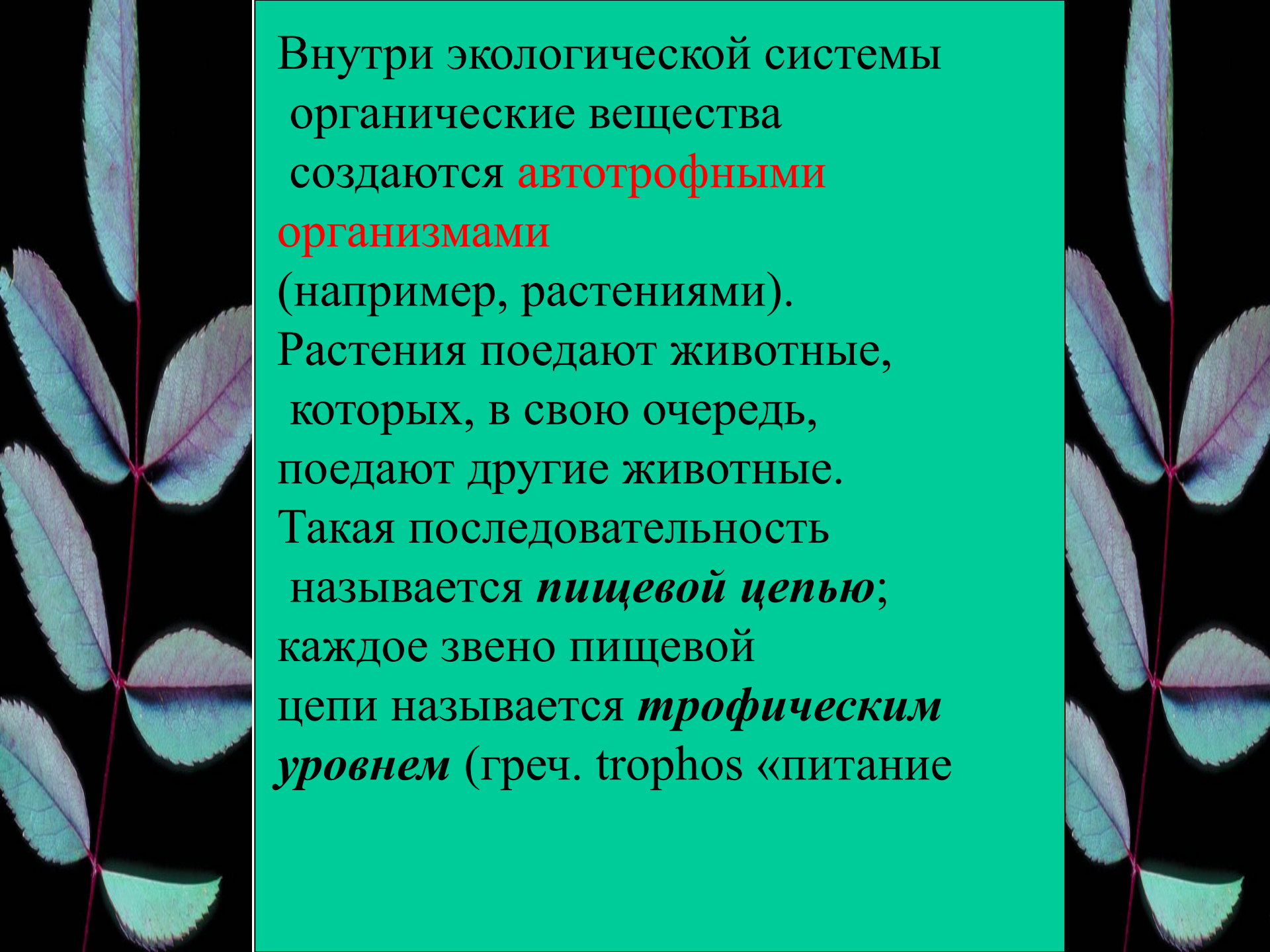


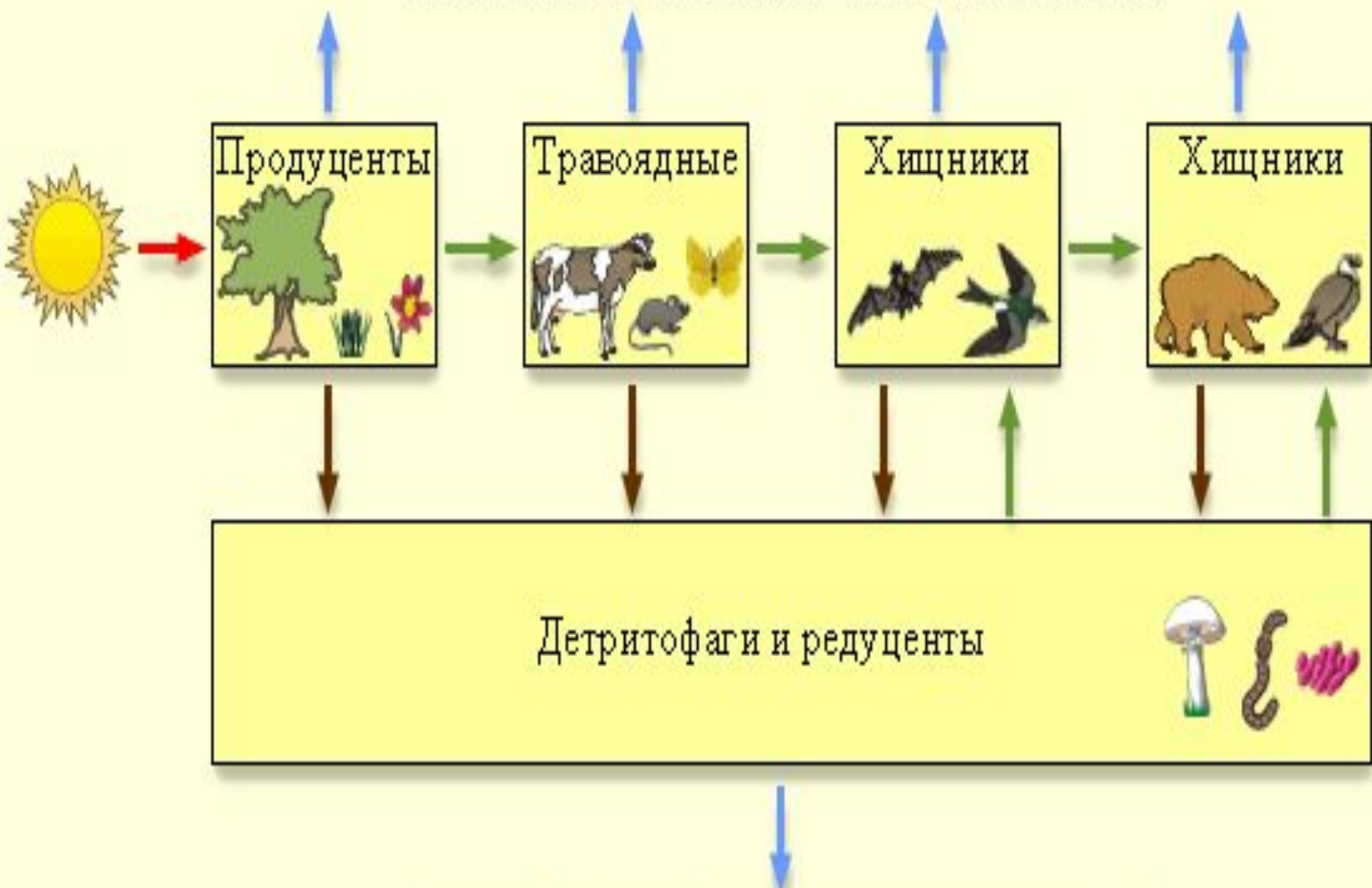
# трофические цепи





Внутри экологической системы органические вещества создаются **автотрофными организмами** (например, растениями). Растения поедают животные, которых, в свою очередь, поедают другие животные. Такая последовательность называется *пищевой цепью*; каждое звено пищевой цепи называется *трофическим уровнем* (греч. trophos «питание»).

