие конкурентов,
- отсутствие хищников,
- способность к захвату новых мест обитания,
- способность выдерживать конкуренцию в новых местах,
- наличие защитных компонентов и т.д.

Пищевые цепи

Растения



Травоядные



Плотоядные



Продуценты

Консументы
1 порядка

Консументы
2 порядка

Консументы
3 порядка

Консументы
4 порядка

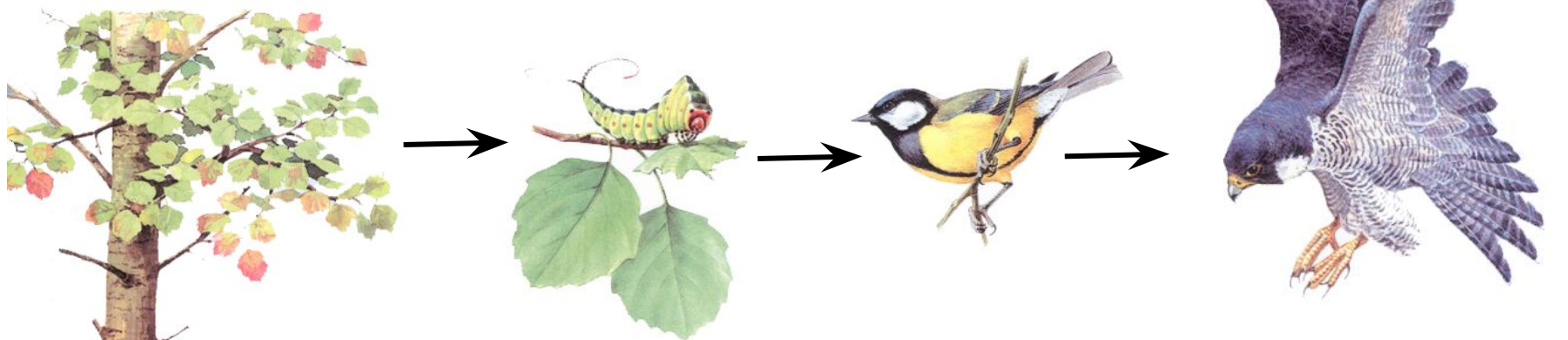


Фитопланктон

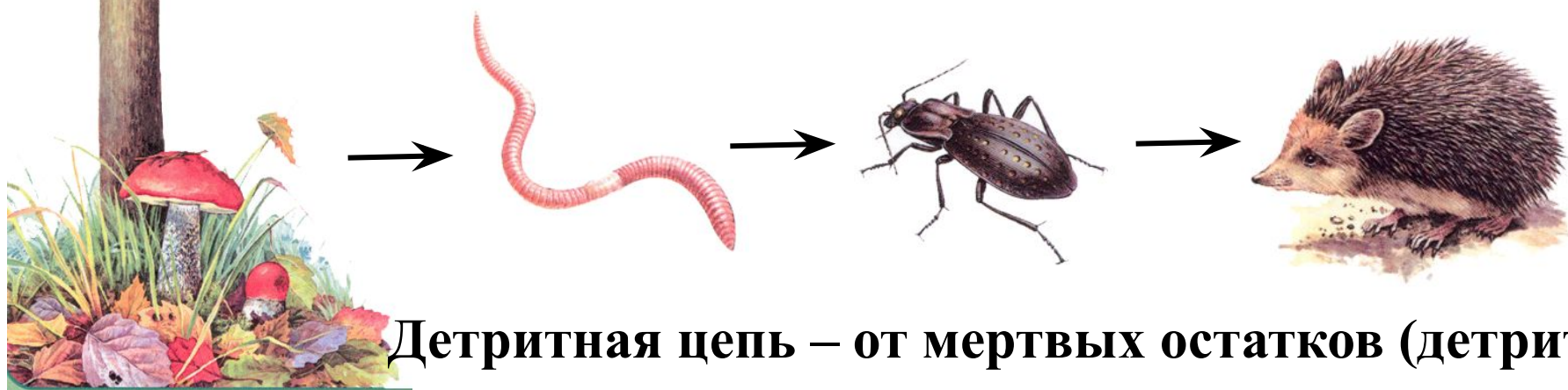
Зоопланктон

Плотоядные

Пастбищные и детритные цепи

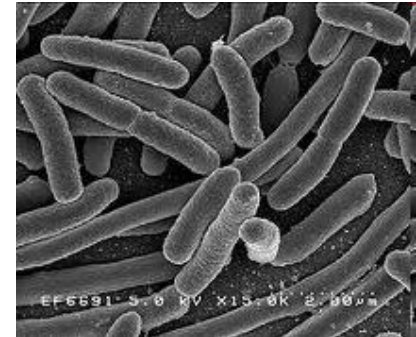
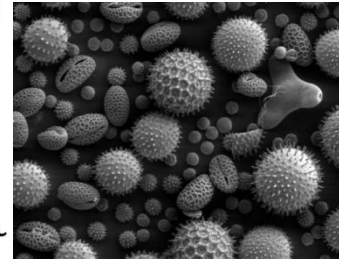
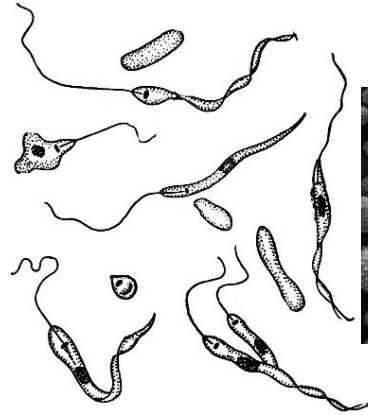
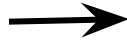


