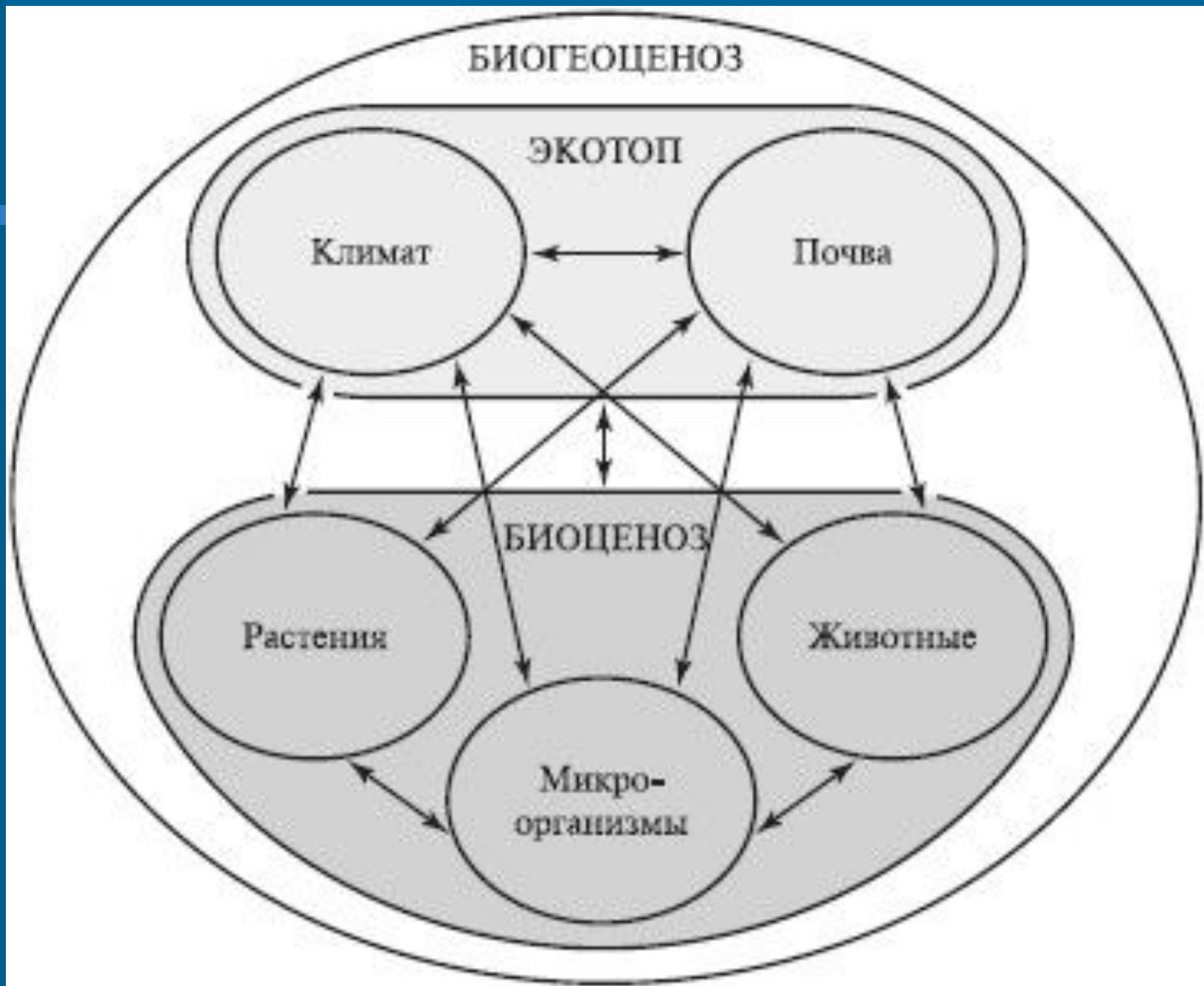


Экология сообществ и экосистем.

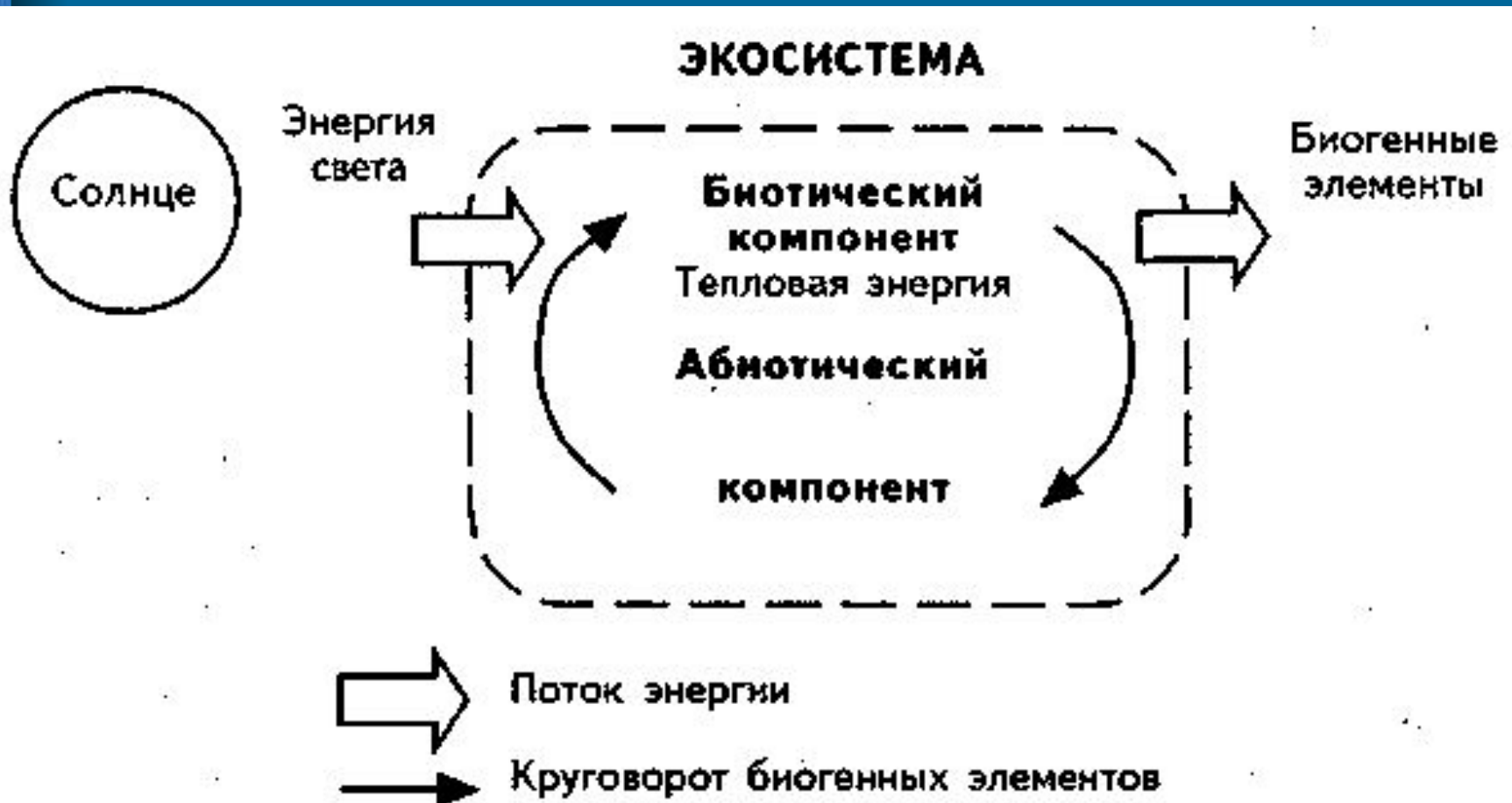


- **Биоценоз** – совокупность популяций разных видов, обитающих на определенной территории.
- **Фитоценоз** – растительный компонент биоценоза
- **Зооценоз** – животный компонент
- **Микробоценоз** – микробный.
- Ведущая роль принадлежит фитоценозу.

- **Биотоп** – определенная территория со свойственными ей абиотическими факторами среды обитания (климат, почва, рельеф местности и т.д.)
- **Биогеоценоз** – совокупность биоценоза и биотопа.
- **Экосистема** – система живых организмов и окружающих их неорганических тел, связанных между собой потоком энергии и круговоротом веществ.



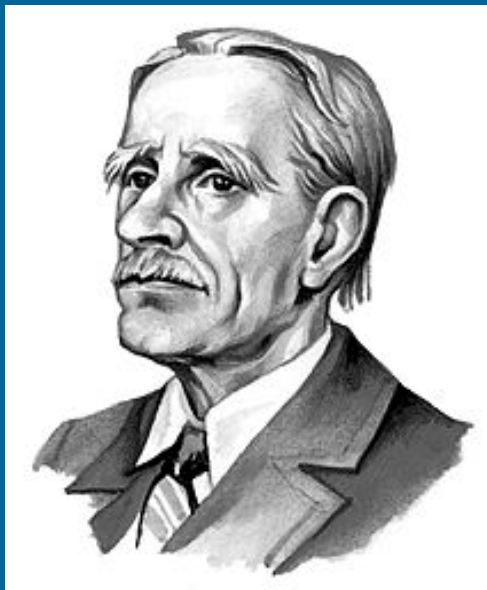
Функциональная схема ЭКОСИСТЕМЫ



Экосистема-----Биогеоценоз

Экосистема

- Предложен в 1935 г. Английским ученым А. Тенсли



Биогеоценоз

- Предложен в 1942 г. Русским ученым В.Н. Сукачевым



Это понятия близкие, но не синонимы

- **Биогеоценоз** – это экосистема в границах фитоценоза.
- **Экосистема** понятие более общее.
- Каждый биогеоценоз – это экосистема, но не каждая экосистема – биогеоценоз (гниющий пень, парк)

Видовая структура

- Число видов, образующих данный биоценоз, и соотношение их численности или массы.
- То есть
- А. видовое
- разнообразие
- Б. соотношение
- масс



Видовая структура биоценоза

Виды, преобладающие по численности –
доминанты
сообщества

Еловые леса – ель

Травяной покров
-кислица

Птичье население
-королек, пеночка

Виды, которые своей жизнедеятельностью создают среду для всего сообщества и без которых существование других видов невозможно –
эдификаторы.