Тепловая энергия, теряющаяся при дыхании



Тепловая энергия, теряющаяся при дыхании



# Трофические цепи

Детритные  
цепи

разложения

я

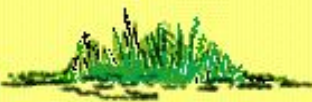
Пастбищн  
ые цепи

**Солнце**



# ПИЩЕВАЯ ЦЕПЬ

**Первичные  
продуценты**



**Зеленые  
растения**

**Потребители  
1го порядка**



**Растительноядные  
животные**

**Потребители  
2го порядка**

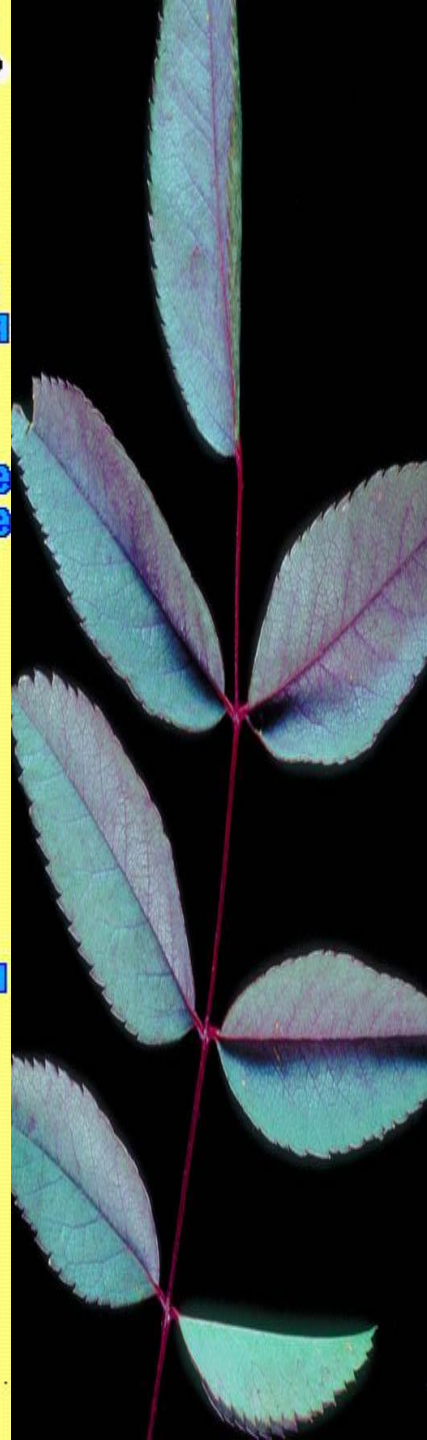


**Потребители  
3го порядка**



**Хищники**

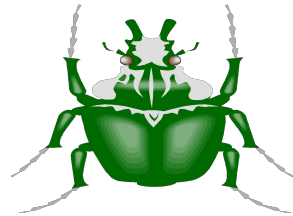
**Потребители  
4го порядка**



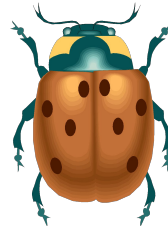
# Пример трофической цепи



Сок  
растения



тля



Божья  
коровка  
а



