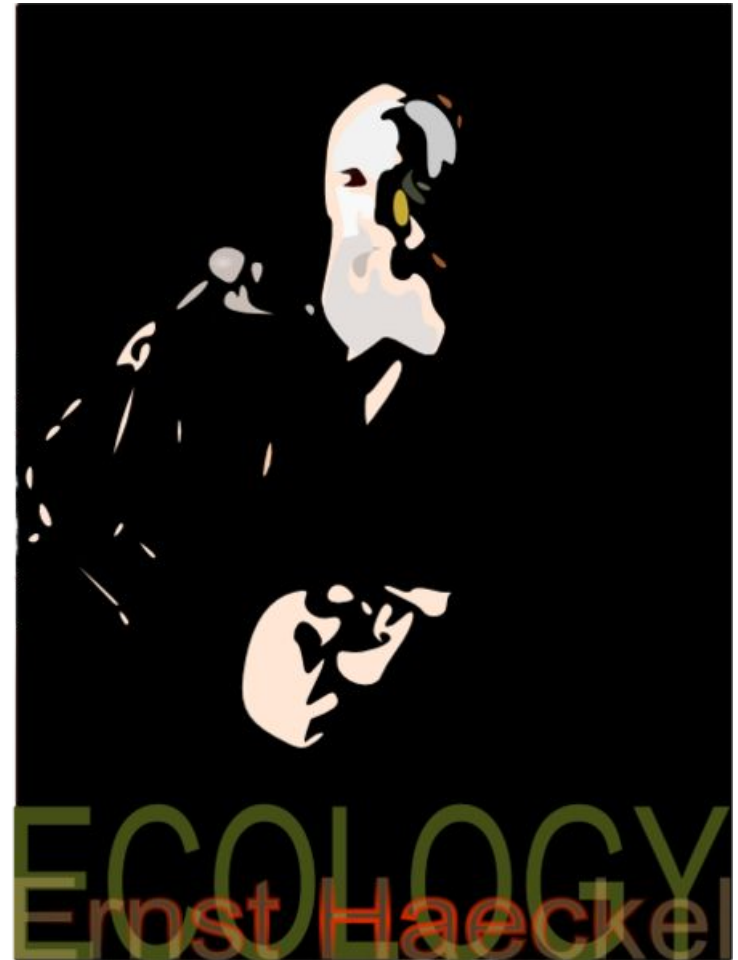


# ЭКОЛОГИЯ



# Определения

- Эко́логия (от др.-греч. οἶκος — обиталище, жилище, дом, имущество и λόγος — понятие, учение, наука) — наука об отношениях живых организмов и их сообществ между собой и с окружающей средой. Термин впервые предложил немецкий биолог Эрнст Геккель в 1866 году в книге «Общая морфология организмов» («Generelle Morphologie der Organismen»).



*Классическое определение экологии: наука, изучающая взаимоотношения живой и неживой природы.*

- Экология — познание экономики природы, одновременное исследование всех взаимоотношений живого с органическими и неорганическими компонентами окружающей среды... Одним словом, экология — это наука, изучающая все сложные взаимосвязи в природе, рассматриваемые Дарвином как условия борьбы за существование.



# *Альтернативные понятия*

- Экология — биологическая наука, которая исследует структуру и функционирование систем надорганизменного уровня (популяции, сообщества, экосистемы) в пространстве и времени, в естественных и изменённых человеком условиях.



# *Сложности определения экологии*

- Неопределённость границ дисциплины и взаимоотношения со смежными дисциплинами
- Неустоявшиеся представления о структуре дисциплины.
- Деление экологии на общую экологию и частную экологию
- Подразделение экологии на три отдела — экологию особей, популяций, биоценозов
- Место экологии популяции при разделении на аутэкологию и синэкологию
- Различия в терминологии между экологами растений и экологами животных.



# История науки

- Уже с давних времён люди стали замечать различные закономерности во взаимодействии животных друг с другом и с окружающей средой. Однако, в те времена даже биология не была отдельной наукой, являясь частью философии.



