Понятие о пищевых цепях и сетях. Экологические пирамиды.

Продуценты – организмы, способные производить органическое вещество из неорганического. Этот процесс называется производством «*первичной продукции*».

Консументы – организмы, потребляющие исключительно органическое вещество, произведенное другими организмами. Поэтому образование ими органических веществ называется производством «*вторичной продукции*».

Редуценты – организмы, осуществляющие *деструкцию* органических веществ: разлагающие органические остатки и продукты жизнедеятельности автотрофов и гетеротрофов до более простых органических и, в итоге, до неорганических веществ.

ПРОДУЦЕНТЫ

- Большинство продуцентов (растения, водоросли, цианобактерии) используют для производства первичной продукции солнечную энергию, поэтому образование ими первичной продукции называется ***фотосинтезом***.
- Лишь некоторые продуценты-бактерии производят первичную продукцию с использованием энергии, высвобождающейся при инициируемых ими окислительно-восстановительных реакциях ("***хемосинтез***"). Все же основная часть первичной продукции экосферы Земли создается путем фотосинтеза.

ПРОДУЦЕНТЫ

Суммарная продукция всех продуцентов экосистемы составляет её первичную продукцию.

Валовая первичная продукция – все органическое вещество, произведенное продуцентами (включая и ту часть, которую они сами расходуют на дыхание).

Чистая первичная продукция – органическое вещество, произведенное продуцентами, за вычетом их затрат на собственное жизнеобеспечение (дыхание). Чистая первичная продукция тратится продуцентами на рост и выделение продуктов обмена в окружающую среду.

Таким образом, "чистой" называется та часть валовой первичной продукции, которую продуценты не тратят сами, а передают в экосистему.

КОНСУМЕНТЫ

Консументы первого порядка питаются продуцентами и также тратят получаемые при этом органические вещества на обмен и образование своей продукции.

Консументы второго порядка (хищники), в свою очередь, потребляют консументов первого порядка и т.д.

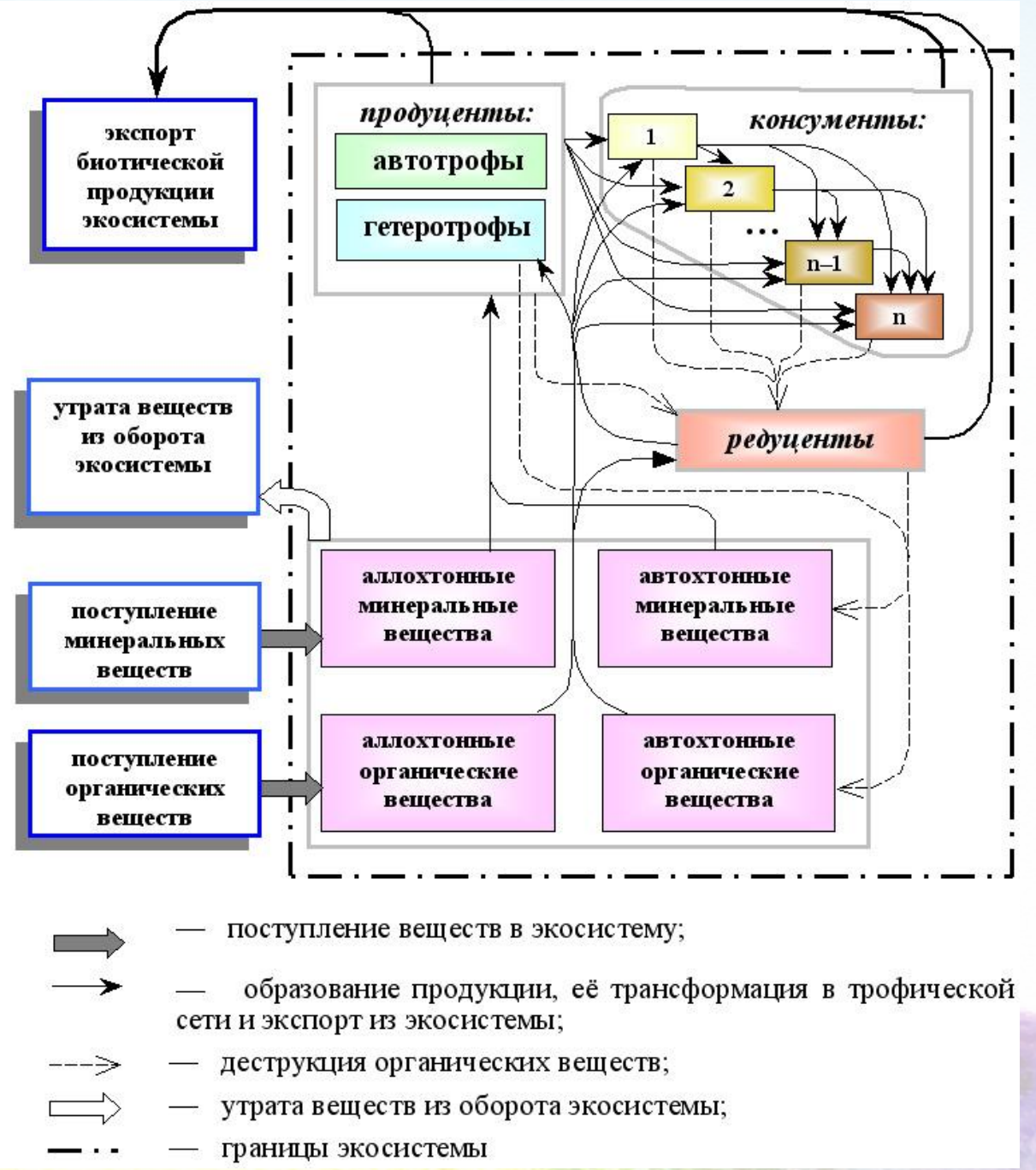
Обычно в биоценозах имеются консументы ***сразу нескольких*** (*n*) ***порядков*** (*рисунок*).