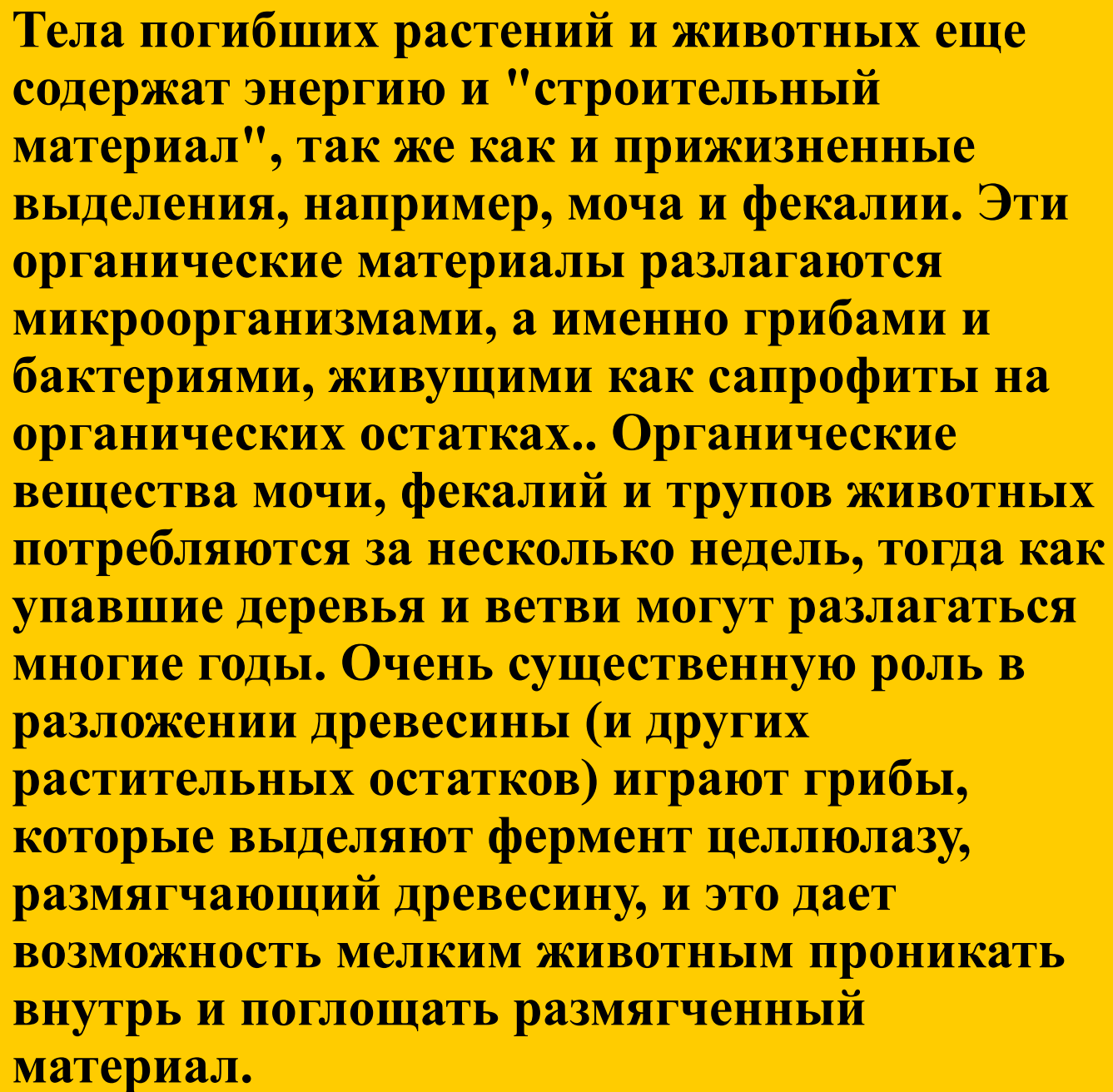
паук



Насекомоядная  
птица



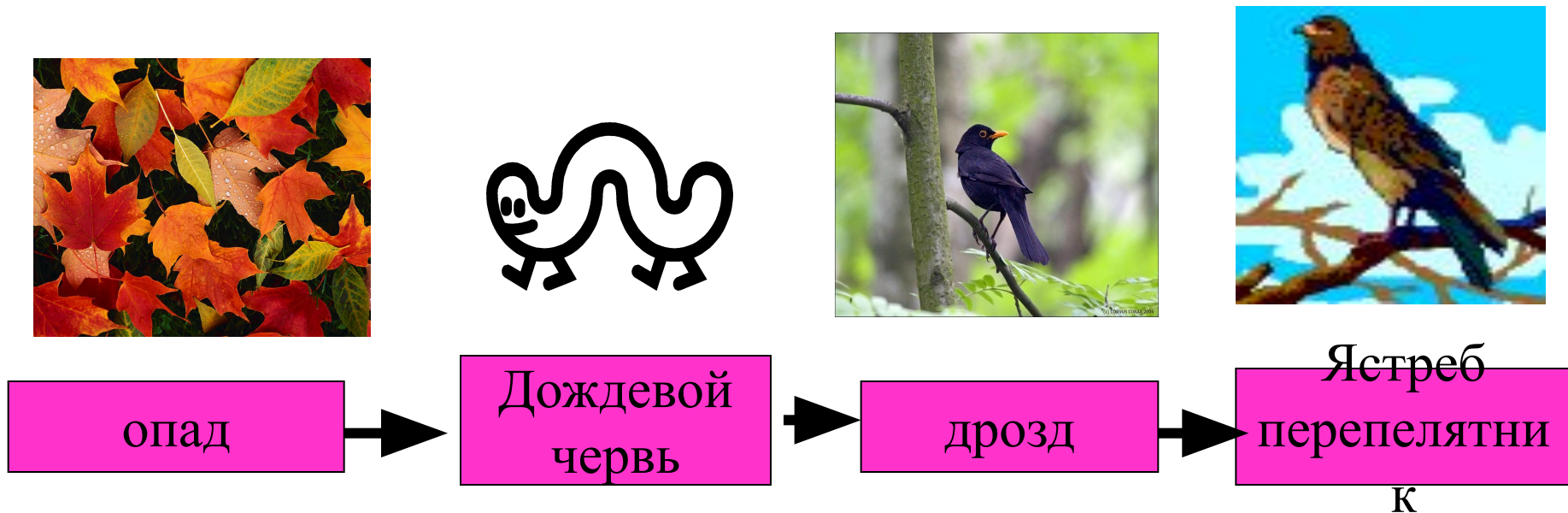
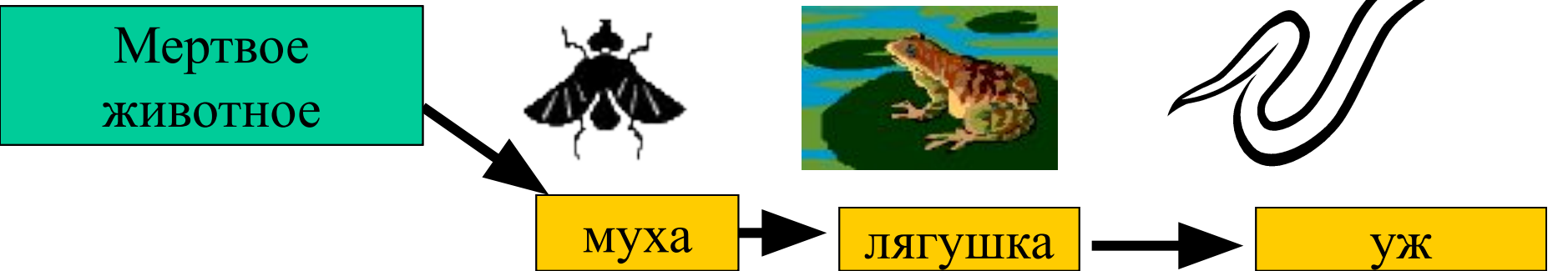
- Существует ещё одна группа организмов, называемых *редуцентами*. Это сапрофиты (обычно, бактерии и грибы), питающиеся органическими остатками мёртвых растений и животных (*детритом*).
- Детритом могут также питаться животные – *детритофаги*, ускоряя процесс разложения остатков. Детритофагов, в свою очередь, могут поедать хищники. В отличие от пастбищных пищевых цепей, начинающихся с первичных продуцентов (то есть с живого органического вещества), детритные пищевые цепи начинаются с детрита (то есть с мёртвой органики).