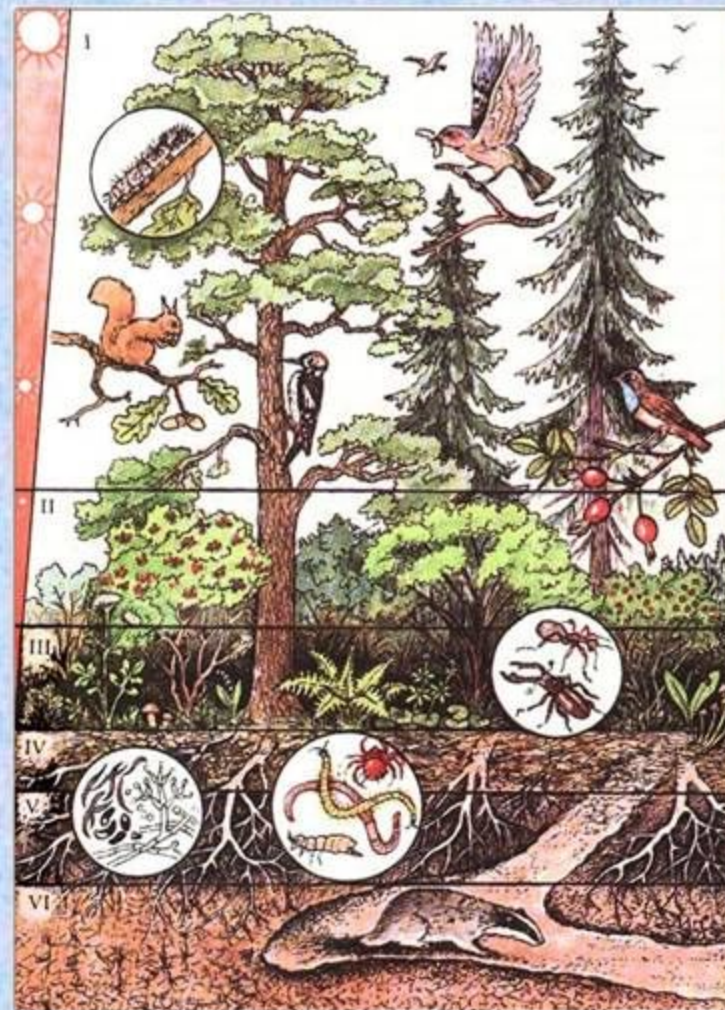
Степи – ковыль, полынь, типчак

Пространственная структура

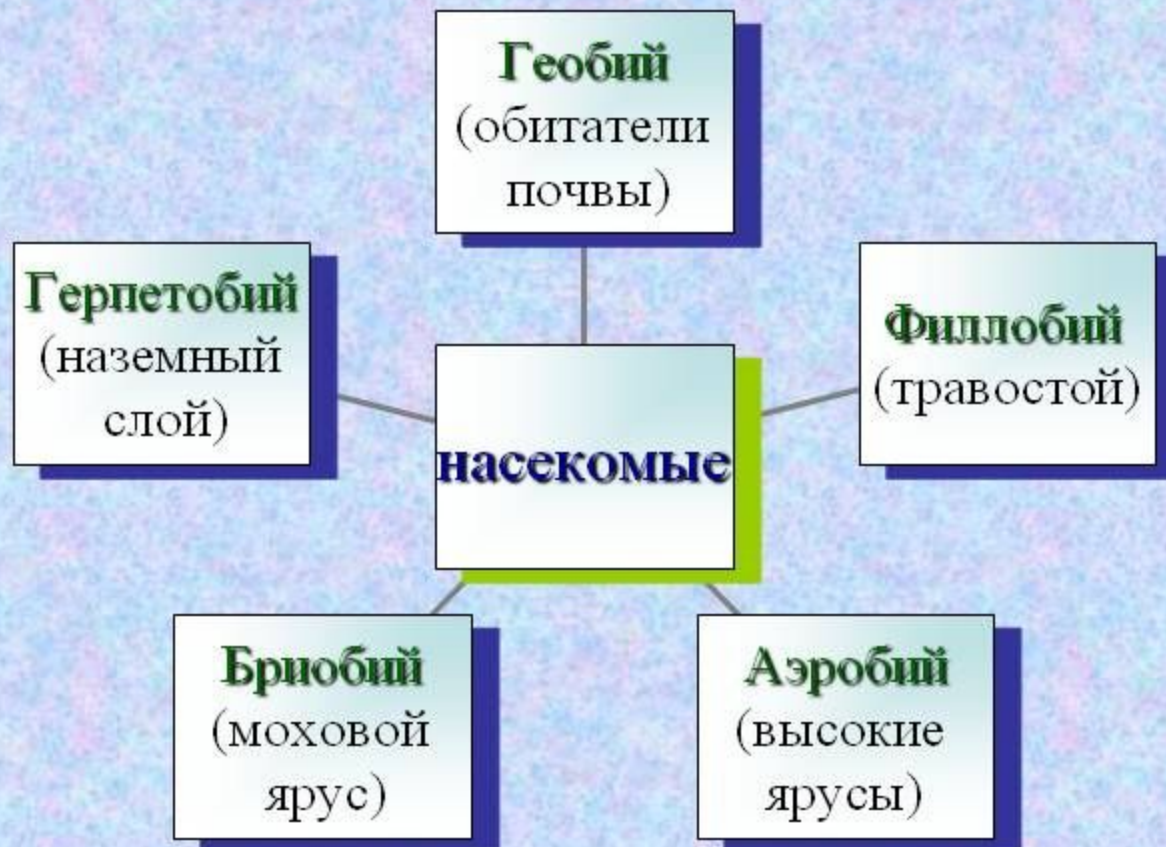
- Распределение организмов разных видов в пространстве (по вертикали и горизонтали).
- А. Ярусность – вертикальная структура биогеоценоза (по фитоценозу)
- Б. Мозаичность – структура биогеоценоза по горизонтали

Пространственная структура биоценозов

- **1 ярус** – деревья первой величины
- **2 ярус** – деревья второй величины
- **3 ярус** – подлесок
- **4 ярус** – высокие травы
- **5 ярус** – низкие травы
- **6 ярус** – наиболее низкие травы и мхи



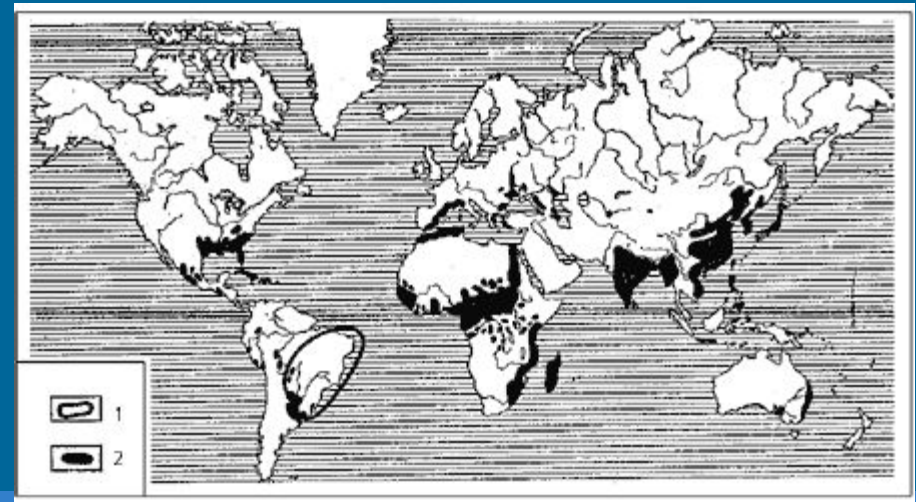
Ярусность животных приурочена к определённому ярусу растительности



Экологическая структура

- Соотношение организмов разных экологических групп.
- Биоценозы со сходной экологической структурой могут иметь разный видовой состав.

- рис. Ареалы викарирующих
- видов лиственницы в
- Северном полушарии



Экологическая структура биоценоза

Виды, выполняющие одни и те же функции в сходных биоценозах – **викарирующие**.

