

# **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**).

Единицей классификации экосистем является **биом** — природная зона или область с определенными климатическими условиями и соответствующим набором доминирующих видов растений и животных.

Следует указать, что совокупность специфического физико-химического окружения (биотопа) с сообществом живых организмов (биоценозом) и образует экосистему:

**ЭКОСИСТЕМА = БИОЦЕНОЗ + БИОТОП**



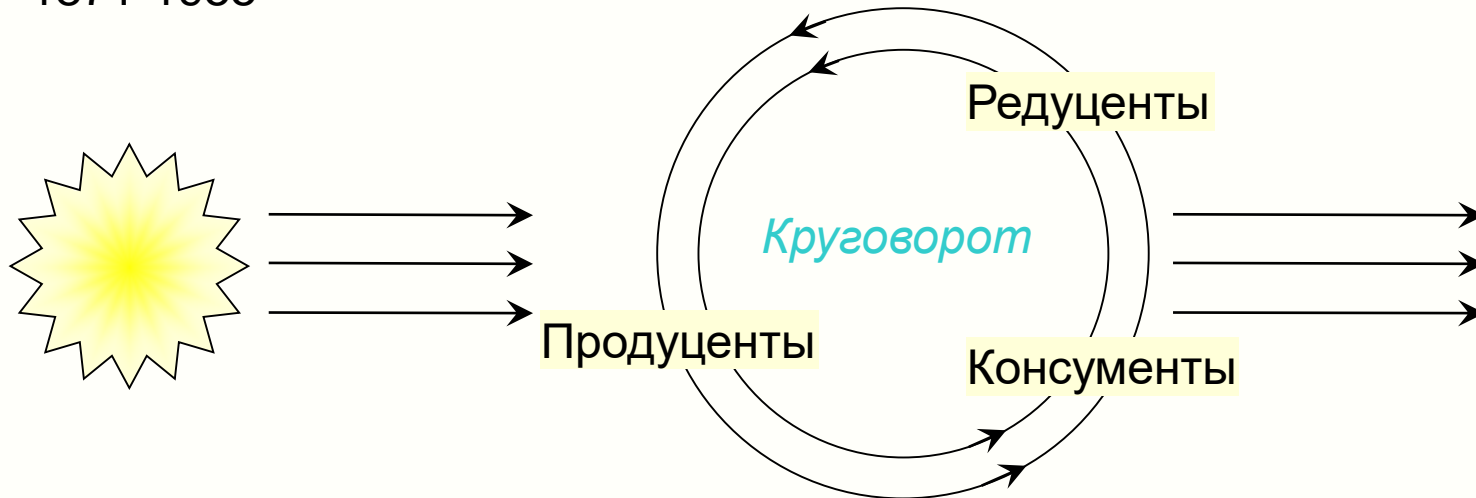
# Концепция экосистемы



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



Владимир Николаевич  
Сукачев  
1880-1967

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 внутренний взаимообусловленный комплекс.

В.Н.Сукачев, 1942



# Структура биогеоценоза



## Биоценоз

Совокупность животных, растений, грибов и микроорганизмов, совместно населяющая участок суши или водоема



## Биотоп

Участок водоема или суши с однотипными условиями рельефа, климата и др. абиотических факторов, занятых определенным биоценозом

# Биоценоз

Комплекс  
зеленых  
растений  
(ПРОДУЦЕНТЫ)

Комплекс  
животных  
организмов  
(КОНСУМЕНТЫ)

Комплекс  
микроорганизмов  
(РЕДУЦЕНТЫ)



**ПРОДУЦЕНТЫ** - (от лат. producers - создающий)  
организмы, способные производить органические вещества из  
неорганических, то есть, все автотрофы. Это, в основном,  
зеленые растения.





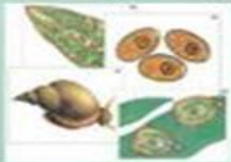
# КОНСУМЕНТЫ - (от лат. consume — употреблять)

— гетеротрофы, организмы, потребляющие готовые органические вещества, создаваемые автотрофами (продуцентами)

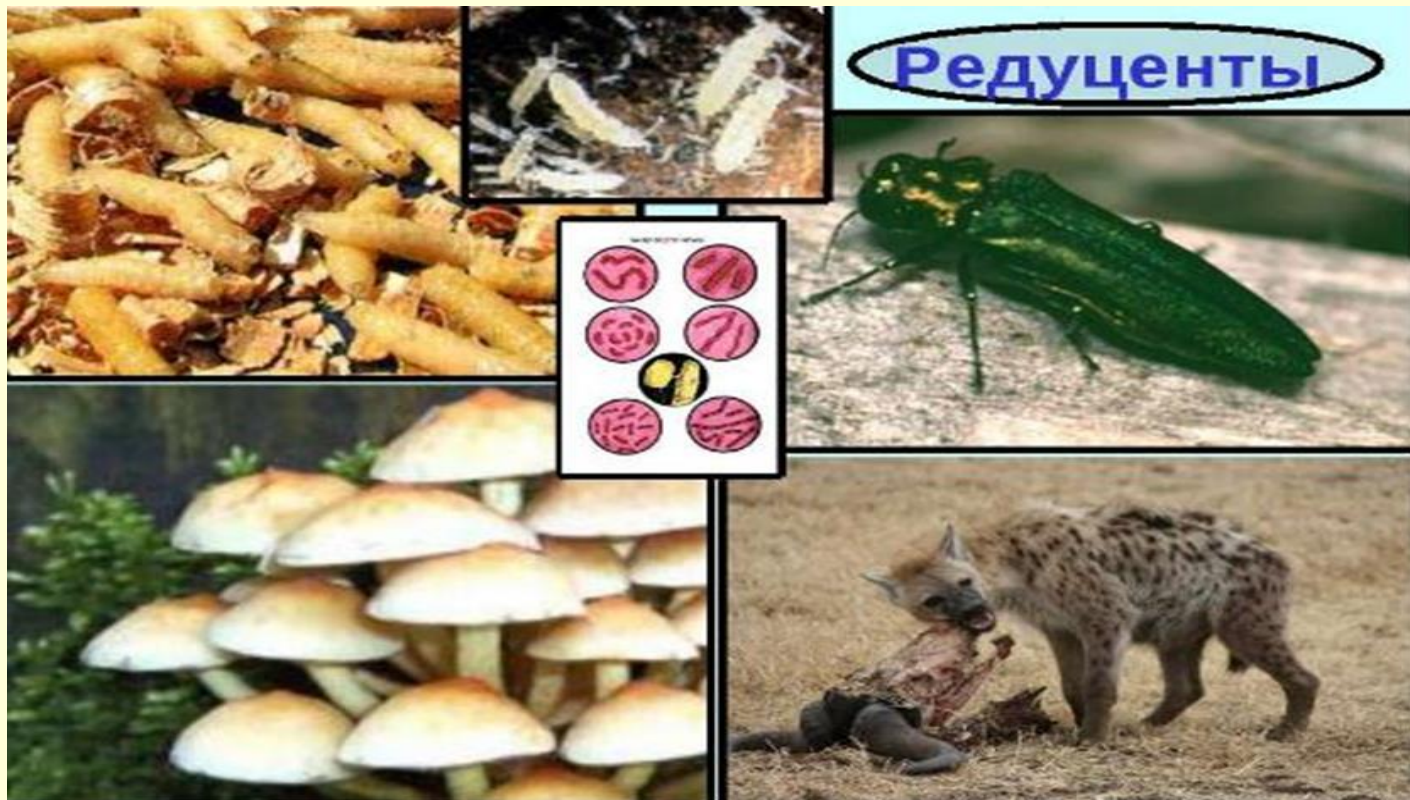
## Консументы (потребители)

Организмы, которые питаются готовым органическим веществом.

- Фитофаги
- Хищники
- Паразиты
- Детритофаги



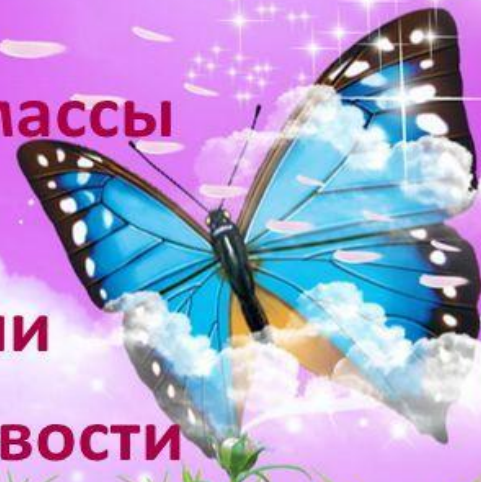
**РЕДУЦЕНТЫ** - («reduce» — утилизировать, сокращать)  
— организмы, потребляющие питательные вещества и энергию,  
разлагая и перерабатывая останки мертвых организмов





