

## **Естественнонаучная картина мира**

### **Лекция №8**

**Тема №6. Эволюционная картина мира. Эволюция живых систем**

**Тема №7. Человек в системе животного мира. Антропогенез**

**Тема №8. Современные концепции биосферы**

**Тема №6. Эволюционная картина мира. Эволюция живых систем**

**Теория развития Земли. Геологические периоды, изменение климата**

Земля является частью Солнечной системы, ее появление и последующее развитие складывается как часть эволюции Солнечной системы. Первую эволюционную теорию развития Солнечной системы была предложена еще в 18 веке в работах немецкого философа И.Канта («Всеобщая естественная история и теория неба») и П.Лапласа («Изложение системы мира»). В ней Солнце и планеты Солнечной системы образовались в результате эволюционного развития пылевой или газовой туманности. В основе современных представлений об образовании планет Солнечной системы лежит аналогичная гипотеза, высказанная в 1943 году российским учёным О.Ю.Шмидтом.

В ходе формирования Земля постоянно получала приток космического вещества. Масса Земли за счёт вещества из космоса в настоящее время прирастает на  $10^9$  кг/год. Предполагается, что в период образования Земли, длящийся приблизительно 60 млн лет, прирост её массы составлял  $10^{17}$  кг/год. При этом возраст Земли сейчас оценивается в 4,6 – 4,7 млрд лет. С другой стороны падение особо крупных тел на Землю могло сопровождаться и выбросов массы обратно в космос. Так основная теория образования Луны заключается в том, что она является куском Земли «вырванным» в результате удара о Землю массивного космического тела.

Считается, что первоначально Земля была достаточно горяча и не имела ни современной гидросферы, ни атмосферы. На ранних этапах эволюции Земли гидросфера на её поверхности отсутствовала. Вода выделилась из недр Земли в результате её тектонической активности. Выделение воды и формирование гидросферы продолжается и в настоящее время. Атмосфера в процессе эволюции Земли так же претерпела существенные изменения. Например, около 3,8 млрд. лет назад атмосфера Земли, как предполагают учёные, состояла из главным образом из углекислого газа, азота и водорода. Кислород начал появляться

в атмосфере около 2,5–2,0 млрд лет назад. Его содержание тогда не превышало десятых долей процента. Сейчас атмосфера Земли состоит в основном на 78% из азота, на 21% и кислорода, 0,9% из аргона, на 0,03% из углекислого газа и из других газов в очень малых долях процента.

Историю развития Земли принято делить на определенные эоны, эры и периоды.

Эон	Эра	Период	Число лет назад	События этапа развития
Архейский			3800-2500 миллионов лет	Постепенное остывание, появление первых одноклеточных живых существ, царство анаэробных доклеточных организмов. Появление кислорода в атмосфере.
Протерозойский			2500-540 миллионов лет	Формирование современной атмосферы, формирование мирового океана, наиболее мощное оледенение в истории Земли. Появление многоклеточных организмов — губки, грибы. Образование почвы.
Фанерозойский	Палеозойская	Кембрий, Ордовик, Силур	540-419 миллионов лет	Суперконтинент Гондвана. Завершение формирования современной атмосферы. Царство морской жизни. Трилобиты.
		Девон	419-359 миллионов лет	Океан Тетис. Морские головоногие аммониты. Первые панцирные и другие рыбы. Начало освоения суши. Первые деревья.
		Карбон	359-298 миллионов лет	Высокий уровень кислорода в атмосфере, слабое разложение древесины, накопление древесных остатков. Мощное углеобразование (каменеугольный период). Суперконтинент Пангея. Появление насекомых и земноводных. Первые пресмыкающиеся рептилии.
		Пермский	298-252 миллионов лет	Рост содержания углекислого газа в атмосфере. Усиление вулканической активности. Формирование гор Урала и Аппалач. Великое пермское вымирание большинства живых существ.
	Мезозой	Триасов	252-201	Постепенное раскалывание Пангеи.