# Античность

- Первые описания экологии животных можно отнести к индийским и древнегреческим трактатам:
- Индийские трактаты «Рамаяна», «Махабхарата» (VI—I века до н. э.) — образ жизни зверей (более 50 видов), местообитания, питание, размножение, суточная активность, поведение при изменениях природной обстановки.
- Аристотель — «История животных» — экологическая классификация животных, среда обитания, тип движения, местообитания, сезонная активность, общественная жизнь, наличие убежищ, использование голоса.
- Теофраст — даны основы геоботаники, а также описано приспособительное значение изменений в окраске животных.
- Плиний Старший — «Естественная история» — представлены экономический характер зооэкологических представлений.



# Новое время

- В Новое время, которое характеризуется подъёмом в области научного знания, экологические закономерности выявлялись учёными-энциклопедистами, зачастую весьма далекими от биологии в своих основных исследованиях.
- Р. Бойль — им проведён один из первых экологических экспериментов — влияние атмосферного давления на животных, стойкость к вакууму водных, земноводных и др. пойкилотермных животных.
- Антони Ван Левенгук — описание пищевых цепей, регулирование численности популяций.
- Дэрэм — «Физико-теология» (1713) — в этой работе впервые описан термин баланс в смысле регуляции численности животных.
- Р. Брэдли — впервые экология описывается количественно — роль воробьиных птиц в истреблении вредных насекомых.
- Рене Реомюр — «Мемуары по естественной истории насекомых» — рассматриваются количественные климатические факторы — постоянство суммы средних дневных температур в тени для сезонного периода в жизни организмов.
- К. Линней — «Экономия природы», «Общественное устройство природы» — описана концепция равновесия в природе, применён системный подход к природе, оценено ведущее влияние климатических условий, описаны фенологические наблюдения — гибель одних организмов как средство для существования других, сравнение природы с человеческой общиной.
- Ж. Бюффон — «Естественная история» — описано влияние факторов среды, исследования по популяционной экологии — влияние климата, характера местности и других внешних условий на популяции. Описан рост численности некоторых животных в геометрической прогрессии.
- С. П. Крашенинников (1713—1755) «Описание земли Камчатки» (1755) — частная экология животных, описание растений, образ жизни.
- И. И. Лепёхин «Дневные записки путешествия доктора и Академии наук адъюнкта Ивана Лепёхина по разным провинциям Российского государства», перевод Бюффона. Биологические характеристики зверей и птиц. Зависимость существования и географического распределения животных от климатических условий и растительности. Зависимость численности, распределения, плодовитости и миграций белки, кедровки и прочих от урожая кедровых орехов и других хвойных пород.
- Петер Симон Паллас «Путешествия по различным провинциям Российского государства», «Zoographia rosso-asiatica» — экологический подход к изучению животных (влияние внешних условий на животную жизнь). Климатология и физическая география, описание частной экологии грызунов. Программа наблюдений периодических явлений в популяциях животных.
- В. Ф. Зуев (ученик П. С. Палласа) «Начертания естественной истории» — первый в России школьный учебник. Описания экологии белки.
- Э. Циммерман — Зоогеография (1777) — Зависимость распространения млекопитающих от климата как по причине его прямого влияния, так и через растительность, как важнейший источник пищи для животных.