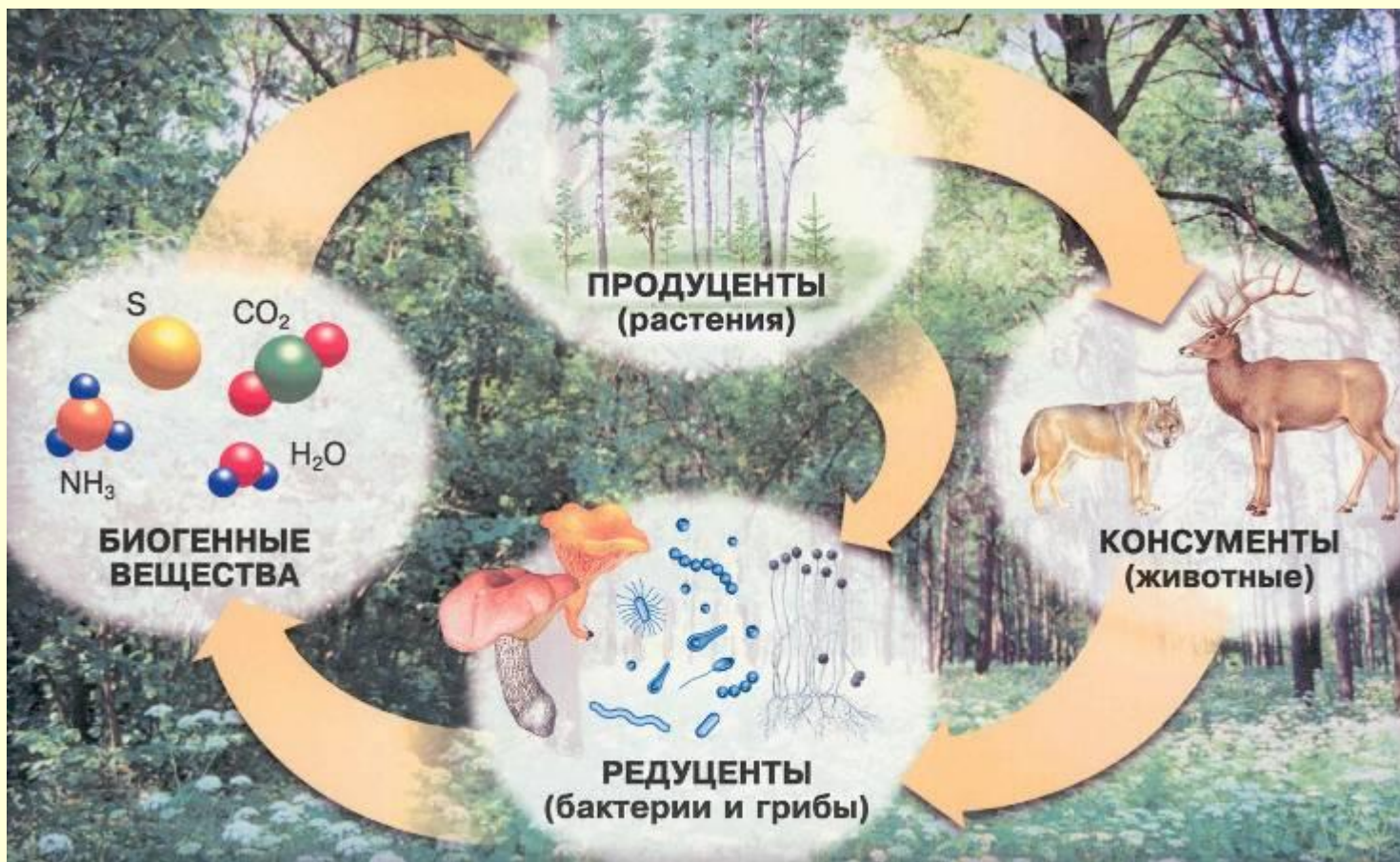
# Процессы в биоценозе

- 1 круговорот веществ
- 2 поток энергии
- 3 продуцирование биомассы
- 4 распределение в пространстве и времени
- 5 поддержание устойчивости биосистемы



# Биологический круговорот

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





# Значение биогеоценотического уровня

**1. Создание благоприятных  
условий для существования  
видов.**

**2. Поддержание  
непрерывного  
биологического круговорота  
веществ.**



# **Виды экосистем**

**Естественные (природные):** 1) Наземные (леса, степи, пустыни); 2) Водные (болота, озёра, пруды, реки, моря); 3) Богатые (тропические леса, долины рек, коралловые рифы); 4) Бедные (пустыни, северные тундры, загрязнённые водоёмы).

**Антропогенные (искусственные).**

**Микроэкосистемы** (дерево в лесу, прибрежные заросли водных растений).

**Мезоэкосистемы** (болото, сосновый лес, ржаное поле).

**Макроэкосистемы** (океан, море, пустыня).

## **Разнообразие и ценность природных экосистем**

**Живой компонент** (биотический) – автотрофы и гетеротрофы.

**Неживой компонент** (абиотический) – вода, почва, климат

**АГРОЦЕНОЗ** - биогеоценоз, созданный человеком (искусственная экосистема). Обладает определённым видовым составом и определёнными взаимоотношениями между компонентами окружающей среды





# Предельно-малые экосистемы

**Консорция** - единица структуры экосистемы, включающая:

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



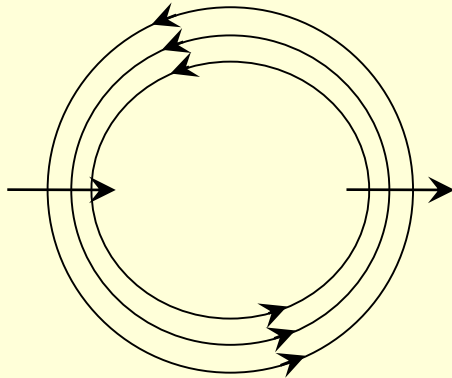
2) группу разнородных организмов, поселяющихся в теле или на теле этой особи и связанных с ней трофически или топически

Сходные понятия: **ценакула**, **фитоценотический узел**

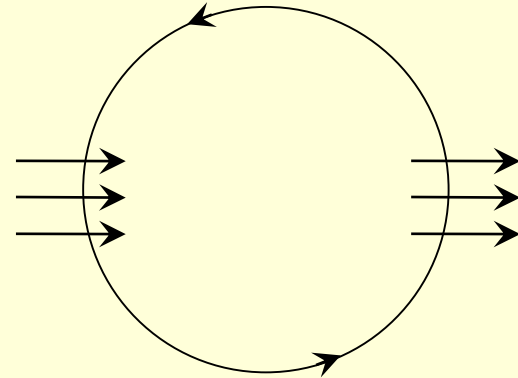


# Экосистемы как открытые системы

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.

# Трофические цепи, сети и уровни

Цепь последовательной передачи вещества и эквивалентной ему энергии от одних организмов к другим называется трофической цепью.

В каждой цепи питания формируются определенные трофические уровни, которые характеризуются различной интенсивностью протекания потоков веществ и энергии.

**Первый трофический уровень** – это продуценты (зеленые растения);

**Второй уровень** – растительноядные консументы;

**Третий уровень** – плотоядные консументы;

**Четвертый уровень** – плотоядные консументы, потребляющие других плотоядных и т.д.

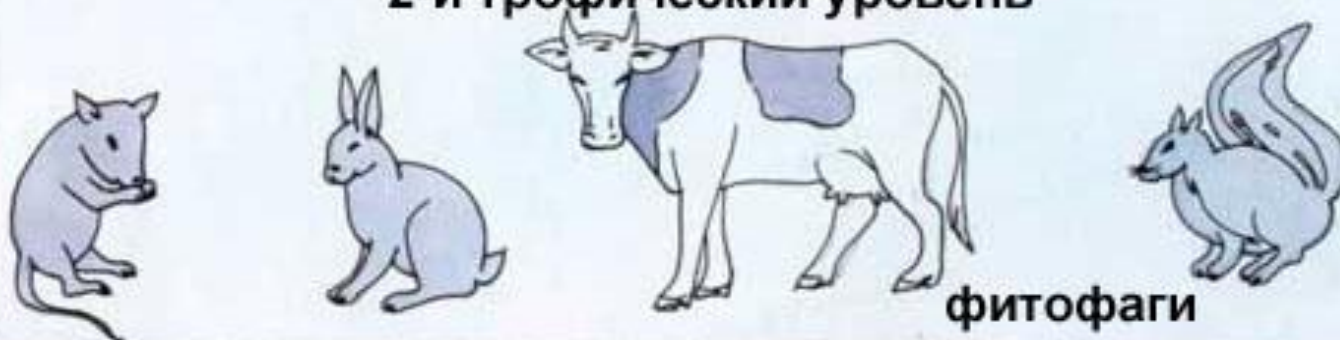
При передаче энергии с одного трофического уровня на другой происходит её потеря, поэтому цепи питания состоят из 4-6 звеньев.

В природе трофические цепи связаны между собой общими звеньями и образуют трофические сети.

