

Новосибирский государственный университет
Факультет естественных наук
Кафедра общей биологии и экологии

ЭКОЛОГИЯ

Программа лекционного курса
для студентов 1-го курса
Биологического отделения Факультета естественных наук
и Медицинского факультета

Введение в экологию

1. Что такое *экология*? Как она родилась, развивалась, зачем она нужна? Экологические воззрения античности. Формирование эгоцентрических взглядов в Индии и Китае. Эгоцентризм и антропоцентризм, экофилия и экофобия в развитии мировой цивилизации. Экологическая парадигма и современное общество. Экология: реальность и мифы. Экологические кризисы как кризисы антропоцентрического мышления. Энвайронментализм.

Экология как наука об экологических системах. Ее становление, биологические и географические основы, связи с другими естественными и социально-гуманитарными науками: биологией, химией, геологией, экономикой, историей.

Основные факторы, обуславливающие распределение жизни на Земле

2. Жизнь на Земле как эволюция биологических и экологических систем. Земля как физический объект. Солнечная система, орбита и характер вращения Земли. *Биосфера* на сложно вращающейся планете. Проявление взаимодействий с другими планетами, Луной, астероидами. Вековая, годовая и суточная циклика.

Основные энергетические потоки. Строение земной коры. Формирование рельефа. Движения коры: вертикальные и горизонтальные. Выветривание и формирование осадочных пород. *Литосфера* и биогеохимические провинции. Приток солнечного излучения и его перераспределение. *Атмосфера* и ее слои. Теплообеспеченность, атмосферное давление и влагооборот. Циклоническая и антициклоническая активность.

3. *Гидросфера*. Потоки водных течений. Апвеллинг. Глобальная система Эль-Ниньо – Южная осциляция. *Климаты* Земли.

Географические системы (геосистемы) и *экологические системы (экосистемы)*. Их смены в пространстве и времени, устройство и судьба, соподчиненность. Дифференциация географического пространства. *Зональность, секторность, высотная поясность*.

Живое вещество в биосфере. Представления Э. Зюсса и В.И. Вернадского. Биокосные тела. Биосфера как область существования живого вещества.

Химические элементы в биосфере. Закон Вернадского – Кларка. Миграция элементов, геохимические барьеры, концентрация и рассеяние. Интенсивность биологического поглощения. Средний элементарный состав живого вещества.

4. *Круговорот* вещества и энергии. Биологический (биотический) круговорот. Особенности круговоротов важнейших химических элементов, а также воды. Вековая, годовая и суточная циклика. Геохимические провинции.

Экологические системы

5. Развитие представлений об экологических системах: от биоценоза К.А. Мёбиуса до трофико-динамической концепции Р.Л. Линдемана. Общность организации экологических систем. Особенности однородных и дополнительных

(в том числе моно- и полицентрических) систем.

Аутэкология

Особи и организмы (унитарные и модулярные) в экосистеме. Особь и окружающая среда. Экологические факторы. Толерантность, представление об оптимальности и пессимальности. Лимитирующие факторы и закон Либиха. Общая приспособленность.

6. Адаптации различного типа. Необходимость успешного размножения и сложные жизненные циклы. Миграции. Периоды покоя.

Экология популяций

Популяция как однородная система. Популяции и поселения. Связи и границы между популяциями. Радиус репродуктивной активности. Миграции и их роль в поддержании межпопуляционных связей. Генетическая и фенотипическая неоднородность популяции. Приспособительный характер изменчивости. Функциональная структура популяции. Стая, стадо и семья. Пространственная и временная неоднородность популяции. Субпопуляции. Территориальность. *Поло-возрастная структура* популяции и ее особенности у групп с разными типами жизненных циклов.

7. Динамика популяций и ее типы. Основные подходы к ее описанию. Демографические таблицы. Чистая скорость размножения. Кривые выживания. Модели Т.Р. Мальтуса и П.-Ф. Ферхюльста. Врожденная скорость роста и поддерживающая емкость среды. Экспоненциальный и логистический рост.

8. Механизмы регуляции динамики. Популяционные циклы. Синтетическая теория динамики численности (Ф. Швердтфегер и Г.А. Викторов).

Моделирование динамики популяций. Модель Дж. Дэвидсона и Г.Дж. Андресарты. Фазовые портреты динамики численности. Характерные точки и фазы. Принцип стабильности подвижных экологических систем.