ская	ый	миллионов лет	Резкие изменения концентрации кислорода в атмосфере. Продолжается вымирание видов. Постепенное формирование основных видов динозавров.
	Юрский	201-145 миллионов лет	Продолжение распада Пангеи. Бурный рост растительности, обширные леса из папоротников и голосеменных растений. Царство динозавров. Распространение листопадных и хвойных деревьев .
	Меловой	145-66 миллионов лет	Формирование структуры современных континентов. Начало процесса вымирания динозавров. Появление цветковых растений. В конце периода меловое вымирание животных и растений. Вымерли практически все динозавры.
Кайнозойская	Палеоген	66-23 миллионов лет	Тропический климат, снова рост растительности. В конце появляются ледяники на полюсах. Расцвет млекопитающих, рыб, китообразных.
	Неоген	23-2,6 миллионов лет	Практически современные очертания континентов. Сформировался панамский перешеек, рост Гималаев. Наличие сухопутных мостов между Африкой и Евразией, Евразией и Северной Америкой. Быстрая смена видов животных и массовые миграции животных. Одни вымирают, другие развиваются.
	Четвертичный (плейстоцен и голоцен)	2,6 миллионов лет до настоящего времени	Зафиксированные магнитные инверсии — смены магнитных полюсов. Быстрое изменение состава животного мира. Вымирание мамонтов, мастодонтов, саблезубрых тигров и других гигантских животных. Фиксация периодических ледниковых периодов и периодов потепления климата. Фиксация появления гоминидов (человекообразных). Расселение человечества.

Геологическая история Земли делится на 3 основных этапа-эона : архей и криптозой длился 3 млрд лет и фанерозой длится последние 570 млн лет. Зарождение жизни произошло 3,5...3.8 млрд лет назад.

### **Моделирование эволюции природы, климата, общества**

Метод моделирования является базовым для исследования эволюционных систем. Компьютерное моделирование — наиболее удобный вариант такого исследования. В настоящее время наука разработала множество эволюционных моделей, в том числе:

- Климатические модели. Рассматривают как процессы колебания климата, так и антропогенное влияние на климат со стороны человека. Некоторые модели грозят сложными последствиями при потеплении климата, нарушении работы Гольфстрима и т. д.
- Экологические модели и модели биоценоза. Рассматривают развитие биосферы с учетом антропогенного влияния со стороны человека. Некоторые модели грозят сложными последствиями.
- Модели эволюции вселенной, космоса и космических объектов. Считаются очень важными модели движения комет и крупных астероидов, которые могут грозить Земле.
- Модели развития и зарождения жизни. Попытка выяснить механизм зарождения и динамики живых организмов.
- Модели геологии, тектоники, вулканической деятельности. Попытка предсказать распространение запасов полезных ископаемых, предсказывать землетрясения, цунами, извержения вулканов.
- Модели развития экономики, демографии, развития эпидемий, развития инфраструктуры и других геоинформационных структур. Эти модели связаны с развитием человеческого общества, государств и глобальных процессов, связанным с человечеством.

## **Тема №7. Человек в системе животного мира. Антропогенез Биология человека и медицина**

Не смотря на особое «интеллектуальное» поведение человека, его можно во многих аспектах рассматривать как биологическую систему. Есть множество аспектов биологии человека, которые аналогичны биологии других живых существ. В частности это дает основание для реализации метода первоначальной апробации различных медицинских технологий на животных. Медицина как метод восстановления нормального функционирования организма человека при этом должна основываться на биологических особенностях организма человека. С другой стороны аналогия биологии человека и животных позволяет

строить по тем же принципам и методы восстановления нормального функционирования организма животных — ветеринарию.