**3-й трофический уровень  
первичные плотоядные**



**2-й трофический уровень**



**фитофаги**

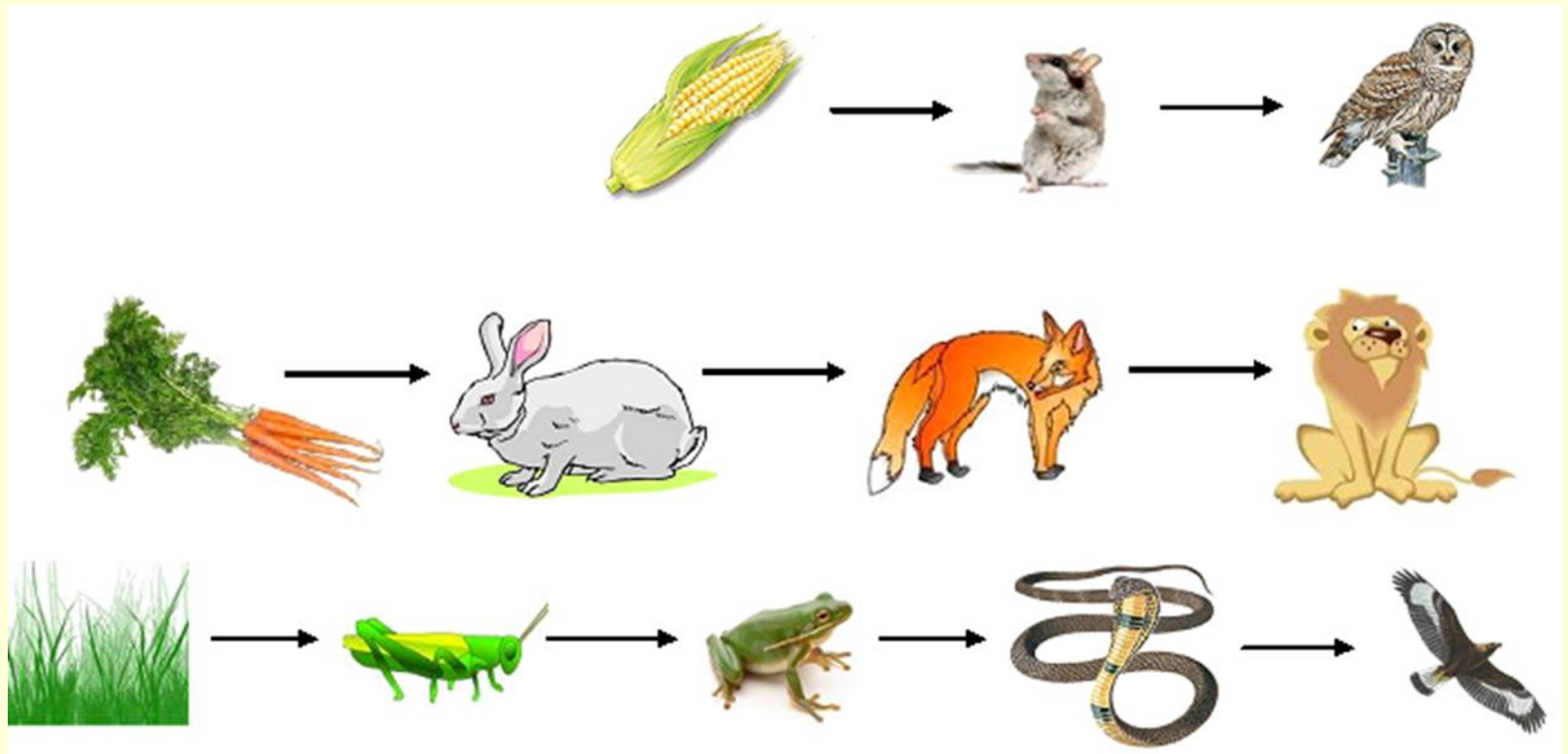
**1-й трофический уровень**

**продуценты**

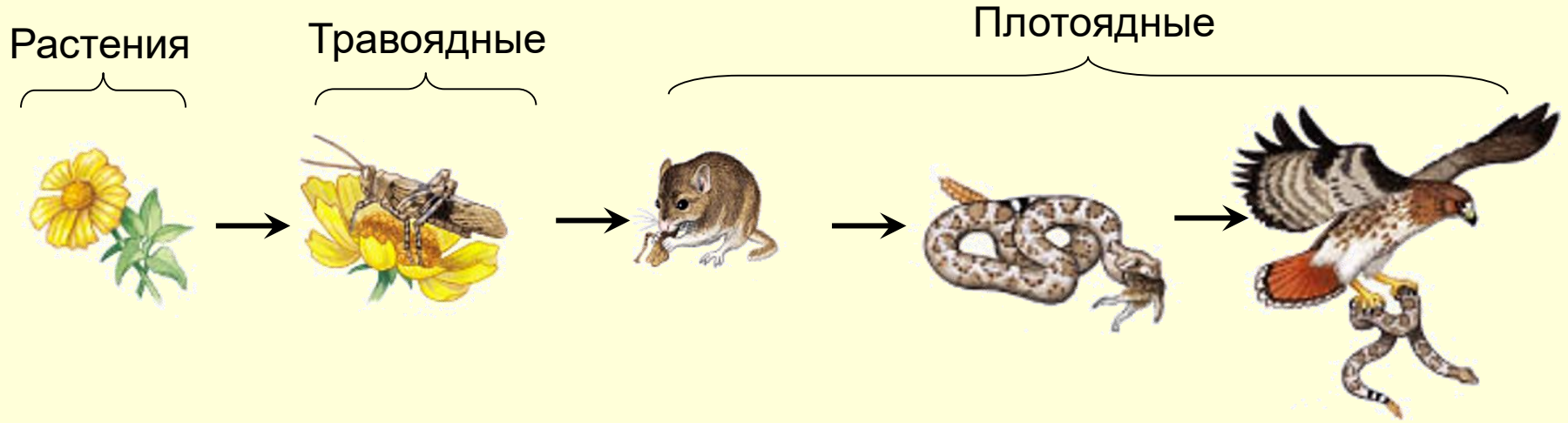




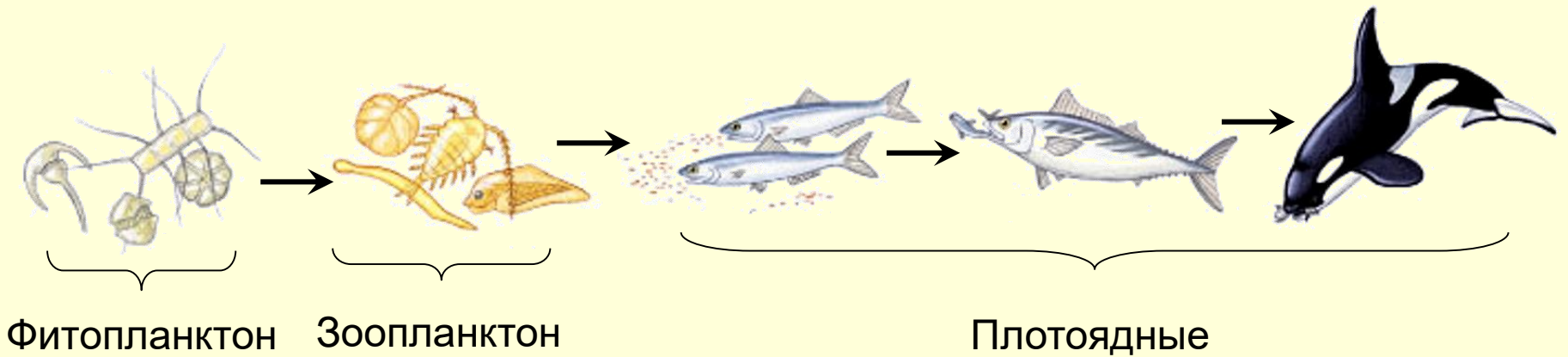
**ЦЕПЬ ПИТАНИЯ** - ряд взаимоотношений между группами организмов (растений, животных, грибов и микроорганизмов), при котором происходит перенос вещества и энергии путем поедания одних особей другими



# Пищевые цепи



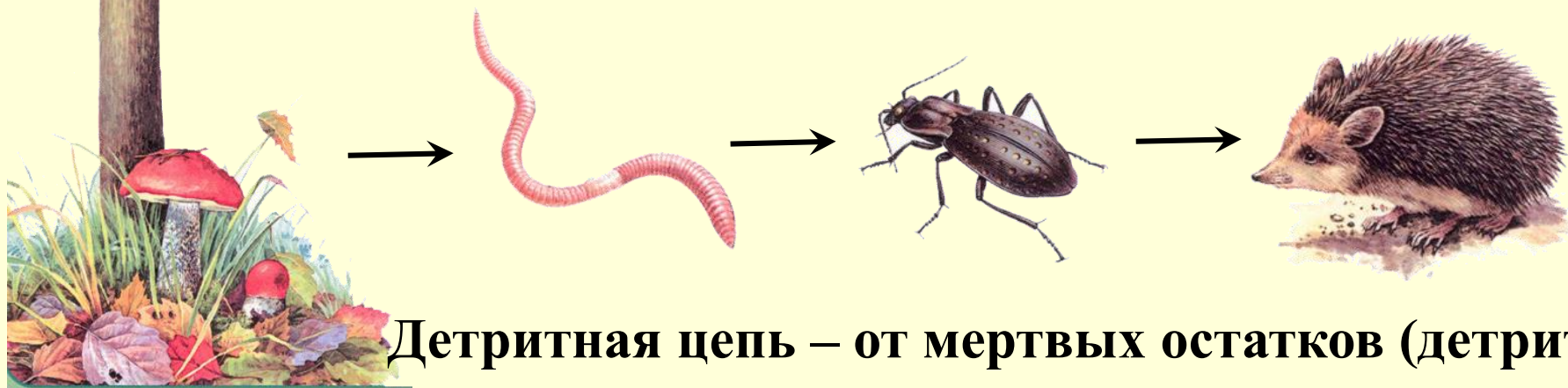
Продуценты      Консументы 1 порядка      Консументы 2 порядка      Консументы 3 порядка      Консументы 4 порядка



# Пастбищные и детритные цепи

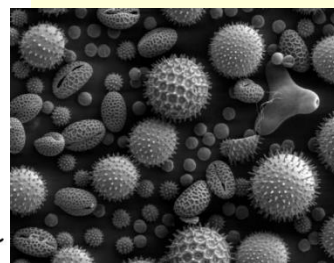
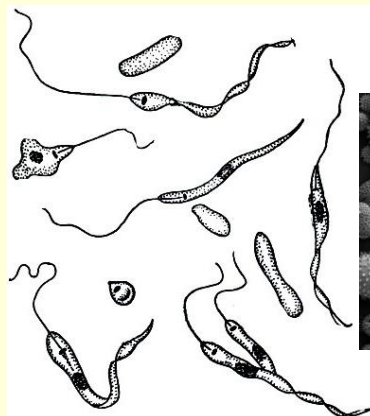
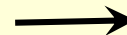
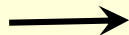


**Пастбищная цепь (выедания) – от продуцентов**



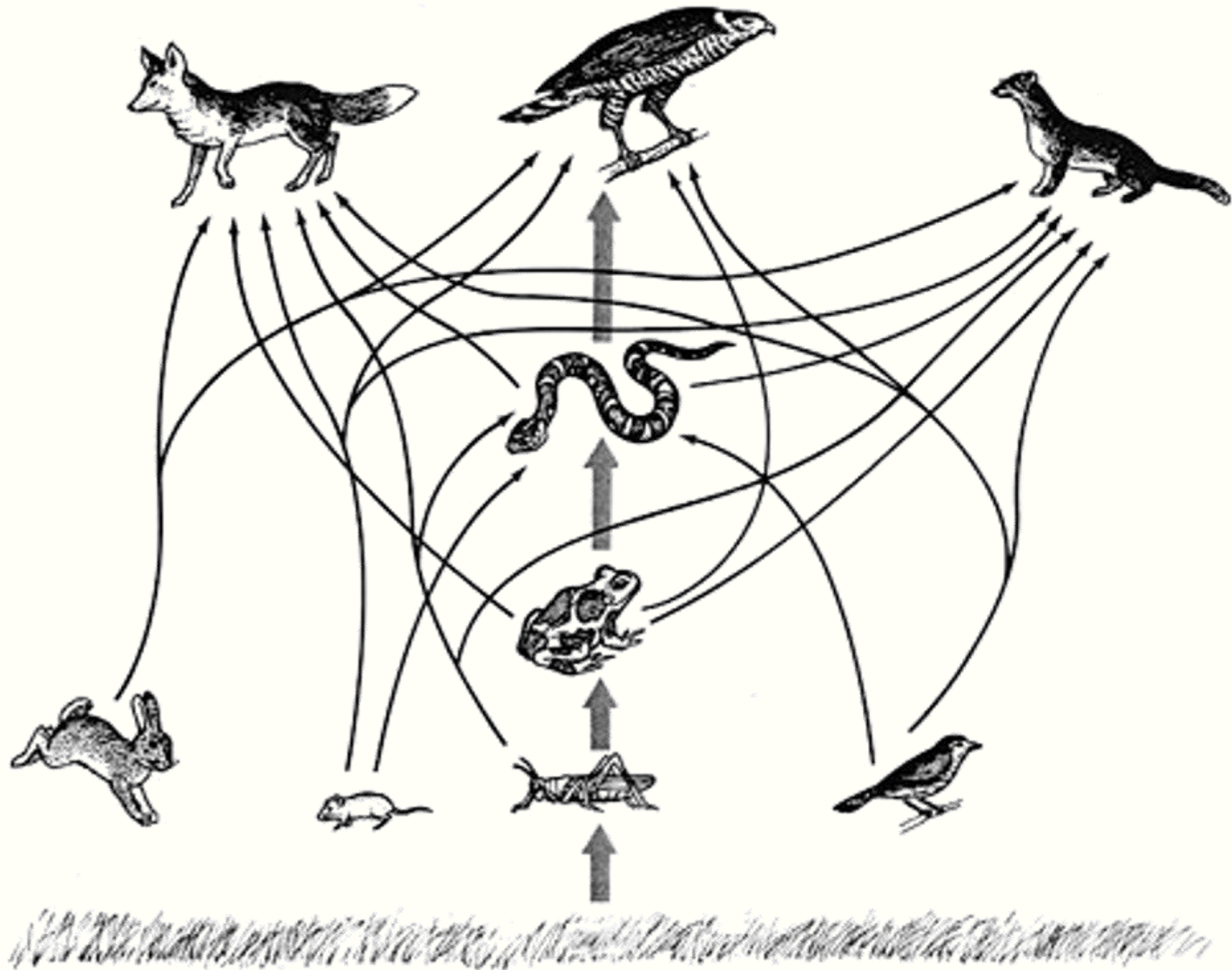
**Детритная цепь – от мертвых остатков (детрита)**