Пастбищная цепь (выедания) – от продуцентов

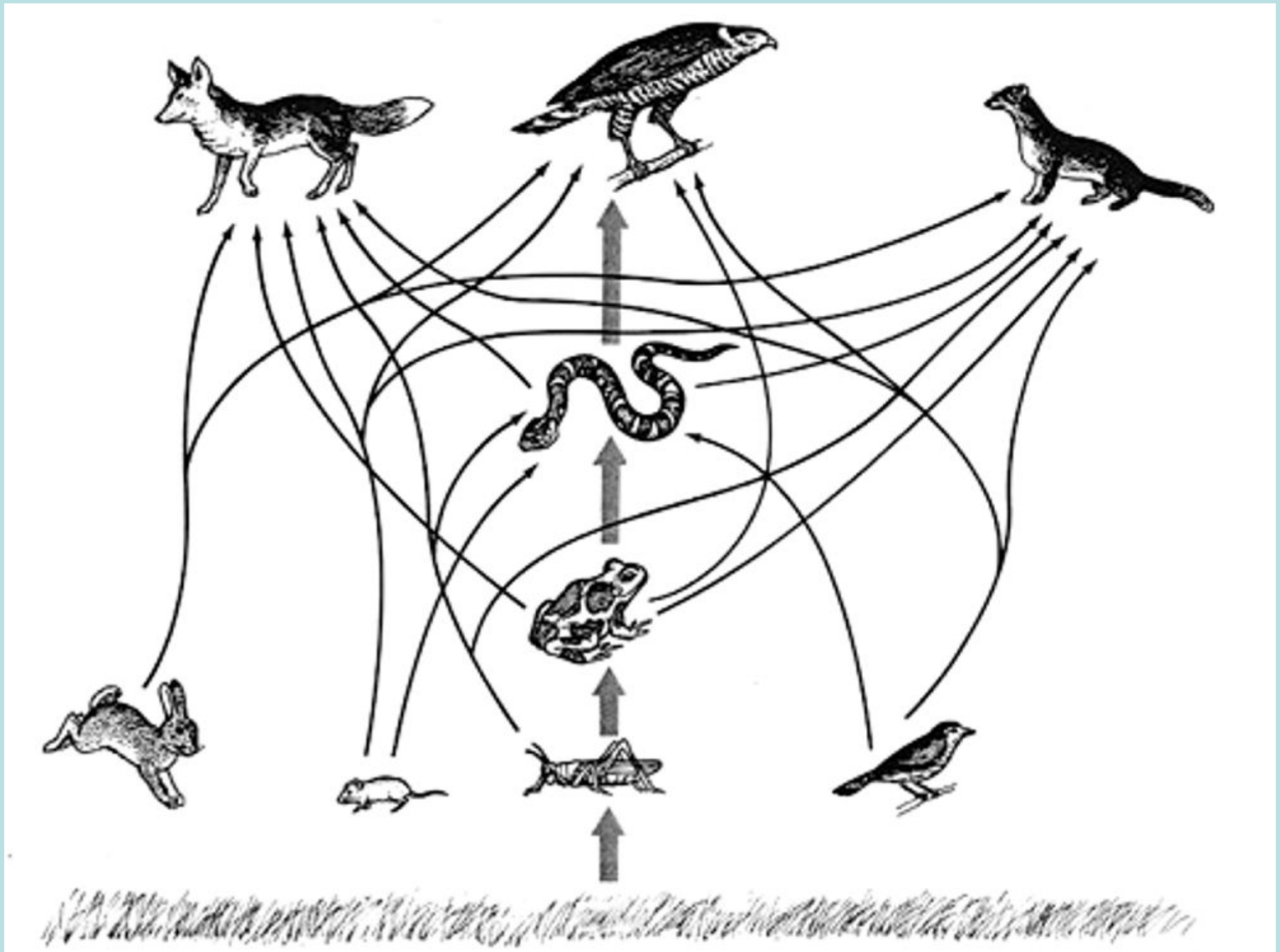


Детритная цепь – от мертвых остатков (детрита)

