Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби
Факультет географии и природопользования
Кафедра ЮНЕСКО по устойчивому развитию

Дисциплина «Сохранение биоразнообразия»

Структурно-функциональные организации экосистем и их разнообразие

Преподаватель:
Садырова Гульбану Ауесхановна
д.б.н., доцент

ПЛАН ЛЕКЦИИ.

1 СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ ЭКОСИСТЕМ И ИХ РАЗНООБРАЗИЕ.

2 БИОРАЗНООБРАЗИЕ КАК ИНДИКАТОР СТРУКТУРНО – ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ

ОРГАНИЗАЦИИ ЭКОСИСТЕМ.

3 БИОЦЕНОЗ. РАСТИТЕЛЬНОСТЬ КАК КОМПОНЕНТ ЭКОСИСТЕМЫ (БИОГЕОЦЕНОЗА).

4 ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТРОФИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ЖИВОТНОГО НАСЕЛЕНИЯ

БИОГЕОЦЕНОЗОВ. МИКРООРГАНИЗМЫ КАК ЧАСТЬ БИОГЕОЦЕНОЗА. ЭКОТОП.

Цель лекции:

- познакомить с предметом и задачами дисциплины «Окружающая среда и биологическое разнообразие»; - дать представление о структурно-функциональной организации экос[illegible]







Структурно-функциональные организации экосистем и их разнообразие

● Структурно-функциональная организация является важнейшим свойством живых систем, а ее изучение стало возможным не только вследствие применения эколого-эволюционного (содержательного) и системно-структурного (формального) подходов при анализе биологических систем, но также и в результате последующей интеграции этих подходов при изучении структуры сообществ, ее изменений в пространстве и во времени.



Структурно-функциональные организации экосистем и их разнообразие

● В связи с тем, что структурно-функциональная организация является основополагающей характеристикой биосистем организменного и над организменных уровней интеграции, то, как уже обсуждалось, правомочно при анализе этой важнейшей характеристики использовать функцию энтропии для оценки количества информации (разнообразия), содержащейся в структуре биосистем над организменных уровней.

● При этом, очевидно, нужно учитывать, что предложенный показатель (индекс Шеннона) отражает степень функционального единства компонентов биосистем, обеспечивающего их нормальное существование в конкретных условиях среды.



Структурно-функциональные организации экосистем и их разнообразие



- Сегодня общее признание получило положение, что биосистемы разной степени интеграции от организма до биосферы включительно представляют собой диссипативные структуры (открытые, саморегулируемые и самовоспроизводящиеся системы, поддерживающие себя в состоянии, далеком от термодинамического равновесия).
- В этом плане "одной из главных задач современной теоретической биологии является 4 приложение теории диссипативных структур к анализу динамики биосистем, будь то процессы исторического (филогенез) или индивидуального (онтогенез) развития организмов".

Структурно-функциональные организации экосистем и их разнообразие

● Особую актуальность в настоящее время приобретает исследование динамики биосистем (характера их изменений во времени) в современных условиях, когда практически все экосистемы испытывают в большей или меньшей степени дополнительную нагрузку, связанную с глобальным антропогенным воздействием на биосферу.

● Экосистемная теория основывается на том, что имеются некие "эмерджентные" признаки, присущие сообществу как целому и не свойственные отдельным видовым популяциям организмов. К таким признакам обычно относят показатели потока энергии через сообщества, их структуру, видовое разнообразие и др. При этом для них характерна некоторая инвариантность, диктуемая термодинамическими принципами, т.е. взаимодействие видовых популяций в сообществах обусловлено специфическими ограничениями, накладываемыми на поведение каждой из взаимодействующих популяций.



Структурно-функциональные организации экосистем и их разнообразие

● Если подойти к рассмотрению структурной организации экосистем с позиций системного анализа, то в их составе можно выделить такие главнейшие подсистемы: с одной стороны—это биотическое сообщество, а в качестве другой важнейшей подсистемы выступает комплекс абиотических факторов.

● Интеграция этих подсистем в единую систему осуществляется в результате взаимодействия различных качеств материи (живой и косной). При этом объединить в понятие экосистемы ее качественно различные (живые и неживые) компоненты можно только подчеркнув ту особую роль, которая принадлежит процессам их взаимодействия на основе принципа дополнительности Н. Бора.