## Цепи паразитов



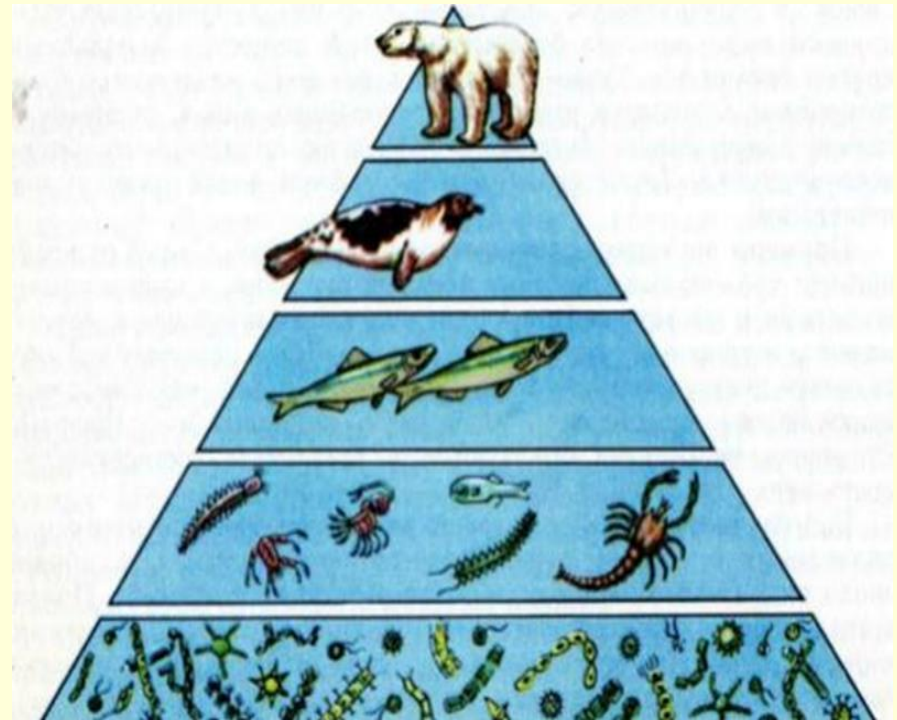


# Пищевые сети



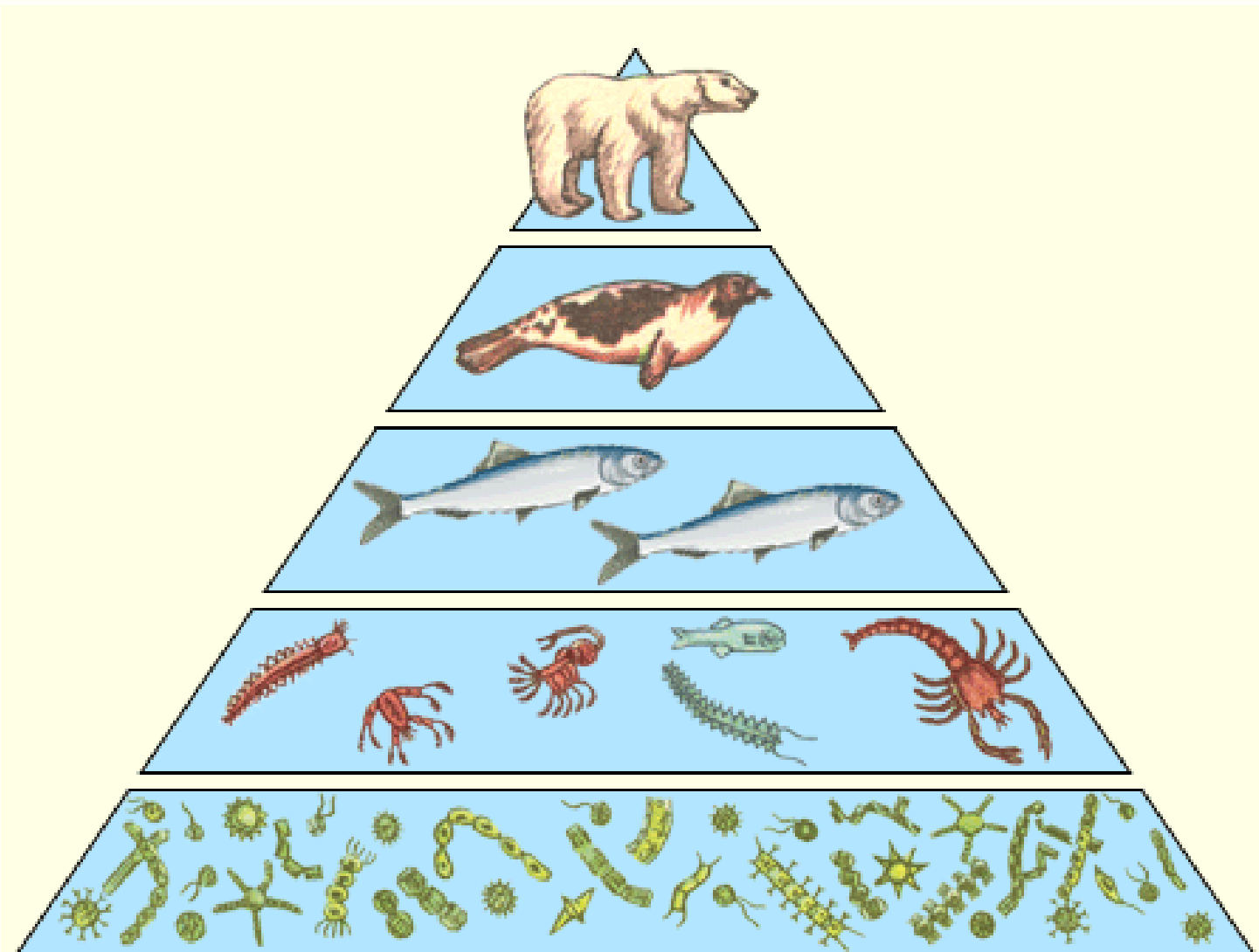
# ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПИРАМИДА -

графическое изображение соотношения между продуцентами и консументами всех уровней (травоядных, хищников, видов, питающихся другими хищниками) в экосистеме



# Пирамиды численности

Отражают плотность организмов на каждом трофическом уровне.



