

Продукция и энергобаланс популяции гидробионтов

Продукция экосистемы

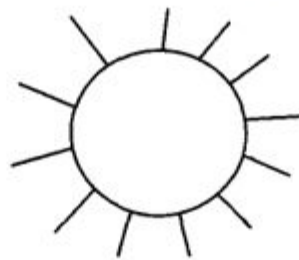
- Биологическая продукция- скорость накопления биомассы в экосистеме, отражающая способность организмов производить органическое вещество в процессе своей жизнедеятельности.
- Измеряется количеством ОВ, создаваемого за единицу времени на единицу площади (т/га/год, кг/м³/год, г/м²/день ит.д.)

Продукция

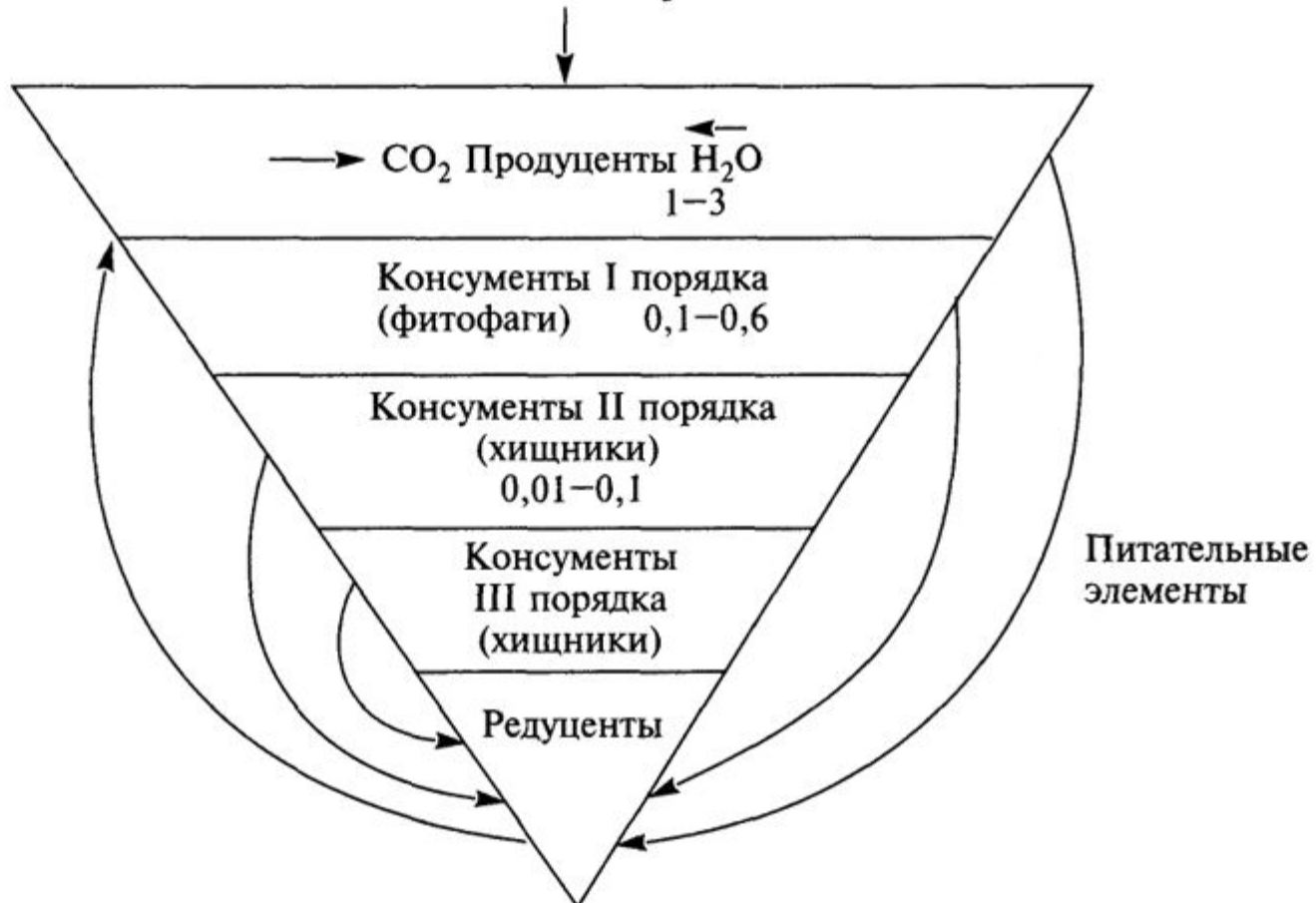
- **Первичная** (образуемая автотрофами)
- Чистая
- Валовая

- **Вторичная** (образуемая гетеротрофами)

- **Продуцентами** выступают автотрофные организмы, способные строить свои тела за счет неорганических соединений
- **Консументы** - гетеротрофные организмы, потребляющие органическое вещество продуцентов или других консументов и трансформирующие его в новые формы.
- **Редуценты** живут за счет мертвого органического вещества, переводя его вновь в неорганические соединения.