Именно потому, что консументы образуют свою продукцию благодаря потреблению других организмов (консументов предыдущих порядков и продуцентов), она и называется ***вторичной продукцией***.

Соответственно, общая вторичная продукция всего биоценоза («реальная» продукция) всегда оказывается меньше суммы величин продукции всех популяций консументов, поскольку часть её потребляется консументами–хищниками в пределах самого биоценоза.

КОНСУМЕНТЫ

Схема потоков вещества в пищевой (трофической) сети экосистемы



Для удобства восприятия на схеме обозначены консументы только 4-х порядков (1,2,…,n-1, n). На самом деле этих порядков может быть намного больше.

РЕДУЦЕНТЫ

Редуценты используют энергию органических веществ, содержащихся в телах отмерших продуцентов и консументов (а также в продуктах обмена, которые они выделяют в окружающую среду при жизни).

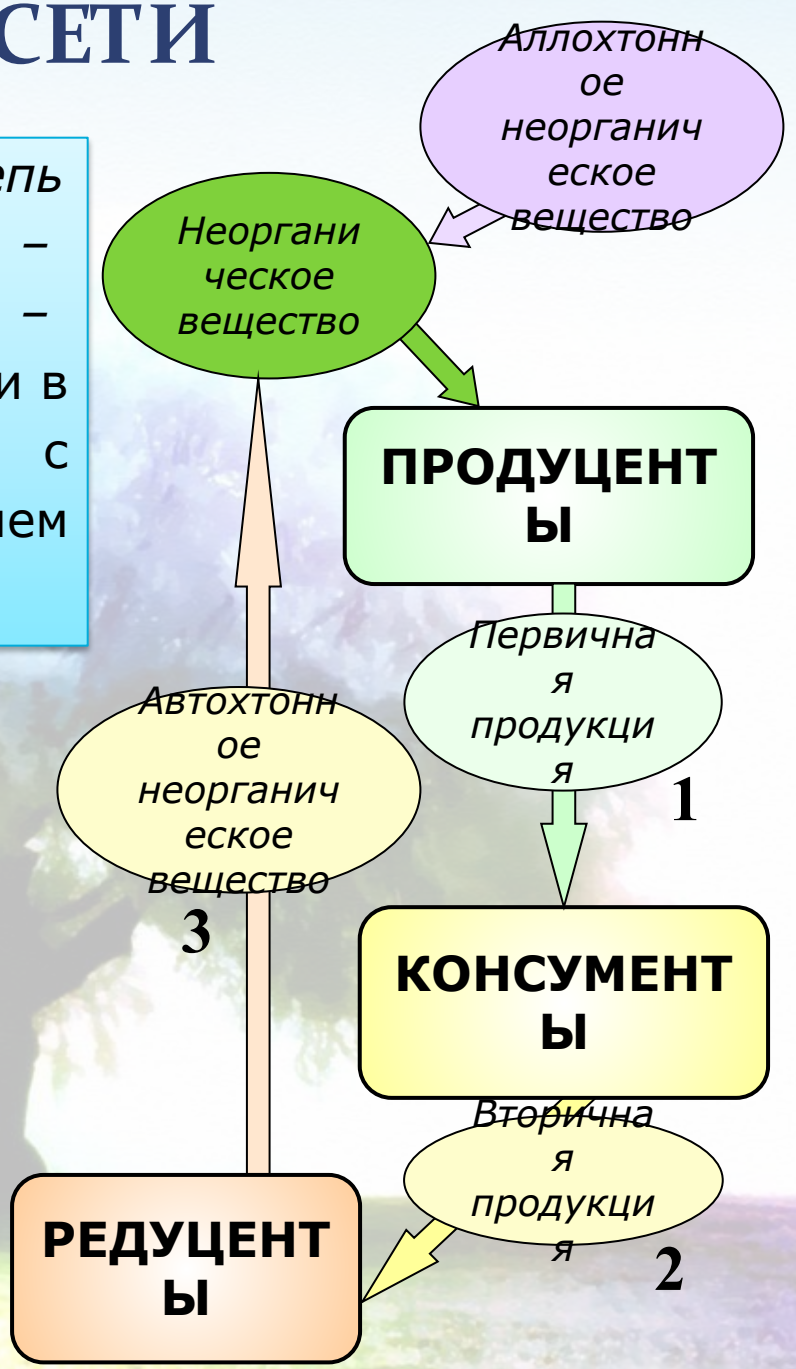
Разложение редуцентами органических веществ до более простых соединений и, в итоге, до минеральных составляющих называется ***деструкцией*** органического вещества.