Цепи паразитов

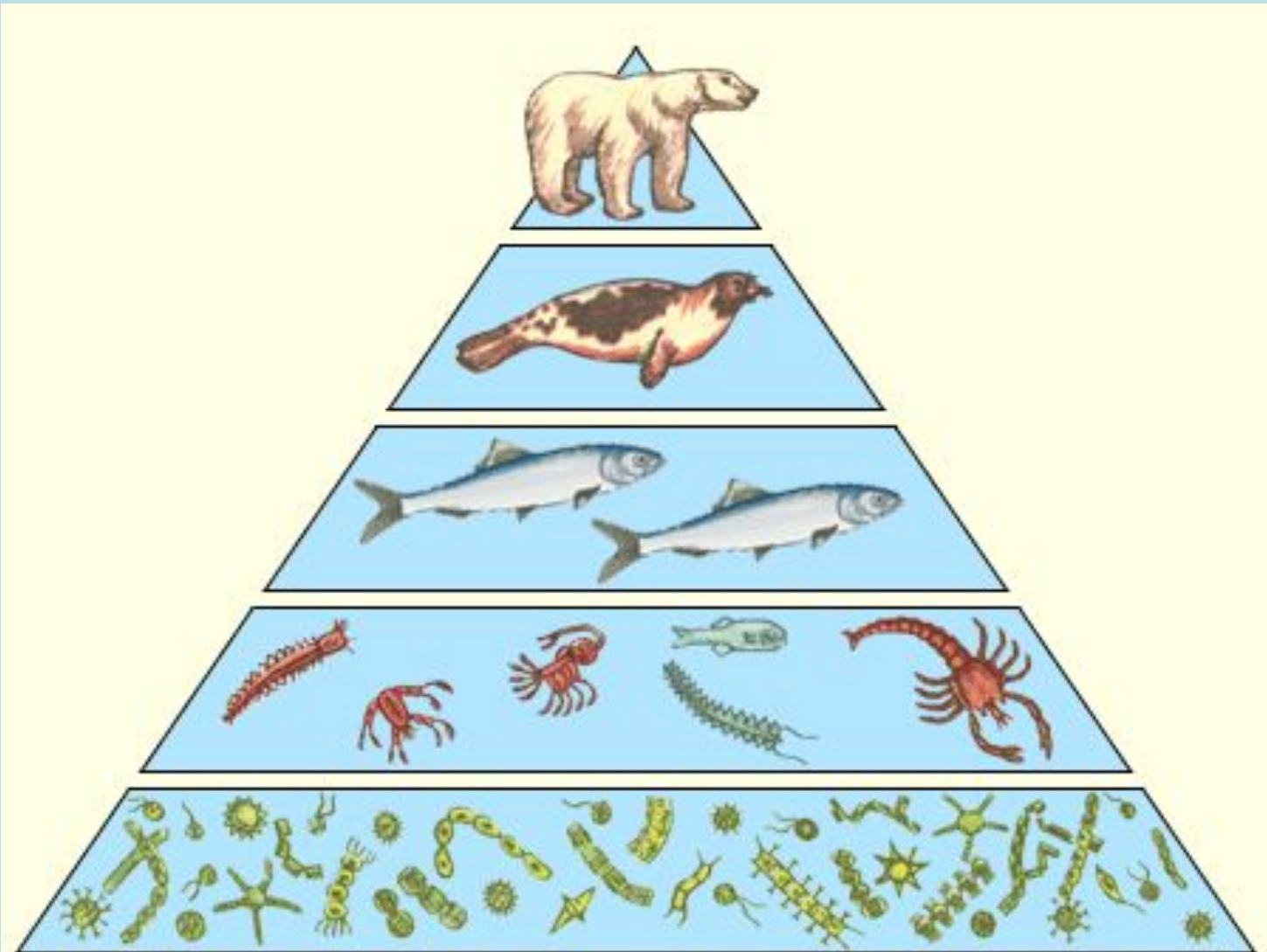


Пищевые сети



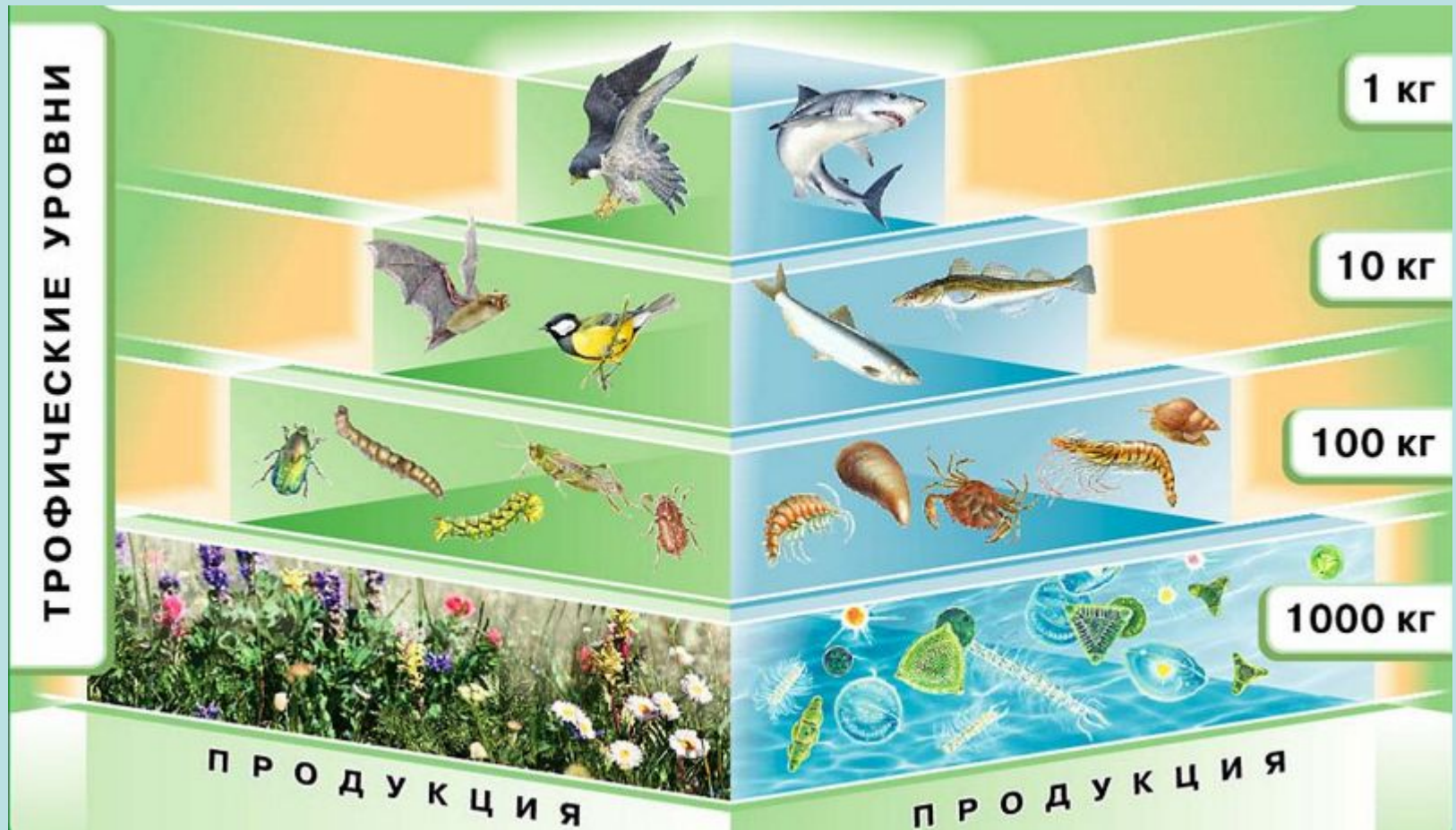
Пирамиды численности

Отражают плотность организмов на каждом трофическом уровне.