Исторически развитие медицины прослеживает ряд этапов:

- Древний мир (Египет, Вавилон, Индия, Древняя Греция и Древний Рим) которые заложили первые идеи и методы медицины как области естествознания и науки. Примерами ученых этого времени служит грек Гиппократ (клятва Гиппократа) и римский врач Гален.
- Арабско-восточный мир и Европа средних веков. Идеи алхимии позволили развить методы медицины древнего мира. Примером ученого этого времени служит Авиценна — персидский ученый, который наибольший вклад в естествознание принес в области астрономии и медицины. Для медицины он тем более важен, что его работы учитывали опыт медиков Востока и Индии. Они оказались доступны ученым средневековой Европы, что дало возможность в Новое время увязать все эти знания в медицине Нового времени.
- Европа Нового времени. Этот этап развития медицины можно начать с работ Парацельса, который фактически определил основы дальнейшего развития фармакологии и фармацевтики. В Новое время появились учебные заведения для подготовки врачей, появились первые медицинские стандарты, учебники. Гарвей открыл законы кровообращения, определил роль сердца как насоса, убедительно объяснил, что артерии и вены есть один круг кровообращения.
- В 19 веке опыт борьбы с эпидемиями дал основания для появления первых государственных систем медицины. Стало необходимым расширить медицинские услуги на все общество, появились первые государственные организации по управлению медициной, началось разделение врачей по профессиям. Появились общественные и государственные лазареты и больницы. Наиболее известные медики этого времени — микробиологи Роберт Кох, Луи Пастер, хирурги Пирогов, Джеймс Симпсон, Бергман, Склифософский. Новые медицинские технологии — рентгенология, прививки, хлороформ, антисептики и стерилизация.
- В 20 веке фармацевтика и изготовление медицинской техники стало новой отраслью производства. Государственные и общественные системы медицины установились во всех странах, появились международные медицинские организации (под кураторством Всемирной Организации Здравоохранения ВОЗ). Появились специализированные клиники, научно-исследовательские

организации медицинского профиля. Новые медицинские технологии — антибиотики, новые методы технического контроля организма (тепловизоры, ЭКГ, лазерно-оптические системы), искусственные органы (сердце, почки и т. д. ), пересадка органов и другие.

### **Физиология и высшая нервная деятельность человека**

**Физиология** человека – это наука, изучающая процессы жизнедеятельности (функции) человека, его отдельных систем, органов, тканей и клеток. Основными системами человека являются: мозг и разветвленная нервная система, а также системы: костно-мышечная, кровообращения, пищеварения, лимфатическая, эндокринная, репродуктивная, органы зрения, слуха, осязания и обоняния.

Нервная система человека образована головным мозгом, спинным мозгом, разветвленной системой нервных окончаний, которые проникают практически во все части тела.

*Мозг* – центральный отдел нервной системы человека, обеспечивающий регуляцию всех жизненных функций организма, т. е. высшую нервную деятельность и психические функции, включая мышление. Основные структуры головного мозга – это два полушария, составляющие передний мозг, соединены мозолистым телом. Спинной мозг осуществляет управление скелетно-мышечной системой, внутренней мускулатурой и условными и безусловными рефлексам. Построение и работа мозга основана на обработке данных нейронной сетью. Нейронная сеть — система взаимосвязанных клеток-нейронов, которые образуют многослойную сеть. Фактически нейронная сеть служит сложной системой обработки данных, которые передаются от нервных окончаний в виде неких электро-химических потенциалов. Зрительные, слуховые, тактильные (от прикосновения) образы обрабатываются нейронной сетью и позволяют формировать ту деятельность, которую относят к высшей нервной деятельности организма. Это не только сознание и мышление, но и уровень рефлекторной, подсознательной деятельности. При этом, нервная система управляет работой всего организма и его отдельных частей, связывает и синхронизирует их работу.

В настоящее время высшая нервная деятельность — самая сложная и загадочная область физиологии как человека, так и животных. Однако уже полученные знания позволяют создать 2 новых направления в естествознании — бионику и искусственный интеллект. Бионика изучает возможности реализации технических систем (в том числе это и робототехника), работающих по аналогии с живыми существами, а

проблематика искусственного интеллекта связана с попытками компьютерного моделирования высшей нервной деятельности с целью создания систем интеллектуальной обработки данных.

### **Системный анализ биологии человека и животных**

В 18 веке Карл Линней создал единую систему классификации растительного и животного мира, в которой были обобщены и в значительной степени упорядочены знания всего предыдущего периода развития биологической науки. При этом в изучение биологии был привнесён системный подход, который стал одним из важнейших методов изучения биологии.