Минеральные и органические вещества, возвращенные в абиотическую среду экосистемы вследствие отмирания организмов и деятельности редуцентов, называются ***биогенными*** (т.е. образовавшимися из живых организмов) и ***автохтонными*** (т.е. произведёнными в самой экосистеме).

Минеральные автохтонные вещества снова используются продуцентами для создания первичной продукции, т.е. снова вовлекаются во внутренний ***круговорот веществ*** экосистемы.

ПИЩЕВЫЕ ЦЕПИ И СЕТИ

Пищевая *(или «**трофическая**»)* цепь – последовательность: «продуцент» – «консументы нескольких порядков» – «редуценты» и поток вещества и энергии в этой последовательности, связанные с образованием и потреблением органического вещества.



Однако, поток вещества в экосистеме часто оказывается гораздо сложнее. Например:

- гетеротрофы-продуценты (синезелёные, некоторые другие бактерии) одновременно и создают первичную продукцию, и функционируют как редуценты;
- многие хищники потребляет консументов не одного, а всех предыдущих порядков, а также продуцентов, редуцентов, особей своего же вида (каннибализм) и неживое органическое вещество и т. д.

ПИЩЕВЫЕ ЦЕПИ И СЕТИ

Это делает потоки вещества и энергии в экосистемах нелинейными, создаёт

пищевую *(или «****трофическую****»)* ***сеть*** – разветвлённое, сложное сплетение пищевых цепей в природной экосистеме.

Действительно, даже упрощённый пример разветвлённых потоков вещества через экосистему, рассмотренный нами сегодня с использованием блок-схемы, показывает, что понятие "трофическая сеть" намного более адекватно, чем "трофическая цепь".

При прохождении и превращениях вещества и заключенной в нём энергии в пищевой сети экосистемы происходят их неизбежные потери. Это определяет общую особенность организации различных экосистем по принципу так называемой «экологической пирамиды».

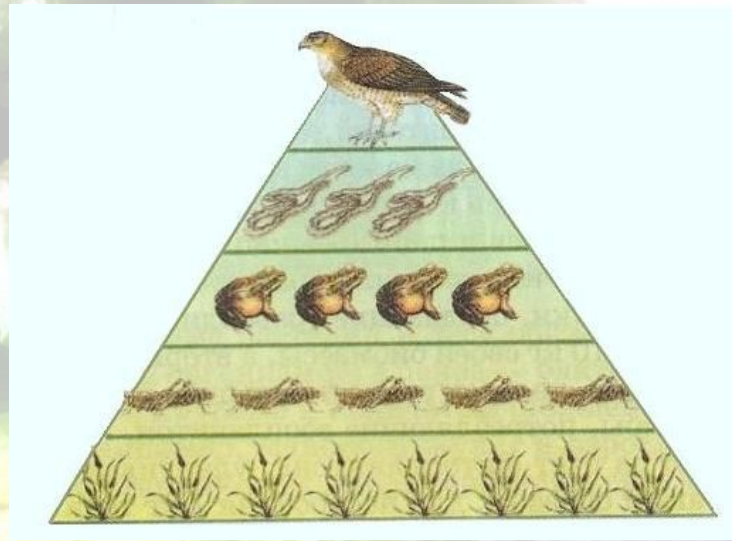
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПИРАМИДЫ

В первичную продукцию переходит всего лишь около 1% лучистой энергии Солнца, падающей на поверхность продуцентов.

