

# **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**).

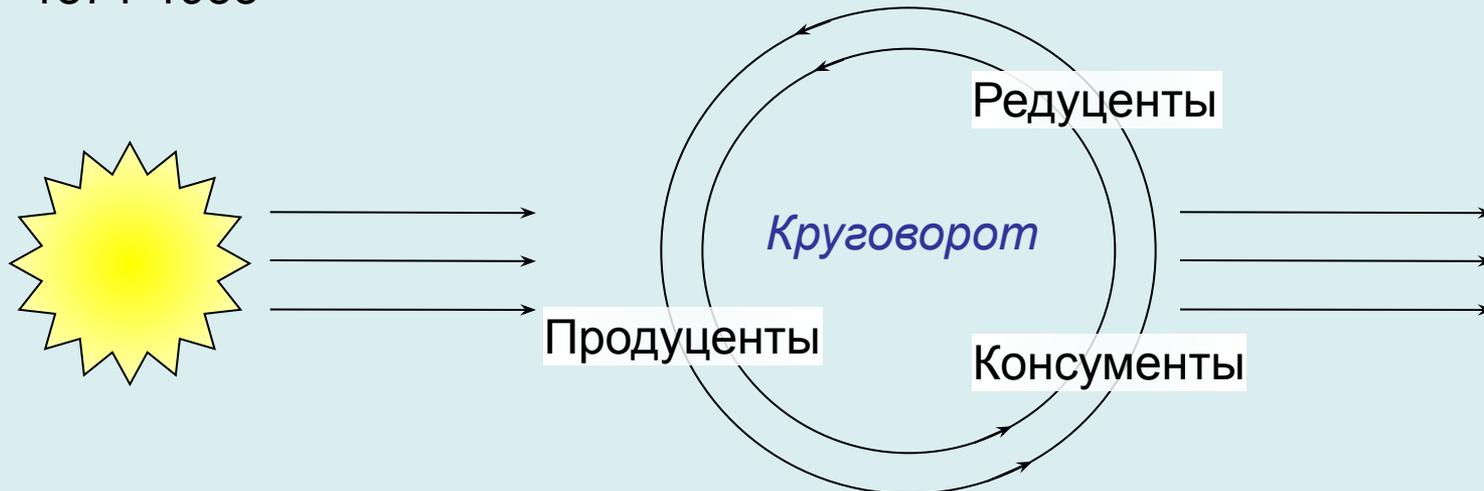
# Концепция экосистемы



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



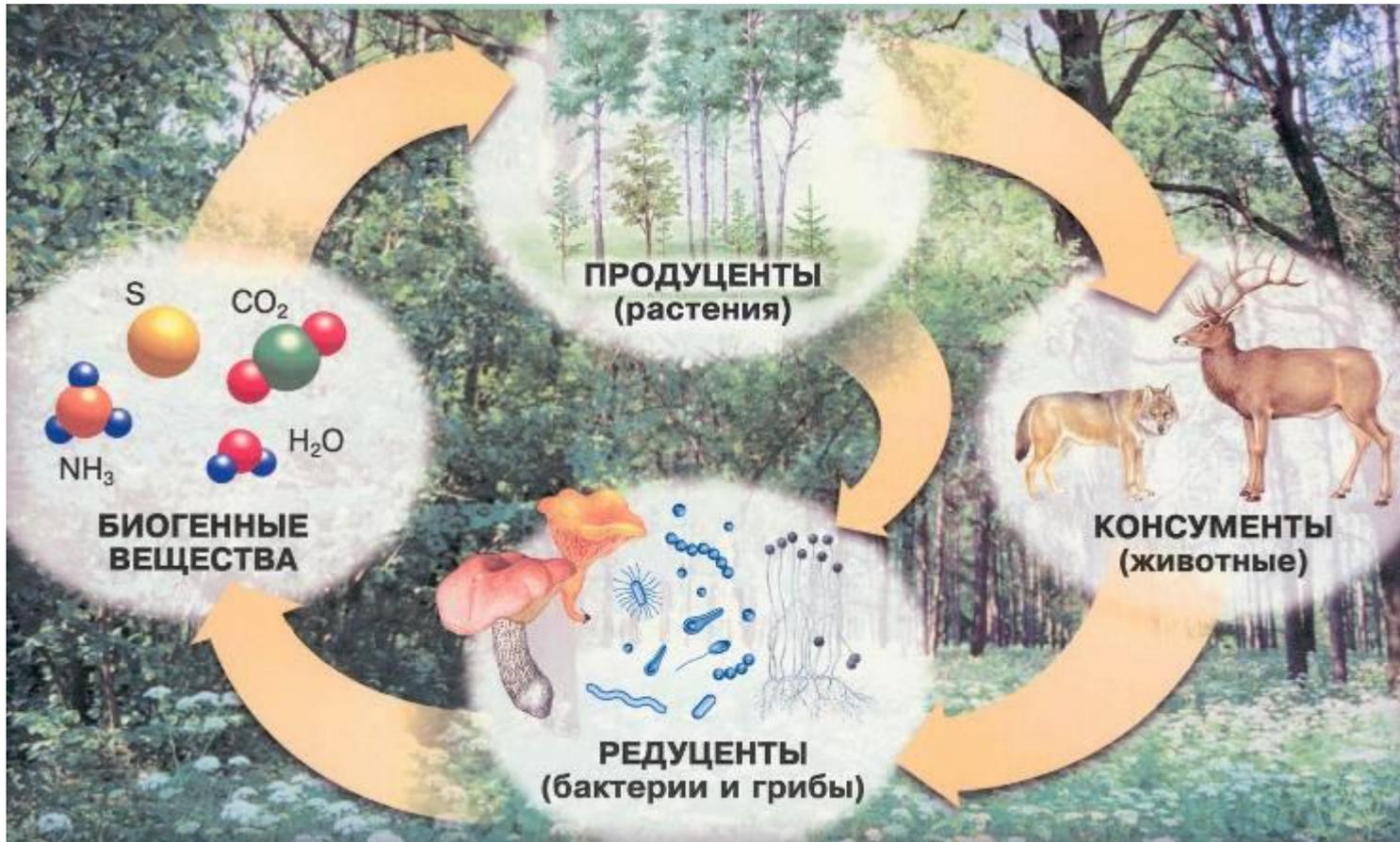
Биогеоценоз можно определить как участок земной поверхности, где на известном протяжении биоценоз и отвечающие ему части атмосферы, литосферы, гидросферы и педосферы остаются однородными и в совокупности образующими единый внутренне взаимообусловленный комплекс.

