

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Департамент научно-технологической политики и образования
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Костромская государственная сельскохозяйственная академия»

Факультет ветеринарной медицины и зоотехнии
Специальность 36.05.01 Ветеринария
Кафедра эпизоотологии, паразитологии и микробиологии.

Реферат на тему:
«Биоценоз и экосистемы. Искусственные экосистемы.»

Исполнитель: студент 532Z группы 3 курса
факультета ветеринарной медицины и зоотехнии
Чугуновой Ирины Борисовны

Караваево, 2023

СВОЙСТВА И ТИПЫ БИОЦЕНОЗОВ.

Природные биоценозы очень сложны. Они характеризуются, прежде всего, видовым разнообразием и плотностью популяции.

Видовое разнообразие - число видов живых организмов, образующих биоценоз и определяющих различные пищевые уровни в нем. Численность видовых популяций определяется количеством особей данного вида на единице площади. Некоторые виды являются в сообществе доминантными, превосходя по численности остальные. Если в сообществе доминируют несколько видов, а плотность остальных очень мала, то разнообразие низкое. Если при том же видовом составе численность каждого из них более или менее выравнена, то видовое разнообразие высокое.

Кроме видового состава биоценоз характеризуется биомассой и биологической продуктивностью.

Биомасса - общее количество органического вещества и заключенной в нем энергии всех особей данной популяции или всего биоценоза, приходящееся на единицу площади. Биомасса определяется количеством сухого вещества на 1 га или количеством энергии (Дж)¹.

Величина биомассы зависит от особенностей вида, его биологии. Например, у быстроотмирающих видов (микроорганизмов) биомасса невелика по сравнению с долгоживущими организмами, накапливающими в своих тканях большое количество органических веществ (деревья, кустарники, крупные животные).

Биологическая продуктивность - скорость образования биомассы в единицу времени. Это наиболее важный показатель жизнедеятельности организма, популяции и экосистемы в целом. Различают первичную продуктивность - образование органического вещества автотрофа-ми (растениями) в процессе фотосинтеза и вторичную - скорость образования

биомассы гетеротрофами (консументами и редуцентами).

Соотношение продуктивности и биомассы различно у разных организмов. Кроме того, в различных экосистемах продуктивность неодинакова. Она зависит от величины солнечной радиации, почвы, климата. Самой низкой биомассой и продуктивностью обладают пустыни и тундра, самой высокой - дождевые тропические леса. По сравнению с сушей биомасса Мирового океана значительно ниже, хотя он занимает 71% поверхности планеты, что связано с низким содержанием питательных веществ. В прибрежной зоне биомасса значительно возрастает.

В биоценозах различают два типа трофической сети: пастбищную и детритную. В *пастбищном* типе пищевой сети энергия идет от растений к растительноядным животным, а далее к консументам более высокого порядка. Травоядные животные, вне зависимости от их величины и среды обитания (наземные, водные, почвенные), пасутся, выедают зеленые растения и передают энергию на следующие уровни.

Если поток энергии начинается с мертвых растительных и животных остатков, экскрементов и идет к первичным детритофагам - редуцентам, частично разлагающим органические вещества, то такая трофическая сеть называется *детритной*, или сетью разложения. К первичным детритофагам относятся микроорганизмы (бактерии, грибы) и мелкие животные (черви, личинки насекомых).

В наземных биогеоценозах присутствуют оба типа трофической сети. В водных сообществах преобладает цепь выедания. И в том и в другом случае энергия используется полностью.

Эволюция экосистем

СУКЦЕССИИ.

Все экосистемы эволюционируют во времени. Последовательная смена экосистем называется *экологической сукцессией*. Сукцессия происходит главным образом под влиянием процессов, протекающих внутри сообщества при взаимодействии с окружающей средой.

Первичная сукцессия начинается с освоения среды, которая до этого не была обитаема: разрушенная горная порода, скала, песчаная дюна и т. д. Здесь велика роль первых поселенцев: бактерий, цианобактерий, лишайников, водорослей. Выделяя продукты жизнедеятельности, они изменяют материнскую породу, разрушают ее и способствуют почвообразованию. Отмирая, первичные живые организмы обогащают поверхностный слой органическими веществами, что позволяет поселяться другим организмам. Они постепенно создают условия для все большего разнообразия организмов. Сообщество растений и животных усложняется, пока не достигает определенного равновесия со средой. Такое сообщество называют *климаксовым*. Оно поддерживает свою стабильность до тех пор, пока не нарушается равновесие. Лес представляет собой устойчивый биоценоз - климаксовое сообщество.