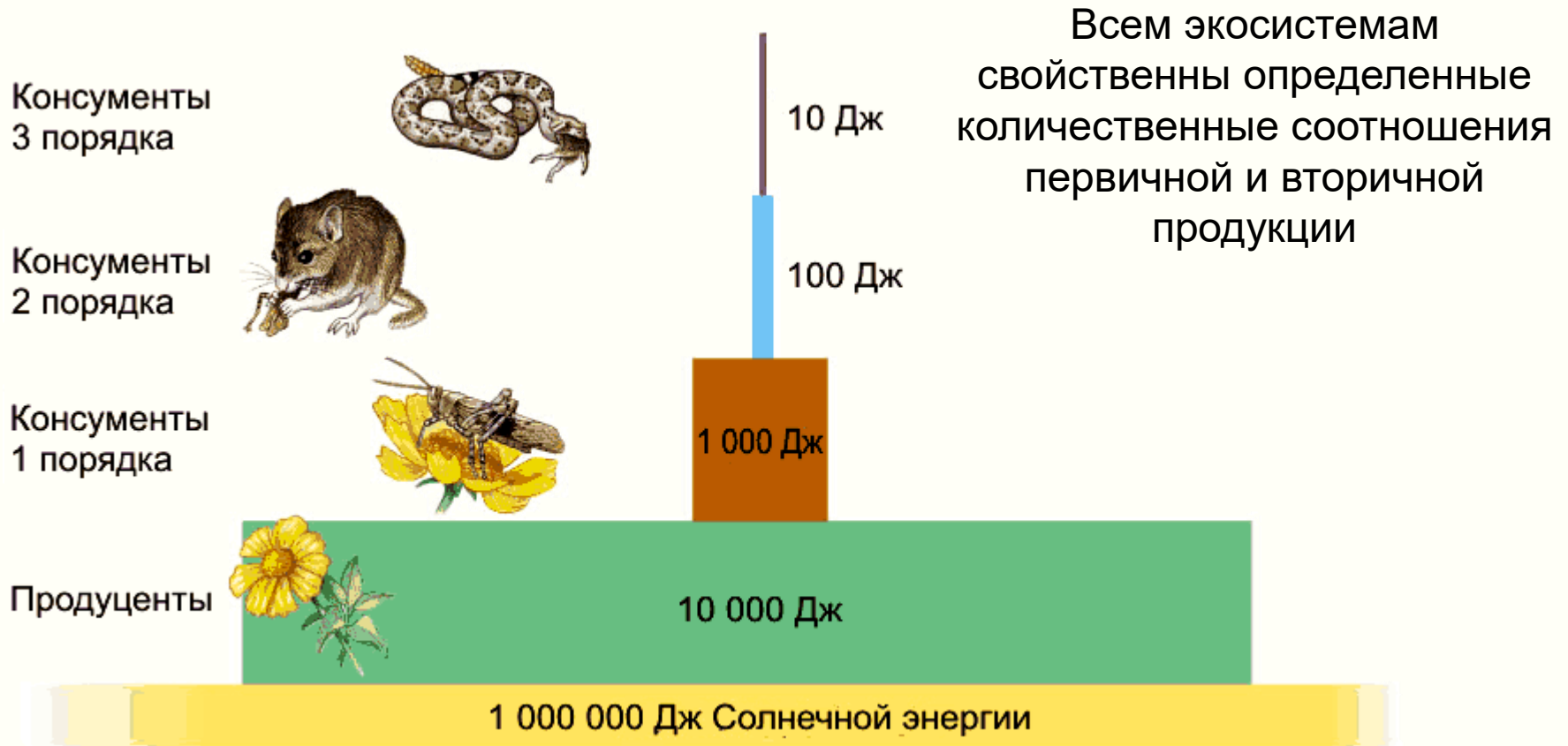


# Пирамиды биомассы

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



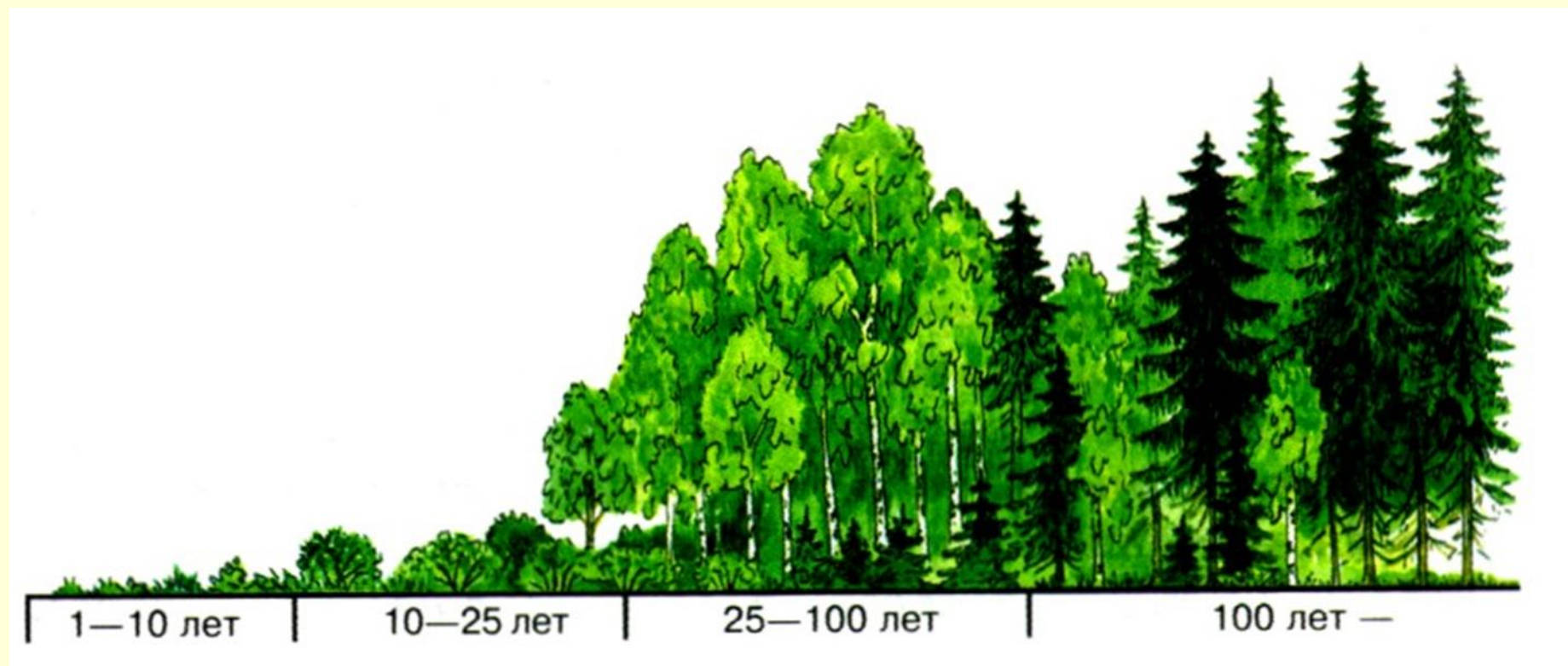
# Пирамиды энергии



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

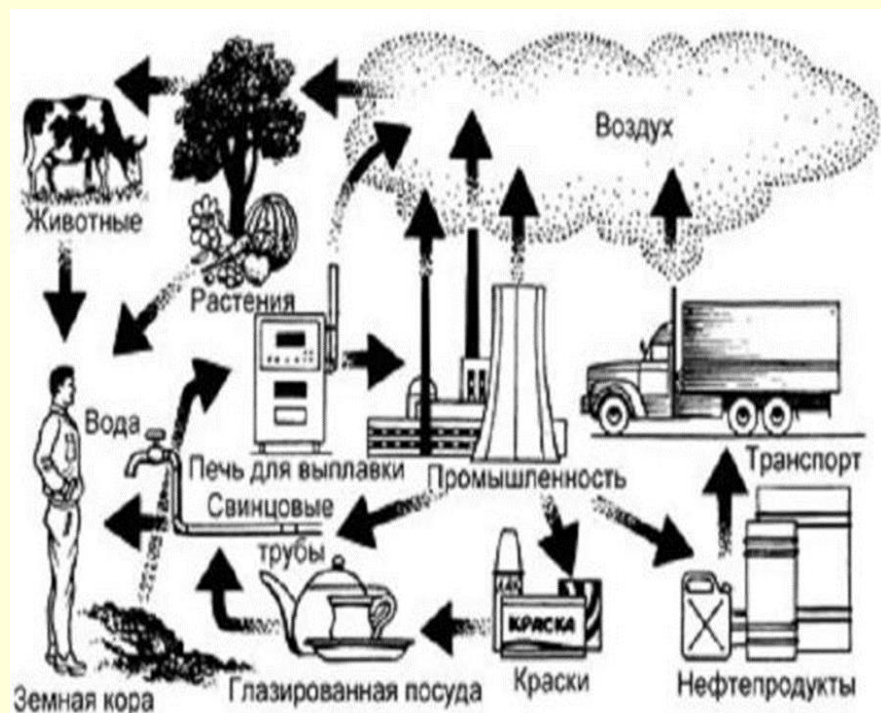
*с одного трофического уровня экологической пирамиды переходит на другой уровень в среднем не более 10% энергии.*