# Первая половина XIX века

- Ж. Б. Ламарк — «Философия зоологии» — Описано взаимодействия организм — среда.
- Т. Фабер «О жизни птиц далекого севера» (1825) — экология птиц.
- Константин Глогер — 1833 Правило Глогера (географические расы животных в тёплых и влажных регионах пигментированы сильнее, чем в холодных и сухих регионах), заложены начала современной зоогеографии. Влияние климата на птиц — поведение, выбор местообитания, степень оседлости, окраску.
- В. Эдвардс — «Влияние физических агентов на жизнь» (1824) — сравнительная экологическая физиология. Эксперименты по влиянию температуры и водной среды на развитие головастика лягушки. Влияние температуры, влажности, света и др. на дыхание, кровообращение, температуру, рост тела у рыб, земноводных, рептилий, птиц, зверей, человека.
- Спейн (1802) — эксперименты с длиной светового дня и яйценоскостью кур.
- Е. П. Менетрие — изучение вертикального распределения животных в горах Кавказа.
- Г. Бергхаус — «Всеобщий зоологический атлас» (1851) — сочетание климатических условий и биотических отношений. Зоогеографическое районирование на основе распространения хищных млекопитающих (хищники интегрируют совокупное воздействие элементов природы).
- Ш. Морран (1840) — закрепление понятия «Фенология».
- К. Хойзингер (1822) — разделение зоологии на зоографию и зоономию. Изучение причин и законов возникновения и существования отдельных животных и всего животного царства.
- Г. Бронн (1850) — «Экономия животных»
- Э. А. Эверсманн (1794—1860), М. Н. Богданов — «Естественная история Оренбургского края» (1840—1866) — географическая зональность смены ландшафтов на основе изменений характера почвы. Биоценологические отношения между животными. Экологический оттенок в описаниях групп животных. Оценка экономического значения животных. Характеристика пустынных экосистем — бедность фауны при обилии особей. Прообраз в описаниях грызунов, как представителей R-стратегов. Морфологические приспособления к условиям обитания — тушканчики на разных грунтах, адаптивное строение и добывание пищи у дятлов. Экономия природы.
- К. М. Бэр — экспедиция на Новую Землю. Основы современной теории динамики популяций рыб.
- А. Ф. Миддендорф — «Путешествие на север и восток Сибири», «Сибирская фауна» — зоологическая география. Природа, как единое целое. Ландшафтно-экологический подход. Экоморфология и её приспособительное значение. Изопиптезы. Сезонные миграции птиц. Значение кочёвок птиц и зверей. Экология леммингов. Влияние полярного дня на морфофизиологические функции. Криптическая роль окраски. Сопряженность ареалов.



# Первая половина XIX века

- К. Ф. Рулье и Н. А. Северцов — основоположники российской экологии животных:
- Карл Францевич Рулье — лекция «Жизнь животных по отношению к внешним условиям» (1852). Экологическая концепция, метод экологического изучения животных.
- Прямые и обратные явления жизни. Внутривидовые и межвидовые отношения животных. Существование общин (популяций). Проблема адаптации, морфобиологические особенности: жизненные формы животных, экологическая морфология, зоопсихология. Термины: зоозитика — зоогнозия, зообиология = этология Сент-Илера (от Милля).
- Н. А. Северцов «Периодические явления в жизни зверей, птиц и гад Воронежской губернии» — синэкологический аспект. Методический аспект — эколого-географический метод. Необходимость биоценологического подхода «местные мелкие фауны»: «Каждое явление мы изучаем у всех животных, у которых заметили его. Порядок в описании явлений определяется их естественной последовательностью — от весны до весны, только явления линяния отделены от прочих, современных им».
- Жюффруа Сент-Илер «Естественная история органического мира» — этология = зоопсихология + экология.
- Э. Геккель и формирование экологии как особой отрасли науки:
- «Всеобщая морфология организмов». Биология делится на: морфологию (биостатику) и физиологию (биодинамику), а для узкого понимания термина биологии мы вводим термин экология, синоним — биономия — «Общие основы науки об органических формах, механически основанной на теории эволюции, реформированной Чарлзом Дарвином».
- Экология — наука об экономии, об образе жизни, о внешних жизненных отношениях организмов друг с другом и т. д. (1 глава) = этологии Сент-Илера, хотя сам Геккель этого не знал.
- Под экологией мы понимаем общую науку об отношениях организмов с окружающей средой, куда мы относим в широком смысле все условия существования (19 глава). Экология — физиологическая дисциплина: форономия (общая физиология) — эргология (физиология функций) и перилогия (физиология отношений) — экология и хорология. Отсутствие обязательной корреляции между плодовитостью, численностью и масштабами географического распространения (глупыш и многие плодовые виды). Для каждого отдельного вида в экономии природы имеется только определённое число мест (=экологические ниши Элтона). В одном месте может существовать тем большее количество животных индивидов, чем более разнообразна их природа.