Затем, далеко не вся образовавшаяся первичная продукция достаётся консументам.

Далее, из той величины первичной продукции, которая была потреблена консументами первого порядка, на образование их собственной (вторичной) продукции идёт обычно не более четверти. В итоге, вторичная продукция консументов первого порядка обычно оказывается на порядок величин меньше величины первичной продукции этой же экосистемы.

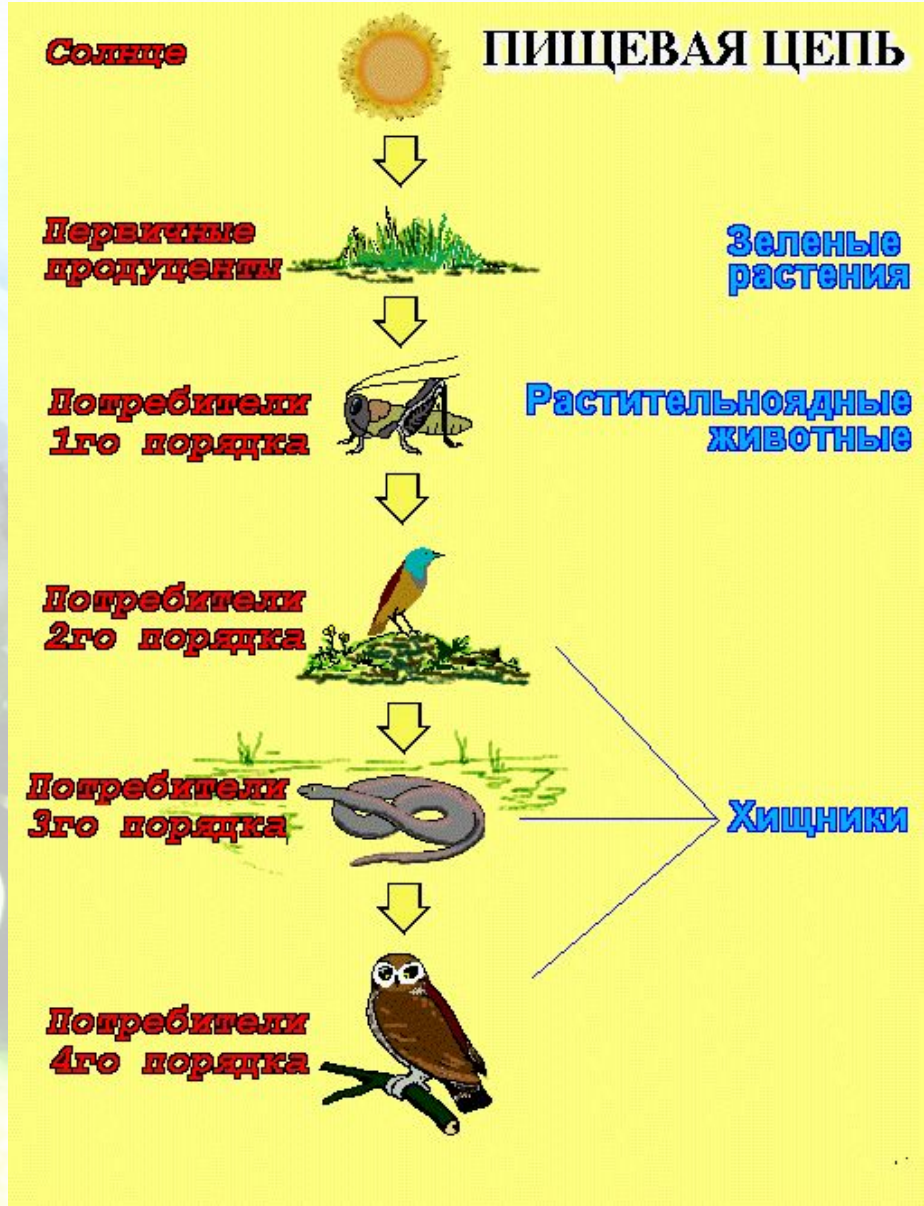
В свою очередь, продукция консументов первого порядка переходит в продукцию консументов второго порядка примерно с такими же большими потерями и уменьшается ещё на один порядок величин.