Концепции жизненных стратегий Л.Г. Раменского – Дж.Ф. Грайма и Р.Х. Мак-Артура – Э.О. Уилсона. *K- и r-стратегии*.

9. Представления о метапопуляции и пространственной популяционной структуре вида. *Вид* как иерархическая система популяций. Правила предварения В.В. Алехина и зональной смены местообитаний Г.Я. Бей-Биенко. Характер расселения видов у границ ареалов. Оптимум ареала. Фенетика и ее возможности исследования пространственных популяционных структур.

Жизнеспособность популяции. Представление о минимально жизнеспособной популяции. Генетически эффективный размер популяции.

Экологические ниши: эволюция концептуальных представлений от Дж. Гринелла до Дж.Э. Хатчинсона. Потенциальная и реализованная ниша. Гильдия.

Жизненная форма. Основные типы жизненных форм растений, грибов и животных.

Синэкология

10. Представления об экосистеме (А.Дж. Тенсли) и геосистеме (В.Б. Сочава). Экосистемы разных иерархических уровней: биосфера, ландшафт, *биогеоценоз*. Структура экосистемы: элементы, компоненты (блоки) и связи между ними. Поток энергии как основа существования экосистемы. Функциональное устройство экосистем. Абиотические, биотические и биокосные блоки.

11. Почвы как важнейший компонент наземных экосистем. Почвенные процессы. Почвы и мортмассы. Основные свойства гумусовых веществ. Генетические горизонты почв.

Продуценты, консументы, редуценты. Биотические взаимодействия в

экосистеме и их моделирование. *Симбиоз* и его формы: мутуализм, комменсализм, паразитизм. Фитофаги, хищники, паразиты. Распределение консументов в трофических сетях. Конкуренция.

12. Функциональные характеристики экосистемы. Основные параметры потока энергии в экосистеме. *Продукция* и *биомасса*.

Пространственное устройство экосистем. Типы потоков вещества, энергии и информации. Вертикальная структура. *Ярусы*. Функциональные узлы и мозаичность. Представление о консорции и ценокуле. Границы между экосистемами и внутри них. *Экотоны*. Стоковые серии и ландшафты.

Динамика экосистем. Характерное время. Нарушения, или катастрофы. *Флуктуации*. Понятие о *сукцессиях*. Разнообразие сукцессий: первичные и вторичные, дигрессионные и демутационные. Основные стадии. *Климакс*. Концепции моноклимакса, поликлимакса и климакса-континуума. *Устойчивость* и эволюция экосистем. Свойство "памяти".

Распределение и динамика основных типов экосистем

13-16. Периодический закон природной зональности (Григорьева - Будыко) и общая картина распределения экосистем. *Биомы* как основные типы экосистем.

Основные типы наземных биомов (особенности организации, функционирования и динамики экосистем) и место в них человека:

- экваториальные и влажные тропические леса,
- мангровые леса,
- саванны,
- влажные субтропические леса,
- сухие субтропические леса, в том числе средиземноморского типа,
- пустыни и полупустыни,
- степи и лесостепи, включая прерии и лесопрерии,
- широколиственные леса,
- тайга,
- тундры и полярные пустыни.

Водные экосистемы, их специфика. Особенности лимнических и лотических экосистем. Экосистемы морей и океанов, в первую очередь эвфотической зоны: литоральные, шельфовые. Особенности экосистемы эстуариев и рифов. Глубоководные экосистемы, в том числе с хемосинтезирующими продуцентами.

Поведенческая и эволюционная экология (избранные аспекты)

17. Характеристика основных проблем и вопросов поведенческой и эволюционной экологии. Поведение животных в естественной среде как поток принимаемых "решений".

Оптимальная фуражировка: экономика и поведенческие механизмы. Выбор диеты: энергетическая ценность и энергетические затраты. Плюсы и минусы специализации. Облигатная и факультативная специализация: этологические механизмы.

18. Поведение животных по отношению к "пищевым пятнам". Поведенческие стратегии консументов в пищевых пятнах ("копатели", "косильщики"). "Теорема о пороговой ценности" и ее экспериментальная проверка. Риск-чувствительная фуражировка.

19. Стратегии нападения и защиты: поведенческие адаптации хищников и жертв. Распределение форм активности в зависимости от степени риска. Коллективная бдительность: эффект слежения, эффект разбавления, моббинг, коммуникация.