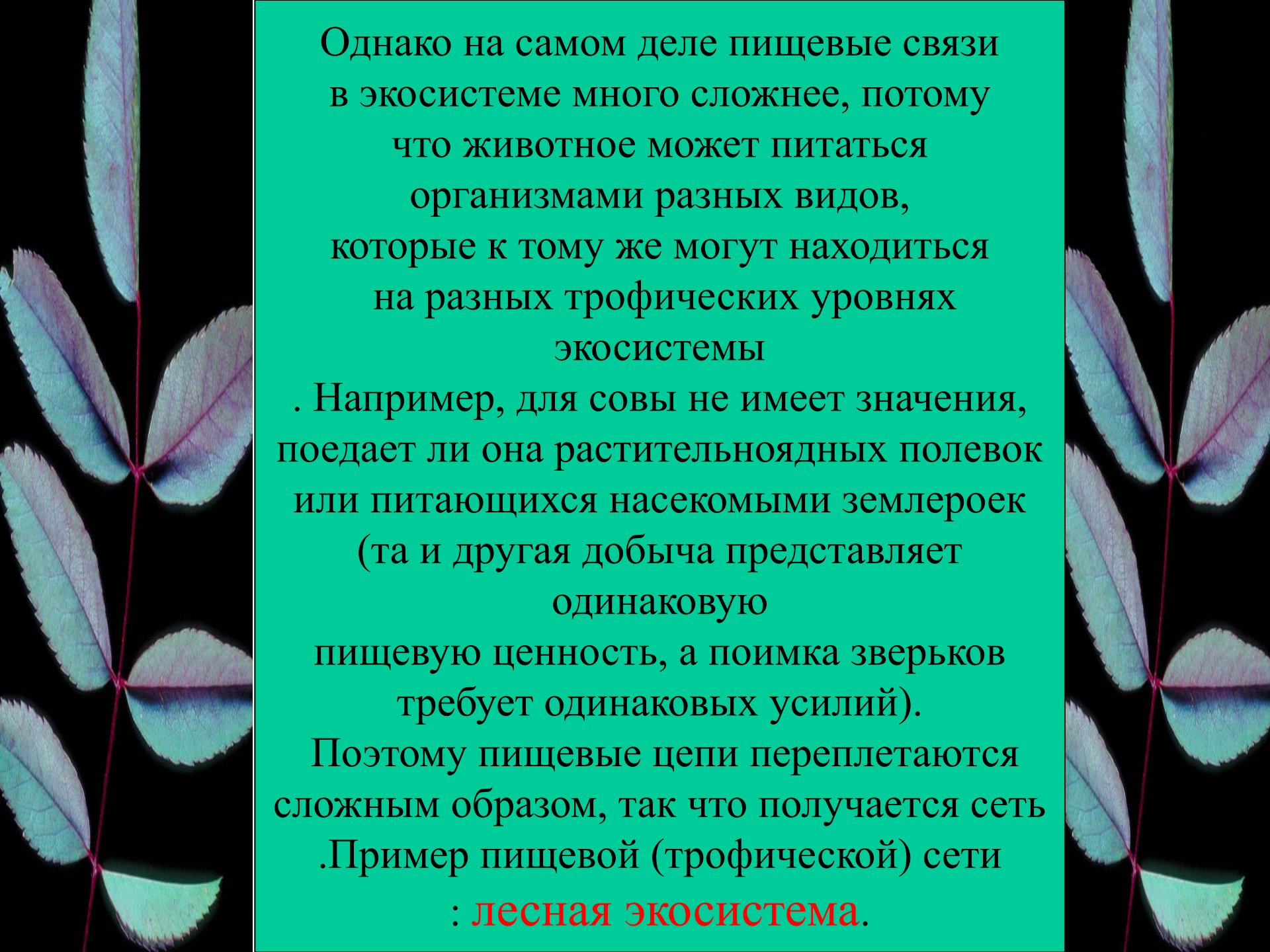


**Тела погибших растений и животных еще содержат энергию и "строительный материал", так же как и прижизненные выделения, например, моча и фекалии. Эти органические материалы разлагаются микроорганизмами, а именно грибами и бактериями, живущими как сапрофиты на органических остатках.. Органические вещества мочи, фекалий и трупов животных потребляются за несколько недель, тогда как упавшие деревья и ветви могут разлагаться многие годы. Очень существенную роль в разложении древесины (и других растительных остатков) играют грибы, которые выделяют фермент целлюлазу, размягчающий