Соболь в азиатской тайге

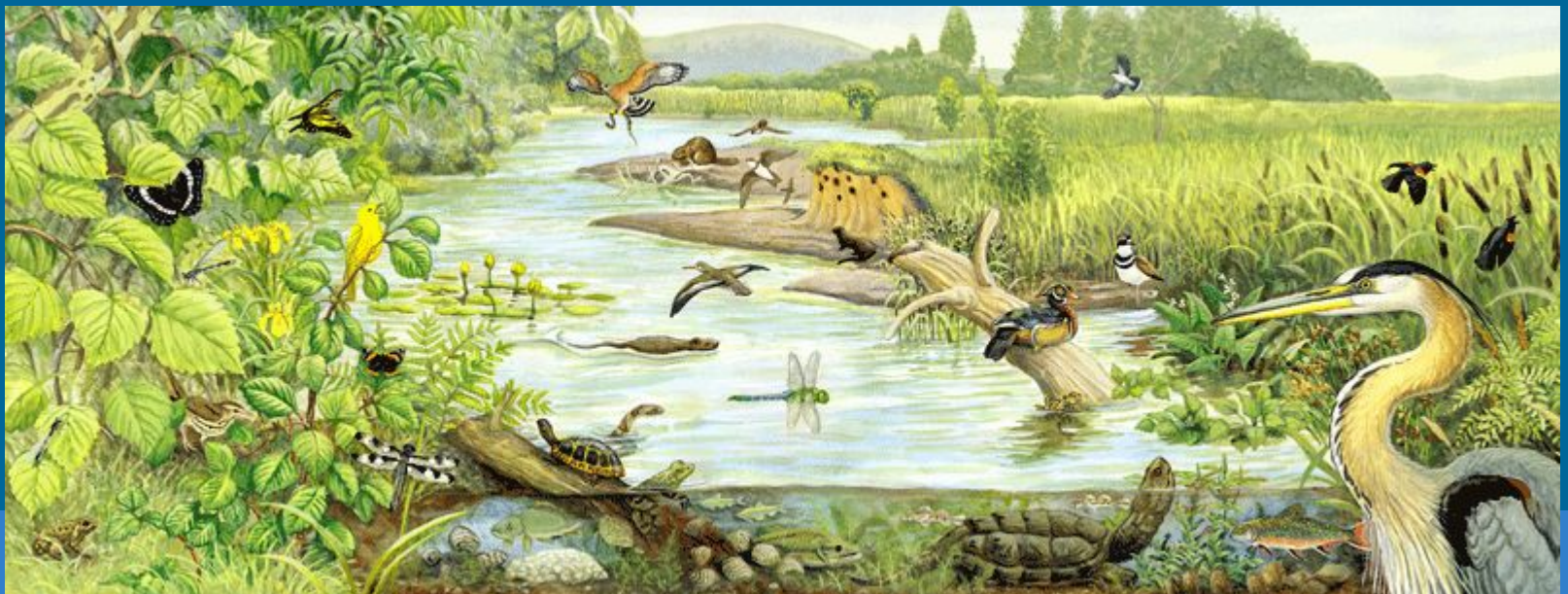


Куница в европейской тайге



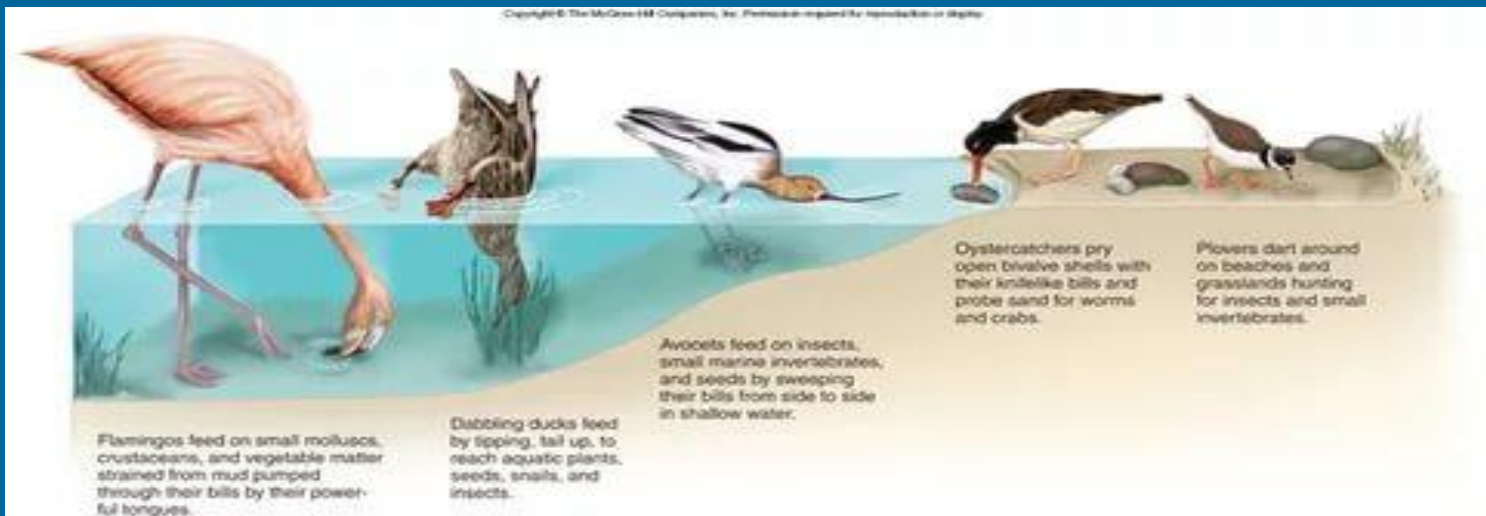
Любая популяция занимает определенное как местообитание, так и экологическую нишу

- **Местообитание** – это территория, занимаемая популяцией, с комплексом присущих ей экологических факторов.



Экологическая ниша

- Это место популяции в природе, включающее не только положение вида в пространстве, но и его функциональную роль в сообществе.



Местообитание – это «адрес» организма, а экологическая ниша – это «его профессия»

Примеры экологических ниш

- Растительноядные животные саванны:
- Ниша – пастбищные копытные животные



Функциональные группы организмов в экосистеме



Продуценты (производители) -

автотрофные организмы , т.е. организмы, способные производить органические вещества из неорганических, используя фотосинтез или хемосинтез.

Продуцентами являются:

- Растения.

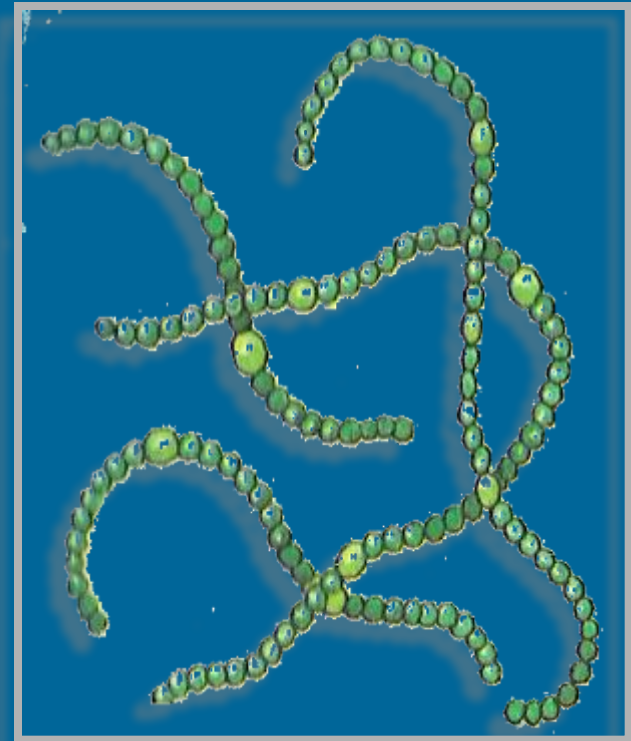
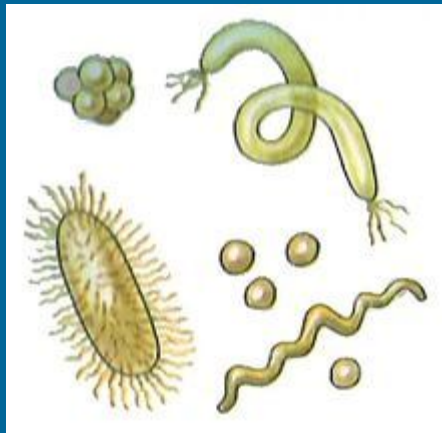


Продуценты



Продуцентами являются:

- Автотрофные (цианобактерии) и хемосинтезирующие бактерии
- бактерии



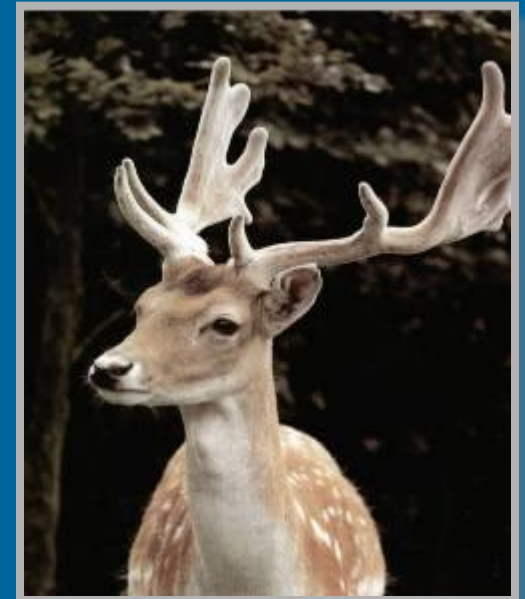
Консументы (потребители) -

гетеротрофные организмы, т. е. организмы, потребляющие органическое вещество продуцентов или других консументов.