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)

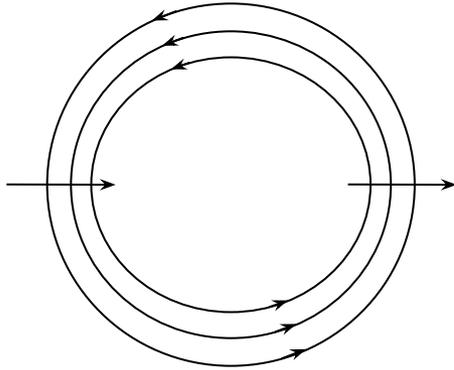


2) группу разнородных организмов, поселяющихся в теле или на теле этой особи и связанных с ней трофически или топически

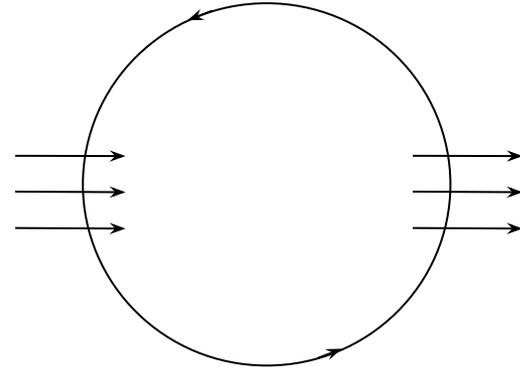
Сходные понятия: **ценакула, фитоценотический узел**

