

# Экологические системы и сообщества

# БИОГЕОЦЕН ОЗ

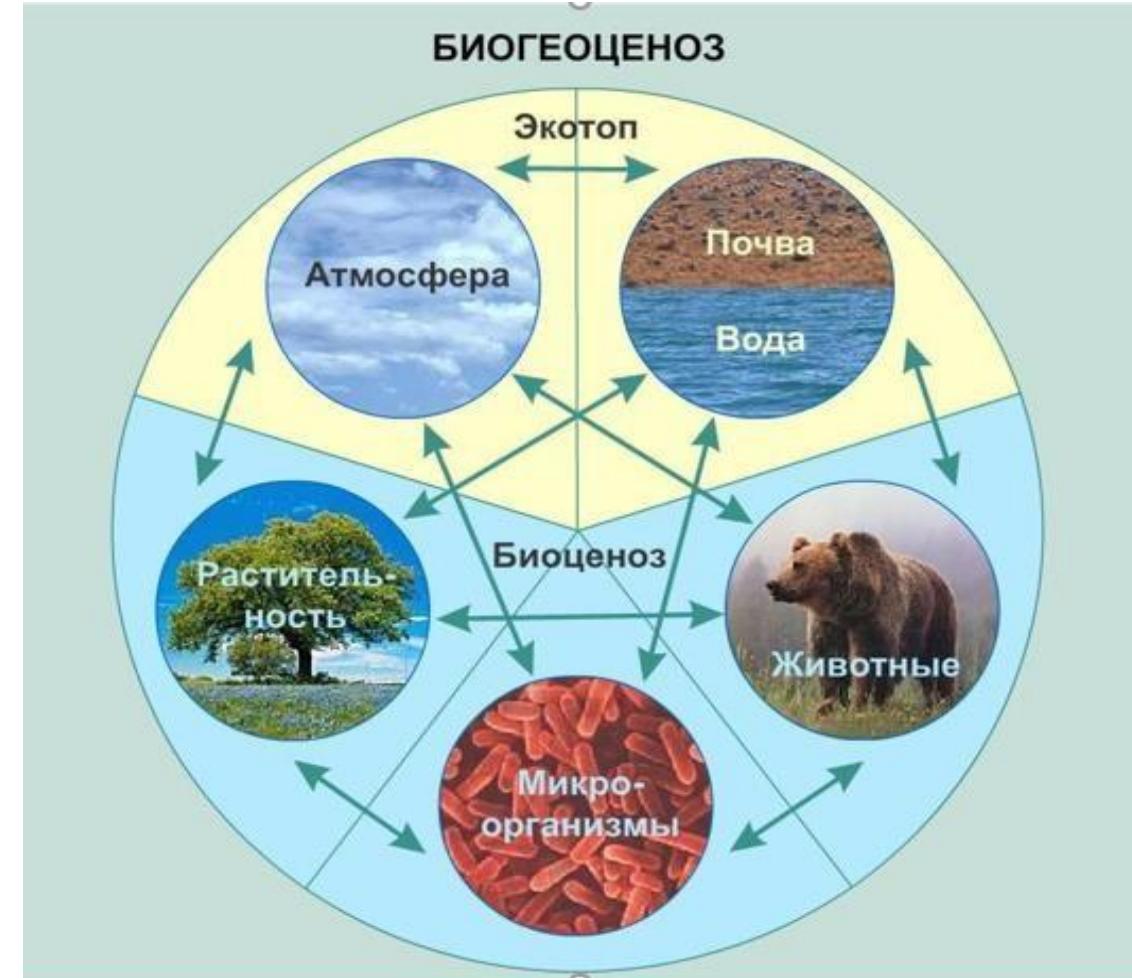
**Биогеоценоз** (от греч. βίος — жизнь γη — земля + κοινός — общий) — система, включающая сообщество живых организмов и тесно связанную с ним совокупность абиотических факторов среды в пределах одной территории, связанные между собой круговоротом веществ и потоком энергии.

Биогеоценоз представляет собой устойчивую саморегулирующуюся экологическую систему, в которой органические компоненты (животные, растения) неразрывно связаны с неорганическими (вода, почва).

В. Н. Сукачев. Учение о биогеоценозах начал развивать в 1940г.)