Структурно-функциональные организации экосистем и их разнообразие

- Степень самоорганизации зависит от структурной сложности биосистем, включающей множественность элементов и разветвленность связей между ними, а также характер взаимодействия элементов по принципу обратных связей, т.е. от их структурно-функциональной организации.
- В этой связи основной характеристикой биосистем является их относительная стабилизация (устойчивость) — способность к поддержанию и восстановлению своей структуры при ее нарушениях, т.е. способность к саморегуляции.
- Следовательно, структурные характеристики биосистем (или отдельных их подсистем) могут выступать в качестве показателей характера действия комплекса абиотических факторов, интенсивности, продолжительности и периодичности их влияния на биосистемы



Структурно-функциональные организации экосистем и их разнообразие



- Существование биологических систем в переменной среде возможно лишь при условии нахождения их в колебательном режиме, причем биосистемы разного уровня интеграции (от организма до биосферы включительно) являются колебательными системами. В этой связи при 6 рассмотрении функционирования экосистем с позиций системно-структурного подхода следует отметить, что оно основано на взаимодействии (взаимном дополнении) главнейших подсистем в их единстве и противоположности и возможно лишь при гетерогенности экосистемы, т.е. благодаря максимальным отличиям в структурном разнообразии взаимодействующих подсистем, что обусловлено различной направленностью энтропийных процессов в подсистемах

Структурно-функциональные организации экосистем и их разнообразие

- При анализе взаимосвязанных изменений структурных характеристик важнейших подсистем экосистемы необходимо сопоставление энтропийных процессов, происходящих при их взаимодействии. Применение индекса Шеннона, например, для определения видового разнообразия биотических сообществ предусматривает суммирование вероятностей (нормированных собственным логарифмом) обнаружен представителей каждого вида.
- Подобный подход к определению содержит кажуще противоречие, связанное с тем, что наибольшее разнообраз предполагается при одинаковой численности всех видов (максимальн выровненности), т. е. при однообразии численностей. Такой взгл устоялся сегодня в науке..



Структурно-функциональные организации экосистем и их разнообразие

● Следуя логике показателя Шеннона, наибольшая выровненность (соответственно, наименьшая вариабельность) параметров во времени соответствует наибольшему разнообразию факторов, что, не совсем согласуется с привычным представлениями, отождествляющими термины "вариабельность" и "разнообразие" и имеющими место, когда речь идет об абиотических параметрах. Это связано с отсутствием подходов и методов определения разнообразия абиотических факторов.

● Вариабельность — характеристика, связанная с величиной диспе параметров, обратная выровненности. С другой стороны, величина Шенноновской функции разнообразия прямо связана с выровненностыо. В связи с этим применение формулы Шеннона дл определения разнообразия абиотических факторов ведет к получен наивысших величин разнообразия в стабильной (невариабельной), выровненной во времени среде



Структурно-функциональные организации экосистем и их разнообразие

- На основе ранее проведенных исследований было установлено, что функциональная устойчивость экосистем обусловлена компенсаторными, противоположно направленными изменениями разнообразия в структуре абиотической и биотической подсистем. Это позволило сформулировать принцип альтернативного разнообразия, который лежит в основе функциональной устойчивости экосистем.
- В дальнейшем при изучении биоразнообразия наряду с широко распространенными были предложены оригинальные показатели, позволяющие проводить оценку таксономического разнообразия и сложности биотических сообществ. Анализ на моделях позволил заключить, что показатель таксономического разнообразия, отражая структуру таксономических отношений организмов в сообществе, характеризует качественную сторону степени его организованности.



Структурно-функциональные организации экосистем и их разнообразие

● Теоретически было обосновано, что увеличение экологической емкости среды ведет к возрастанию сложности сообществ, в то время как при небольшой емкости экосистем невысокая сложность сообществ должна компенсироваться увеличением их таксономического разнообразия.

● Проведенный сравнительный анализ разнообразия фаунистических комплексов различных экосистем (на примере сообществ разных групп животного мира) позволяет заключить, что увеличение количества полифункциональных групп животных, относящихся к таксонам высоких рангов, сопровождается более четкой дифференциацией экологических ниш и функциональной специализацией. Последнее может свидетельствовать о высокой степени реализации биотическими сообществами емкости экосистем, что обеспечивает их функциональную устойчивость.