Консументы 1 порядка (потребители 1 порядка) -

Растительноядные животные



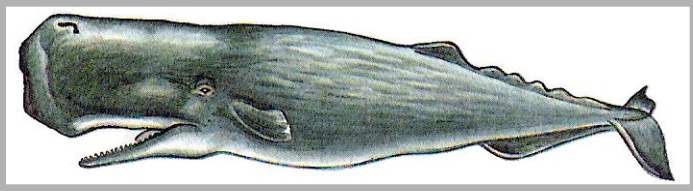


Консументы I порядка



Консументы 2 порядка (потребители 2 порядка) -

- Первичные хищники, питающиеся растительноядными животными



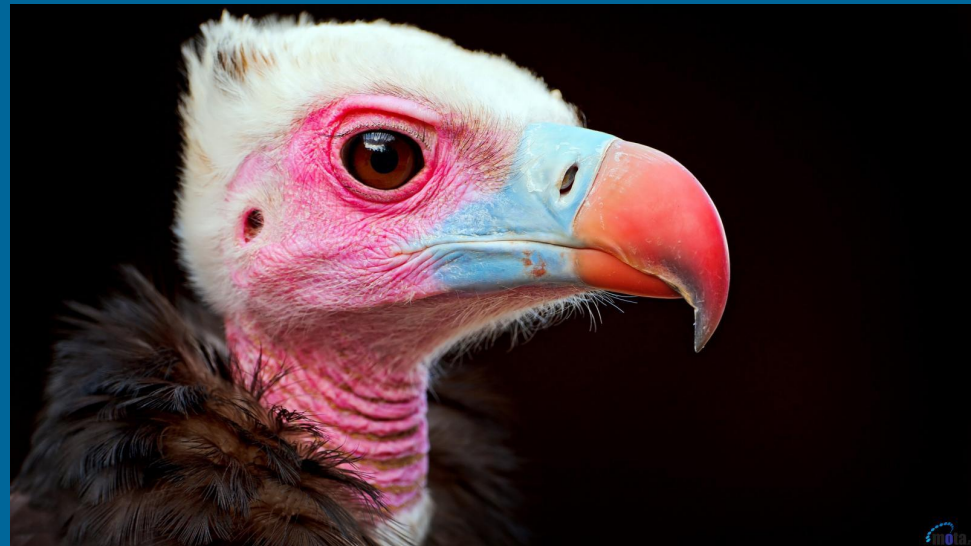


Консументы
II и более
порядков

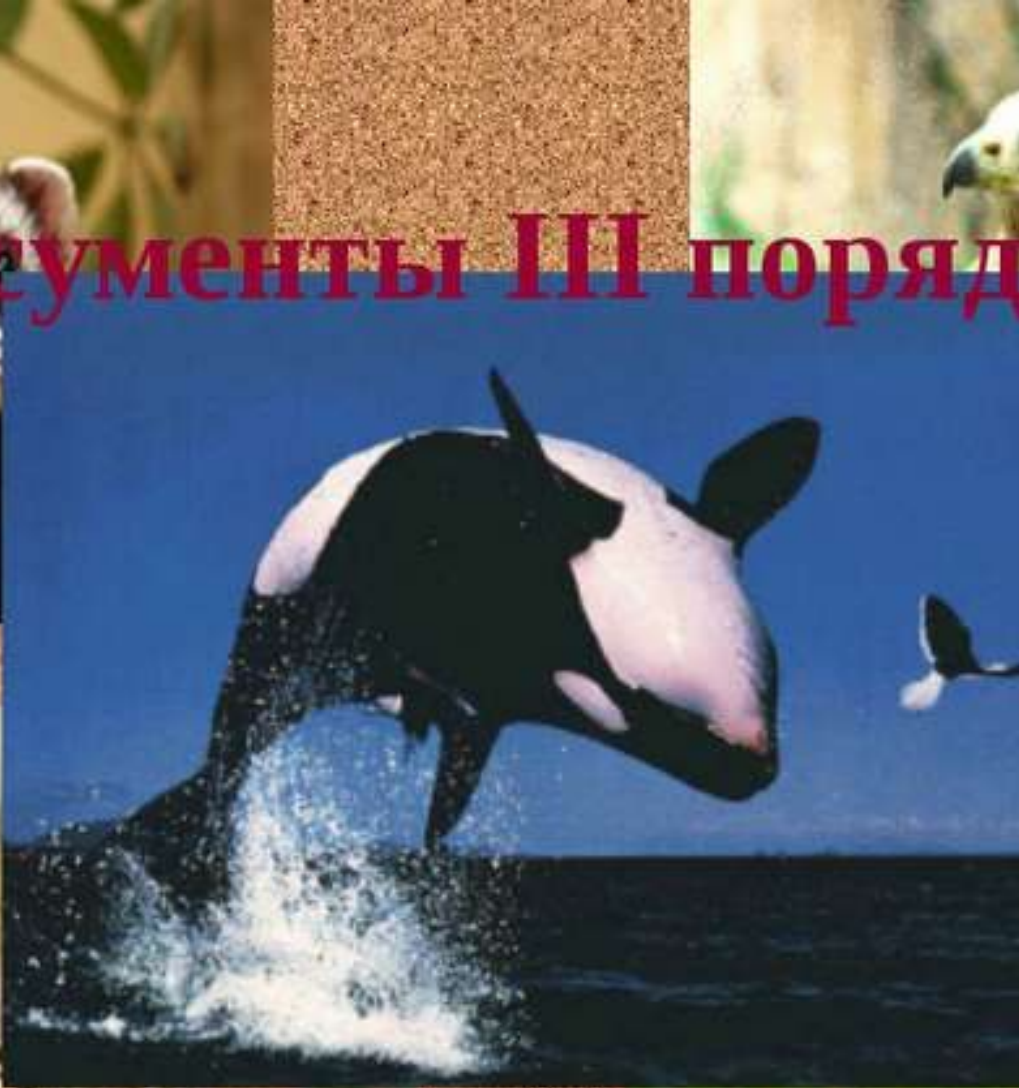


Консументы 3 порядка (потребители 3 порядка) -

**Вторичные хищники,
питающиеся плотоядными
животными**

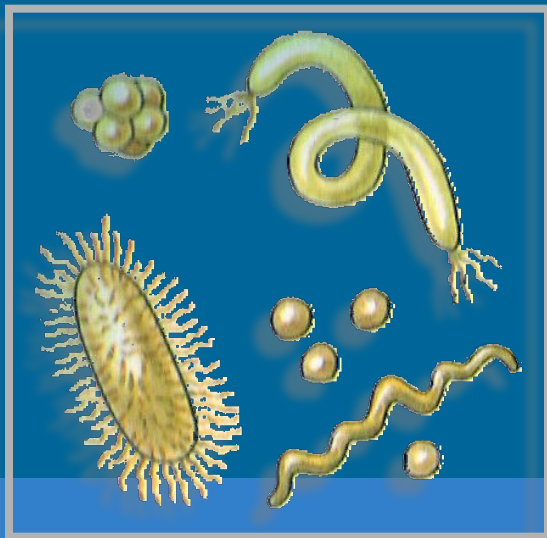


Консументы III порядка



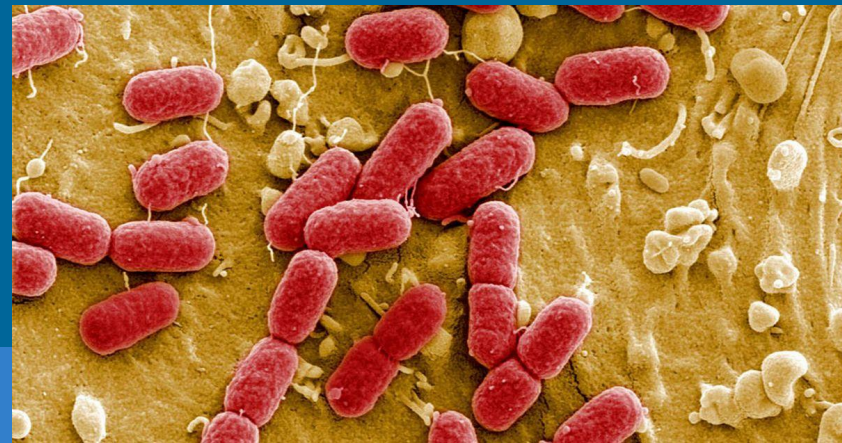
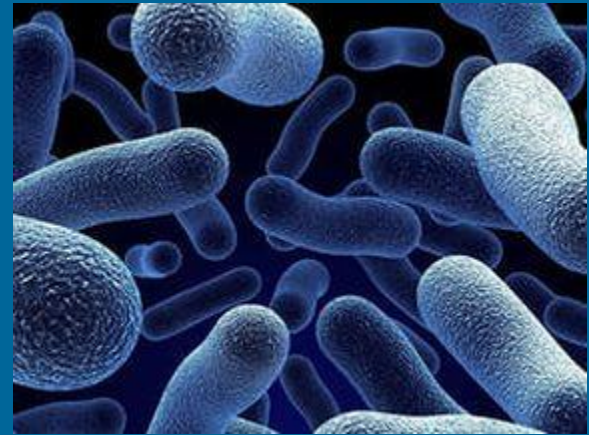
Редуценты (разрушители) -

- Гетеротрофные организмы, питающиеся органическими остатками и разлагающие их до минеральных веществ

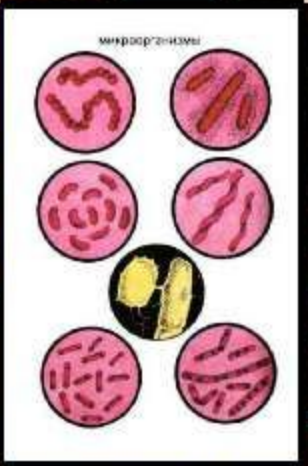


Редуцентами являются:

- Сапрофитные бактерии и грибы



Редуценты



Пищевые цепи и сети

Цепь питания – последовательность организмов, по которой передается энергия, заключенная в пище, от ее первоначального источника.

Каждое звено называется **трофическим уровнем**

Цепи питания

- Цепь выедания (пастбищная)

Начинается с растений.

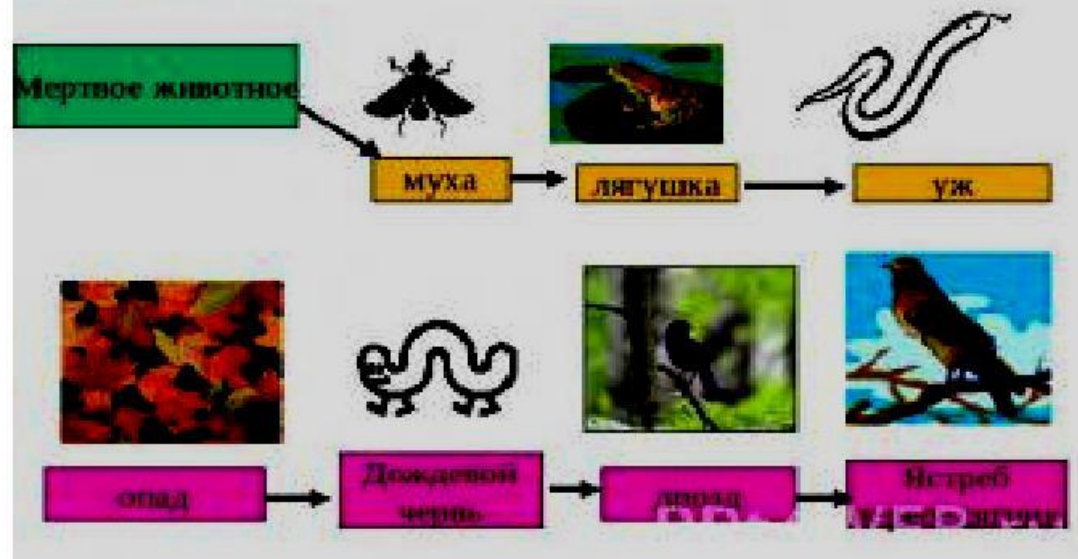
Пример пастбищной цепи (выедания)