# БИОГЕОЦЕН ОЗ

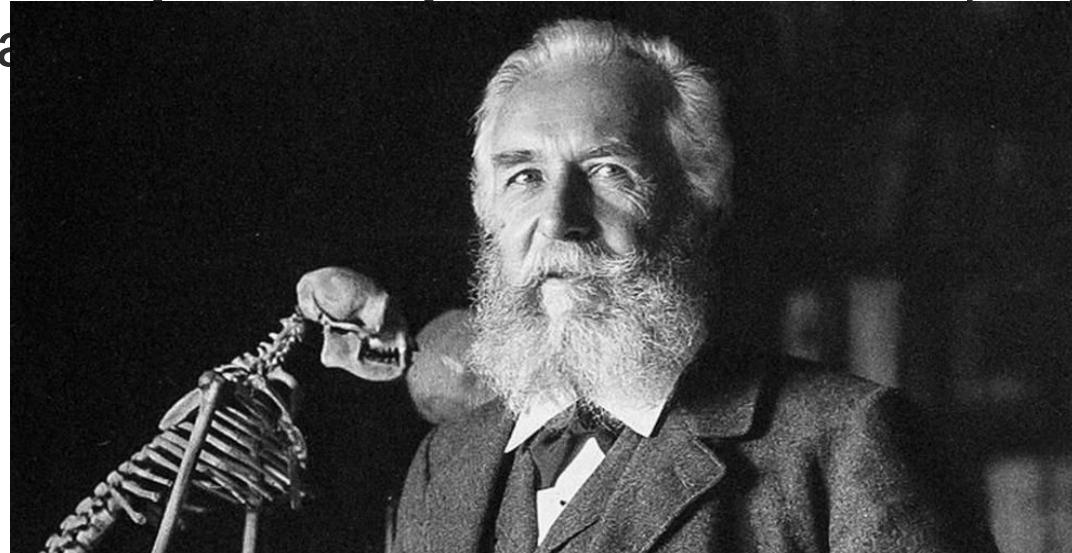
**Биогеоценоз** — состоит из сложных структурных частей: комплекса живых организмов — **биоценоза**, или сообщества, и комплекса условий внешней среды — **биотопа** (греч. bios — «жизнь» и topos — «место»), во многом созданного самим живым населением.



# БИОТО

П

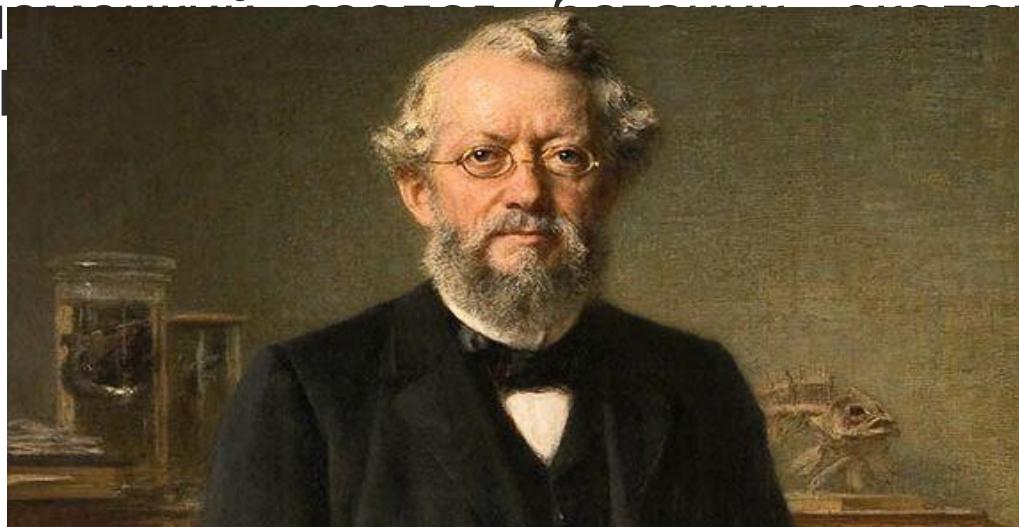
Биотоп (от греч. βίος — жизнь и τόπος — место) — относительно однородный по абиотическим факторам среды участок геопространства (суши или водоёма — климатоп (свет, температура, влажность), эдафотоп (почва, грунт), гидротоп (вода)), занятый определённым биоценозом. Концепцию биотопа в 1866 году выдвинул немецкий зоолог Эрнст Генрих Геккель (16 февраля 1834 — 9 августа 1919) в своей книге «Обща