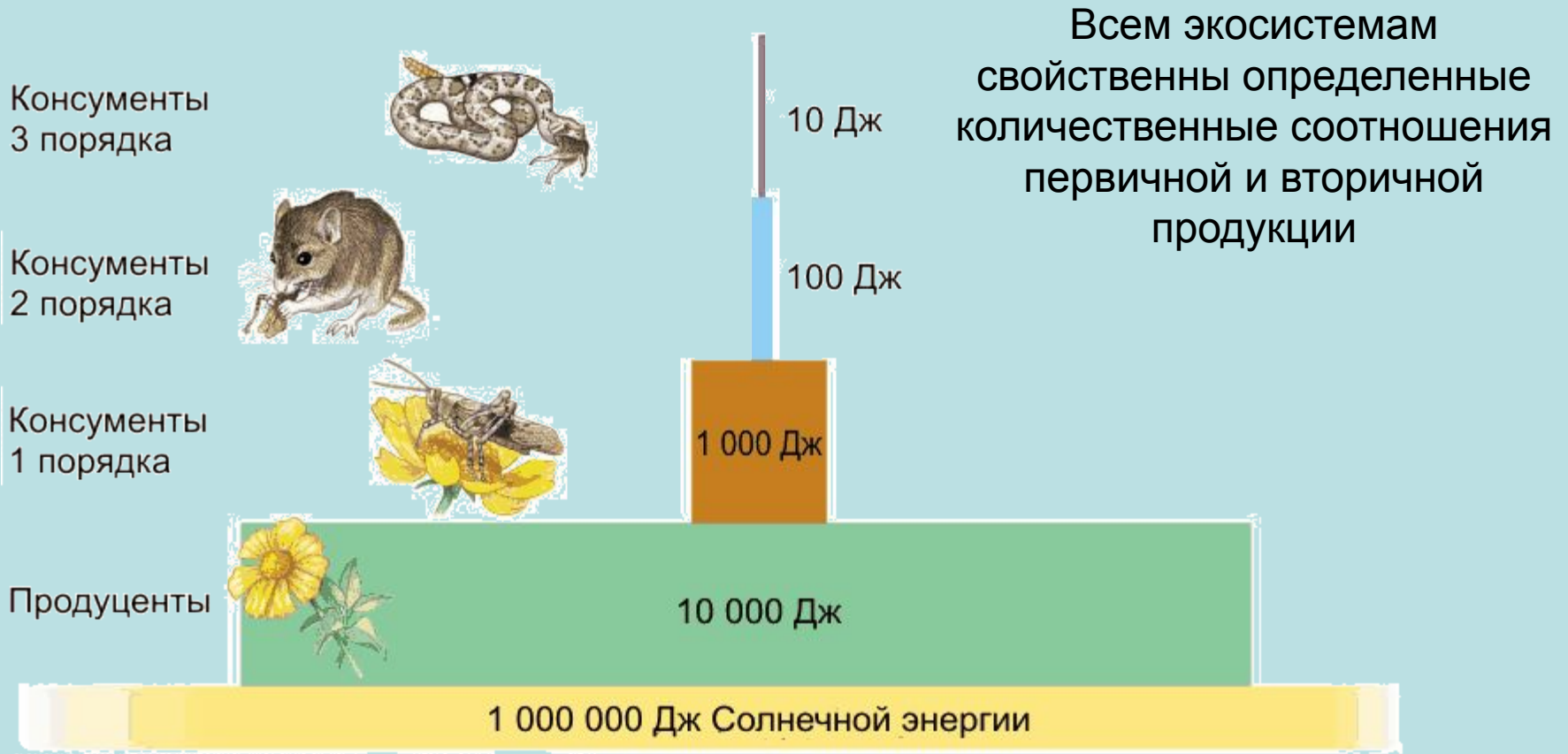


Пирамиды биомассы

На каждом следующем трофическом уровне количество биомассы, создаваемое за единицу времени, меньше, чем на предыдущем.



Пирамиды энергии



Р. Линдеман (1942 г.) сформулировал закон пирамиды энергий (закон 10%):

с одного трофического уровня экологической пирамиды переходит на другой уровень в среднем не более 10% энергии.

Продуктивность экосистем

Первичная продукция - органическая масса, создаваемая растениями за единицу времени.

Валовая первичная продукция - общее количество вещества, создаваемого при фотосинтезе. Тратится на рост + поддержание растения (40-70%).

Чистая первичная продукция - прирост - энергия для консументов и редуцентов).

Вторичная продукция - прирост консументов.

Продуктивность – скорость, с которой продуценты экосистемы фиксируют солнечную энергию