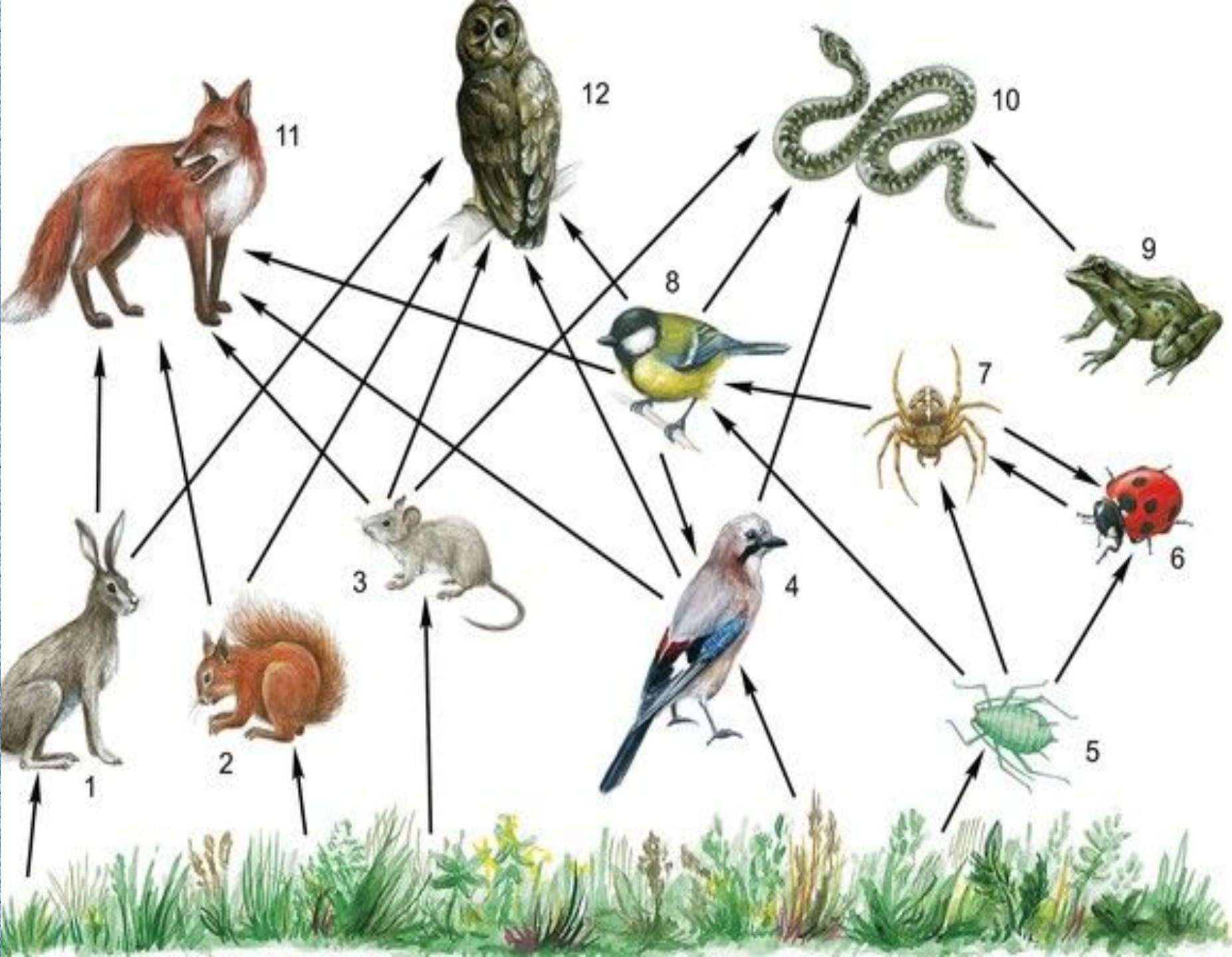


- **Цепь разложения (детритная)**
Начинается с растительных и животных остатков и экскрементов животных.

Примеры детритной пищевой цепи

Приведем две типичные детритные пищевые цепи наших лесов:







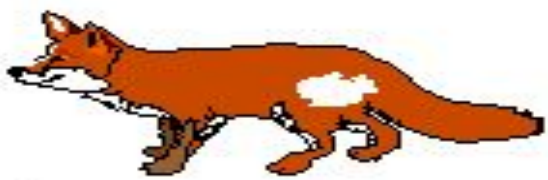
1



2



3



4



5



7



8



9



10



11

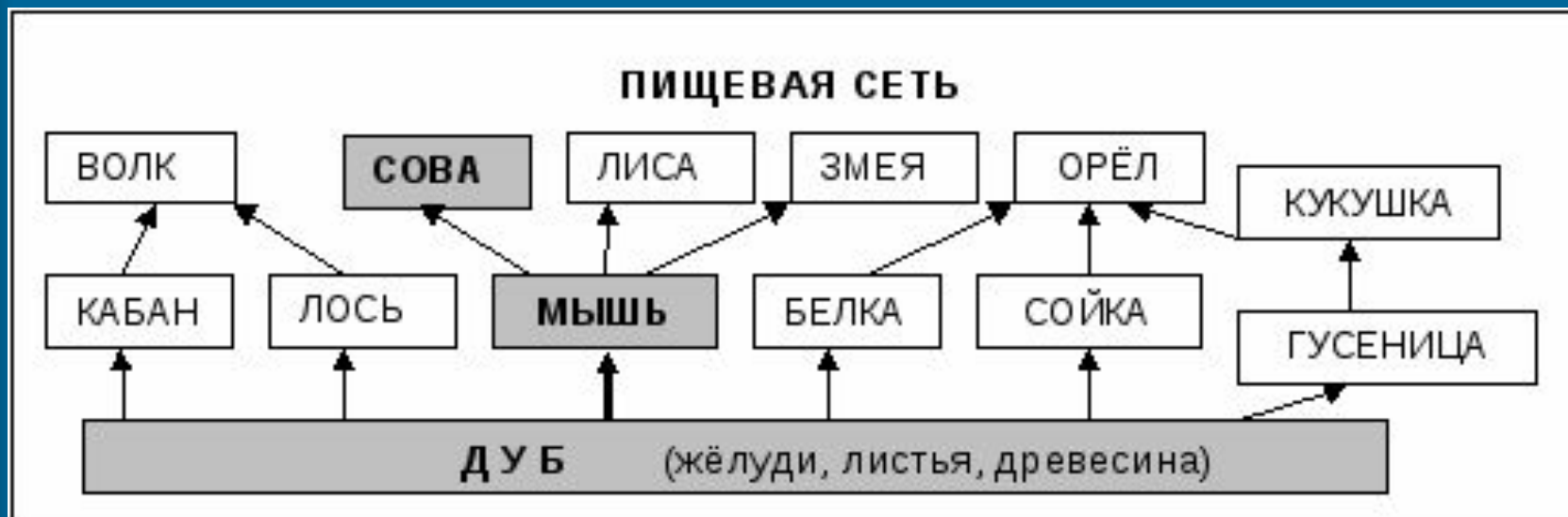


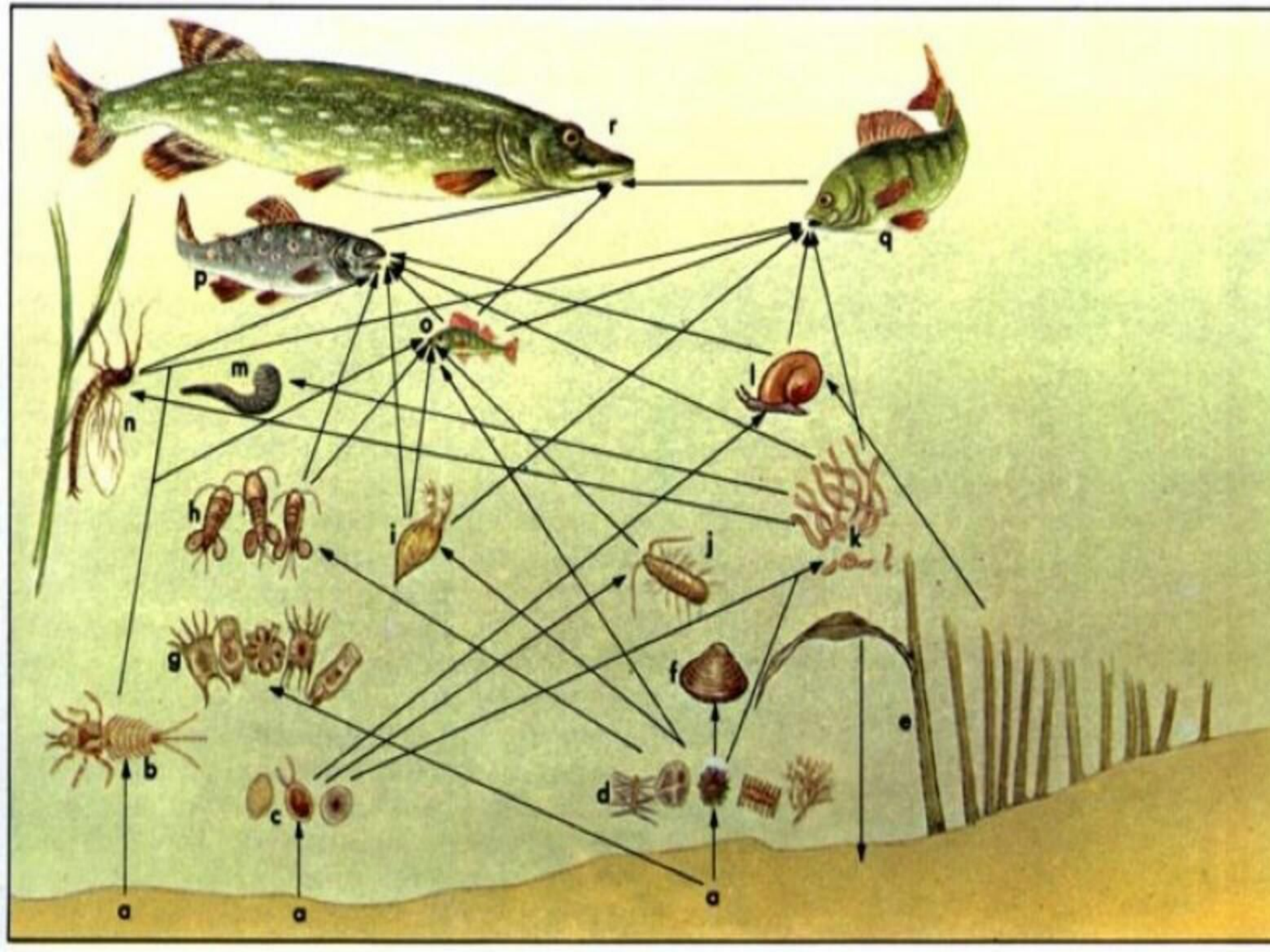
12

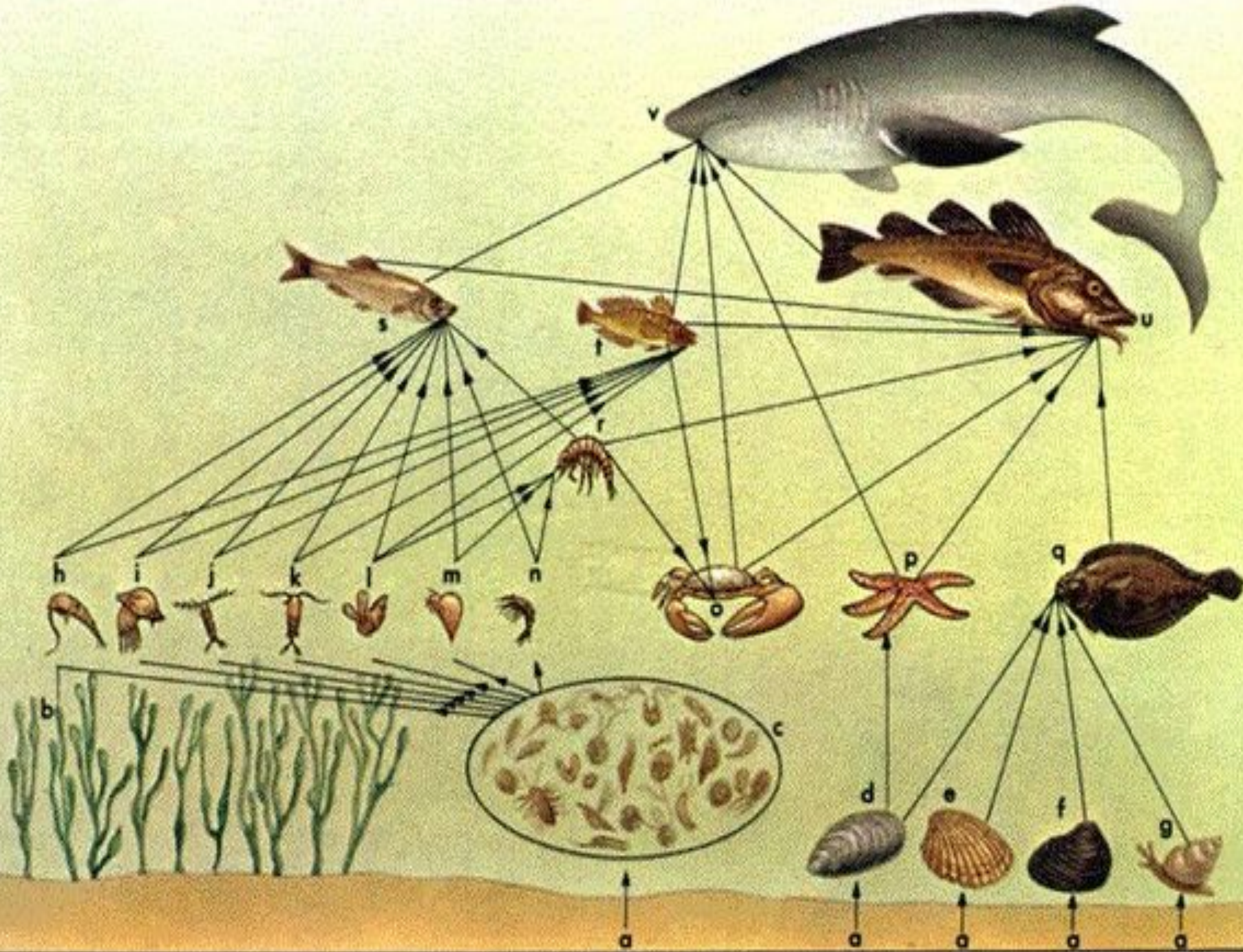
Сети питания -

разветвленные пищевые цепи.

Особи разных видов могут питаться одной пищей, а особи одного вида – разнообразной пищей.



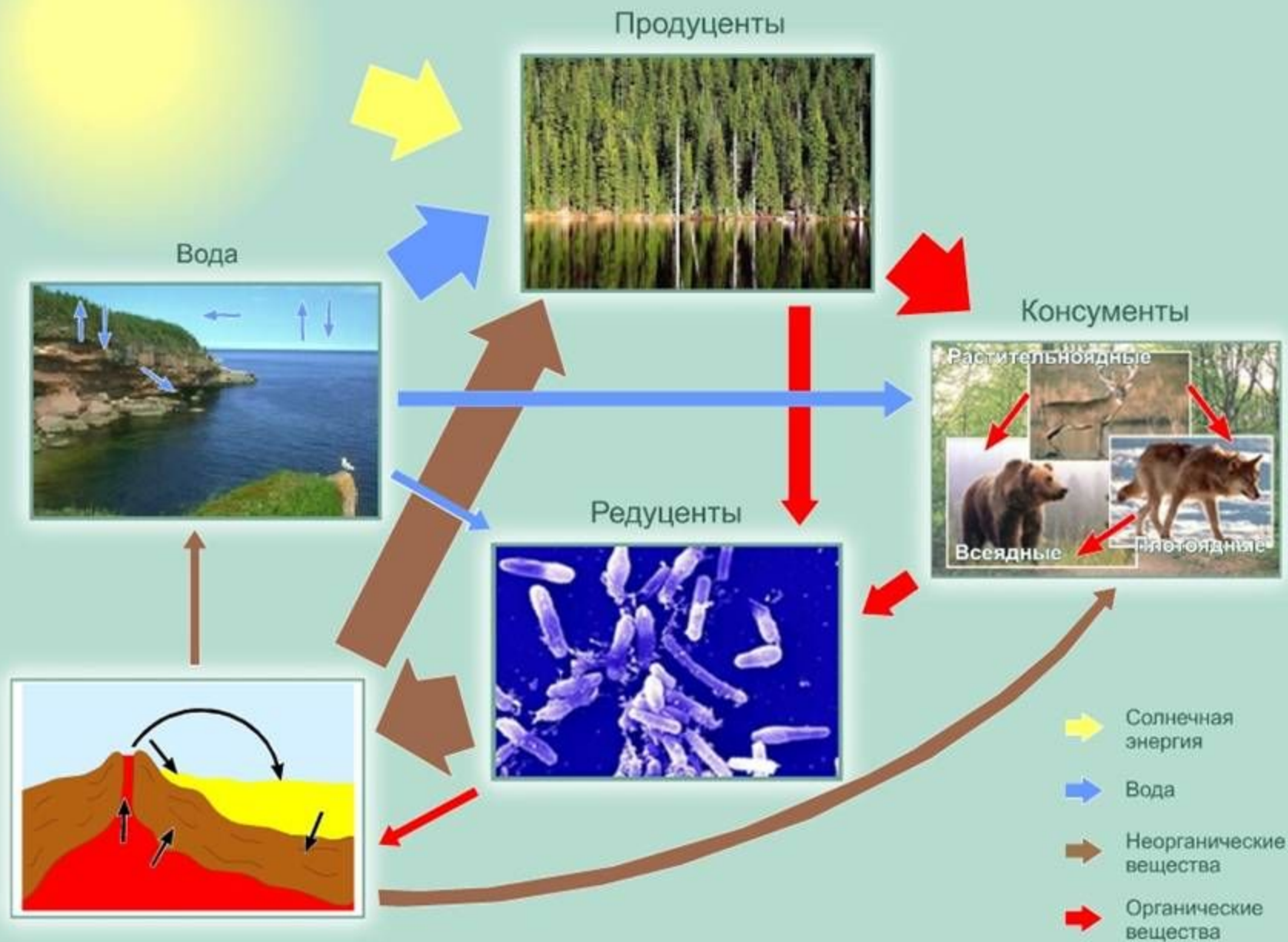




Поток энергии и круговорот биогенных элементов в экосистеме



Через экологические системы идет линейный поток энергии, а не ее круговорот, т.к. энергия не полностью расходуется а часть ее рассеивается в виде тепла.



Круговорот веществ и превращение энергии в экосистеме.

Экологические пирамиды



- **При передаче энергии с одного трофического уровня на другой большая часть энергии рассеивается в виде тепла (в соответствии со вторым законом термодинамики) и только около 10% от первоначального количества передается по пищевой цепи.**

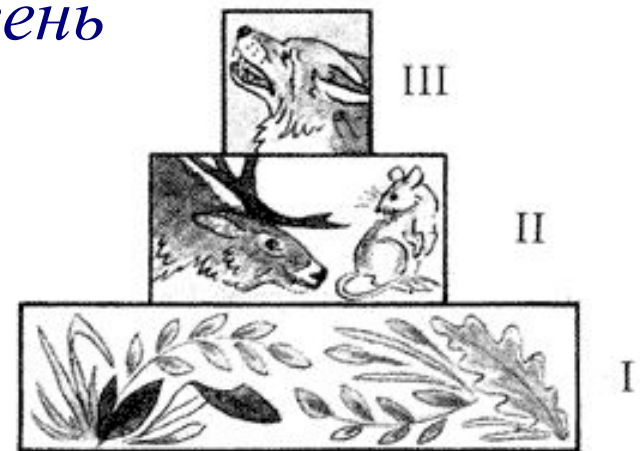
Правило экологической пирамиды

(правило 10%)



Раймонд Линдеман
(1915-1942)

Каждый последующий трофический уровень ассимилирует не более 10% энергии предыдущего.
(с уровня на уровень переходит около 10% энергии)



Правило экологической пирамиды

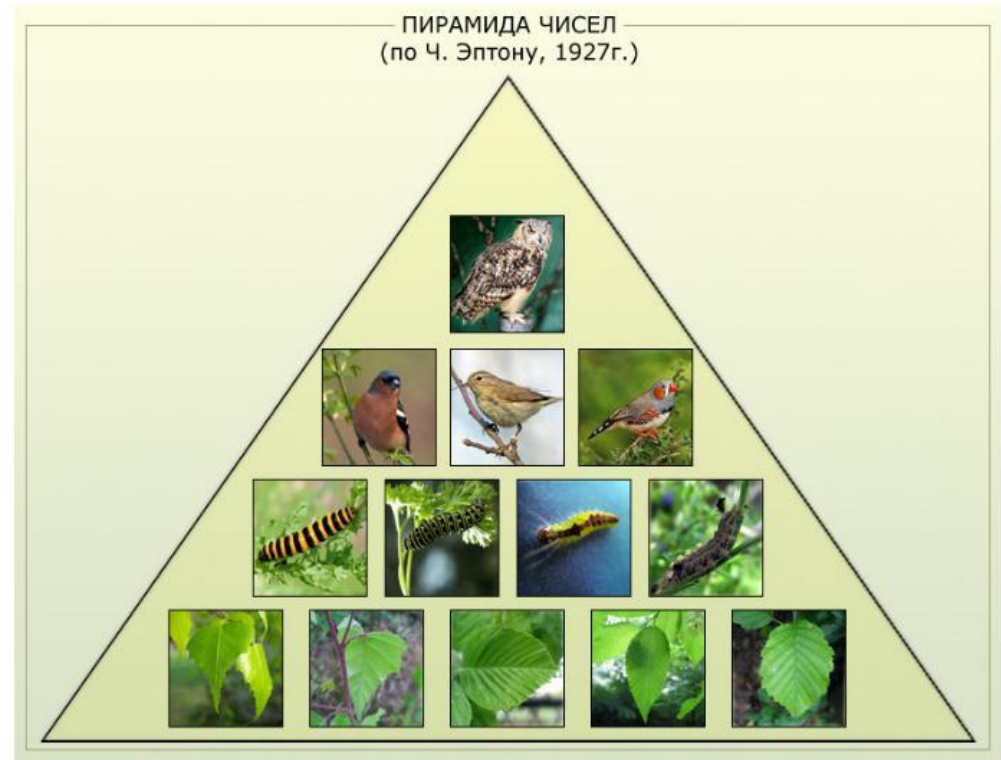


Так, на 1 тыс. кг растений образуется 100 кг тела травоядных животных, 10 кг биомассы хищников первого порядка, 1 кг биомассы хищников второго порядка.