Вторичная сукцессия развивается на месте уже имевшегося ранее сформированного сообщества, например, на месте пожарища или заброшенного поля. На пепелище поселяются светолюбивые растения, под их пологом развиваются теневыносливые виды. Появление растительности улучшает состояние почвы, на которой начинают произрастать уже другие виды, вытесняя первых поселенцев. Вторичная сукцессия происходит во времени и в зависимости от почвы может быть быстрой или медленной, пока, наконец, не образуется климаксовое сообщество.

Озеро, при нарушении в нем экологического равновесия, может превратиться в луг, а затем и в лес, характерный для данной климатической

зоны.

Сукцессия приводит к последовательному усложнению сообщества. Его пищевые сети становятся все более разветвленными, все полнее используются ресурсы среды. Зрелое сообщество наиболее приспособлено к условиям среды, популяции видов стабильны и хорошо воспроизводятся.

ИСКУССТВЕННЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ. АГРОЦЕНОЗЫ

Агроценоз - искусственно созданные и поддерживаемые человеком экосистемы (поля, сенокосы, парки, сады, огороды, лесные посадки). Их создают для получения сельскохозяйственной продукции. Агроценозы обладают плохими динамическими качествами, малой экологической надежностью, но характеризуются высокой урожайностью. Занимая примерно 10% площади суши, агроценозы ежегодно производят 2,5 млрд т сельскохозяйственной продукции.

Как правило, в агроценозе культивируется один или два вида растений, поэтому взаимосвязи организмов не могут обеспечить устойчивость такого сообщества. Действие естественного отбора ослаблено человеком. Искусственный отбор идет в направлении сохранения организмов с максимальной продуктивностью. Кроме солнечной энергии в агроценозе присутствует и другой источник - минеральные и органические удобрения, вносимые человеком. Основная часть питательных веществ постоянно выносится из круговорота в качестве урожая. Таким образом, круговорот веществ не осуществляется.

В агроценозе, как и в биоценозе, складываются пищевые цепи. Обязательным звеном в этой цепи является человек. Причем здесь он выступает как консумент I порядка, но на этом пищевая цепь прерывается. Агроценозы очень неустойчивы и без участия человека существуют от 1 года (зерновые,

овощные) до 20-25 лет (плодово-ягодные).

РАЗВИТИЕ БИОЛОГИИ В ДОДАРВИНОВСКИЙ ПЕРИОД

Зарождение биологии как науки связано с деятельностью греческого философа Аристотеля (IV в. до н.э.). Он пытался построить классификацию организмов на основе анатомических и физиологических исследований. Ему удалось описать почти 500 видов животных, которых он расположил в порядке усложнения. Изучая эмбриональное развитие животных, Аристотель обнаружил большое сходство начальных стадий эмбриогенеза и пришел к мысли о возможности единства их происхождения.

В период с XVI по XVIII в. идет интенсивное развитие описательной ботаники и зоологии. Открытые и описанные организмы требовали систематизации и введения единой номенклатуры. Эта заслуга принадлежит выдающемуся ученому Карлу Линнею (1707-1778). Он впервые обратил внимание на реальность вида как структурной единицы живой природы. Он ввел бинарную номенклатуру вида, установил иерархии единиц систематики (таксонов), описал и систематизировал 10 тыс. видов растений и 6 тыс. видов животных, а также минералы. По своему мировоззрению К. Линней был креационистом. Он отвергал идею эволюции, считая, что видов столько, сколько различных форм было создано богом вначале. В конце жизни К. Линней все же согласился с существованием изменчивости в природе, вера в неизменяемость вида была несколько поколеблена.

Автором первой эволюционной теории был французский биолог Жан-Батист Ламарк (1744- 1829). Ламарк увековечил свое имя, введя термин «биология», создав систему животного мира, где впервые разделил животных на «позвоночных» и «беспозвоночных». Ламарк впервые создал целостную

концепцию развития природы и сформулировал три закона изменчивости организмов.

1. Закон прямого приспособления. Приспособительные изменения растений и низших животных происходят под прямым воздействием окружающей среды. Приспособления возникают за счет раздражимости.

2. Закон упражнения и неупражнения органов. На животных с центральной нервной системой среда оказывает косвенное воздействие. Длительное влияние среды вызывает у животных привычки, связанные с частым употреблением органов. Усиленное его упражнение приводит к постепенному развитию этого органа и закреплению изменений.

3. Закон «наследования благоприобретенных признаков», согласно которому полезные изменения передаются и закрепляются в потомстве. Этот процесс носит постепенный характер.