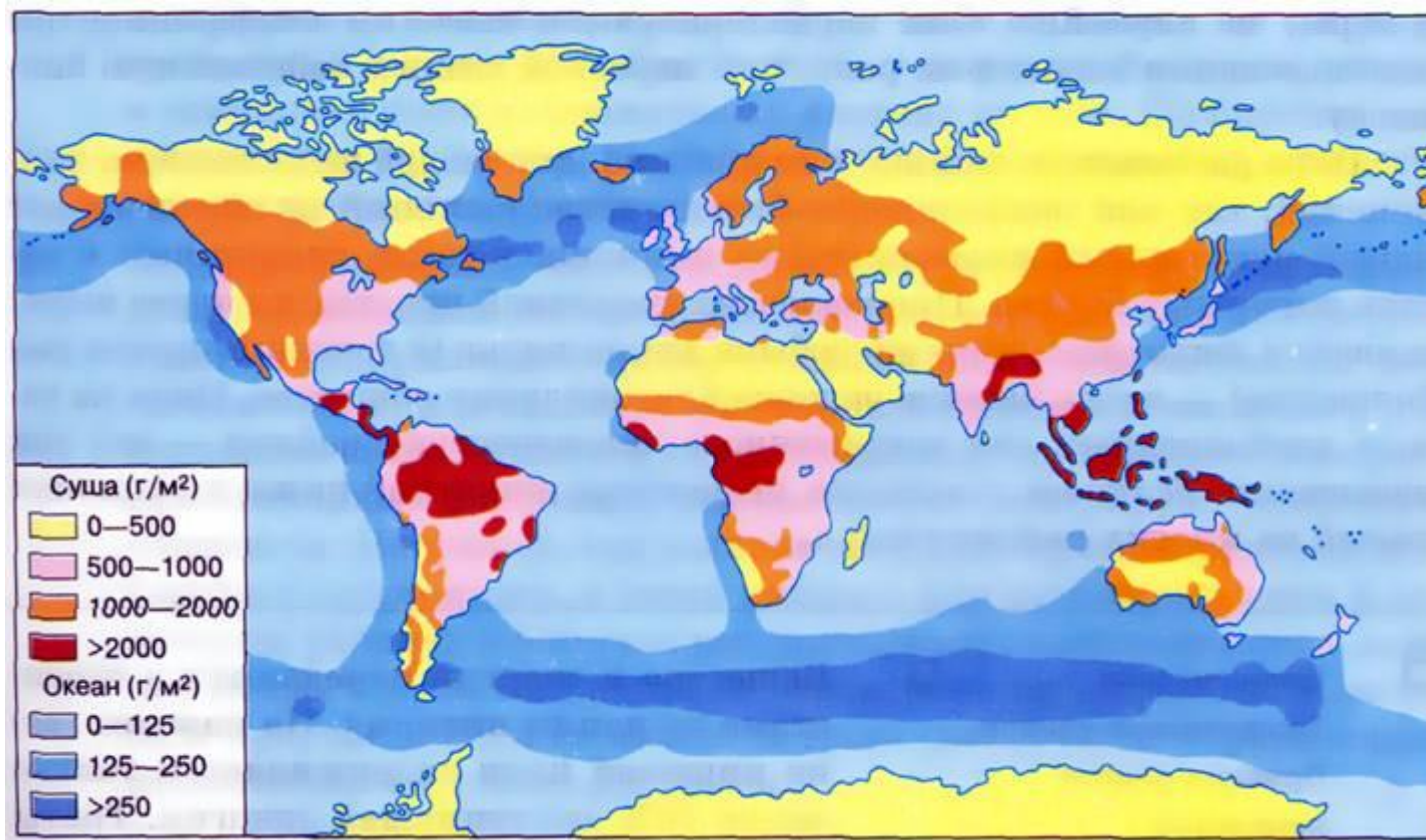


Измерение продуктивности экосистем – методически просто, но трудоемко!

Международная биологическая программа

С 1964 г.