# БИОЦЕН ОЗ

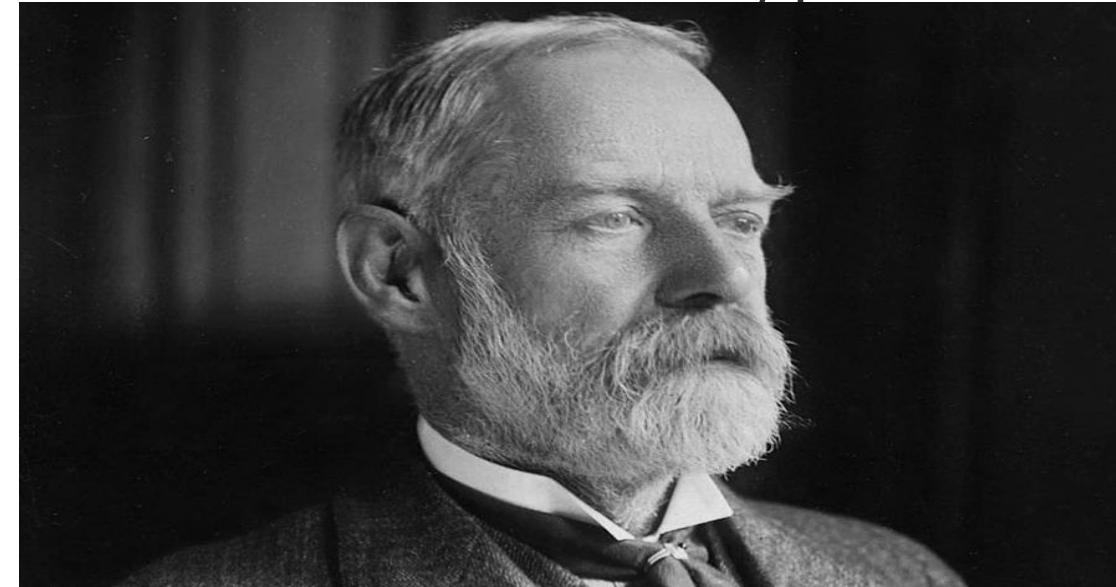
**Биоценоз** bios — жизнь, koinos — общий) — исторически устойчивая совокупность взаимодействующих растений (фитоценоз), животных (зооценоз), грибов (микоценоз) и микроорганизмов (микробоценоз), приспособленных к совместному обитанию на однородном участке территории или акватории.

Термин «биоценоз» в 1877г. предложил Карл Август Мёбиус (7 февраля 1825 — 26 апреля 1908) — немецкий естествоиспытатель, первый директор Музея естествознания в Берлине.



# ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА (ИЛИ ЭКОСИСТЕМА)

В 1935 году, в работе «Правильное и неправильное использование ботанических терминов» Артур Тенсли (15 августа 1871 – 25 ноября 1955) – британский ботаник, эколог, **ввел термин «экосистема»**. Так он обозначил совокупность организмов, обитающих в данном биотопе, которая, по его мнению, является именно системой, с её составными элементами, единой историей и со способностью к согласованному развитию.

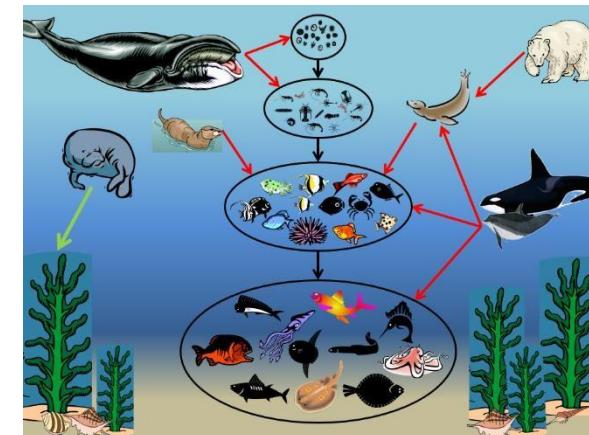
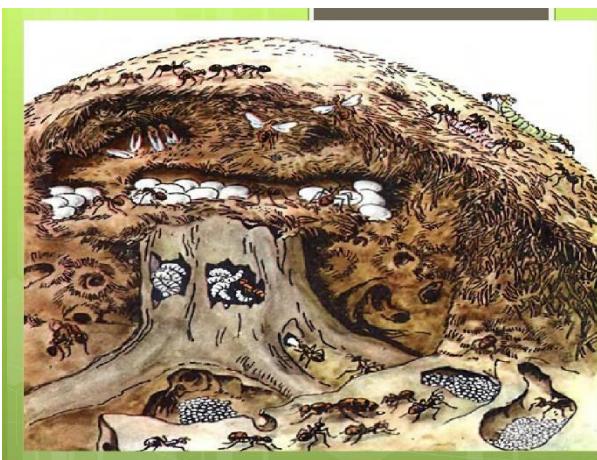


# ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА (ИЛИ ЭКОСИСТЕМА)

**Экологическая система (или экосистема)** — любая совокупность совместно обитающих организмов и неорганических компонентов, при взаимодействии которых происходит круговорот веществ и поток энергии.

## Примеры экосистем:

гниющий пень, муравейник, лужа с дождевой водой, аквариум (**микроэкосистемы**); парк, сад, луг, река (**мезоэкосистема**); океан, степь, тайга (**макроэкосистема**); биосфера (**глобальная экосистема**).



# ОТЛИЧИЕ ЭКОСИСТЕМЫ ОТ БИОГЕОЦЕНОЗА

## Отличие экосистемы от биогеоценоза.

Понятие экосистемы не требует каких-то ограничений на занимаемую ею территорию или акваторию и может применяться к любым комплексам организмов и их среды обитания (включая водную), не только к естественным (природным), но и к созданным человеком.

Биогеоценоз – это природная (ельник, дубрава, сфагновое болото, суходольный луг), выделяемая на суше экосистема, границы которой определены фитоценозом, т.е. растительным сообществом.

Поэтому экосистема – понятие более широкое, чем биогеоценоз является экосистемой, но не всякая биогеоценозом. биогеоценоз: любой экосистема является

# СТРУКТУРА БИОГЕОЦЕНОЗА (ЭКОСИСТЕМЫ)

## Видовая структура

Видовая структура – разнообразие видов всех входящих в биогеоценоз (или экосистему) популяций и соотношение этих видов по численности (или биомассе) и плотности популяций.

Виды-эдификаторы – виды-доминанты (чаще растения, иногда животные), играющие главную роль в определении состава, структуры и свойств экосистемы путем создания среды для всего сообщества.

В еловом лесу, например, самый сильный средообразователь (вид-доминант – ель, на болотах – мхи, в степях – травы, образующие плотный дёрн (ковыль, типчак и др.). Чем специфичней условия среды, тем беднее видовой состав и выше численность отдельных видов.

И наоборот, в богатых сообществах все виды малочисленны. Чем выше видовое разнообразие, тем устойчивее сообщество.

# СТРУКТУРА БИОГЕОЦЕНОЗА (ЭКОСИСТЕМЫ)

## Пространственная структура

Пространственная структура – распределение организмов (в основном растений) по достаточно четко ограниченным в пространстве (по вертикали и/или по горизонтали) элементам структуры – **ярусам и микрогруппировкам**.

**Ярусы** характеризуют вертикальное расчленение фитоценозов ~~а образуют надземные вегетативные органы растений и их корневые системы.~~

**Верхние ярусы** образуются светолюбивыми и лучше приспособленными к колебаниям температуры и влажности воздуха растениями;

**в нижних ярусах** обитают растения, менее требовательные к свету.

Ярусы хорошо выражены в лесу (древесный, кустарниковый, травянистый, моховой и т.д.).

Подземная ярусность фитоценозов выражена слабо или отсутствует.

# СТРУКТУРА БИОГЕОЦЕНОЗА (ЭКОСИСТЕМЫ)

## Пространственная структура **Ярусность**

**Надземная** - в лиственном лесу обычно включает пять растительных ярусов. I ярус образован деревьями первой величины (дуб, береза и др.). Ко II ярусу относятся деревья второй величины (черемуха, рябина и др.). III ярус – это подлесок из кустарников (лещина, крушина, бересклет и др.). IV ярус представлен высокими травами и кустарничками (папоротники, крапива и др.). V ярус составляют низкие травы и кустарнички (черника, брусника, земляника и др.).

**Подземная** - обусловлена разной глубиной расположения корневой системы. Количество ярусов в ней меньше чем в наземной. К подземным ярусам относятся: подстилка, корневое пространство и минеральный слой. В подстилке начинается преобразование отмершего органического вещества в гумус (перегной). Здесь находятся мхи, грибы, лишайники, муравьи, жуки.