# САМОРАЗВИТИЕ ЭКОСИСТЕМ

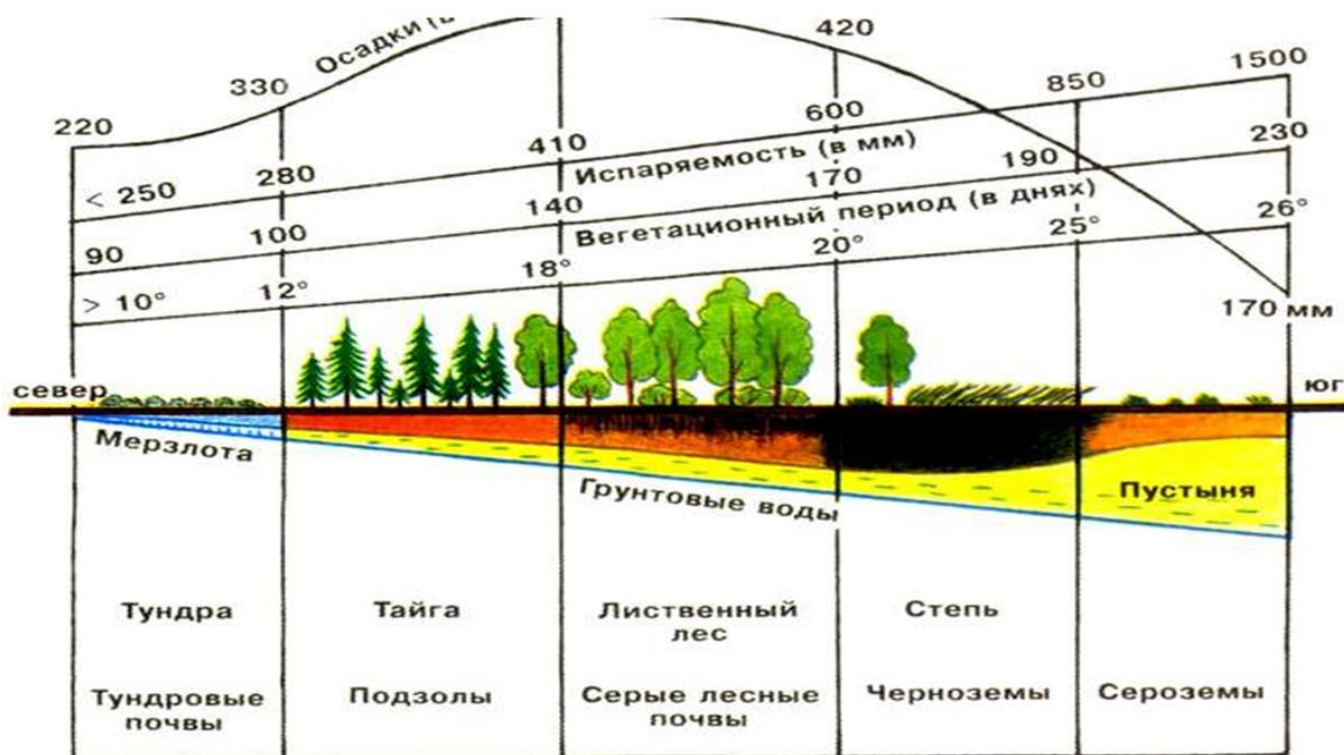




# АНТРОПОГЕННЫЙ ФАКТОР



# АБИОТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ



# 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

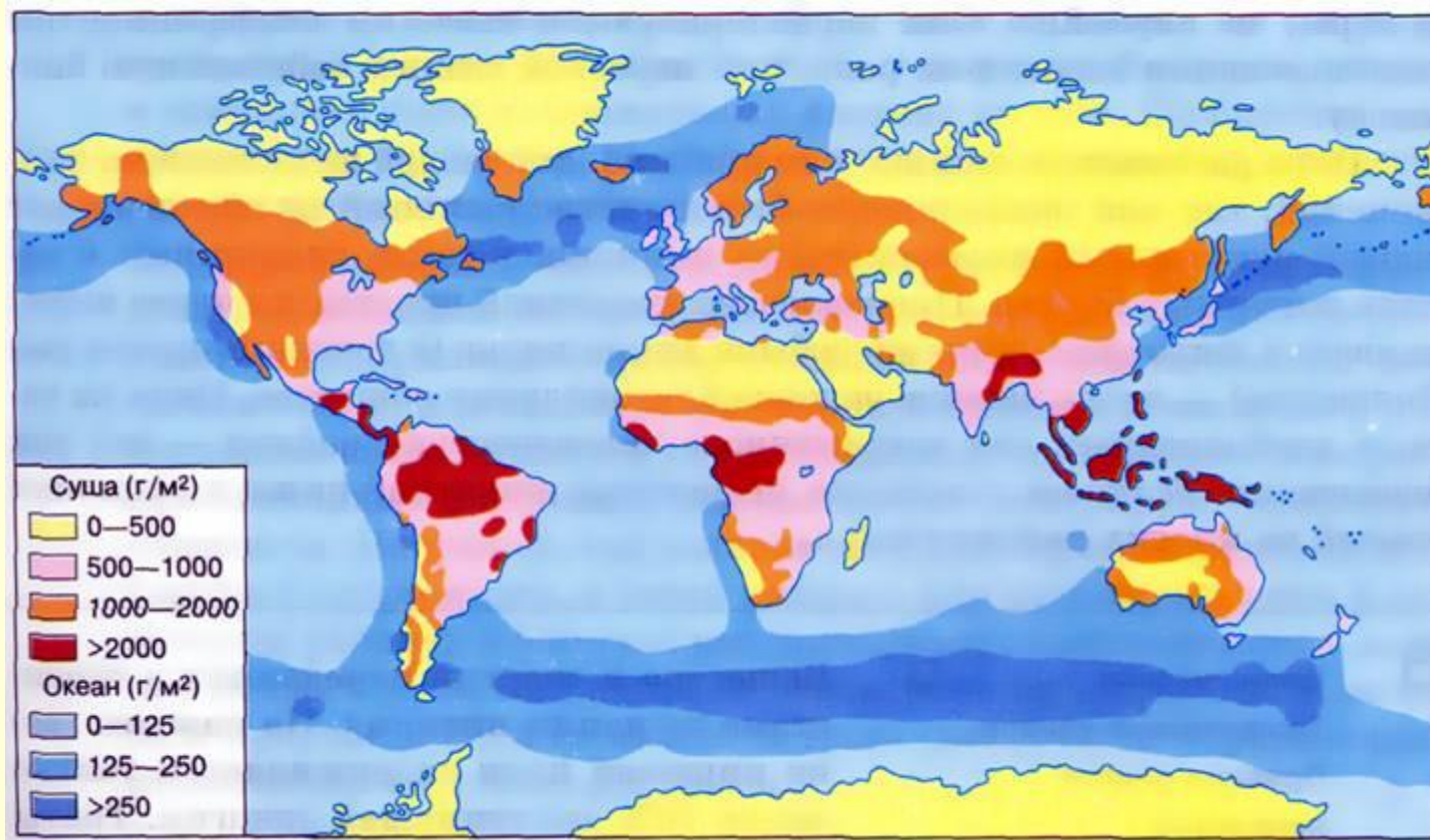


Измерение продуктивности экосистем – методически просто, но трудоемко!

# Международная биологическая программа

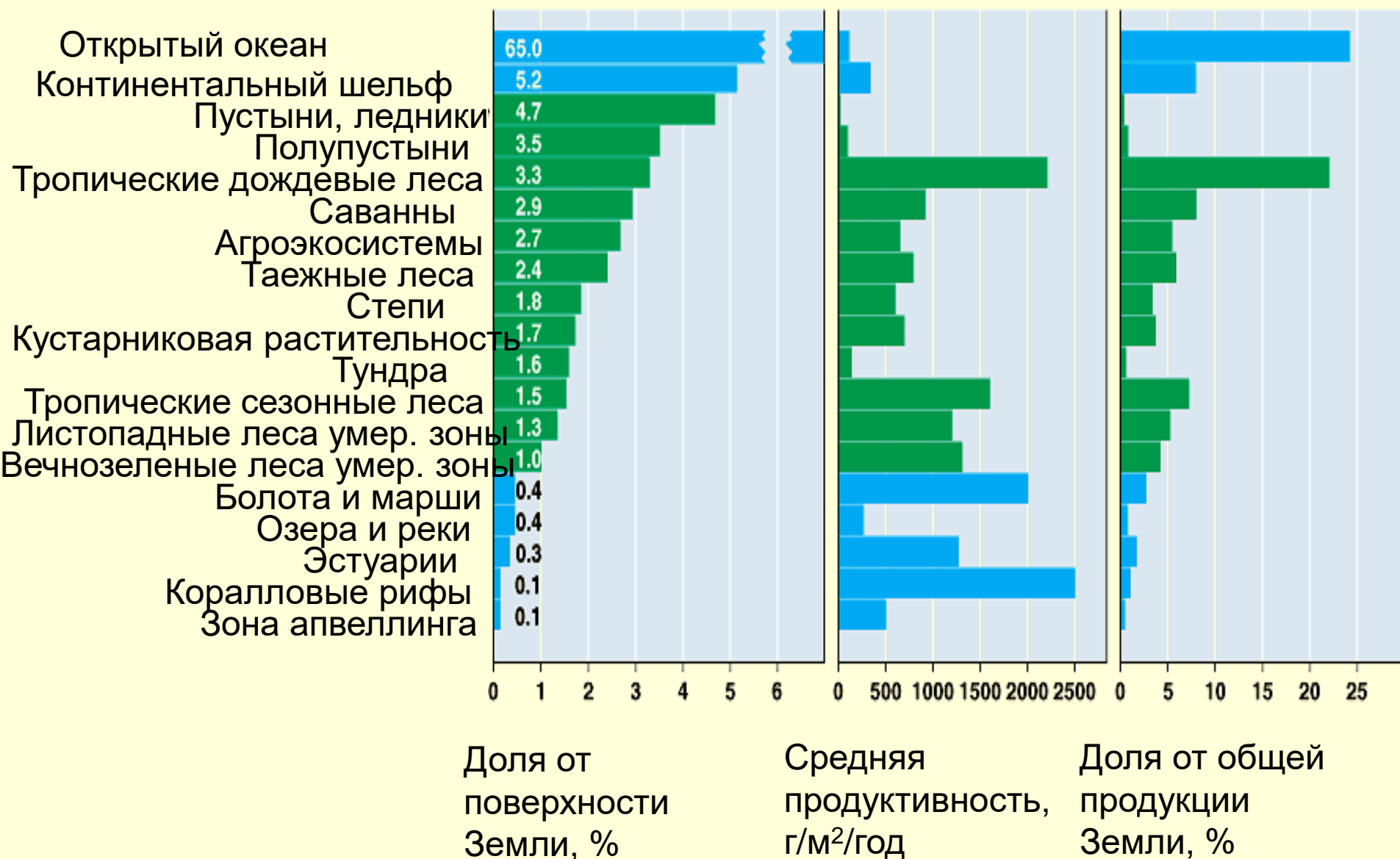
С 1964 г.

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

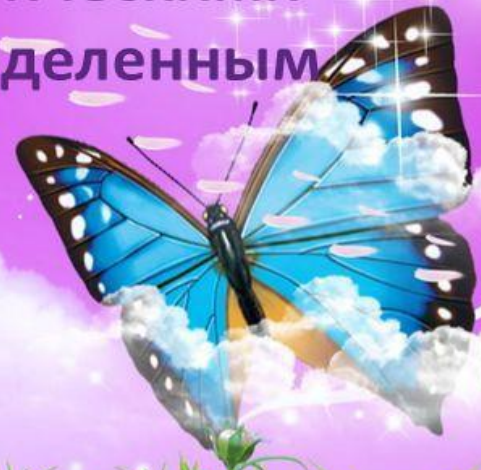




## ПРОВЕРЬ СЕБЯ

Участок водоема или суши с одинаковыми условиями рельефа, климата и прочими абиотическими факторами, занятый определенным биоценозом, - это

- А) биота
- Б) биотип
- В) биогеоценоз
- Г) биотоп



**В клетках автотрофов, в  
отличие от гетеротрофов, есть**

**А) митохондрии**

**Б) ядро**

**В) пластиды**

**Г) рибосомы**





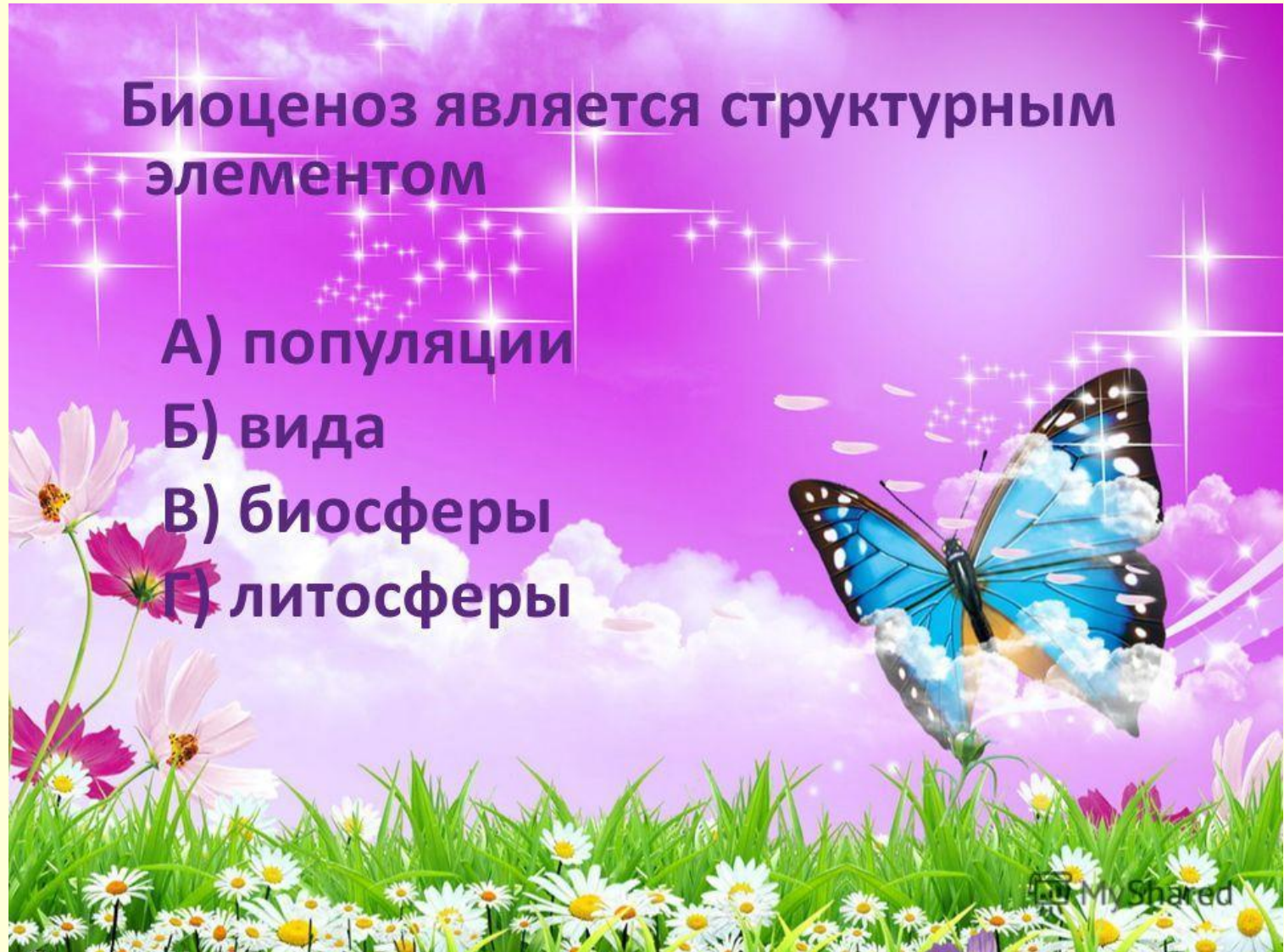
**Биоценоз является структурным  
элементом**