# Экосистемы как открытые системы

Различия экосистем по степени замкнутости



Автономные  
вынос за пределы мал



Зависящие от поступления  
вынос за пределы велик

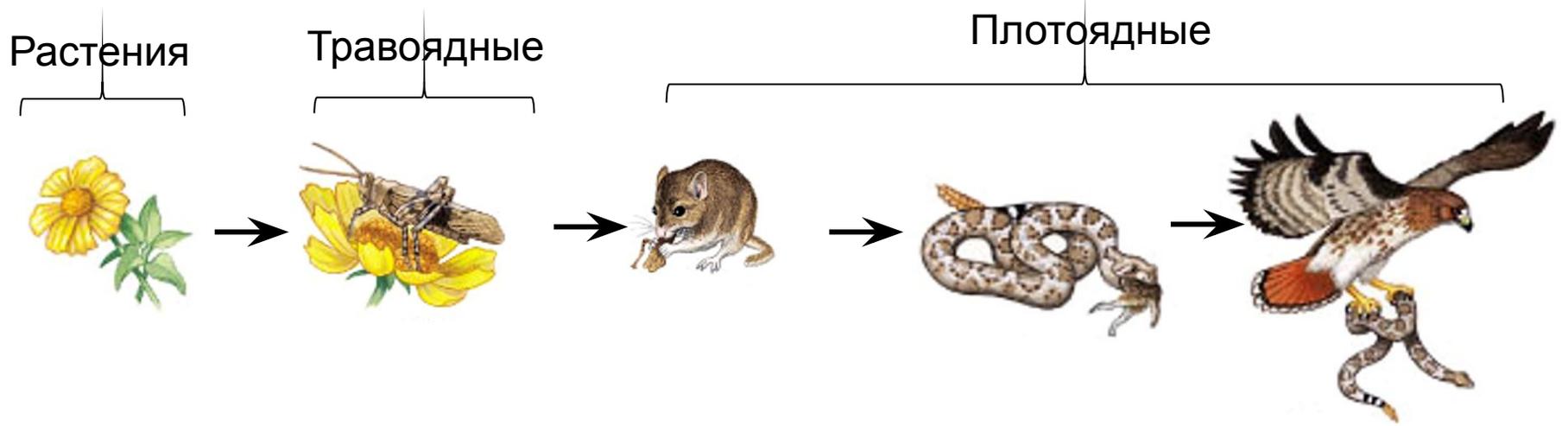


# Принципы функционирования экосистемы

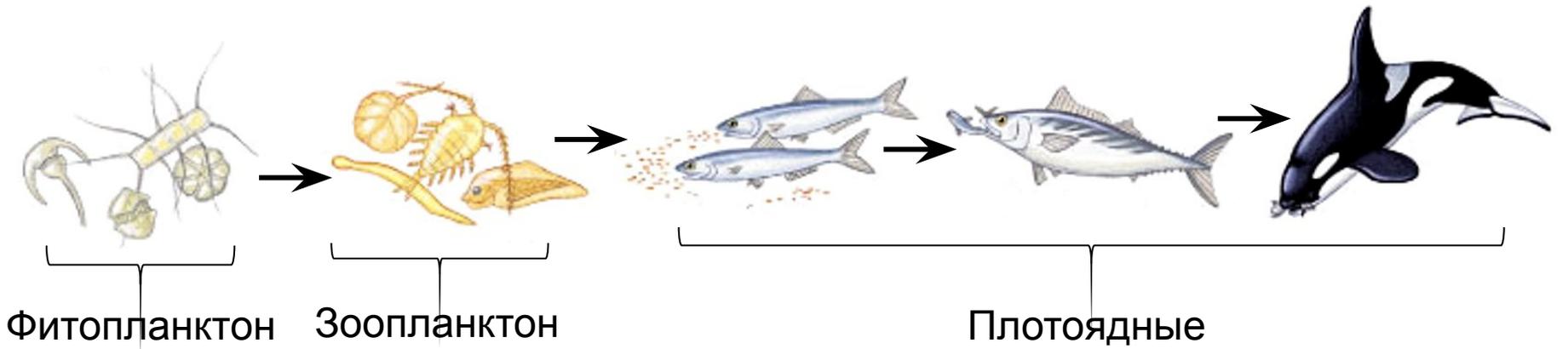
*Рассмотрим популяцию:*

- 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.

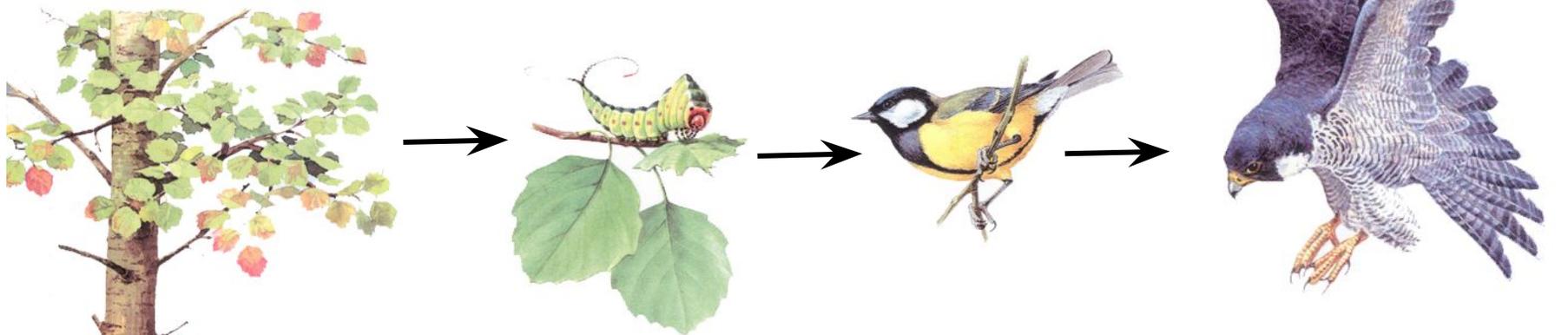
# Пищевые цепи



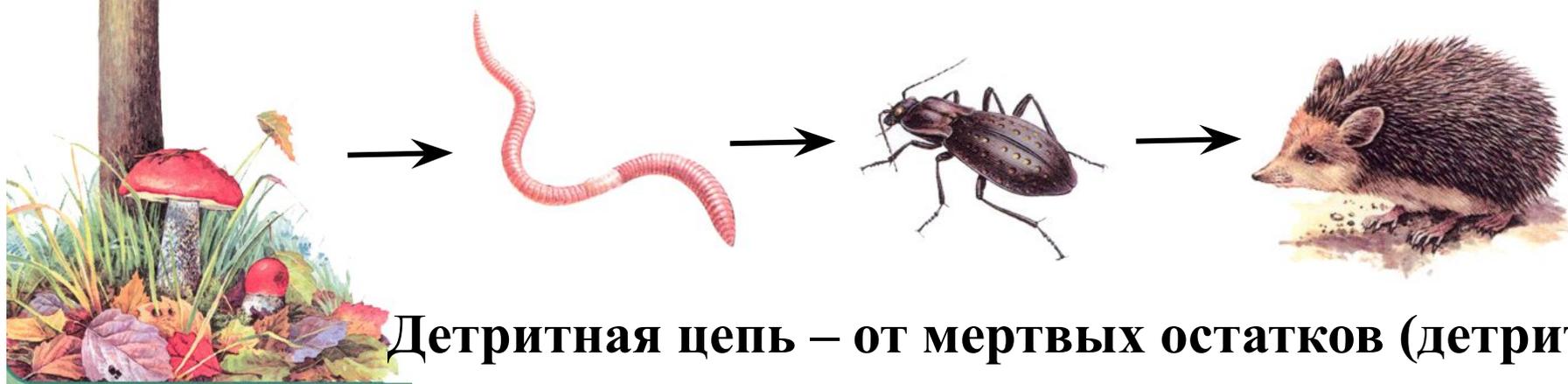
Продуценты      Консументы 1 порядка      Консументы 2 порядка      Консументы 3 порядка      Консументы 4 порядка