# Экология животных после Дарвина и Геккеля

- Форбс (1895) — замечание о понятии науки экология. Определение: наука об отношениях животных и растений к другим живым существам и ко всему их окружающему.
- К. А. Тимирязев. Противник термина экология (биономия, биология в узком смысле).
- М. А. Мензбир «Птицы России» — революция в зоологии: экологический подход к составлению систематических зоологических сводок.
- М. Н. Богданов (1841—1888) «Птицы и звери Черноземной полосы Поволжья, долины средней и нижней Волги» («Биогеографические материалы» 1871) — широко используется понятие биоценоза (введённого К. А. Мёбиусом в 1877 году[3]). Курс лекций зоологии в Петербургском университете с широкой биологической точки зрения, введена концепция саморегуляции биоценоза.

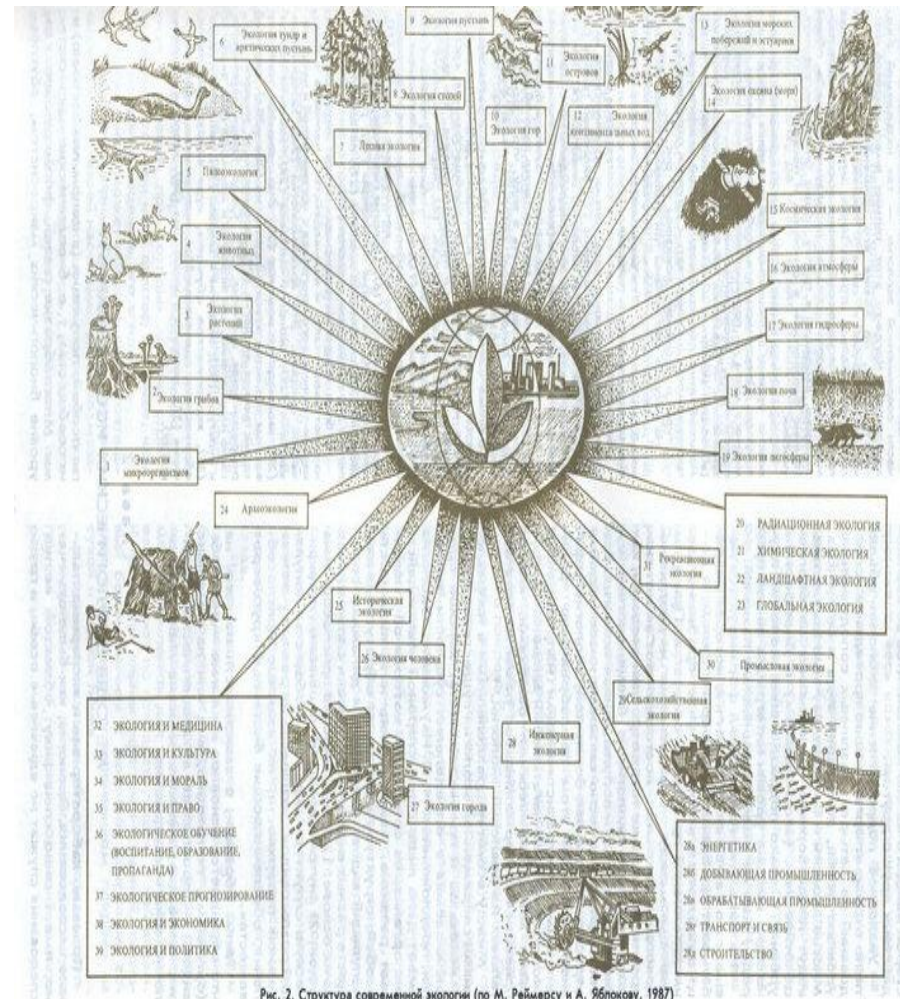


Рис. 2. Структура современной экологии (по М. Реймерсу и А. Яблокову, 1987)