древесину, и это дает возможность мелким животным проникать внутрь и поглощать размягченный материал.**



# Приведем две типичные детритные пищевые цепи наших лесов:



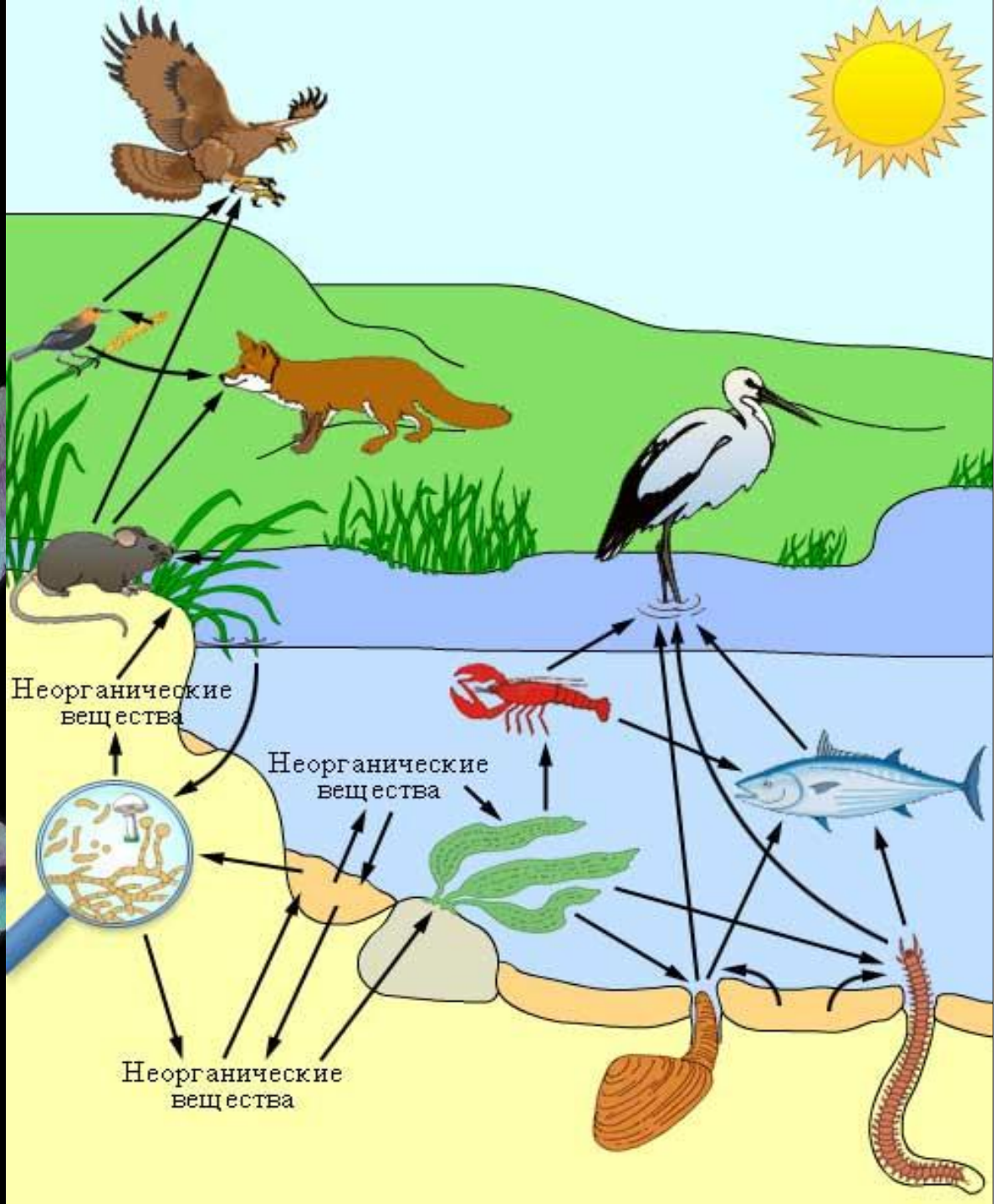


Однако на самом деле пищевые связи в экосистеме много сложнее, потому что животное может питаться организмами разных видов, которые к тому же могут находиться на разных трофических уровнях экосистемы

. Например, для совы не имеет значения, поедает ли она растительных полевых или питающихся насекомыми землероек (та и другая добыча представляет одинаковую пищевую ценность, а поимка зверьков требует одинаковых усилий).