**А) популяции**

**Б) вида**

**В) биосферы**

**Г) литосферы**





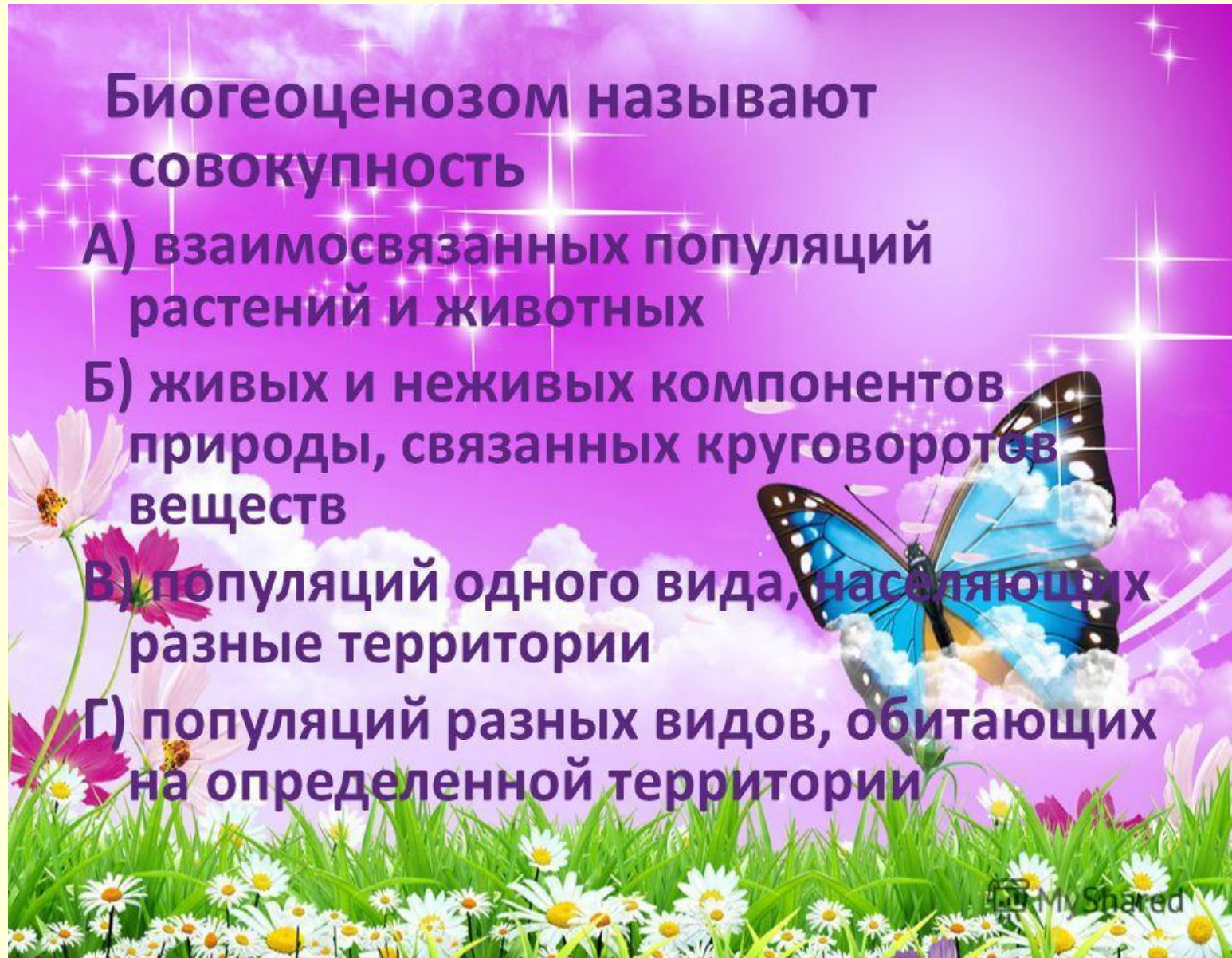
**Биогеоценозом называют  
совокупность**

**А) взаимосвязанных популяций  
растений и животных**

**Б) живых и неживых компонентов  
природы, связанных круговоротов  
веществ**

**В) популяций одного вида, населяющих  
разные территории**

**Г) популяций разных видов, обитающих  
на определенной территории**





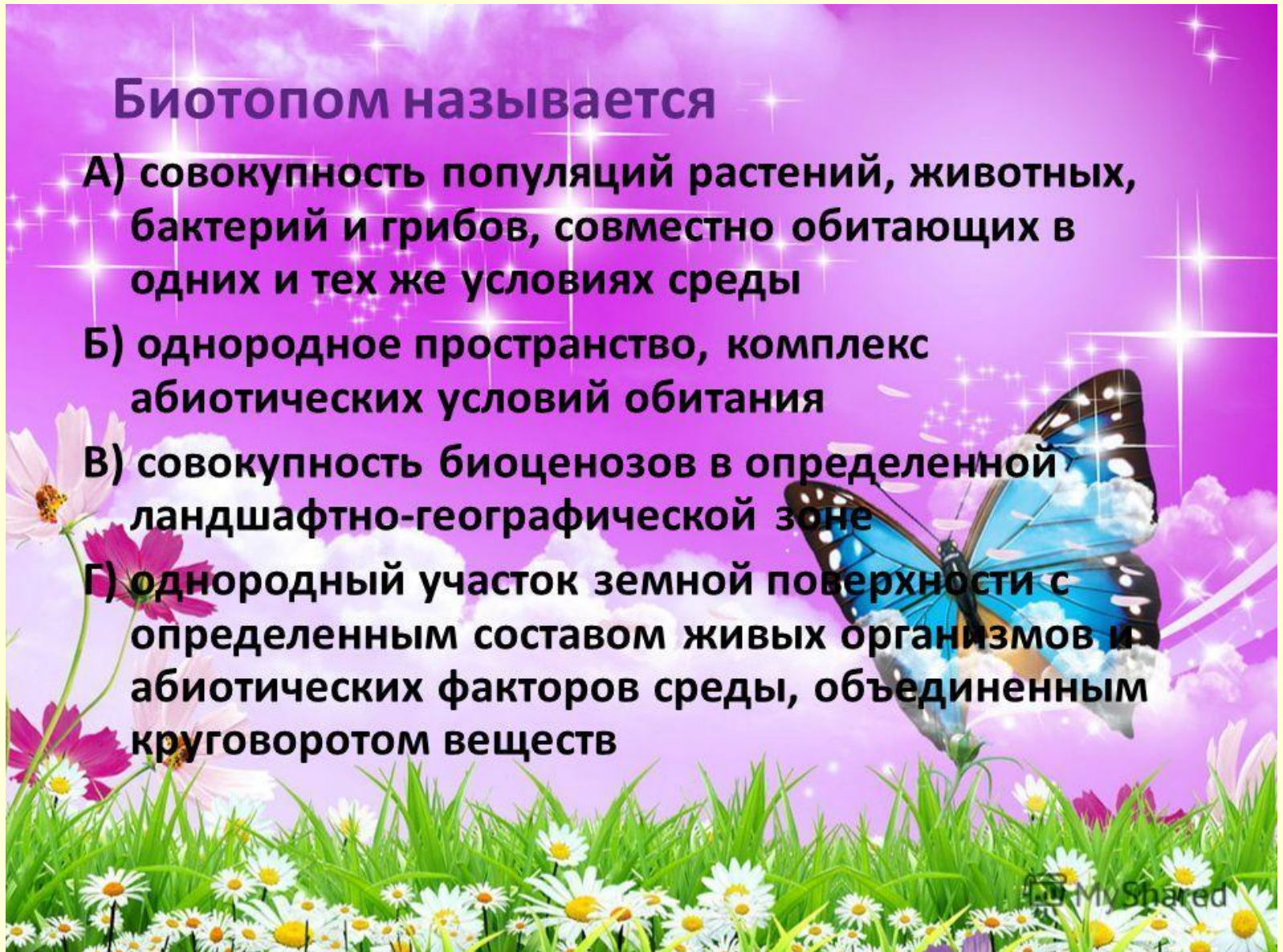
**Выберите признак, который не является характерной особенностью биогеоценоза**

- А) является относительно устойчивой и саморегулирующейся системой**
- Б) объединяет группы организмов, отличающихся способами питания и источниками питания**
- В) является замкнутой системой – не обменивается с внешней средой веществами и энергией**
- Г) объединяет живые организмы, относящиеся к разным систематическим группам**



## **Биотопом называется**

- А) совокупность популяций растений, животных, бактерий и грибов, совместно обитающих в одних и тех же условиях среды**
- Б) однородное пространство, комплекс абиотических условий обитания**
- В) совокупность биоценозов в определенной ландшафтно-географической зоне**
- Г) однородный участок земной поверхности с определенным составом живых организмов и абиотических факторов среды, объединенным круговоротом веществ**