Солнечная энергия



Первичная и вторичная продукция

- Скорость, с которой продуценты экосистемы фиксируют солнечную энергию в химических связях синтезируемого органического вещества, определяет продуктивность сообществ.
- Органическую массу, создаваемую растениями за единицу времени, называют **первичной продукцией сообщества**. Продукцию выражают количественно в сырой или сухой массе растений либо в энергетических единицах - эквивалентном числе джоулей.

- **Валовая первичная продукция** - количество вещества, создаваемого растениями за единицу времени при данной скорости фотосинтеза. Часть этой продукции идет на поддержание жизнедеятельности самих растений (траты на дыхание). Эта часть может быть довольно большой.
- **Чистая первичная продукция** - это энергетический резерв для консументов и редуцентов. Перерабатываясь в цепях питания, она идет на пополнение массы гетеротрофных организмов.

- Прирост за единицу времени массы консументов - это **вторичная продукция сообщества**. Вторичную продукцию вычисляют отдельно для каждого трофического уровня, так как прирост массы на каждом из них происходит за счет энергии, поступающей с предыдущего.

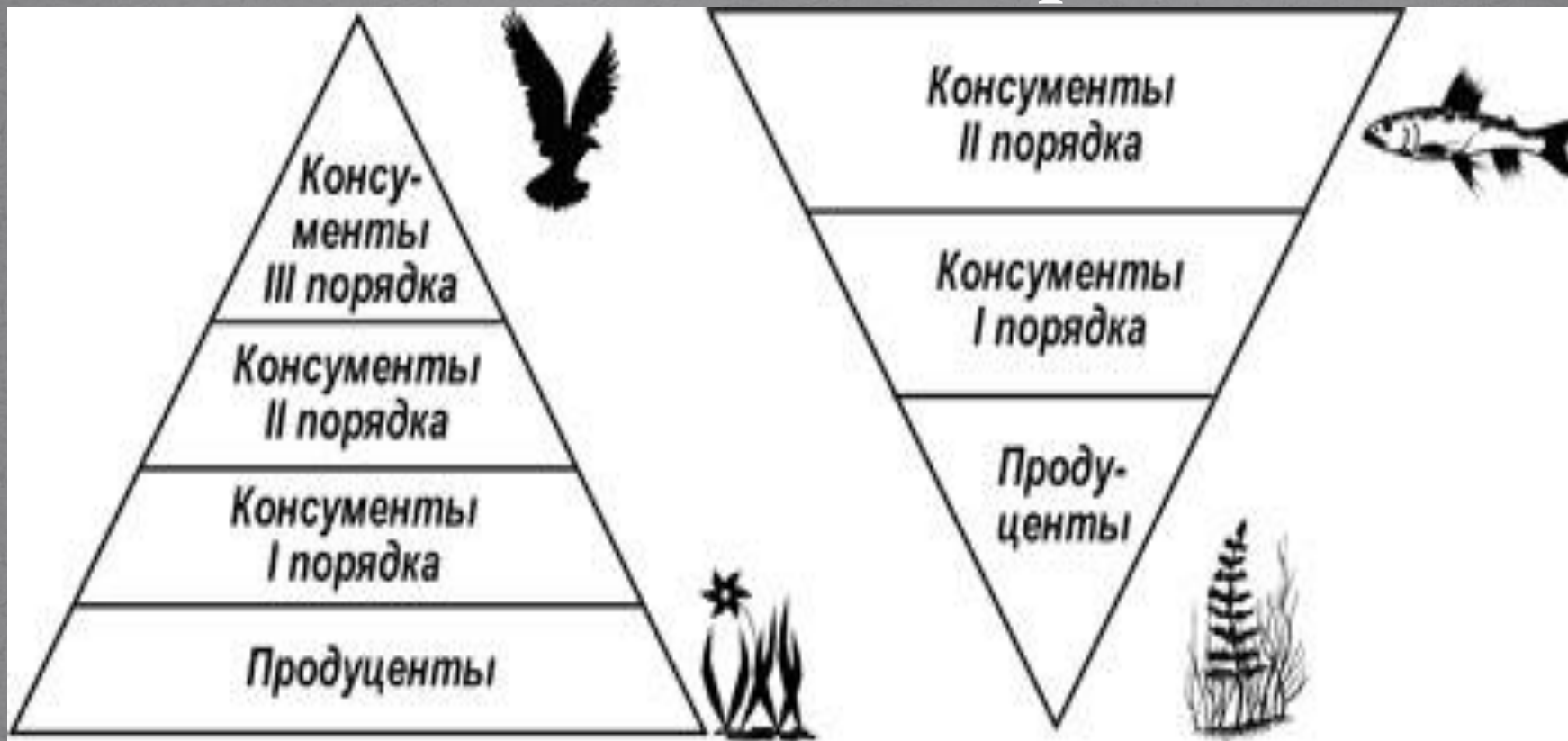
- Гетеротрофы, включаясь в трофические цепи, живут в конечном итоге за счет чистой первичной продукции сообщества.