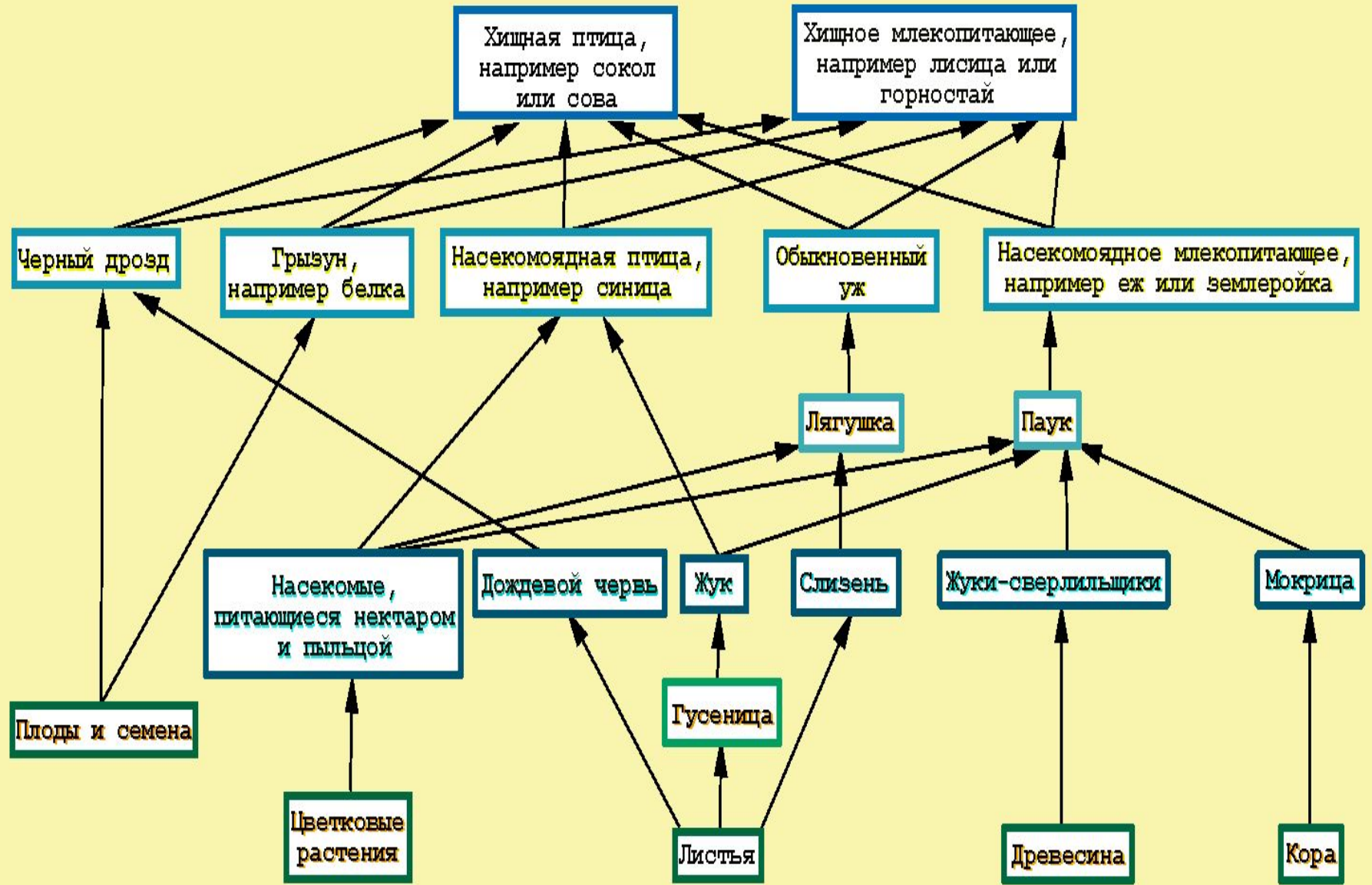
Поэтому пищевые цепи переплетаются сложным образом, так что получается сеть

. Пример пищевой (трофической) сети : **лесная экосистема.**





# Взаимоотношения между различными организмами в лесу, формирующие пищевую сеть



- В сапрофитных (сапрофиты – организмы (животные, грибы, бактерии), питающиеся органическим веществом отмерших организмов) пищевых цепях, в которых движение материи имеет тенденцию к разрушению, существенную роль играют лиственные леса, большая часть листвы которых не употребляется в пищу травоядными и входит в состав подстилки из опавших листьев. Эти листья измельчаются многочисленными животными сапрофагами, потом заглатываются земляными червями, которые осуществляют равномерное распределение гумуса в поверхностном слое земли. На этом уровне у грибов закладывается мицелий, а разлагающие микроорганизмы, завершающие цепь, производят окончательную минерализацию мертвой органики.