## Пастбищные и детритные цепи

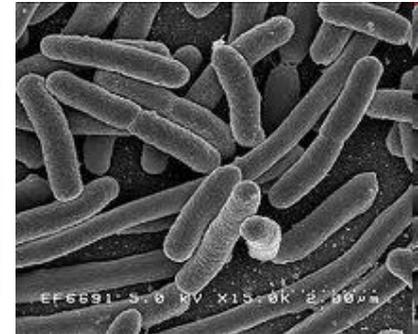
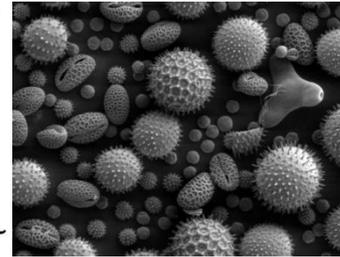
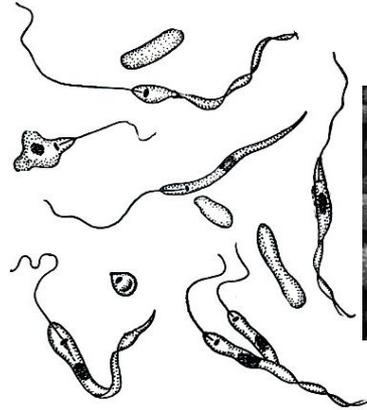