Структурно-функциональные организации экосистем и их разнообразие

- При сравнении экосистем, находящихся под различной антропогенной нагрузкой, отмечено значительное уменьшение таксономического богатства и сложности сообществ при сохранении высоких значений показателя таксономического разнообразия.
- Таким образом, показатели таксономического разнообразия и сложности сообществ, оценивая структуру ценотически связанных функциональных группировок животных, отражают не только степень реализации емкости экосистемы биотическим сообществом, но и могут служить индикаторами при оценке влияния антропогенного пресса на биоту, а также при установлении сериальных стадий сукцессии.



Структурно-функциональные организации экосистем и их разнообразие

Биогеоценоз и экосистема.

● В соответствии с определениями между понятиями «экосистема» и «биогеоценоз» нет никакой разницы, биогеоценоз можно считать полным синонимом термина экосистема. Однако существует распространённое мнение, согласно которому биогеоценоз может служить аналогом экосистемы на самом начальном уровне, так как термин «биогеоценоз» делает бóльший акцент на связь биоценоза с конкретным участком суши или водной среды, в то время как экосистема предполагает любой абстрактный участок. Поэтому биогеоценозы обычно считаются частным случаем экосистемы.

● Разными авторами в определении термина биогеоценоз перечисляются конкретные биотические и абиотические компоненты биогеоценоза, в то время как определение экосистемы носит более общий характер



Структурно-функциональные организации экосистем и их разнообразие

Строение экосистемы.

- В экосистеме можно выделить два компонента — биотический и абиотический. Биотический делится на автотрофный (организмы, получающие первичную энергию для существования из фото- и хемосинтеза или продуценты) и гетеротрофный (организмы, получающие энергию из процессов окисления органического вещества — консументы и редуценты) компоненты, формирующие трофическую структуру экосистемы.
- Единственным источником энергии для существования экосистемы поддержания в ней различных процессов являются продуценты, усваивающие энергию солнца, (тепла, химических связей) с эффективностью 0,1 — 1 %, редко 3 — 4,5 % от первоначального количества. компонент), которая может быть усвоена автотрофным элементом.



Структурно-функциональные организации экосистем и их разнообразие



- Автотрофы представляют первый трофический уровень экосистемы. Последующие трофические уровни экосистемы формируются за счёт консументов (2-ой, 3- й, 4-й и последующие уровни) и замыкаются редуцентами, которые переводят неживое органическое вещество в минеральную форму (абиотический.
- Основные компоненты экосистемы. С точки зрения структуры в экосистеме выделяют: 1 климатический режим, определяющий температуру, влажность, режим освещения и прочие физические характеристики среды; 2 неорганические вещества, включающиеся в круговорот; 3 органические соединения, которые связывают биотическую и абиотическую части в круговороте вещества и энергии; 4 продуценты — организмы, создающие первичную продукцию;

Структурно-функциональные организации экосистем и их разнообразие

● 5 макроконсументы, или фаготрофы, — гетеротрофы, поедающие другие организмы или крупные частицы органического вещества; 6 микроконсументы (сапротрофы) — гетеротрофы, в основном грибы и бактерии, которые разрушают мёртвое органическое вещество, минерализуя его, тем самым возвращая в круговорот.

● Последние три компонента формируют биомассу экосистемы. С точки зрения функционирования экосистемы выделяют следующие функциональные блоки организмов (помимо автотрофов): 1 биофаги — организмы, поедающие других живых организмов, 2 сапрофаги — организмы, поедающие мёртвое органическое вещество.



Список использованной литературы

1. Кабельчук Б.В., Лысенко И.О. Биоразнообразие. 2023. – 156 с.
2. Карпенков С. Х. Экология. – Москва, - 2017. -432 с.
3. Пушкин С. В. Охрана биоразнообразия. – Москва, - Директ-Медиа, 2020. – 62 с.
4. Беленко В. В. Биологическое разнообразие как основа устойчивого развития природных экосистем. //Естественные и технические науки. — 2017. — № 1. — С. 14–17.
5. Султангазина Г.Ж. Окружающая среда и Биологическое разнообразие. – Костанай, 2017. – 96 с.

.