- Пищевые сети служат основой для построения *экологических пирамид*. Простейшими из них являются *пирамиды численности*, которые отражают количество организмов (отдельных особей) на каждом трофическом уровне. Для удобства анализа эти количества отображаются прямоугольниками, длина которых пропорциональна количеству организмов, обитающих в изучаемой экосистеме, либо логарифму этого количества. Часто пирамиды численности строят в расчёте на единицу площади (в наземных экосистемах) или объёма (в водных экосистемах).



- Организмы первого трофического уровня называются *первичными продуцентами*. На суше большую часть продуцентов составляют растения лесов и лугов; в воде это, в основном, зелёные водоросли. Кроме того, производить органические вещества могут сине-зелёные водоросли и некоторые бактерии

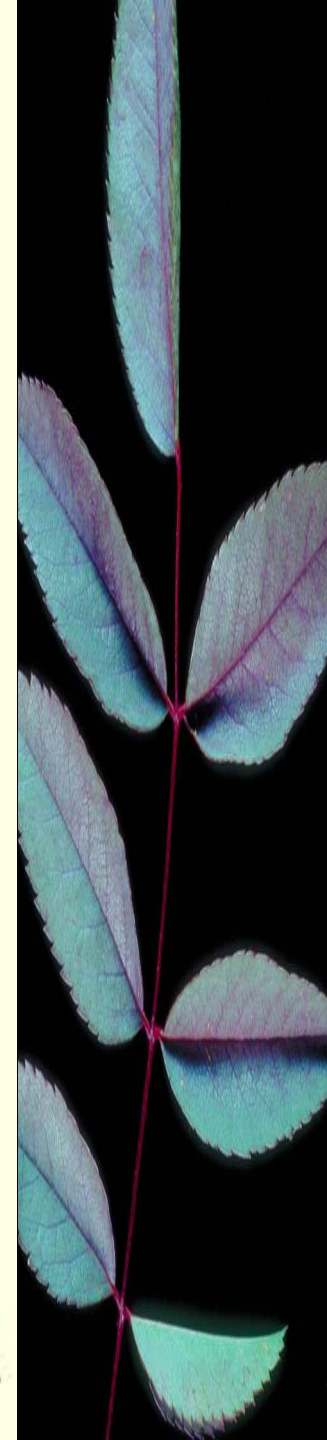
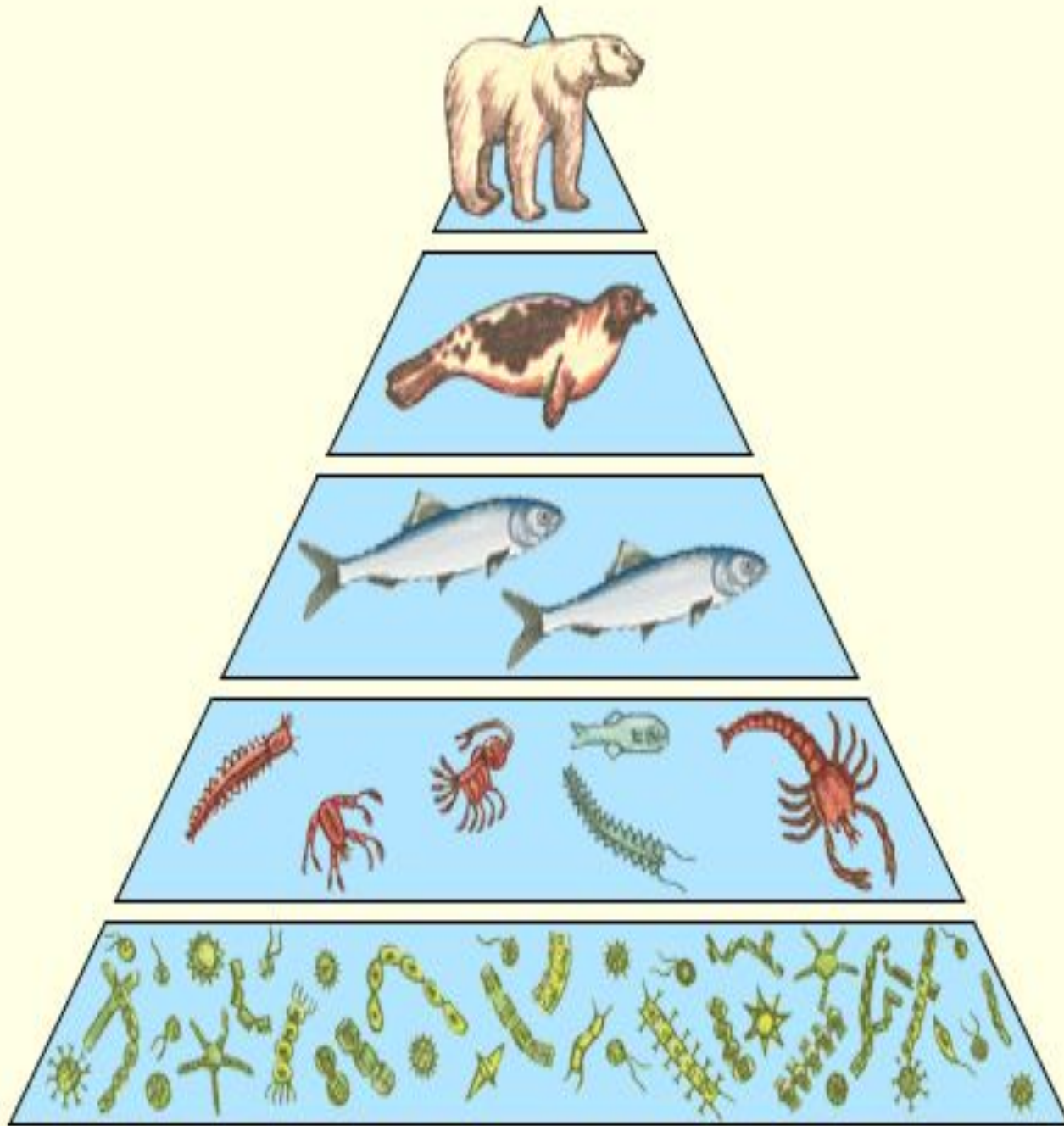