**Пастбищная цепь (выедания) – от продуцентов**

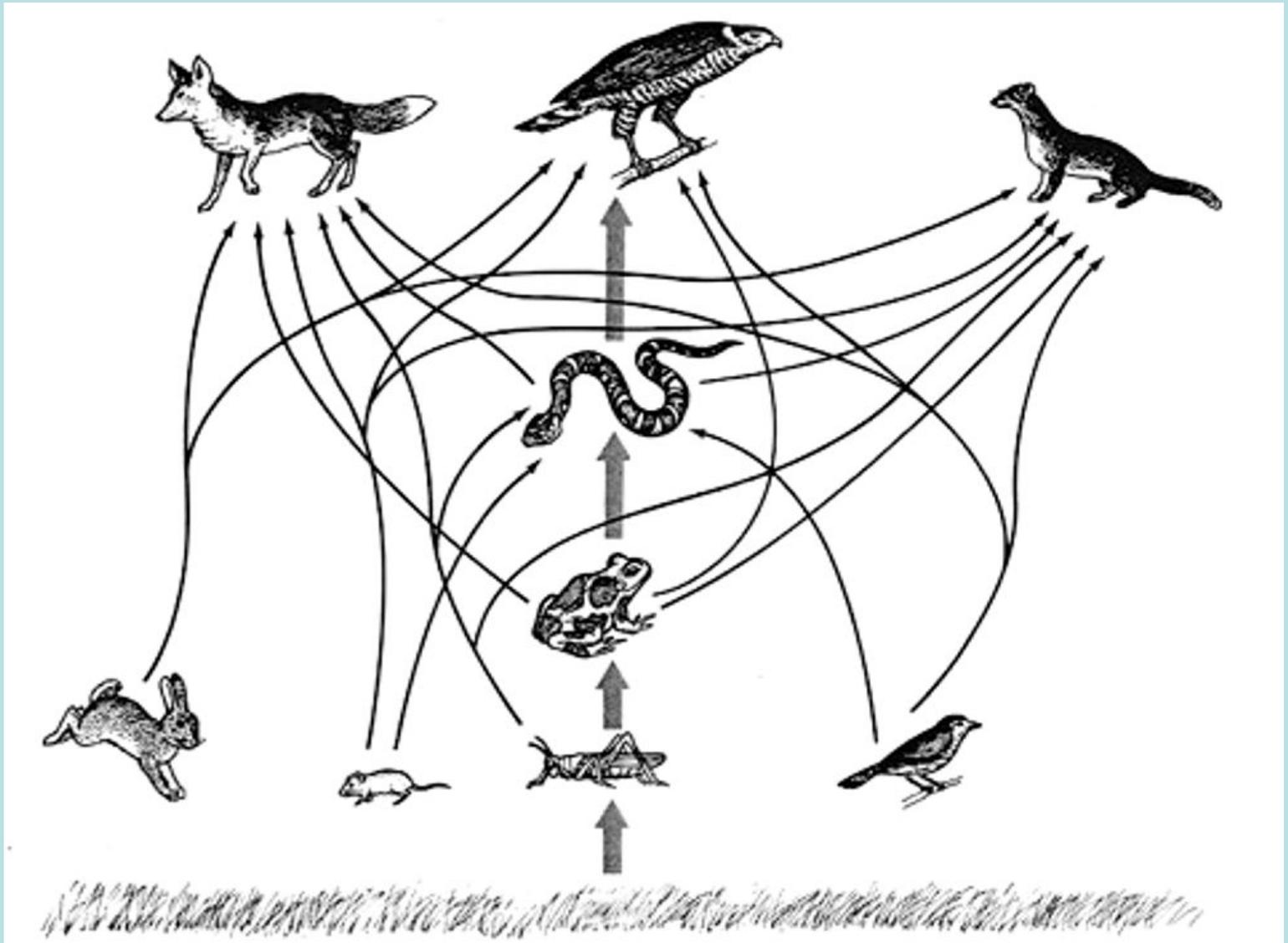


**Детритная цепь – от мертвых остатков (детрита)**

# Цепи паразитов