Непревзойденным авторитетом XIX в. в области палеонтологии и сравнительной анатомии являлся французский зоолог Жорж Кювье (1769-1832). Он был одним из реформаторов сравнительной анатомии и систематики животных, ввел понятие «тип» в зоологии. Основываясь на богатом фактическом материале, Кювье установил «принцип корреляции частей тела», на базе которого реконструировал строение вымерших форм животных. По своим воззрениям он был креационистом и стоял на позициях неизменяемости видов, а наличие приспособительных признаков у животных рассматривал как свидетельство изначально установленной гармонии в природе. Причины смены ископаемых фаун Ж. Кювье видел в катастрофах, которые происходили на поверхности Земли. По его теории, после каждой катастрофы происходило повторное сотворение органического мира.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ТЕОРИИ Ч. ДАРВИНА

Честь создания научной теории эволюции принадлежит Чарлзу Дарвину (1809-1882) - английскому естествоиспытателю. Исторической заслугой Дарвина является не установление самого факта эволюции, а вскрытие основных причин и движущих сил ее. Он ввел термин «естественный отбор» и доказал, что основой для естественного отбора и эволюции является наследственная изменчивость организмов. Результатом его многолетней работы явилась книга «Происхождение видов путем естественного отбора» (1859). В 1871 г. выходит в свет его другой большой труд «Происхождение человека и половой отбор».

Основными движущими силами эволюции Ч. Дарвин назвал наследственную изменчивость, борьбу за существование и естественный отбор. Исходным положением учения Дарвина являлось его утверждение об изменчивости организмов. Он выделил групповую, или определенную, изменчивость, которая не наследуется и находится в прямой зависимости от факторов среды. Второй тип изменчивости - индивидуальная, или неопределенная, которая возникает у отдельных организмов в результате неопределенных воздействий среды на каждую особь и наследуется. Именно эта изменчивость лежит в основе разнообразия особей.

Наблюдая и анализируя одно из основных свойств всего живого - способность к неограниченному размножению, Дарвин сделал вывод о существовании фактора, препятствующего перенаселению и ограничивающего численность особей. *Вывод:* интенсивность размножения, а также ограниченность природных ресурсов и средств жизни приводят к борьбе за существование.

Наличие спектра изменчивости у организмов, их неоднородность и борьба

за существование приводят к выживанию наиболее приспособленных и уничтожению менее приспособленных особей. *Вывод:* в природе идет естественный отбор, который способствует накоплению полезных признаков, передаче и закреплению их в потомстве. Идея естественного отбора возникла у Дарвина в результате наблюдений за искусственным отбором и селекцией животных. По Дарвину, результатом естественного отбора в природе явились:

- 1) возникновение приспособлений;
- 2) изменяемость, эволюция организмов;
- 3) образование новых видов. Видообразование идет на основе дивергенции признаков.

Дивергенция - расхождение признаков в пределах вида, возникающее под действием естественного отбора. Наибольшие преимущества к выживанию имеют особи с крайними признаками, тогда как особи со средними, сходными, признаками гибнут в борьбе за существование. Организмы с уклоняющимися признаками могут стать родоначальниками новых подвидов и видов. Причиной дивергенции признаков являются наличие неопределенной изменчивости, внутривидовая конкуренция и разнонаправленный характер действия естественного отбора.

Теория видообразования Дарвина называется монофилетической - происхождение видов от общего родоначальника, исходного вида. Ч. Дарвин доказал историческое развитие живой природы, объяснил пути видообразования, обосновал формирование приспособлений и их относительный характер, определил причины и движущие силы эволюции.

ДОКАЗАТЕЛЬСТВА ЭВОЛЮЦИИ

Биологическая эволюция - исторический процесс развития органического мира, который сопровождается изменениями организмов, вымиранием одних и появлением других. Современная наука располагает многими фактами, свидетельствующими об эволюционных процессах.

Эмбриологические доказательства эволюции.

В первой половине XIX в. получает развитие теория «зародышевого сходства». Русский ученый Карл Бэр (1792-1876) установил, что на ранних стадиях развития эмбрионов обнаруживается большое сходство между различными видами в пределах типа.

Работы Ф. Мюллера и Э. Геккеля позволили им сформулировать *биогенетический закон*: «онтогенез есть краткое и быстрое повторение филогенеза». Позднее трактовка биогенетического закона была развита и уточнена А. Н. Северцовым: «в онтогенезе повторяются эмбриональные стадии предков». Наибольшее сходство имеют зародыши на ранних стадиях развития. Общие признаки типа формируются в ходе эмбриогенеза раньше, чем специальные. Так, все эмбрионы позвоночных на I стадии имеют жаберные щели и двухкамерное сердце. На средних стадиях появляются особенности, характерные для каждого класса, и лишь на более поздних формируются особенности вида. Сравнительно-анатомические и морфологические доказательства эволюции.