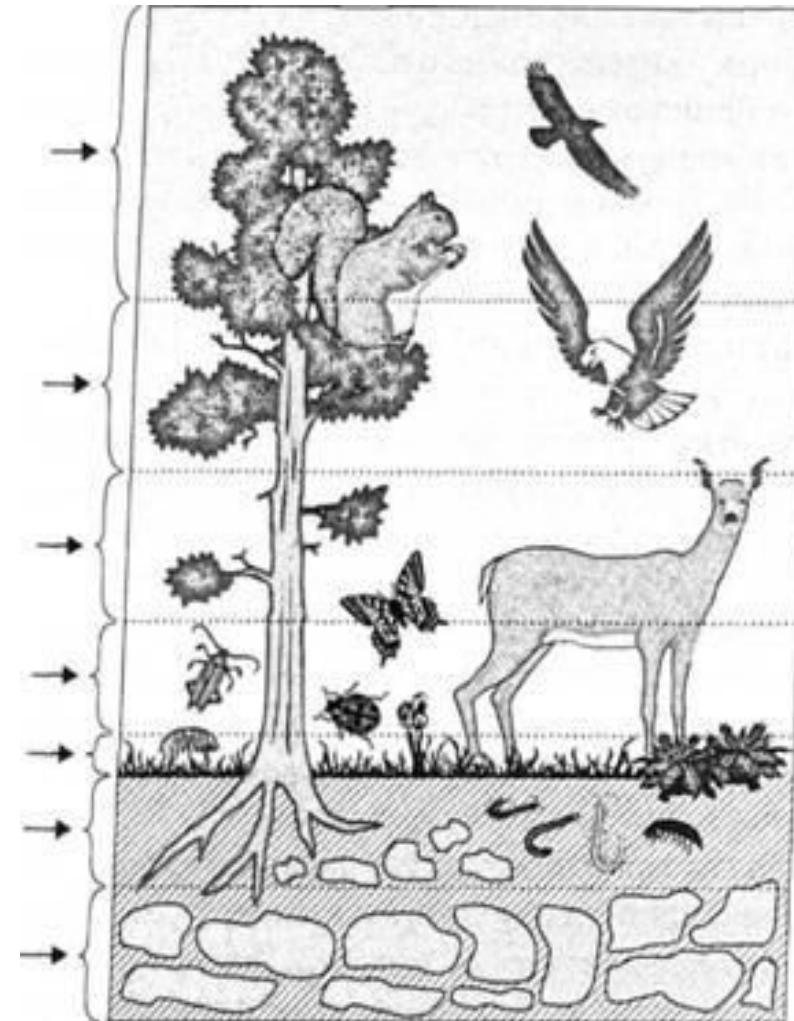
# ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СТРУКТУРА БИОГЕОЦЕНОЗА

Животные приурочены к определенным ярусам фитоценоза. I ярус населяют листогрызуущие насекомые (обитатели кроны деревьев).

Во II ярусе обитают птицы и стволовые вредители (короеды, усачи, златки).

В III и IV ярусах – копытные и хищные животные, некоторые грызуны.

V ярус богат различными многоножками, жужелицами, шмелями, клещами и другими мелкими животными.



# СТРУКТУРА БИОГЕОЦЕНОЗА (ЭКОСИСТЕМЫ)

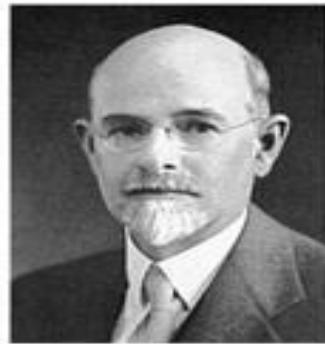
## Экологическая структура

**Экологическая структура биогеоценоза** — это соотношение различных экологических групп организмов, составляющих данный биогеоценоз и имеющих разные адаптации к факторам среды. **Каждый вид играет в биогеоценозе свою роль и занимает своё место.** Это **положение вида называют экологической нишей.** Сообщества со сходной экологической структурой могут иметь разный видовой состав, так как одни и те же экологические ниши могут занимать разные виды (пример: одну и ту же экологическую нишу в европейской тайге занимает куница, в сибирской — соболь). Обычно два вида при одной экологической нише не уживаются. Возможно лишь частичное перекрывание экологических ниш, когда виды разграничиваются по основным ресурсам, но совпадают по некоторым дополнительным.