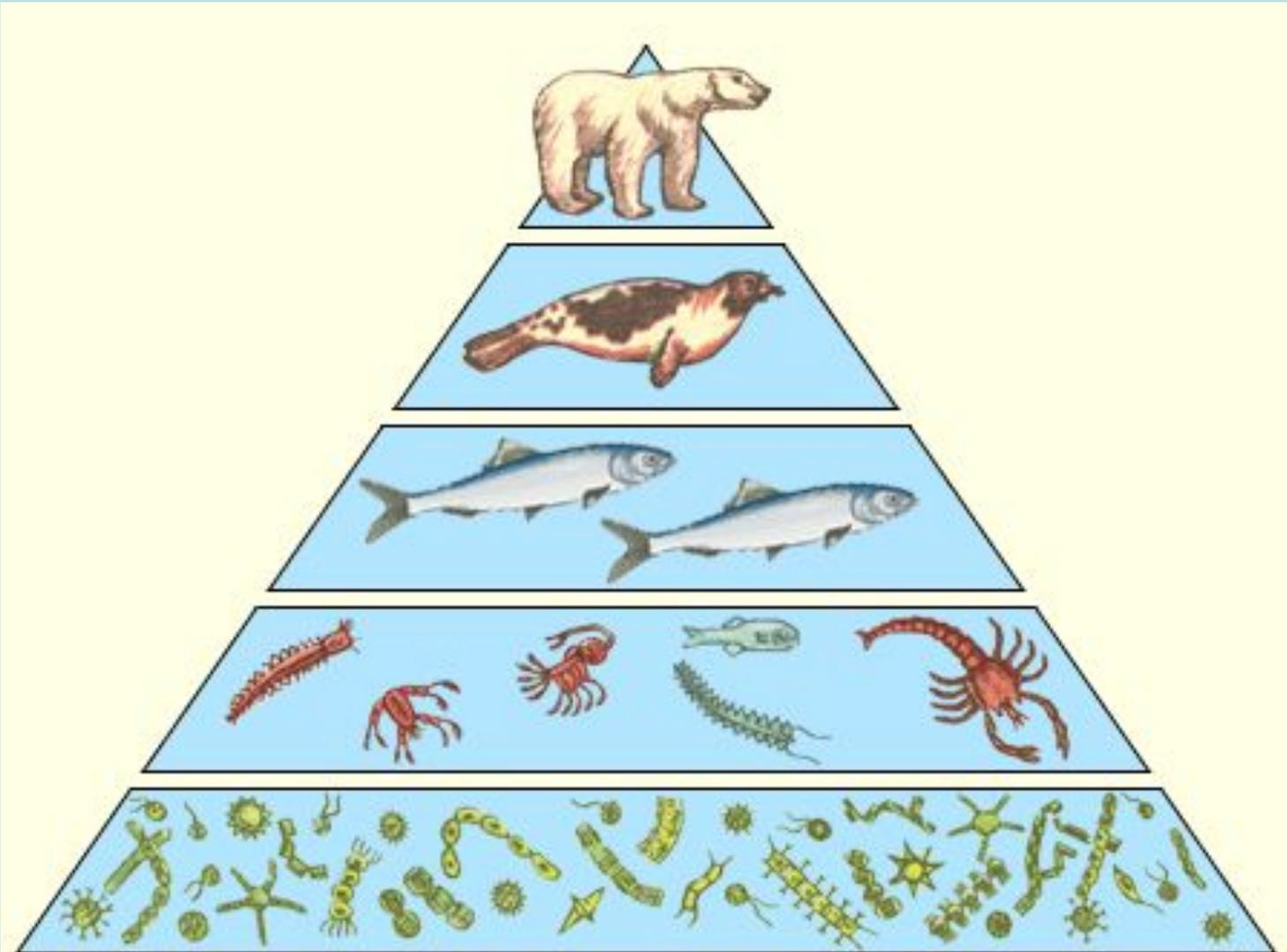


# Пищевые сети



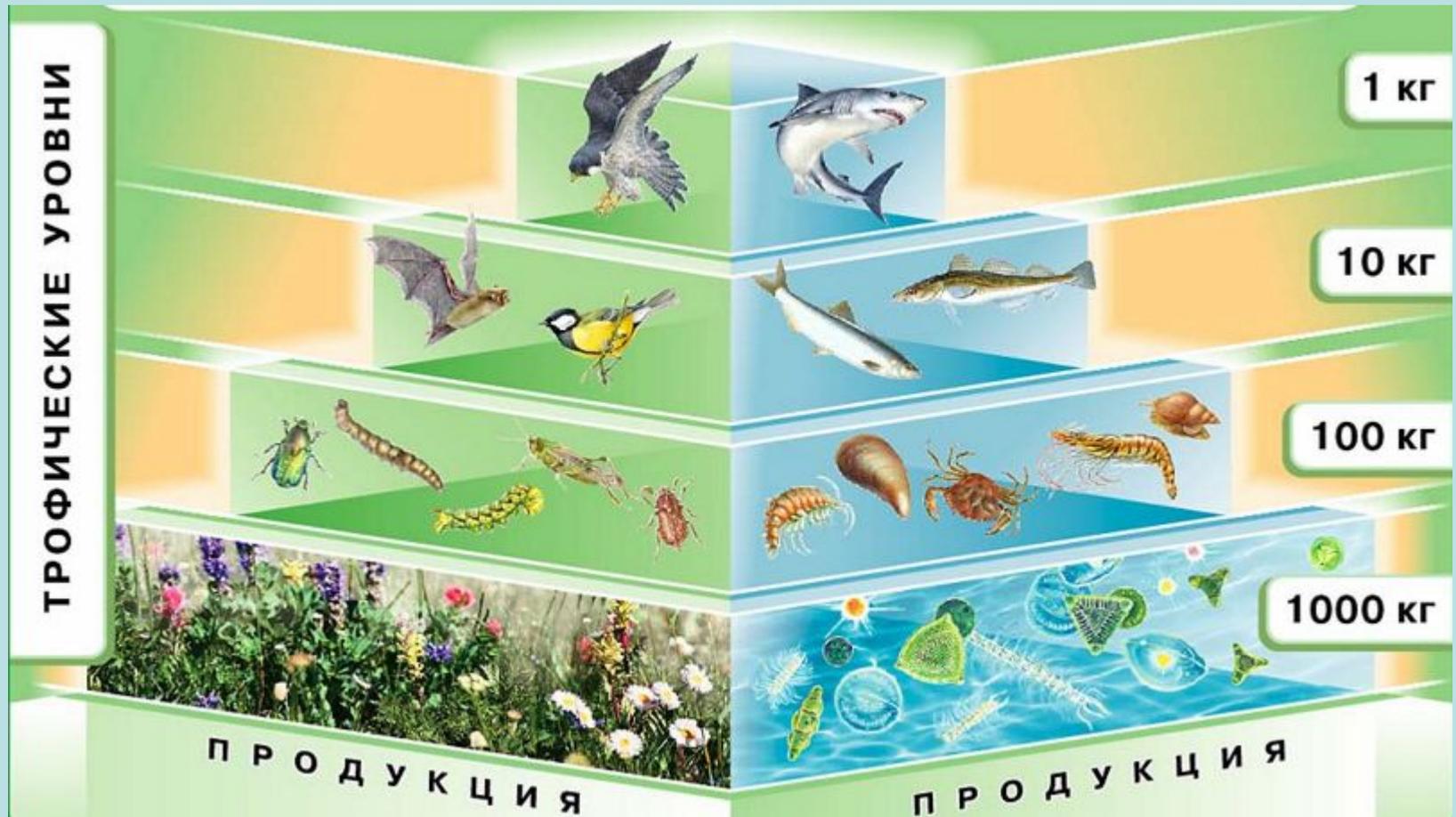
# Пирамиды численности

Отражают плотность организмов на каждом трофическом уровне.