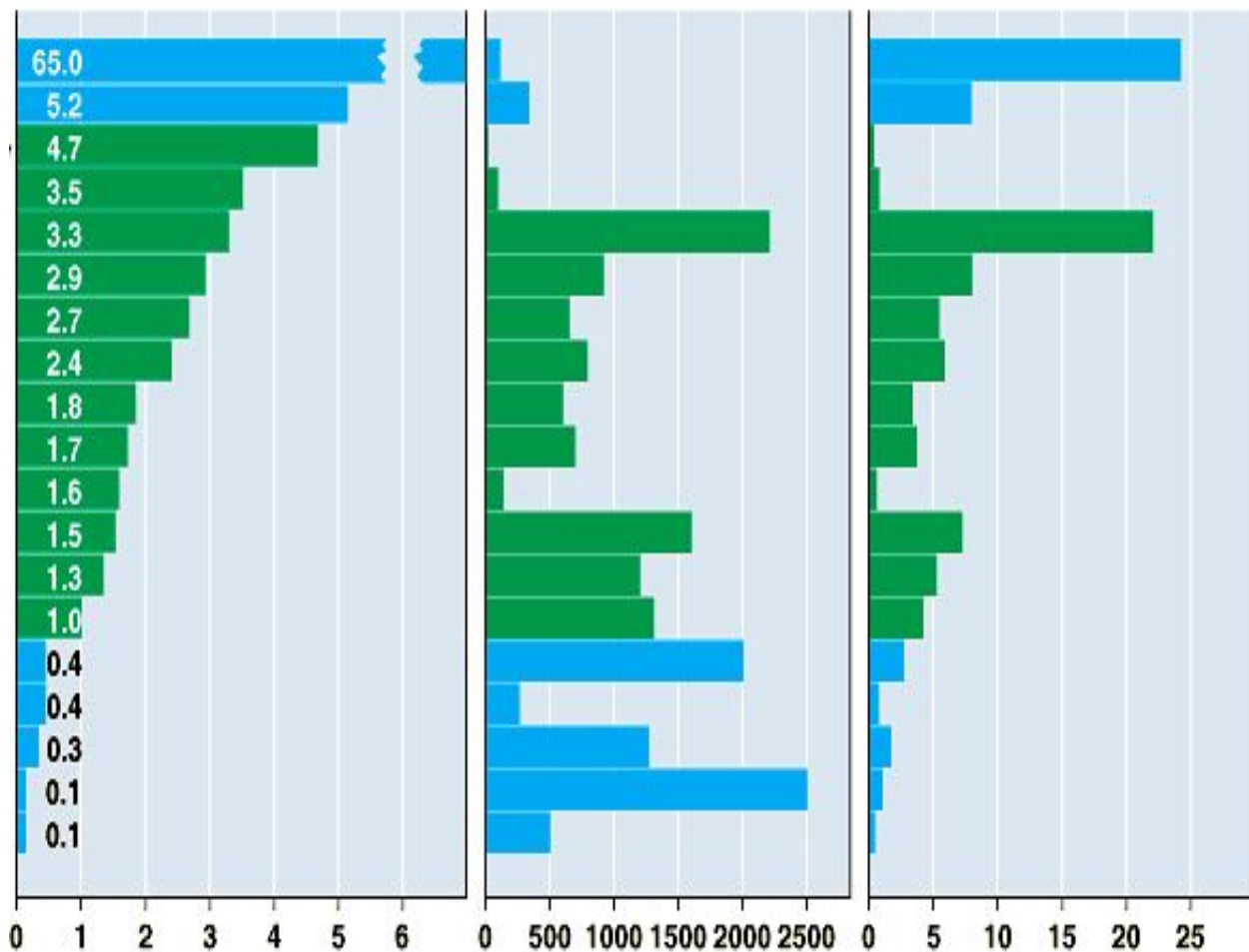
Цель – «Выявить основные закономерности распределения и воспроизводства органических веществ в интересах наиболее рационального использования их человеком и получения максимальной продуктивности на единицу площади в природных или культурных условиях».



Измерение продуктивности суши и океана

Распределение первичной продукции

Открытый океан
 Континентальный шельф
 Пустыни,
 ледники
 Тропические
 дождевые леса
 Саван
 Агроэкосист
 емы
 Тайжные
 леса
 Сте
 Кустарниковая
 растительность
 Тропические
 Листопадные леса
 сезонные леса
 умер. зоны
 умер. зоны
 Болота и
 марши
 Озера и
 реки
 эстуар
 Коралловые
 рифы
 зона
 апвеллинга



Доля от
поверхности
Земли, %

Средняя
продуктивность,
г/м²/год

Доля от общей
продукции
Земли, %