# СТРУКТУРА БИОГЕОЦЕНОЗА (ЭКОСИСТЕМЫ)

## Экологическая структура

Экологическая ниша – место вида в сообществе, включающее положение вида в пространстве, его функциональную роль в сообществе, а также его положение относительно абиотических условий существования.



Джозеф Гриннел, 1917

Пространственная



Чарльз Элтон, 1927

Трофическая



Джордж Хатчинсон, 1957

Многомерная



# СТРУКТУРА БИОГЕОЦЕНОЗА (ЭКОСИСТЕМЫ)

## Экологическая структура

**Разделение экологических ниш** в результате межвидовой конкуренции между обитающими совместно видами осуществляется в основном по трем направлениям: **Пространственное размещение**.

Большой пестрый дятел ищет пропитание в основном на стволах деревьев, средний пестрый – на больших ветвях, а малый пестрый дятел – на ветках кроны.

**Трофические потребности.** Близкородственные виды животных характеризуются иногда различными пищевыми потребностями. Пищевые рационы пустынных ящериц состоят у одних видов преимущественно из муравьев, у других - из термитов, у третьих - из ящериц других видов.

**Распределение активности во времени.** Разные типы суточной (у ласточек, летучих мышей) или сезонной (у некоторых видов ящериц, насекомых) активности.

# СТРУКТУРА БИОГЕОЦЕНОЗА (ЭКОСИСТЕМЫ)

структура Круговорот веществ и поток энергии.

## Трофическая

## веществ и поток

Все организмы в любой экосистеме объединяет общность питательных веществ и энергии, необходимых для поддержания жизни. Основным способом движения веществ и энергии в экосистеме является питание.

**Трофическая (пищевая) цепь (или цепь питания)** – ряд организмов, связанных друг с другом пищевыми взаимоотношениями (путем поедания одних видов другими) и составляющих определенную последовательность, по которой осуществляется **круговорот веществ и поток энергии в экосистеме** путем их передачи с одного трофического уровня на другой.

# СТРУКТУРА БИОГЕОЦЕНОЗА (ЭКОСИСТЕМЫ)

Трофический уровень – совокупность организмов, объединенных типом питания. Различают следующие трофические уровни:

первый уровень образуют автотрофные организмы (продуценты), создающие органические вещества из неорганических за счет солнечной энергии;

второй трофический уровень образуют травоядные животные (консументы 1-го порядка: гусеницы бабочек, мыши, полевки, зайцы, козы и т. п.);

третий трофический уровень составляют плотоядные животные (консументы 2-го порядка:

хищные насекомые, насекомоядные птицы и т.п.);

четвертый трофический уровень образуют плотоядные животные (консументы 3-го порядка: хищные птицы и звери).

# СТРУКТУРА БИОГЕОЦЕНОЗА (ЭКОСИСТЕМЫ)

Типы трофических цепей:

**Пастбищные цепи** (цепи выедания или потребления)

~~на сушке: растения → насекомые → насекомоядные птицы → хищные птицы; или растения → растительноядные млекопитающие → хищные млекопитаю~~

начинаются с фото-



25



# СТРУКТУРА БИОГЕОЦЕНОЗА (ЭКОСИСТЕМЫ)

## Типы трофических цепей:

**Пастбищные цепи** (цепи выедания или потребления)

начинаются с фото-

**Водоросли и фитопланктон** → низшие ракообразные (зоопланктон) → рыбы → млекопитающие (и частично птицы).

Пастбищные цепи преобладают в морях на относительно небольших глубинах.



# СТРУКТУРА БИОГЕОЦЕНОЗА (ЭКОСИСТЕМЫ)

## Типы трофических цепей:

**Детритные цепи (цепи разложения)** начинаются с **отмерших мелких остатков растений, трупов и экскрементов животных (детрита)**:

детрит → питающиеся им микроорганизмы-редуценты (бактерии, грибы) → мелкие

животные (детритофаги: дождевые черви, мокрицы, клещи, ногохвостки, нематоды)

→ хищники (птицы, млекопитающие).

Такие цепи наиболее распространены в лесах, где более 90% ежегодного прироста биомассы растений отмирает, подвергаясь разложению сапротрофными организмами и минерализации.