# Современная классическая экология

- Современная экология — сложная, разветвлённая наука. Ч. Элтон использовал концепции трофической (пищевой цепи), пирамиды численности, динамики численности.[4]
- Полагают, что вклад в теоретические основы современной экологии внёс Б. Коммонер, сформулировавший основные 4 закона экологии:
  - Всё связано со всем
  - Всё должно куда-то деваться
  - Природа знает лучше — закон имеет двойной смысл — одновременно призыв сблизиться с природой и призыв крайне осторожно обращаться с природными системами.
  - Ничто не даётся даром (вольный перевод — в оригинале что-то вроде «Бесплатных обедов не бывает»)
- Второй и четвёртый законы по сути являются перефразировкой основного закона физики — сохранения вещества и энергии. Первый и третий законы — действительно основополагающие законы экологии, на которых должна строиться парадигма данной науки. Основным законом является первый, который может считаться основой экологической философии. В частности, эта философия положена в основу понятия «глубокая экология» в книге «Паутина жизни» Фритьофа Капры.



# *Классическая экология разделяется на три подраздела*

- Аутэкология — раздел науки, изучающий взаимодействие индивидуального организма или вида с окружающей средой (жизненные циклы и поведение как способ приспособления к окружающей среде).
- Демэкология — раздел науки, изучающий взаимодействие популяций особей одного вида внутри популяции и с окружающей средой.
- Синэкология — раздел науки, изучающий функционирование сообществ и их взаимодействия с биотическими и абиотическими факторами.
- Экология — междисциплинарная наука, что отражается в работах на стыке наук, в том числе на стыке с химией и биохимией. Экология является одной из основ охраны природы и сохранения биоразнообразия.



# Связи экологии с другими науками

- Экология обычно рассматривается как подотрасль биологии, общей науки о живых организмах. Живые организмы могут изучаться на различных уровнях, начиная от отдельных атомов и молекул и кончая популяциями, биоценозами и биосферой в целом. Экология также изучает среду, в которой они живут, и её проблемы. Экология связана со многими другими науками именно потому, что она изучает организацию живых организмов на очень высоком уровне, исследует связи между организмами и их средой обитания. Экология тесно связана с такими науками, как биология, химия, математика, география, физика, эпидемиология, биогеохимия.
- В последнее время активно о себе заявляют междисциплинарные комплексные области исследования. В частности, на стыке экологии и классической этики сформировалась экологическая этика, а на пересечении интересов этнографии, культурологии и экологии — этноэкология.



# Методология экологии

- Методологический подход к экологии как к науке позволяет выделить предмет, задачи и методы исследований.
- Объекты исследования экологии — в основном, системы выше уровня отдельных организмов: популяции, биоценозы, экосистемы, а также вся биосфера. Предмет изучения — организация и функционирование таких систем.
- Главная задача прикладной экологии — разработка принципов рационального использования природных ресурсов на основе сформулированных общих закономерностей организации жизни.
- Методы исследований в экологии подразделяются на полевые, экспериментальные и методы моделирования.
- Полевые методы представляют собой наблюдения за функционированием организмов в их естественной среде обитания.
- Экспериментальные методы включают в себя варьирование различных факторов, влияющих на организмы, по выработанной программе в стационарных лабораторных условиях.
- Методы моделирования позволяют прогнозировать развитие различных процессов взаимодействия живых систем между собой и с окружающей их средой



# Учёные:

- Эрнст Геккель, Владимир Вернадский, Барри Коммонер, Виктор Горшков, Юджин Одум, Эрик Пианка (англ. Eric Pianka), Бьорн Ломборг, Валдас Адамкус, Фредерик Клементс, Выговский, Александр Эдвинович, Кочуров, Борис Иванович, Лачинов, Дмитрий Александрович, Мёбиус, Карл Август, Мюри, Адальберт-Адольф, Малышев, Артемий Вадимирович, Орлов, Александр Иванович [уточнить], Панаев, Фёдор Николаевич, Раменский, Леонтий Григорьевич, Реймерс, Николай Фёдорович, Скоу, Иоаким Фредерик, Сукачёв, Владимир Николаевич, Уиттекер, Роберт Хардинг, Шварц, Станислав Семёнович