Доказательством единства происхождения служит клеточное строение организмов, единый план строения органов и их эволюционные изменения.

Гомологичные органы имеют сходный план строения и общность происхождения, выполняют как одинаковые, так и различные функции. Гомологичные органы позволяют доказать историческое родство различных видов. Первичное морфологическое сходство заменяется, в разной степени,

различиями, приобретенными в ходе дивергенции. Типичным примером гомологичных органов являются конечности позвоночных, имеющие общий план строения независимо от выполняемых функций.

Некоторые органы растений морфологически развиваются из листовых зачатков и являются видоизмененными листьями (усики, колючки, тычинки).

Аналогичные органы - вторичное, не унаследованное от общих предков, морфологическое сходство у организмов различных систематических групп. Аналогичные органы сходны по выполняемым функциям и развиваются в процессе *конвергенции*. Они свидетельствуют об однотипных приспособлениях, возникающих в ходе эволюции в одинаковых условиях среды в результате естественного отбора. Например, аналогичные органы животных - крылья бабочки и птицы. Это приспособление к полету у бабочек развилось из хитинового покрова, а у птиц - из внутреннего скелета передних конечностей и перьевого покрова. Филогенетически эти органы формировались по-разному, но выполняют одинаковую функцию - служат для полета животного. Иногда аналогичные органы приобретают поразительное сходство, как, например, глаза головоногих моллюсков и наземных позвоночных. Они имеют одинаковый общий план строения, похожие структурные элементы, хотя и развиваются из разных зачатков в онтогенезе и никак не связаны между собой. Сходство объясняется лишь физической природой света.

Примером аналогичных органов являются колючки растений, которые защищают их от поедания животными. Колючки могут развиваться из листьев (барбарис), прилистников (белая акация), побега (боярышник), коры (ежевика). Они сходны лишь внешне и по выполняемым функциям.

Рудиментарные органы - сравнительно упрощенные или недоразвитые структуры, утратившие свое первоначальное назначение. Они закладываются в период эмбрионального развития, но полностью не развиваются. Иногда

рудименты берут на себя иные функции по сравнению с гомологичными органами других организмов. Так, рудимент аппендикс человека выполняет функцию лимфотворения, в отличие от гомологичного органа - слепой кишки травоядных. Рудименты тазового пояса кита и конечностей питона подтверждают факт происхождения китов от наземных четвероногих, а питонов - от предков с развитыми конечностями.

Атавизм - явление возврата к предковым формам, наблюдающееся у отдельных особей. Например, зеброидная окраска жеребят, многососковость у человека.

ИСКУССТВЕННЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ.

Искусственные экосистемы – агроценозы (поля пшеницы, картофеля, огороды, фермы с прилегающими пастбищами, рыбоводные пруды и др.) составляют небольшую часть поверхности суши, но дают около 90% пищевой энергии.

Развитие сельского хозяйства с древних времен сопровождалось полным уничтожением растительного покрова на значительных площадях для того, чтобы освободить место для небольшого количества отобранных человеком видов, наиболее пригодных для питания.

Однако первоначально деятельность человека в сельскохозяйственном обществе вписывалась в биохимический круговорот и не изменяла притока энергии в биосфере. В современном сельскохозяйственном производстве резко возросло использование синтезированной энергии при механической обработке земли, использовании удобрений и пестицидов. Это нарушает общий энергетический баланс биосферы, что может привести к непредсказуемым последствиям.

Агроэкосистема (от греч. agros — поле) — биотическое сообщество, созданное и регулярно поддерживаемое человеком с целью получения сельскохозяйственной продукции. Обычно включает совокупность организмов, обитающих на землях сельхозпользования.

К агроэкосистемам относят поля, сады, огороды, виноградники, крупные животноводческие комплексы с прилегающими искусственными пастбищами.

Характерная особенность агроэкосистем — малая экологическая надежность, но высокая урожайность одного (нескольких) видов или сортов культивируемых растений или животных. Главное их отличие от естественных экосистем — упрощенная структура и обедненный видовой состав.

Агроэкосистемы отличаются от естественных экосистем рядом особенностей:

1.Разнообразие живых организмов в них резко снижено для получения максимально высокой продукции.