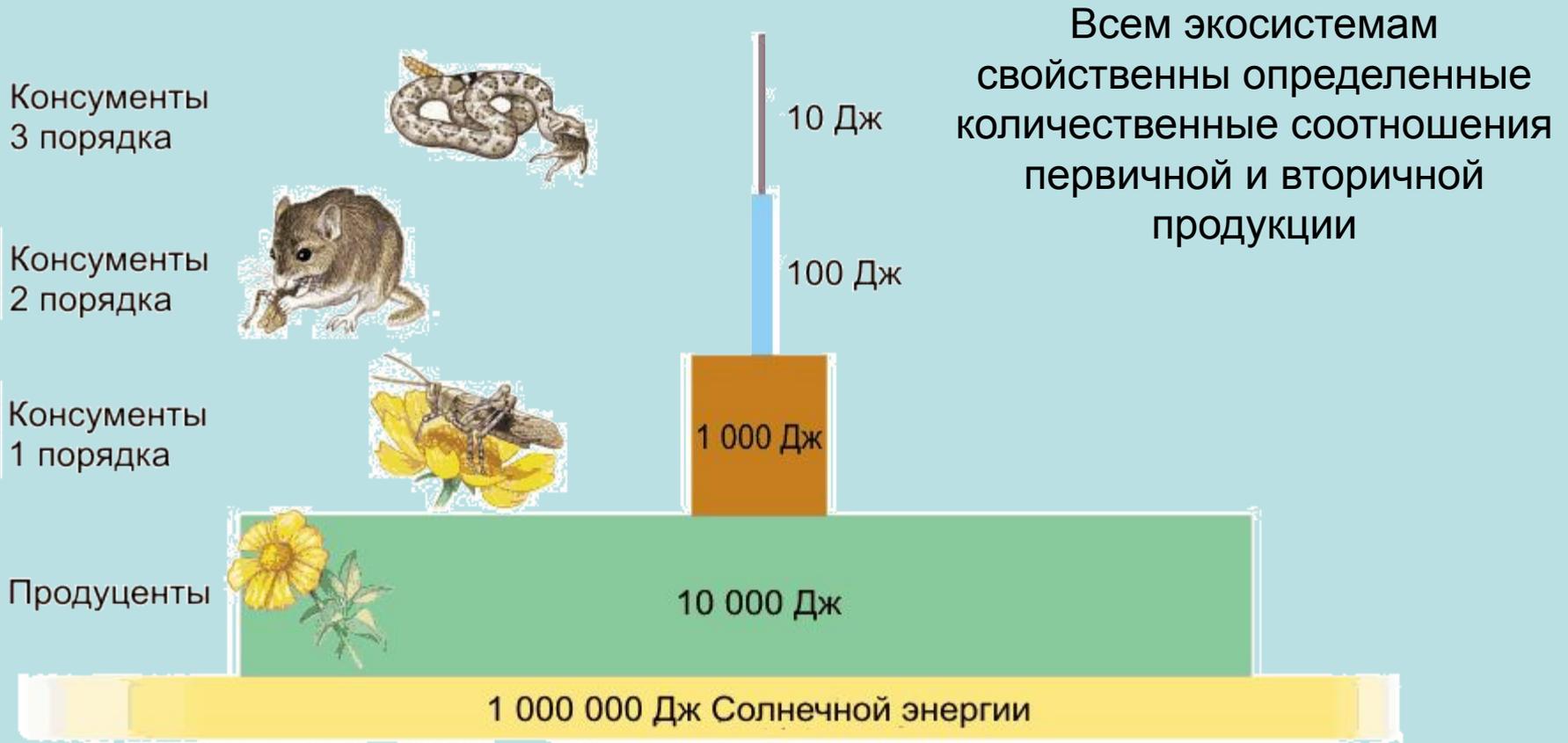


# Пирамиды биомассы

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

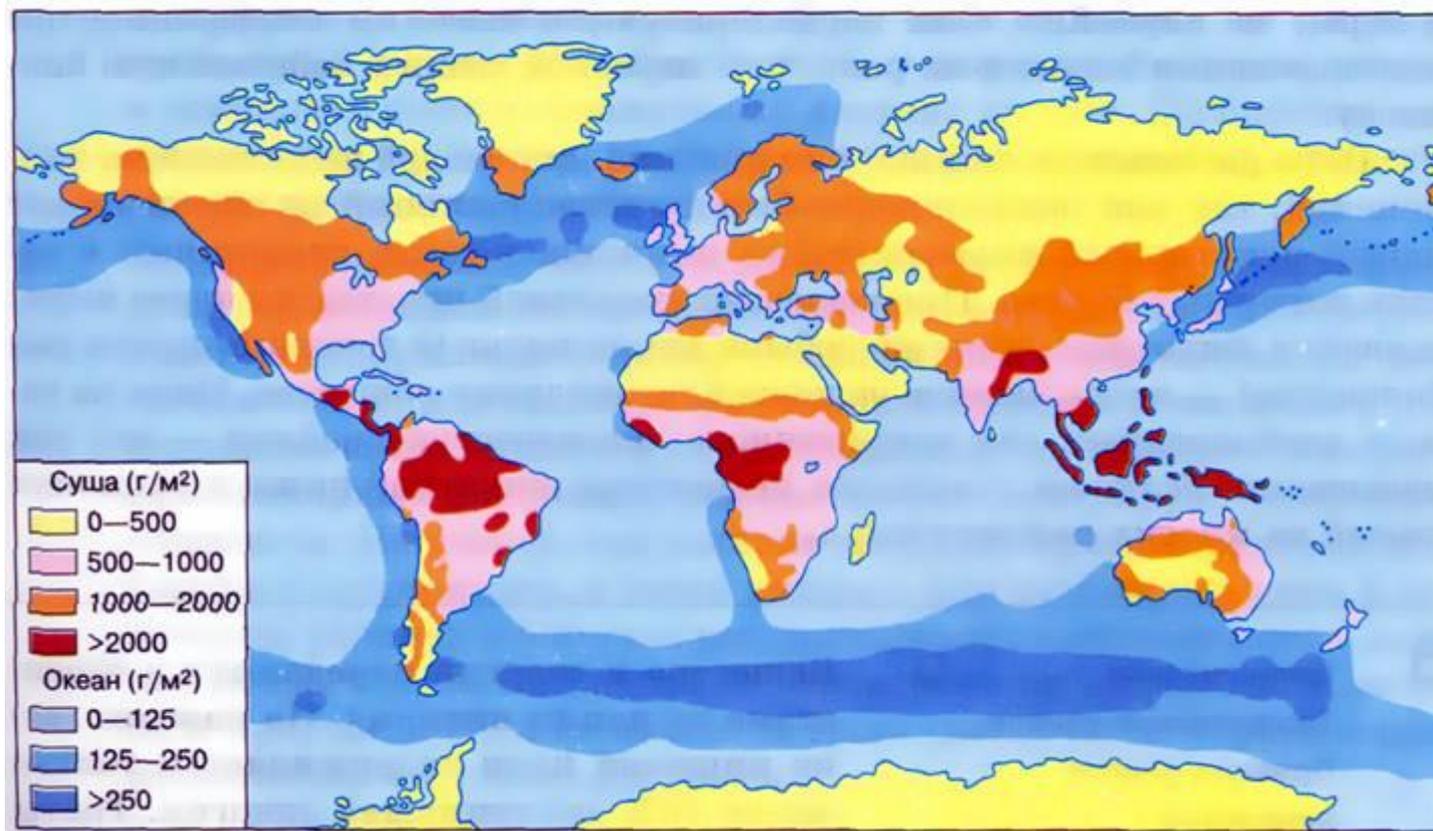


Измерение продуктивности экосистем – методически просто, но трудоемко!

# Международная биологическая программа

С 1964 г.

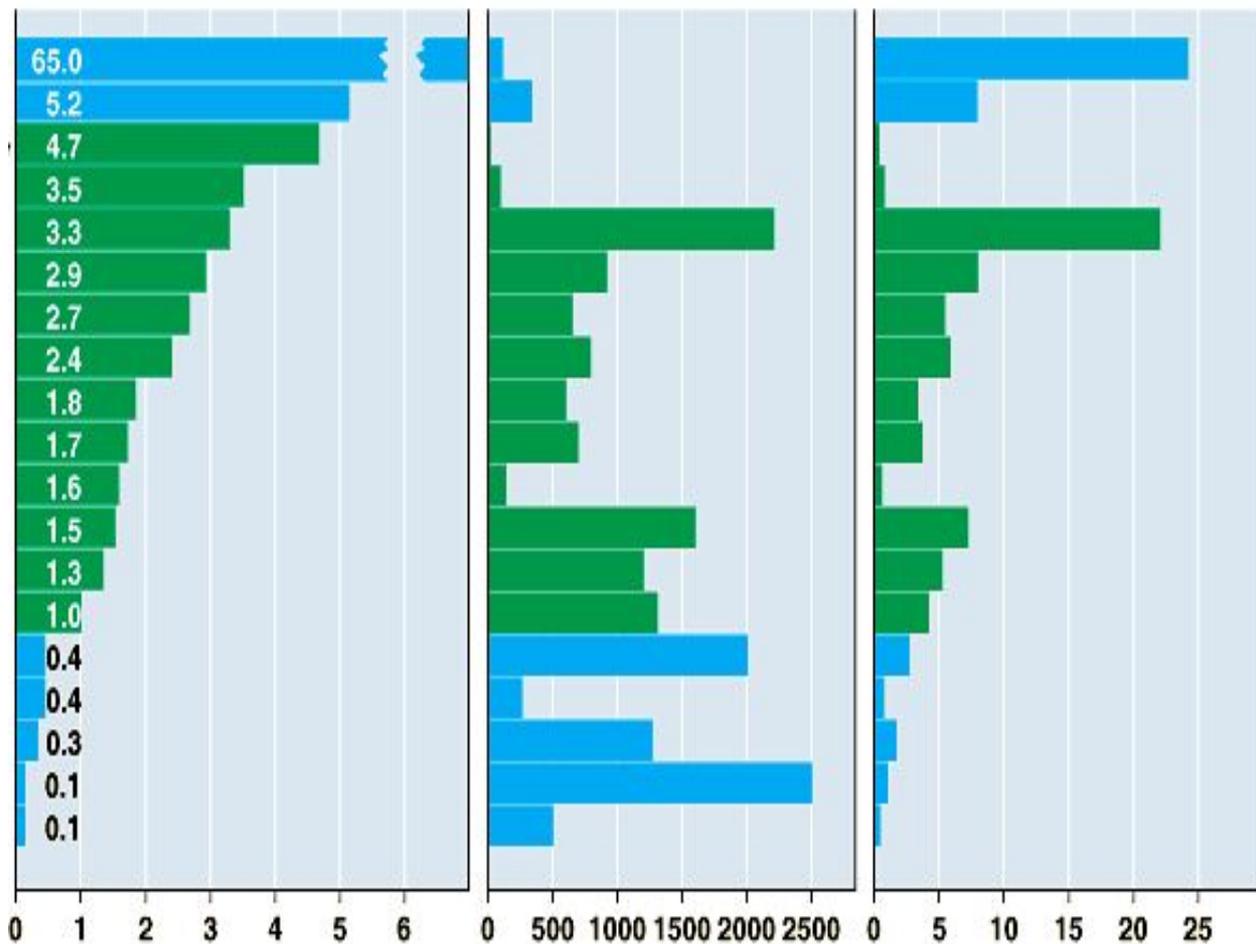
Цель – «Выявить основные закономерности распределения и воспроизводства органических веществ в интересах наиболее рационального использования их человеком и получения максимальной продуктивности на единицу площади в природных или культурных условиях».



Измерение продуктивности суши и океана

# Распределение первичной продукции

Открытый океан  
 Континентальный шельф  
 Пустыни,  
 ледники  
 Тропические  
 дождевые леса  
 Саван  
 Агроэкосист  
 емы  
 Таежные  
 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/м<sup>2</sup>/год

Доля от общей  
продукции  
Земли, %