Стратегии размножения. Характеристика моногамии, полигинии,

полиандрии, промискуитета. Связь стратегий размножения с распределением и качеством пищевых ресурсов. Половой диморфизм: цена успеха. Влияние экологических условий на стратегии размножения ("экологические корреляты").

Теория родительского вклада (Трайверс, 1972). Инвестиции партнеров в выращивание потомков и борьба потомков за родительские ресурсы.

20. Закономерности поведения животных в сообществах. Классификация сообществ по степени социальности. Признаки эусоциальности. Промежуточные формы эусоциальности: сферы размножения и обеспечения (помощники) в сообществах. Механизмы упорядочивания отношений в сообществах: доминирование — соподчинение (иерархия), разделение ролей, взаимопомощь.

21. Теория эволюционно стабильных стратегий Дж. Мэйнарда Смита. Примеры : клепторепродуктивные стратегии; сосуществование носителей альтернативных стратегий в популяциях и "эволюционные игры" (пример: исследование Б. Синерво на примере ящериц).

Теория родственного отбора (kin selection) Гамильтона и Дж. Мэйнарда Смита. Альтруизм и инфантицид как две стороны nepотизма. Реципрокный альтруизм. Проблема распознавания родственников: этологические и эволюционные аспекты.

Экология и современные проблемы человечества

22. Роль двух глобальных процессов: потепления климата и роста численности людей. Проблемы технического прогресса.

Тренд климатических перестроек на протяжении последних 15 тысяч лет. Увеличение среднегодовых температур. Возможная роль парникового эффекта. Озоновые дыры. Загрязнение и его типы. Представление о предельной допустимой концентрации. Радиационное загрязнение. Эвтрофикация. Влияние загрязняющих соединений на состояние популяций человека.

23. Проблема перераспределения водных ресурсов.

Преобразование экосистем и поддержание их устойчивости. Место человека в экосистемах прошлого и настоящего. Формы воздействия человека на экосистемы. Типы нарушенных экосистем, появляющиеся в результате деятельности человека. Судьбы ландшафтов и этносов.

Биологическое разнообразие и устойчивость. Подходы к сохранению биологического разнообразия. Теоретические основы природоохранной биологии, в том числе представления о минимально жизнеспособной популяции и островной биогеографии. Охрана редких видов. Особо охраняемые природные территории, в том числе биосферные заповедники.

24. Экология и здоровье человека.

Экология и проблема продовольствия.

Экология и экономика.

Будущее биосферы. Глобальная экология и законы Коммонера. Энвайронментальный консерватизм. Универсальная этика и биоцентризм. Принципы современной природоохранной биологии. *Концепция устойчивого развития.* Биосфера и ноосфера. Гипотеза Геи.

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

Агесс П. Ключи к экологии. Л.: Гидрометеиздат, 1982. 97 с.

Дрё Ф. Экология. М.: Атомиздат, 1976. 164 с.

Мак-Фарленд Д. Поведение животных. Психобиология, этология и эволюция. М.: Мир, 1988. 519 с.

- Маргалев Р. Облик биосферы. М.: Наука, 1992. 214 с.
- Монин А.С. Популярная история Земли. М.: Наука, 1980. 225 с.
- Небел Б. Наука об окружающей среде: 1-2 тт. М.: Мир, 1993.
- Одум Ю. Экология: в 2 тт. М.: Мир, 1986. 328+376 с.
- Пианка Э. Эволюционная экология. М.: Мир, 1981. 399 с.
- Резникова Ж.И. Структура сообществ и коммуникация животных. Новосибирск: Мост, 1997. 90 с.
- Резникова Ж.И. Интеллект и язык. Животные и человек в зеркале эксперимента. М.: Наука, 2000. 280 с.
- Резникова Ж.И. Между драконом и яростью. Этологические и эволюционные аспекты межвидовых отношений животных (гипотезы и теории, хищники и жертвы). М.: Научный мир, 2000. 208 стр.
- Резникова Ж.И. Популяции и виды на весах войны и мира. Этологические и эволюционные аспекты межвидовых отношений животных. М.: Логос, 2001. 270 с.
- Реймерс Н.Ф. Природопользование: Словарь-справочник. М.: Мысль, 1990. 639 с.
- Риклефс Р. Основы общей экологии. М.: Мир, 1979. 424 с.
- Розанов С.И. Общая экология. СПб.: Лань, 2001. 288 с.
- Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы. М.: Прогресс, 1980. 327 с.
- Шилов И.А. Экология. М.: Высшая школа, 1997 и более поздние издания. 512 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