В связи с этим пастбищные цепи питания не могут быть очень длинными и состоят из 3-6 звеньев.

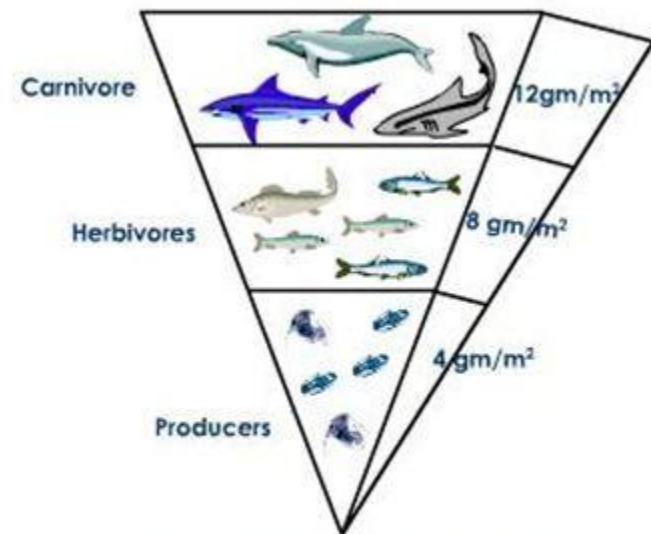
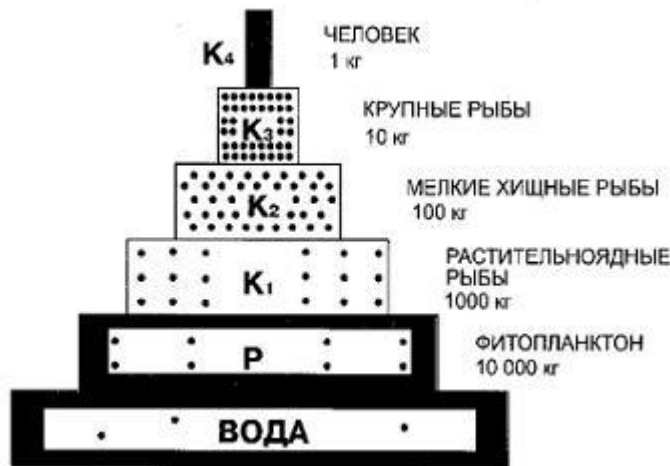
Различают три типа экологических пирамид

- Пирамида чисел (пирамида Элтона) –
- отражает уменьшение численности организмов от продуцентов
- к консументам
- там



Пирамида биомасс

- показывает изменение биомасс на каждом следующем трофическом уровне: для наземных экосистем сужается кверху, для экосистем океана имеет перевернутый характер, что связано с быстрым потреблением фитопланктона консументами.



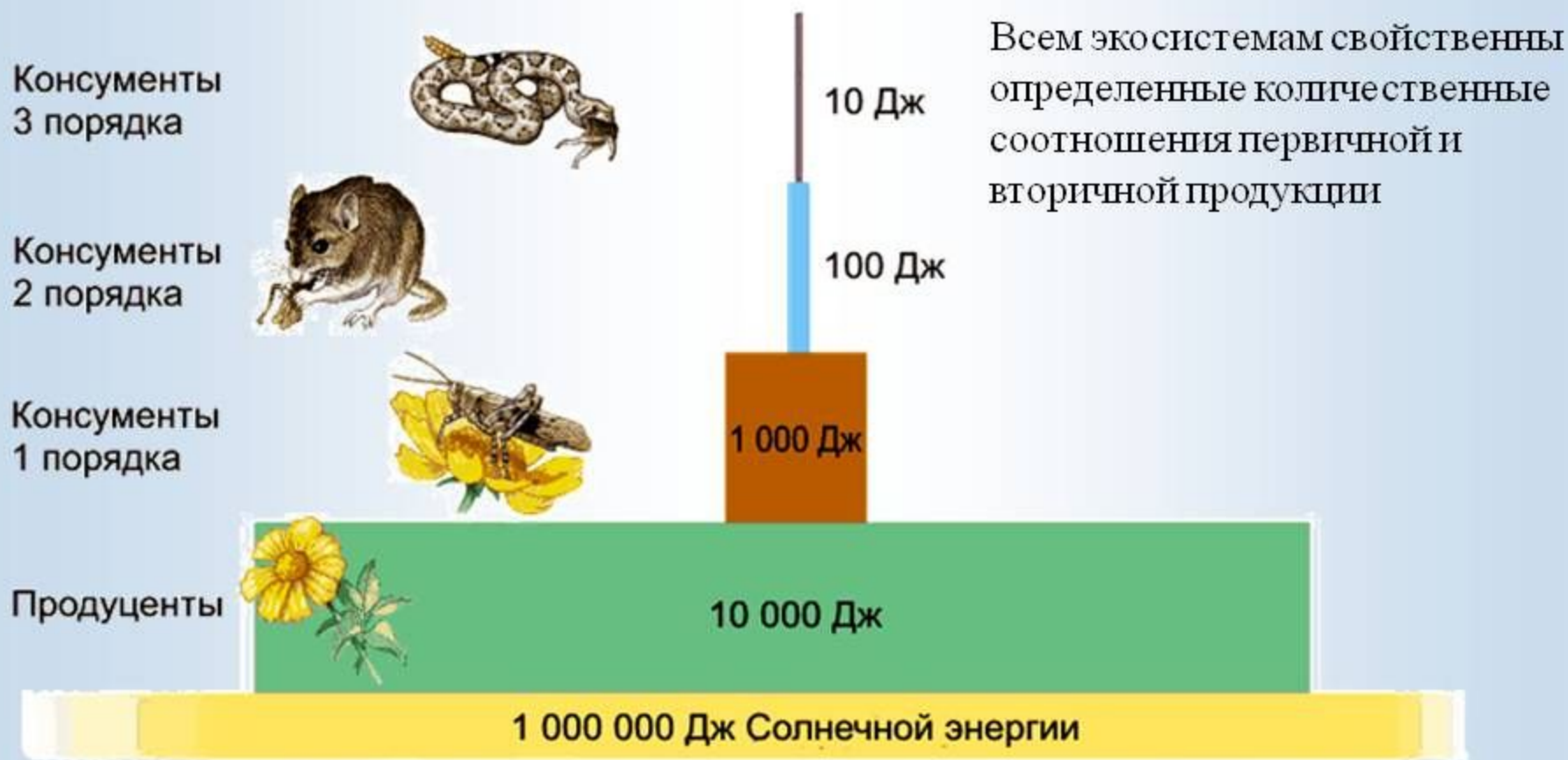
Inverted Pyramid in an Aquatic Ecosystem

Пирамида энергии (продукции)

- Имеет универсальный характер и отражает уменьшение количества энергии, содержащейся в продукции, создаваемой на каждом следующем трофическом уровне.



Потоки энергии. Трофические цепи

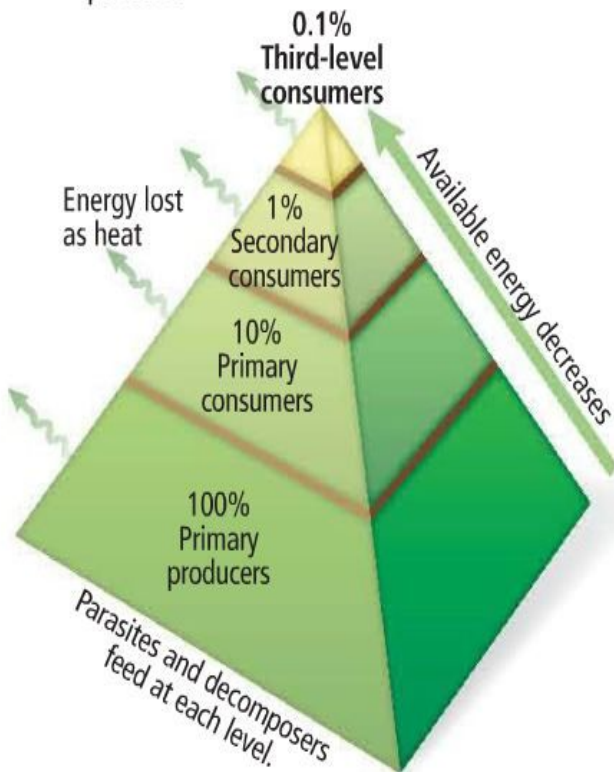


Правило пирамиды: на каждом последующем трофическом уровне количество биомассы, создаваемой за единицу времени, меньше, чем на последующем

Сравнение экологических пирамид

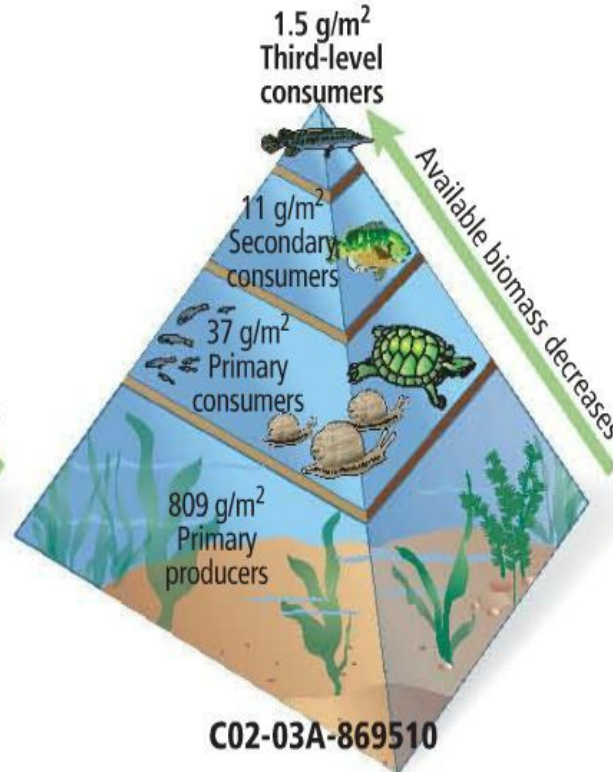
Pyramid of Energy

In a pyramid of energy, each level represents the amount of energy that is available to that trophic level. With each step up, there is an energy loss of 90 percent.



