

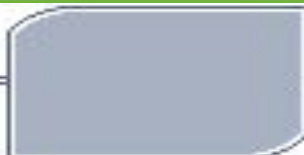
# Пищевые связи.



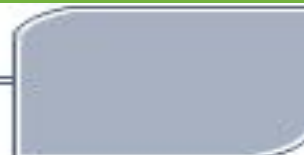
Нектар цветов



Муха



Синица



Древесина



Дятел



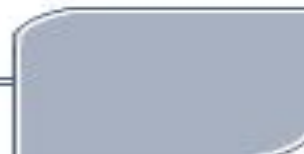
Трава



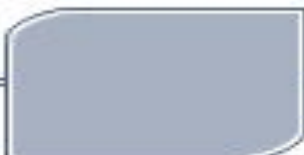
Кузнечик



Уж



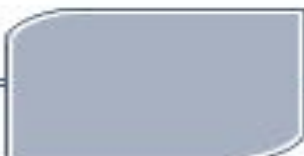
Листья



Кукушка



Семена



Гадюка




Аист

**Пищевая цепь** - последовательность организмов, в которой каждый из них поедает или разлагает другой.

\* Она представляет собой путь движущегося через живые организмы однонаправленного потока поглощенной при фотосинтезе малой части высокоэффективной солнечной энергии, поступившей на Землю. В конечном итоге эта цепь возвращается в окружающую природную среду в виде низкоэффективной тепловой энергии. По ней также движутся питательные вещества от продуцентов к консументам и далее к редуцентам, а затем обратно к продуцентам.

# Продуценты - консументы-редуценты.

- \* В конечном итоге эта цепь возвращается в окружающую природную среду в виде низкоэффективной тепловой энергии. По ней также движутся питательные вещества от **продуцентов** к **консументам** и далее к **редуцентам**, а затем обратно к продуцентам.
- \* **Пищевая цепь** - система передачи вещества и энергии от организма к организму, в которой каждый предыдущий организм истребляется последующим.

- 
- \* Каждое звено пищевой цепи называют **трофическим уровнем**. Первый трофический уровень занимают **автотрофы**, иначе именуемые **первичными продуцентами**, организмы второго трофического уровня называют **первичными консументами (гетеротрофами, то есть «питающиеся другими)**, третьего - **вторичными консументами** и т.д. Обычно бывают четыре или пять трофических уровней и редко более шести.


## Различают: пастбищные пищевые цепи, детритные пищевые цепи, паразитические пищевые цепи

- \* **Пастбищные пищевые цепи (цепи выедания)** - пищевые цепи, которые начинаются с автотрофных фотосинтезирующих или хемосинтезирующих организмов. Пастбищные пищевые цепи распространены преимущественно в сухопутных и морских экосистемах.
- \* Примером может служить пастбищная пищевая цепь луга. Начинается такая цепь с улавливания солнечной энергии растением. Бабочка, питающаяся нектаром цветка, представляет собой второе звено в этой цепи. Стрекоза - хищное летающее насекомое - нападает на бабочку. Спрятавшаяся среди зеленой травы лягушка ловит стрекозу, но сама служит добычей для такого хищника, как уж.

- \* Целый день уж мог бы переваривать лягушку, но еще не успело зайти солнце, как сам стал добычей другого хищника.
- \* Пищевая цепь, идущая от **растения через - бабочку, - стрекозу, -лягушку, - ужа - к ястребу,**
- \* **Сосна – тля- божья коровка –паук- насекомоядная птица - хищная птица.**
- \* **Растение – кузнечик – лягушка – уж - ястреб**

# Пример пищевой цепи пресного водоёма: **фитопланктон - веслоногие ракообразные - плотва - щука**

- \* В океанах и морях автотрофные организмы (одноклеточные водоросли) существуют только до глубины проникновения света (максимум до 150-200 м). Гетеротрофные организмы, обитающие в более глубоких слоях воды, ночью поднимаются к поверхности, чтобы питаться водорослями, а утром вновь уходят на глубину, совершая суточные вертикальные миграции протяженностью до 500-1000 м. В свою очередь, с наступлением утра гетеротрофные организмы из еще более глубоких слоев поднимаются наверх, чтобы питаться за счет опускающихся из поверхностных слоев других организмов.


- 
- \* Таким образом, в глубоких морях и океанах существует своеобразная "пищевая лестница", благодаря которой органическое вещество, созданное автотрофными организмами в поверхностных слоях воды, переносится по цепочке живых организмов до самого дна. В этой связи некоторые морские экологи считают всю водную толщу единым биогеоценозом. Другие полагают, что условия среды в поверхностных и придонных слоях воды настолько различны, что их нельзя рассматривать как единый биогеоценоз.