- Алексеев В.А. Экологическая геохимия. М.: Логос, 2000. 626 с.
- Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К. Экология: особи, популяции и сообщества: в 2 тт. М.: Мир, 1989. 667+477 с.
- Брайен М.В. Общественные насекомые. Экология и поведение. М.: Мир, 1986.
- Быков Б.А. Экологический словарь. Алма-Ата: Наука, 1988. 245 с.
- Вронский В.А. Экология: Словарь-справочник. Ростов-н/Д.: Феникс; М.: Зевс, 1997. 571 с.
- Гальперин М.В. Экологические основы природопользования. М.: Форум - Инфра-М, 2002. 255 с.
- Геренчук К.И., Боков В.А., Черванев И.Г. Общее землеведение. М.: Высш. шк., 1984. 255 с.
- Голубев В.С., Шаповалова Н.С. Человек в биосфере. М.: Варяг, 1995. 128 с.
- Гудолл Дж. Шимпанзе в природе: поведение. М.: Мир, 1992.
- Джиллер П. Структура сообществ и экологическая ниша. М.: Мир, 1988. 184 с.
- Добровольский В.В. Основы биогеохимии. М.: Высшая школа, 1998. 413 с.
- Дьюсбери Д. А. Поведение животных: сравнительные аспекты. М.: Мир, 1981.
- Земля — планета людей. Взгляд из космоса. М.: Варяг, 1995. 120 с.
- Круть И.В., Забелин И.М. Очерки истории представлений о взаимоотношении природы и общества. М.: Наука, 1988. 415 с.
- Лоренц К. Кольцо царя Соломона. М.: Знание, 1970.
- Лоренц К. Год серого гуся. М.: Мир, 1984.
- Лоренц К. Человек находит друга. Новосибирск: Наука, 1991.
- Лоренц К. Агрессия (так называемое "зло"). М.: Прогресс, 1994.
- Лоренц К. Обратная сторона зеркала. М.: Республика, 1998.
- Максаковский В.П. Географическая картина мира: Книга 1. М.: Дрофа, 2003. 496 с.
- Максаковский В.П. Географическая картина мира: Книга 2. М.: Дрофа, 2004. 480 с.
- Меннинг О. Поведение животных. М.: Мир, 1982.
- Мир географии: География и географы. Природная среда. М.: Мысль, 1984. 367 с.

- Наумов Н.П. Экология животных. М.: Высшая школа, 1963.
- Неспокойный ландшафт. М.: Мир, 1981. 192 с.
- Одум Ю. Основы экологии. М.: Мир, 1975. 740 с.
- Прайор К. Не рычите на собаку! О дрессировке животных и людей. М.: Селена, 1995.
- Ревелль П., Ревелль Ч. Среда нашего обитания: 1-4 кн. М.: Мир, 1994-1995.
- Реймерс Н.Ф. Экология: Теории, законы, правила, принципы и гипотезы. М.: Журнал "Россия Молодая", 1994. 367 с.
- Родионова И.А. Глобальные проблемы человечества. М.: Аспект-Пресс, 1994. 143 с.
- Сергеев М.Г. Экология антропогенных ландшафтов. Новосибирск: Изд-во Новосибирского университета, 1997. 150 с.
- Стебаев И.В., Пивоварова Ж.Ф., Смоляков Б.С., Неделькина С.В. Общая биогеосистемная экология. Новосибирск: Наука, 1993. 288 с.
- Стебаев И.В., Пивоварова Ж.Ф., Смоляков Б.С., Неделькина С.В. Биогеосистемы лесов и вод России. Новосибирск: Наука, 1993. 347 с.
- Сытник К.М., Брайон А.В., Гордецкий А.В. Биосфера, экология, охрана природы: Справочное пособие. Киев: Наукова думка, 1987. 523 с.
- Тинберген Н. Осы, птицы, люди. М.: Мир, 1970.
- Тинберген Н. Поведение животных. М.: Мир, 1978.
- Фабри К.Э. Основы зоопсихологии. М.: Изд-во МГУ, 1976.

Программу составили:
д-р биол. наук, проф.
д-р биол. наук, проф.

М.Г. Сергеев
Ж.И. Резникова