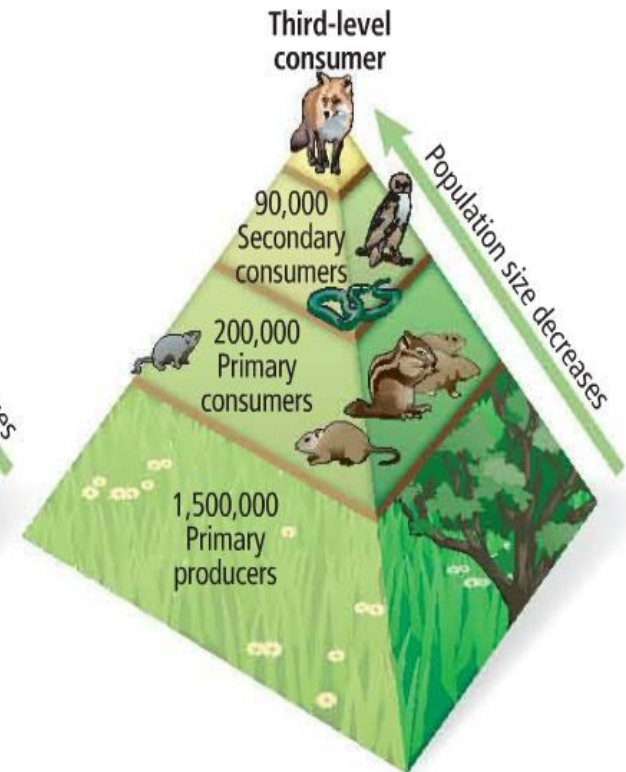
Pyramid of Biomass

In a pyramid of biomass, each level represents the amount of biomass consumed by the level above it.



Pyramid of Numbers

In a pyramid of numbers, each level represents the number of individual organisms consumed by the level above it.



C02-03A-869510

Биологическая продуктивность экосистем

- Это прирост биомассы в экосистеме, созданной за единицу времени.
- **Первичная продукция** – биомасса, созданная за единицу времени продуцентами.
- **Вторичная продукция** – биомасса, созданная за единицу времени консументами

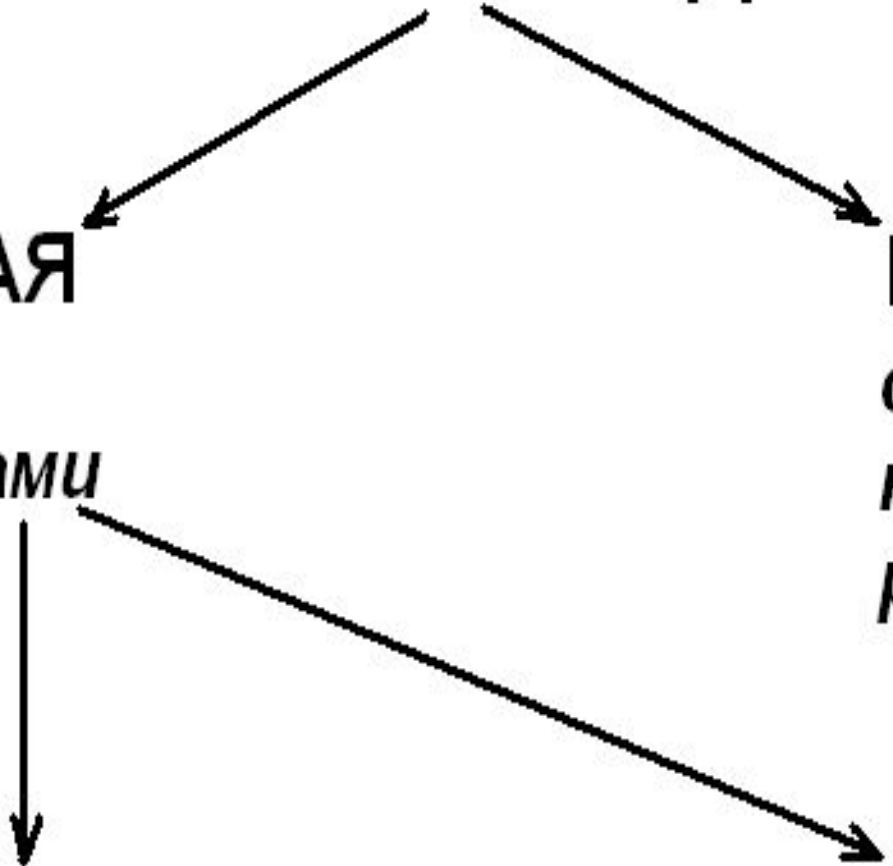
БИОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ

ПЕРВИЧНАЯ
*созданная
продуцентами*

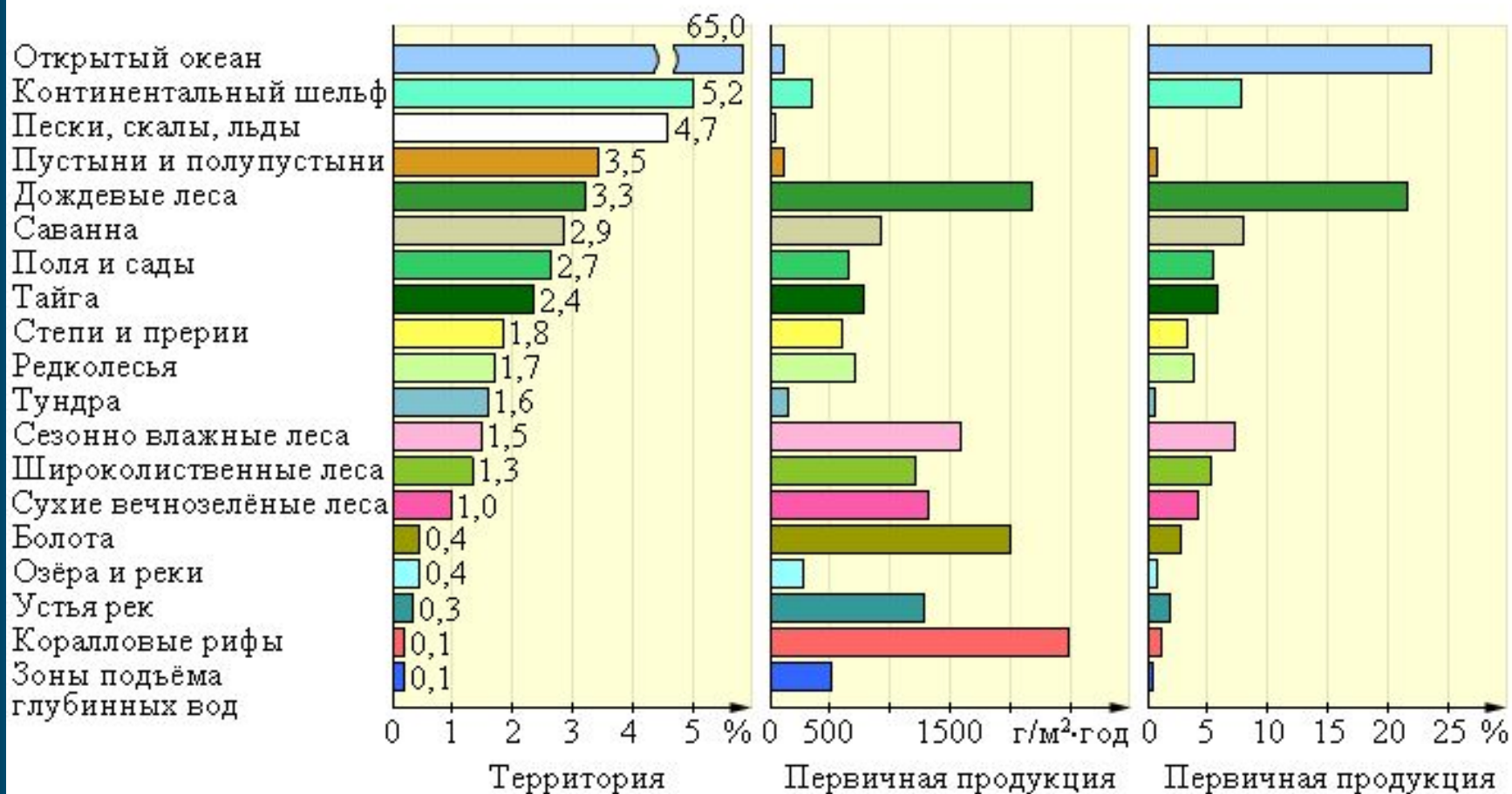
ВТОРИЧНАЯ
*созданная
консументами и
редуцентами*

ВАЛОВАЯ
*общая, созданная
растениями за
единицу времени*

ЧИСТАЯ
*после расходов
на дыхание и
корневые
выделения*



Сравнение первичной продукции различных природных зон



Биомасса

- Масса организмов определенной группы (продуцентов, консументов, редуцентов) или сообщества в целом.
- Самая высокая биомасса – в тропическом лесу, самая низкая – пустыни и тундры

- В стабильных экосистемах – биомасса постоянная, так как практически вся продукция расходуется в цепи питания.
- Если скорость прироста растений выше переработки ее консументами и редуцентами, то это ведет к увеличению биомассы продуцентов.
-
- Если недостаточная утилизация отходов (нехватка редуцентов), то происходит накопление мертвого органического вещества, что ведет к заторфовыванию болот, образованию мощной лесной подстилки.

Биомасса организмов Земли

Среда	Группа организмов	Масса (10^{12} т)	Соотношение
Континенты	Зеленые раст.	2,40	99,2
	Животные и микроорганизмы	0,02	0,8
	<i>Итого:</i>	2,42	100
Океаны	Зеленые раст.	0,0002	
	Животные и микроорганизмы	0,0030	93,7
	<i>Итого:</i>	0,0032	100
Биомасса организмов Земли		2,4232	-



Биомасса – источник энергии