- \* **Детритные пищевые цепи (цепи разложения)** - пищевые цепи, которые начинаются с детрита - отмерших остатков растений, трупов и экскрементов животных. Детритные цепи наиболее характерны для сообществ континентальных водоемов, дна глубоких озер, океанов, где многие организмы питаются детритом, образованным отмершими организмами верхних освещенных слоев водоема или попавшим в водоем из наземных экосистем, например, в виде листового опада. .
- \* **Например: опад клёна дождевой червь почвенные грибы бактерии.**

- \* мертвые ткани растений - грибы - многоножки  
кивсяки - их экскременты - грибы - ногохвостики -  
хищные клещи - хищные многоножки - бактерии.
- \* Листовой опад -> Дождевой червь (*Lumbricus* spp.) ->  
Черный дрозд (*Turdus*) —> Ястреб-перепелятник  
(*Accipiter nisus*)
- \* Труп животного —> Падальная муха и ее личинки  
(*Calliphora vomitoria*) ->Травяная лягушка (*Rana  
temporaria*)->Уж (*Natrix natrix*)
- \* Детрит дождевой червь крот лиса

- \* Экосистемы дна морей и океанов, куда не проникает солнечный свет, существуют только за счет постоянного оседания туда отмерших организмов, обитающих в поверхностных слоях воды. Общая масса этого вещества в Мировом океане за год достигает не менее нескольких сотен миллионов тонн.
- \* Гетеротрофные организмы, питающиеся непосредственно детритом, называются **детритофагами**.  
В наземных экосистемах ими являются многие виды насекомых, червей и др. Крупные детритофаги, к которым относятся некоторые виды птиц (грифы, вороны и т.д.) и млекопитающих (гиены и пр.) называют **падальщиками**.
- \* В водных экосистемах наиболее распространенными детритофагами являются членистоногие - водные насекомые и их личинки, и ракообразные. Детритофагами могут питаться другие, более крупные гетеротрофные организмы, которые могут сами служить пищей для хищников.

- 
- \* **Паразитические пищевые цепи** - пищевые цепи, которые начинаются свободноживущим организмом, на котором паразитируют паразиты первого порядка, на них, в свою очередь, паразиты второго порядка и т.д.
  - \* Аскариды, паразитирующие на пойкилотермных организмах, являются паразитами первого порядка, паразитирующие в клетках аскарид одноклеточные эукариоты - паразитами второго порядка, обитающие в них бактерии - паразитами третьего порядка, паразитирующие в бактериях вирусы (бактериофаги) - паразиты четвертого порядка и т.д.

\* **Аскарида- одноклеточные эукариоты – бактерии – бактериофаги**


\* Обычно для каждого звена цепи можно указать не одно, а несколько других звеньев, связанных с ним отношением «пища — потребитель». Так, траву едят не только коровы, но и другие животные, а коровы являются пищей не только для человека.

Установление таких связей превращает пищевую цепь в более сложную ... — *трофическую сеть.*



- \* **Экологические пирамиды.**

- \* Для наглядности представления взаимоотношений между организмами различных видов в биоценозе принято использовать **экологические пирамиды: пирамиды численности, биомассы и энергии** -с одного трофического уровня на другой, более высокий уровень переходит, в среднем, около 10 % энергии, поступившей на предыдущий уровень экологической пирамиды. . Остальная часть энергии теряется в виде теплового излучения, на движение и т.д. Организмы в результате процессов обмена теряют в каждом звене пищевой цепи около 90% всей энергии, которая расходуется на поддержание их жизнедеятельности.

- 
- \* **пирамиды чисел** - на каждом уровне откладывается численность отдельных организмов
  - \* **пирамиды биомасс** - характеризует общую сухую или сырую массу организмов на данном трофическом уровне, например, в единицах массы на единицу площади -  $\text{г/м}^2$ ,  $\text{кг/га}$ ,  $\text{т/км}^2$  или на объем -  $\text{г/м}^3$ .
  - \* **пирамиды энергии** - показывает величину потока энергии или продуктивности на последовательных уровнях

# Экологическая пирамида



Рис. 4. Экологическая пирамида биомассы





Рис. 5. Экологическая пирамида энергии

\* Если заяц съел 10 кг растительной массы, то его собственная масса может увеличиться на 1 кг. Лисица или волк, поедая 1 кг зайчатины, увеличивают свою массу уже только на 100 г. У древесных растений эта доля много ниже из-за того, что древесина плохо усваивается организмами. Для трав и морских водорослей эта величина значительно больше, поскольку у них отсутствуют трудноусвояемые ткани. Однако общая закономерность процесса передачи энергии остается: через верхние трофические уровни ее проходит значительно меньше, чем через нижние.

# Практическая работа

## «Составление схем передачи веществ и энергии (цепей питания)»

- \* **Цель:** научиться составлять пищевые цепи, строить экологические пирамиды

### **Ход работы.**

1. Написать организмы, которые должны быть на пропущенном месте следующих пищевых цепей.

# Составить цепи питания:



Нектар цветов



Муха



Синица



Древесина



Дятел



Трава



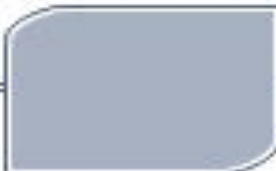
Кузнечик



Уж



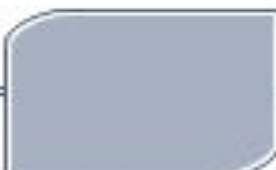
Листья



Кукушка



Семена



Гадюка



Аист

# Выполнение заданий:

- \* 2. Из предложенного списка живых организмов составить трофическую сеть: трава, ягодный кустарник, муха, синица, лягушка, уж, заяц, волк, бактерии гниения, комар, кузнечик. Укажите количество энергии, которое переходит с одного уровня на другой.
- \* 3. Зная правило перехода энергии с одного трофического уровня на другой (около 10%), постройте пирамиду биомассы третьей пищевой цепи (задание 1). Биомасса растений составляет 40 тонн.
- 4. Вывод: что отражают правила экологических пирамид?