На ржаном или пшеничном поле кроме злаковой монокультуры можно встретить разве что несколько видов сорняков. На естественном лугу биологическое разнообразие значительно выше, но биологическая продуктивность во много раз уступает засеянному полю.

- Искусственная регуляция численности вредителей — по большей части необходимое условие поддержания агроэкосистем. Поэтому в сельскохозяйственной практике применяют мощные средства подавления численности нежелательных видов: ядохимикаты, гербициды и т.д. Экологические последствия этих действий приводят, однако, к ряду нежелательных эффектов, кроме тех, для которых они применяются.

2.Виды сельскохозяйственных растений и животных в агроэкосистемах получены в результате действия искусственного, а не естественного отбора, и не могут выдерживать борьбу за существование с дикими видами без поддержки человека.

В результате происходит резкое сужение генетической базы сельскохозяйственных культур, которые крайне чувствительны к массовому размножению вредителей и болезням.

3. Агроэкосистемы более открыты, из них вещество и энергия изымаются с урожаем, животноводческой продукцией, а также в результате разрушения почв.

В естественных биоценозах первичная продукция растений потребляется в многочисленных цепях питания и вновь возвращается в систему биологического круговорота в виде углекислого газа, воды и элементов минерального питания.

В связи с постоянным изъятием урожая и нарушением процессов почвообразования, при длительном выращивании монокультуры на культурных землях постепенно происходит снижение плодородия почв. Данное положение в экологии называется *законом убывающего плодородия*.

Таким образом, для расчетливого и рационального ведения сельского хозяйства необходимо учитывать обеднение почвенных ресурсов и сохранять плодородие почв с помощью улучшенной агротехники, рационального севооборота и других приемов.

Смена растительного покрова в агроэкосистемах происходит не естественным путем, а по воле человека, что не всегда хорошо отражается на качестве входящих в нее абиотических факторов. Особенно это касается почвенного плодородия.

Главное отличие агроэкосистемы от природных экосистем — **получение дополнительной энергии** для нормального функционирования.

Под дополнительной понимается любой тип энергии, привносимой в агроэкосистемы. Это может быть мускульная сила человека или животных, различные виды горючего для работы сельскохозяйственных машин, удобрения, пестициды, ядохимикаты, дополнительное освещение и т.д. В понятие «дополнительная энергия» входят также новые породы домашних животных и сорта культурных растений, внедряемые в структуру агроэкосистем.

Следует отметить, что агроэкосистемы — *крайне неустойчивые сообщества*. Они не способны к самовосстановлению и саморегулированию, подвержены угрозе гибели от массового размножения вредителей или болезней.

Причина нестабильности состоит в том, что агроценозы слагаются одним (монокультуры) или реже максимум 2–3 видами. Именно поэтому любая болезнь, любой вредитель может уничтожить агроценоз. Однако человек сознательно идет на упрощение структуры агроценоза, чтобы получить максимальный выход продукции. Агроценозы в гораздо большей степени, чем естественные ценозы (лес, луг, пастбища), подвержены эрозии, выщелачиванию, засолению и нашествию вредителей. Без участия человека агроценозы зерновых и овощных культур существуют не более года, ягодных растений – 3–4, плодовых культур – 20–30 лет. Затем они распадаются или отмирают.

Преимуществом агроценозов перед естественными экосистемами является производство необходимых для человека продуктов питания и большие возможности увеличения продуктивности. Однако они реализуются только при постоянной заботе о плодородии земли, обеспечении растений влагой, охране культурных популяций, сортов и пород растений и животных от неблагоприятных воздействий естественной флоры и фауны.

Все искусственно создаваемые в сельскохозяйственной практике агроэкосистемы полей, садов, пастбищных лугов, огородов, теплиц представляют собой *системы, специально поддерживаемые человеком*.

В отношении к сообществам, складывающимся в агроэкосистемах, постепенно меняются акценты в связи с общим развитием экологических знаний. На смену представлениям об обрывочности, осколочности ценологических связей и предельной упрощенности агроценозов возникает понимание их сложной системной организации, где человек существенно влияет лишь на отдельные звенья, а вся система продолжает развиваться по естественным, природным законам.

С экологических позиций крайне опасно упрощать природное окружение человека, превращая весь ландшафт в агрохозяйственный. Основная стратегия создания высокопродуктивного и устойчивого ландшафта должна заключаться в сохранении и умножении его многообразия.

Наряду с поддержанием высокопродуктивных полей следует особенно заботиться о сохранении заповедных территорий, не подвергающихся антропогенному воздействию. Заповедники с богатым видовым разнообразием являются источником видов для восстанавливающихся в сукцессионных рядах сообществ.