- В разных экосистемах они расходуют ее с разной полнотой. Если скорость изъятия первичной продукции в цепях питания отстает от темпов прироста растений, то это ведет к постепенному увеличению общей биомассы продуцентов. **Под биомассой понимают суммарную массу организмов данной группы или всего сообщества в целом.** Часто биомассу выражают в эквивалентных энергетических единицах.

Правило пирамид

- Экосистемы очень разнообразны по относительной скорости создания и расходования как чистой первичной продукции, так и чистой вторичной продукции на каждом трофическом уровне. Однако всем без исключения экосистемам свойственны определенные количественные соотношения первичной и вторичной продукции, получившие название **правило пирамиды продукции**: *на каждом предыдущем трофическом уровне количество биомассы, создаваемой за единицу времени, больше, чем на последующем*. Графически это правило часто выражают в виде пирамид, суживающихся кверху и образованных поставленными друг на друга прямоугольниками равной высоты, длина которых определяет масштабы продукции на соответствующих трофических уровнях. Пирамида продукции отражает законы расходования энергии в пищевых цепях.
- В большинстве наземных экосистем действует также **правило пирамиды биомасс**: *суммарная масса растений оказывается больше, чем биомасса всех фитофагов и травоядных, а масса тех, в свою очередь, превышает массу всех хищников*. Отношение годового прироста растительности к биомассе в наземных экосистемах сравнительно невелико. В разных фитоценозах, где основные продуценты различаются по длительности жизненного цикла, размерам и темпам роста, это соотношение варьирует от 2 до 76%.

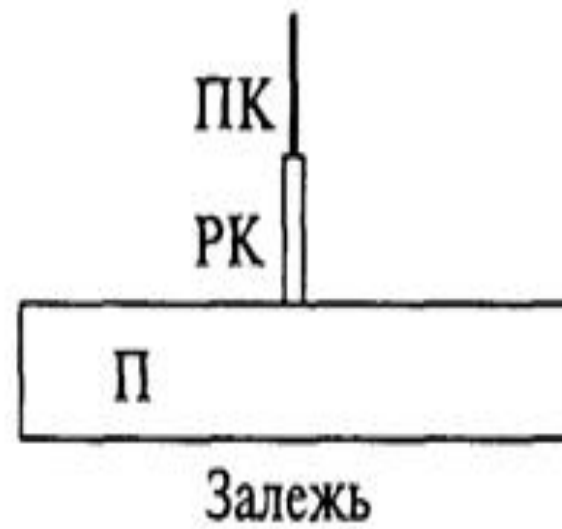
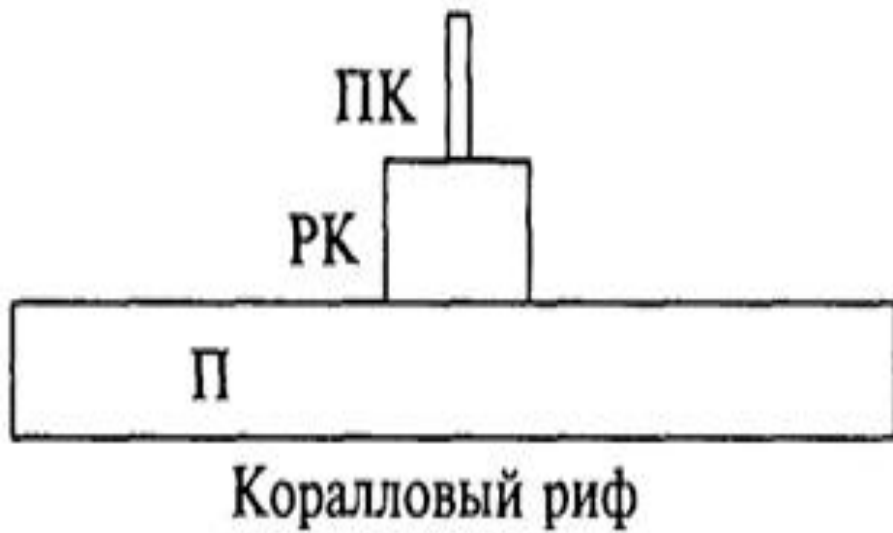
Экологическая пирамида



А. Экологическая пирамида наземной экосистемы

Б. Экологическая пирамида водной экосистемы

Пирамиды биомасс некоторых биоценозов



- Отношение первичной продукции к биомассе растений определяет масштабы выедания растительной массы, которые возможны в сообществе без подрыва его продуктивности.

- В океанах, где основными продуцентами являются одноклеточные водоросли с высокой скоростью оборота генераций, их годовая продукция в десятки и даже сотни раз может превышать запас биомассы.
- Вся чистая первичная продукция так быстро вовлекается в цепи питания, что накопление биомассы водорослей очень мало, но вследствие высоких темпов размножения небольшой их запас оказывается достаточным для поддержания скорости воссоздания органического вещества

- Для океана правило пирамиды биомасс недействительно, она имеет перевернутый вид.
- На высших трофических уровнях преобладает тенденция к накоплению биомассы, так как длительность жизни крупных хищников велика, скорость оборота их генераций, наоборот, мала, и в их телах задерживается значительная часть вещества, поступающего по цепям питания.