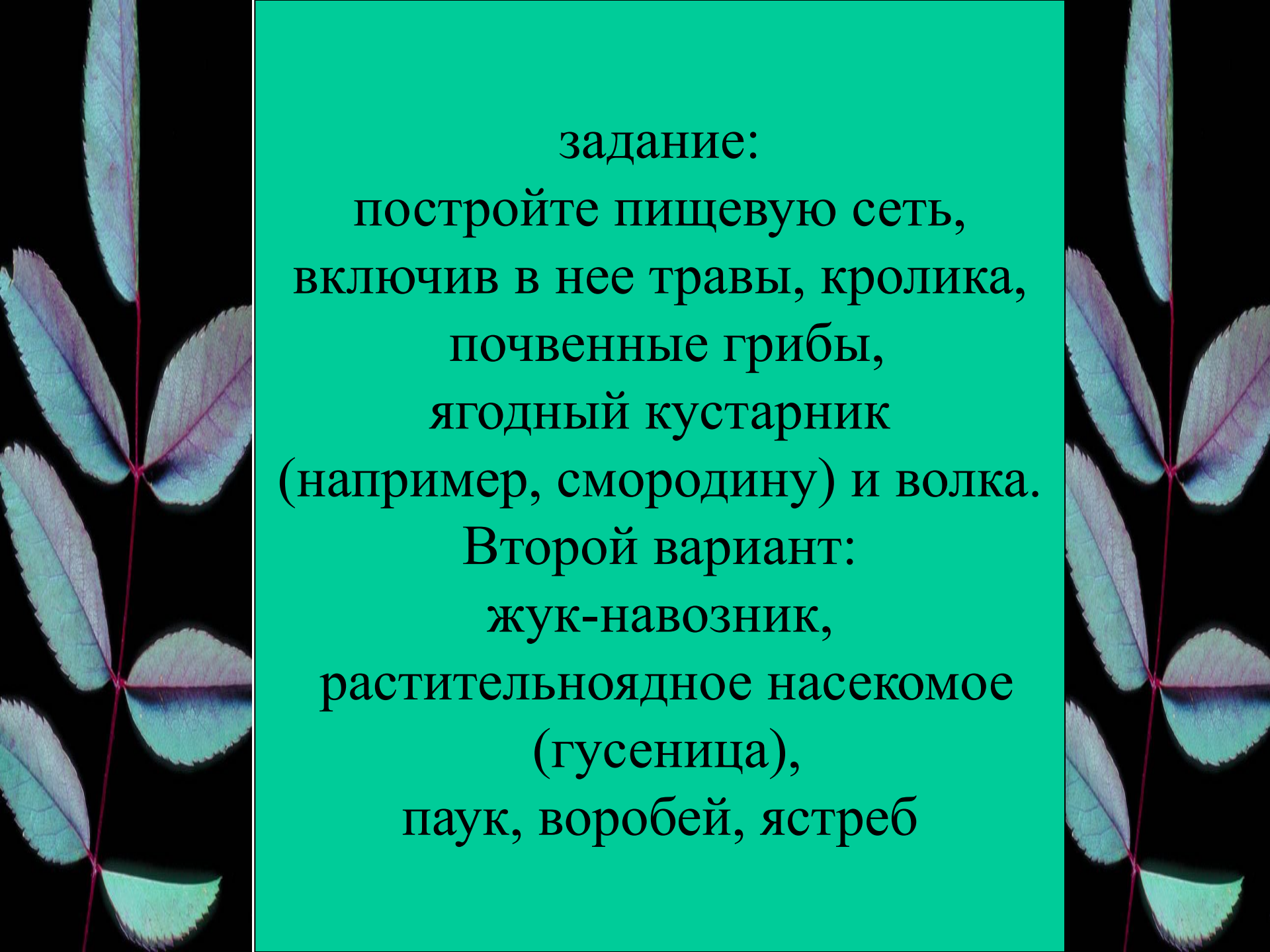
- Организмы второго трофического уровня называются *первичными консументами*, третьего трофического уровня – *вторичными консументами* и т. д.
- Первичные консументы – это травоядные животные (многие насекомые, птицы и звери на суше, моллюски и ракообразные в воде) и паразиты растений (например, паразитирующие грибы).
- Вторичные консументы – это плотоядные организмы: хищники либо паразиты.
- **В типичных пищевых цепях хищники оказываются крупнее на каждом уровне, а паразиты – мельче.**

- Трофический уровень
- Trophic level
- Трофический уровень - совокупность организмов, объединенных типом питания. Различают пять трофических уровней:
  - 1- продуценты;
  - 2- первичные консументы (растительноядные организмы);
  - 3- вторичные консументы (хищники) и паразиты первичных консументов;
  - 4- вторичные хищники, нападающие на других хищников, и паразиты вторичных консументов;
  - 5- надпаразиты высоких порядков.

-







задание:  
постройте пищевую сеть,  
включив в нее травы, кролика,  
почвенные грибы,  
ягодный кустарник  
(например, смородину) и волка.

Второй вариант:  
жук-навозник,  
растительноядное насекомое  
(гусеница),  
паук, воробей, ястреб