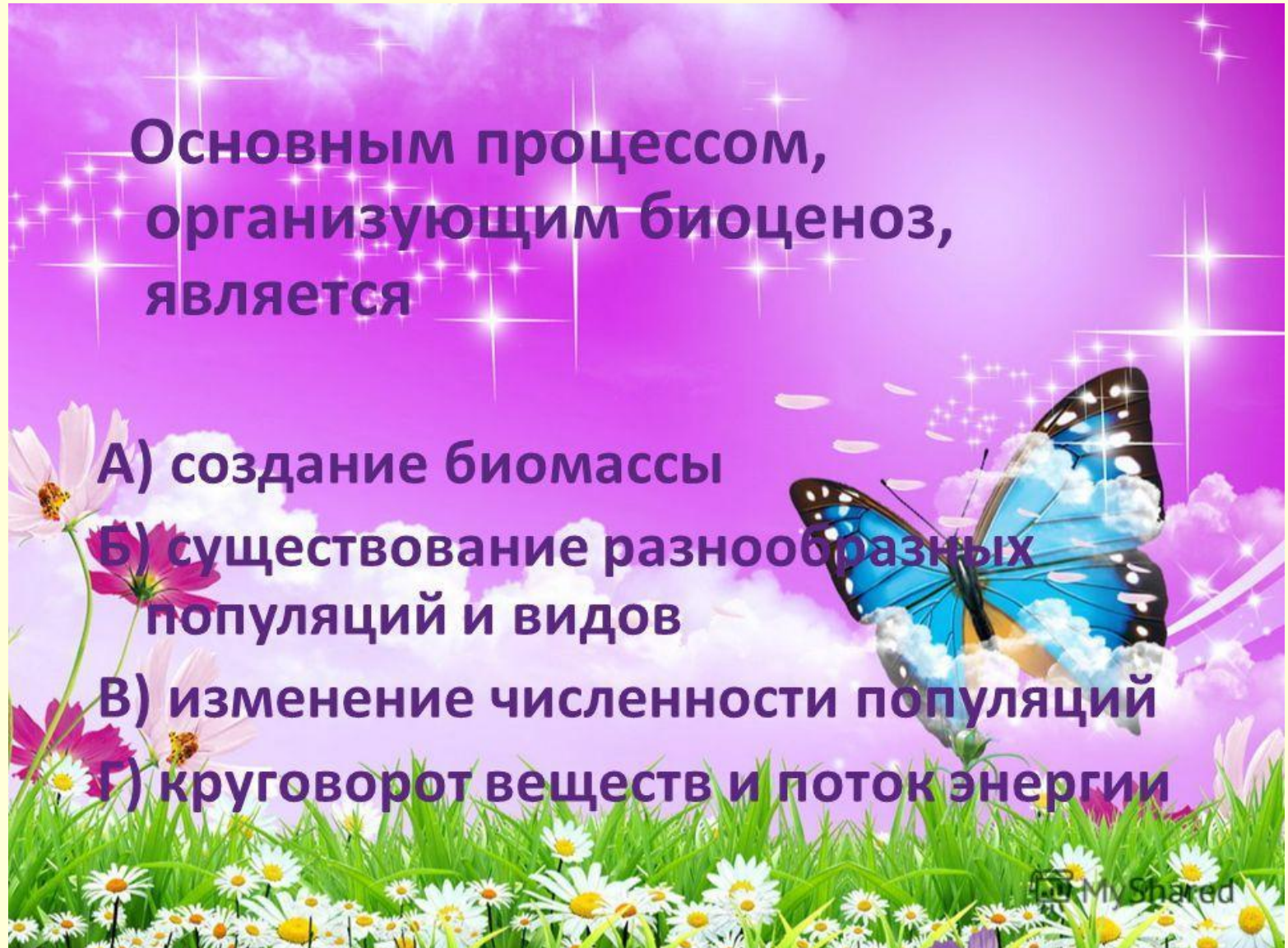
**Основным процессом,  
организующим биоценоз,  
является**

**А) создание биомассы**

**Б) существование разнообразных  
популяций и видов**

**В) изменение численности популяций**

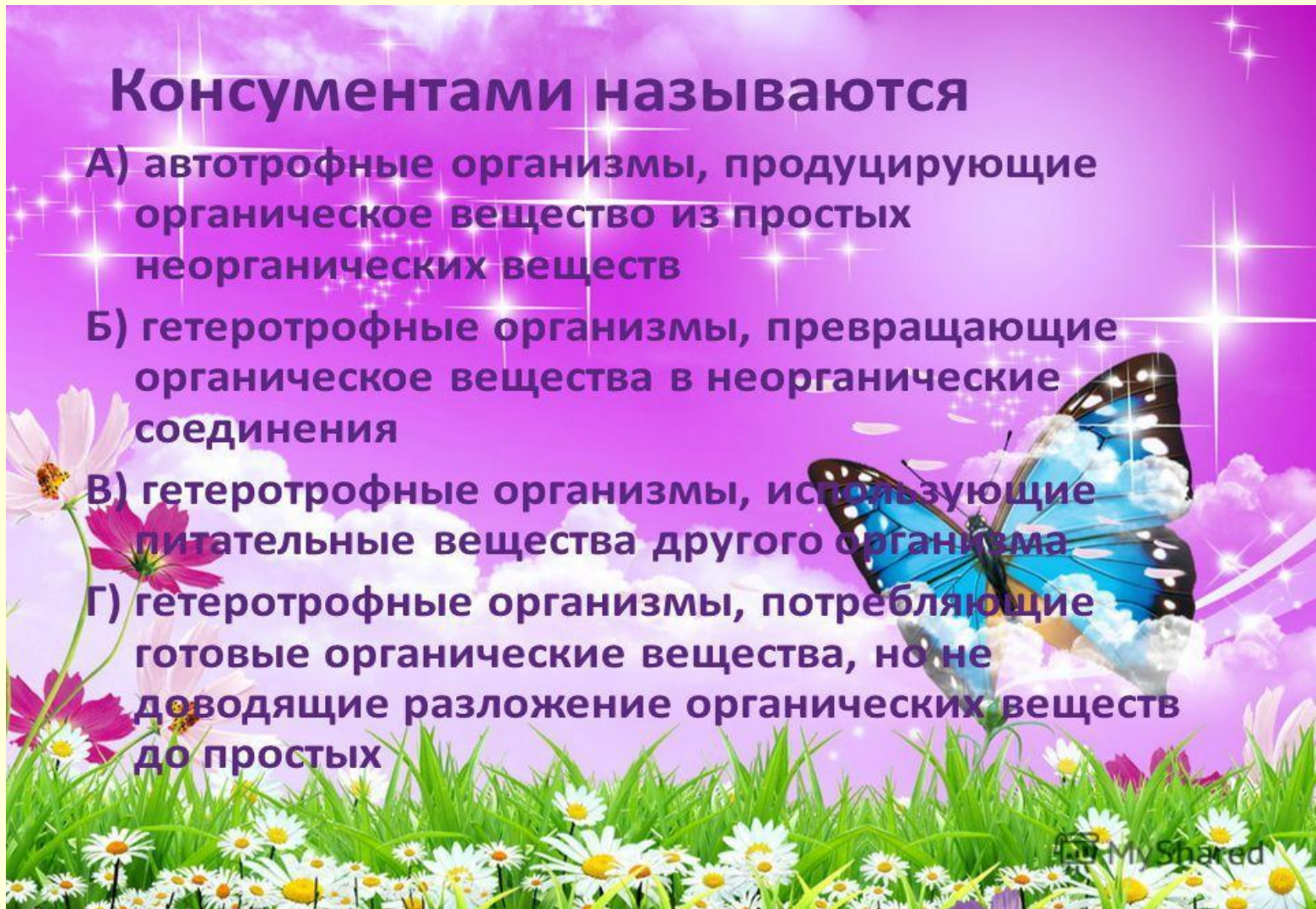
**Г) круговорот веществ и поток энергии**





# Консументами называются

- А) автотрофные организмы, продуцирующие органическое вещество из простых неорганических веществ
- Б) гетеротрофные организмы, превращающие органические вещества в неорганические соединения
- В) гетеротрофные организмы, использующие питательные вещества другого организма
- Г) гетеротрофные организмы, потребляющие готовые органические вещества, но не доводящие разложение органических веществ до простых





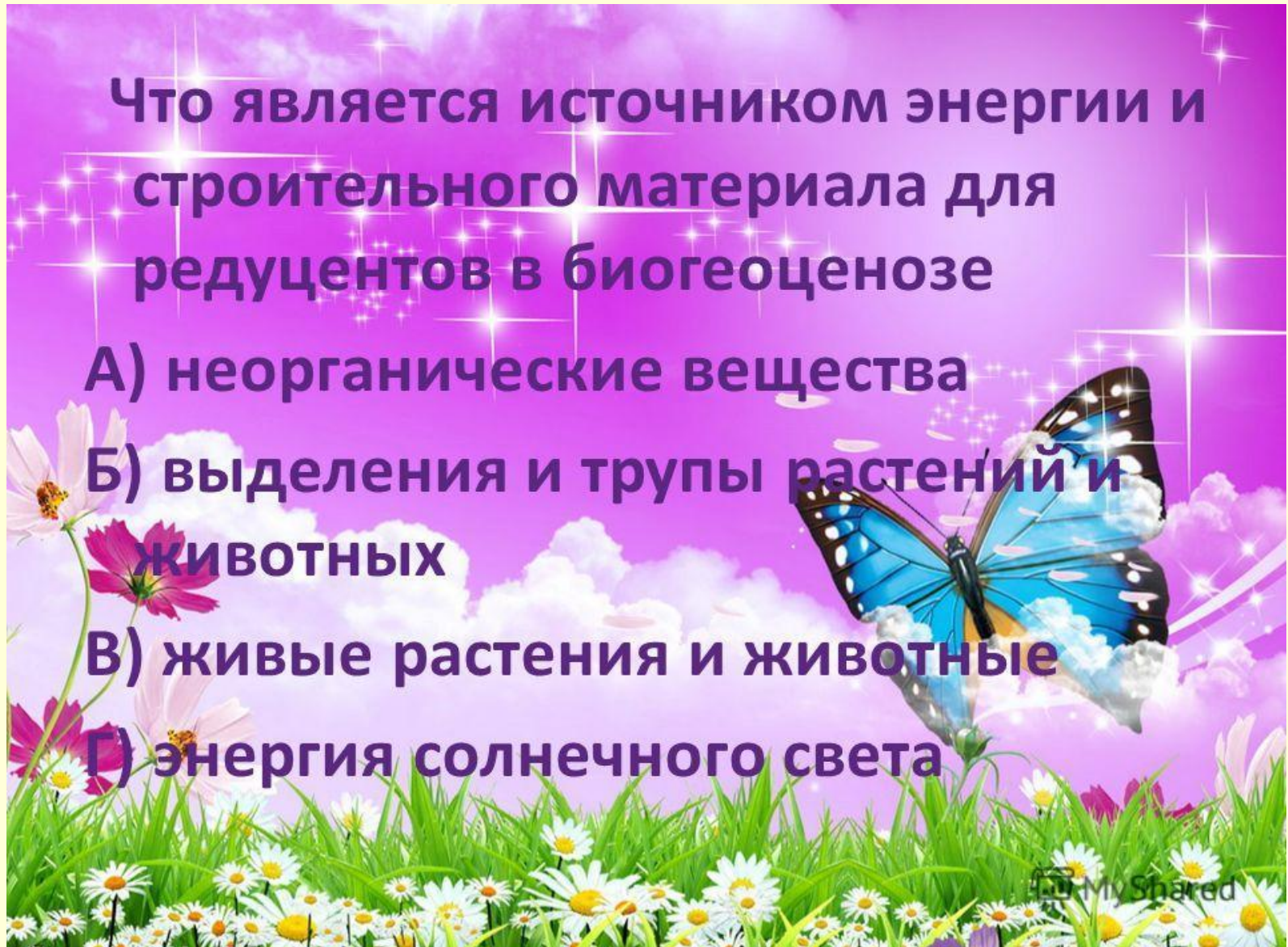
**Что является источником энергии и  
строительного материала для  
редуцентов в биогеоценозе**

**А) неорганические вещества**

**Б) выделения и трупы растений и  
животных**

**В) живые растения и животные**

**Г) энергия солнечного света**





**Как называется прирост  
биомассы за единицу времени  
в биогеоценозе**

**А) фотосинтез**

**Б) продукция**

**В) коэффициент полезного действия**

**Г) производительность**