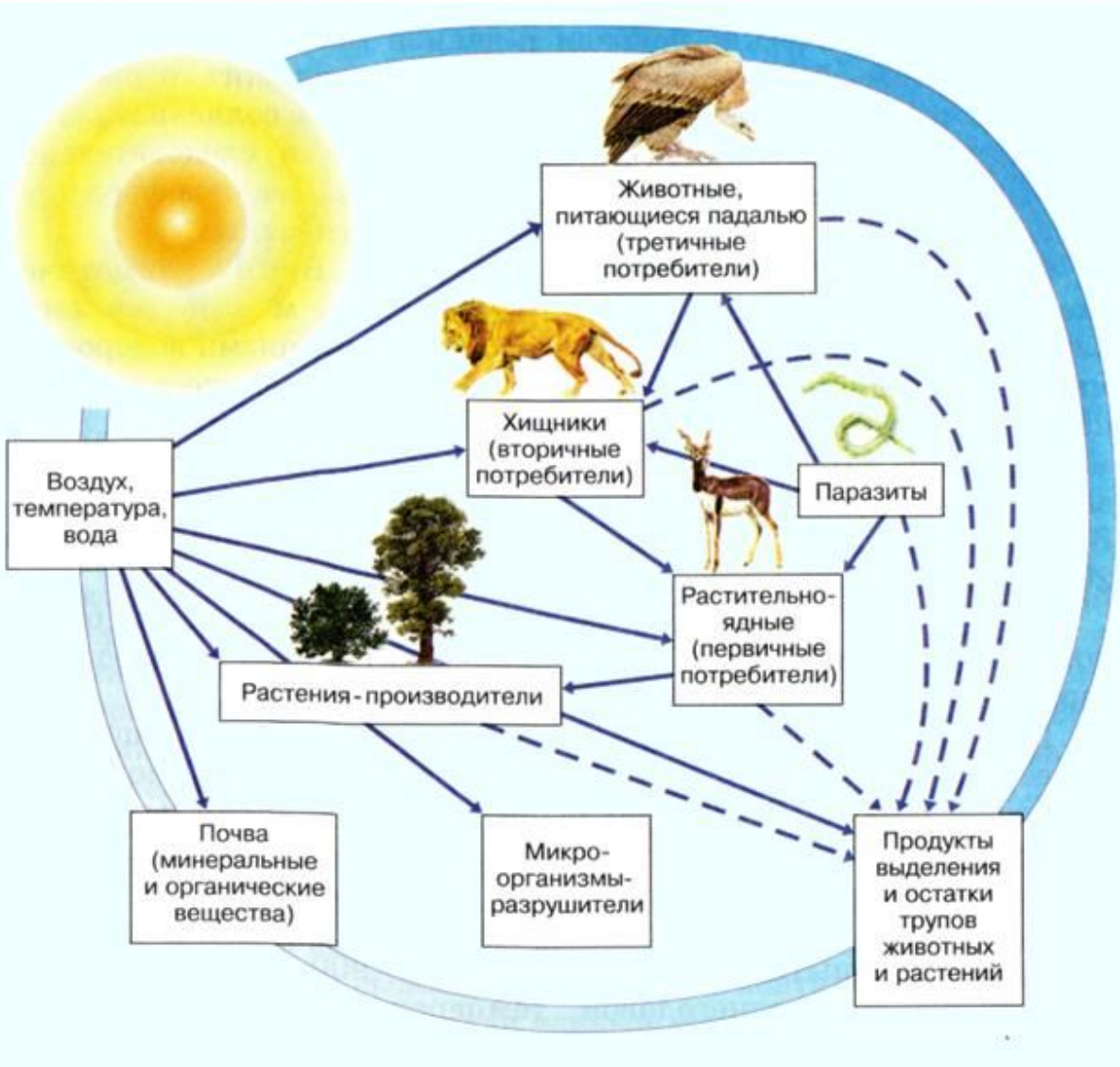
Таким образом, каждый переход вещества и энергии от предыдущего звена трофической цепи к последующему сопровождается их примерно десятикратными потерями. Поэтому масса последующих звеньев трофических цепей намного меньше массы предыдущих звеньев. Эта закономерность называется «**правилом экологической пирамиды**».

Как устроена пищевая цепь?

Пищевая *(или «****трофическая****»)* *цепь* – последовательность: «продуцент» – «консументы нескольких порядков» – «редуценты» и поток вещества и энергии в этой последовательности, связанные с образованием и потреблением органического вещества.



Как устроена пищевая сеть?

Пищевая *(или «**трофическая**»)* ***сеть*** – разветвлённое, сложное сплетение пищевых цепей в природной экосистеме.

Каждый переход вещества и энергии от предыдущего звена трофической цепи к последующему сопровождается их примерно десятикратными потерями. Поэтому масса последующих звеньев трофических цепей намного меньше массы предыдущих звеньев.