**Биологическая систематика** — научная дисциплина, в задачи которой входит разработка принципов классификации живых организмов и практическое приложение этих принципов к построению системы органического мира. Под классификацией здесь понимается описание и размещение в системе всех существующих и вымерших организмов. Выделение видов, подвидов, классов живых существ и правильная идентификация и классификация новых видов даёт особую картину биологического мира, позволяет увидеть взаимосвязи между организмами. Особенно важную роль систематика стала играть после формирования генетической теории, как основы для систематики (филогенетическая систематика Дарвина-Геккеля). Так же как периодическая система в химии, в биологии формирование системы видов даёт важную основу для дополнительного анализа и поиска.

Сегодня систематика принадлежит к числу бурно развивающихся биологических наук, включая всё новые и новые методы: методы математической статистики, компьютерный анализ данных, сравнительный анализ ДНК и РНК, анализ ультраструктуры клеток и многие другие.

В биологии человека систематика построена на классификации рас — европеоидной, монголоидной, негроидной, американоидной, веддо-австралоидной, восточноафриканской. Однако развитие генетики поставило эту классификацию под вопрос, так как генетические исследования не полностью подтверждают правильность выделения рас. Кроме того теория рас дала основания для возникновения ряда теории, которые носят деструктивный и антигуманный характер (например евгеника). Антропология как наука о человеческом виде, включающая в себя его классификацию, в настоящее время не имеет единого подхода к теории рас. Есть более старый подход физиологический, основанный на внешних признаках расы и подход генетический, который выделяет

гаплогруппы в ДНК с учетом некоторого вероятностного характера их формирования.

### **Человек в системе животного мира**

Человек как особый вид живых существ имеет свое место и играет особую роль в системе животного мира. В рамках развития человечества сформировались 2 группы животных, которые принято делить на одомашненных и диких. Однако и среди диких животных есть множество видов, которые адаптировались к совместному существованию с человеком и в принципе мало отличаются от домашних. Человек создает свою антропогенную среду, в которой существует определенный животный мир. При этом, многие из домашних животных фактически процветают, а некоторые из диких животных находятся на грани вымирания.

Появление человека как биологического вида - это результат длительного эволюционного процесса и связано с историческим развитием животного мира. Человек в себе сочетает принципиальные черты строения и жизнедеятельности, которыми характеризуются животные. Но в отличие от них он обладает значительными особенностями, в том числе высокоразвитым мышлением, сознанием, творческой активностью, членораздельной речью, которые возникли в результате трудовой деятельности человека и его социальных отношений. Анатомические и физиологические особенности современного человека выделяют его в особый биологический вид - Человек разумный (*Homo sapiens*).

Палеонтология как наука о историческом развитии животного мира рассматривает имеет аналогичную по смыслу науку — палеоатропологию, которая изучает эволюцию человеческого вида. Исторически становление палеоатропологии было противоречивым. Первоначально были найдены останки неандертальца, позже питекантропа, затем синтропа, кроманьонца, австралопитека, денисовского человека. Каждый из этих древних людей имел свои особенности, датировка их распространения очень не точная. Все это осложняет историческую реконструкцию развития человеческого вида, дает возможность формулировки множества противоречащих друг другу теорий. Генетические исследования так же внесли много противоречий. Так было установлено, что у всех современных людей есть одна общая родственница женского пола, однако точно установить где и когда она жила не удалось. В целом современная наука поддерживает теорию о нескольких волнах переселения древних гоминид из Африки, которые в

дальнейшем генетически разделились, а в настоящее время генетически доминирует одна из этих групп.

При всем разнообразии точек зрения на антропогенез в настоящее время принято следующая классификация этапов эволюции человека :

**Австралопитек** считается наиболее близким к предковой форме человека; он жил на территории Африки 4,2-1 млн лет назад. Тело австралопитека покрывал густой волосяной покров, и по внешнему виду он был ближе к обезьяне, чем к человеку. Однако он уже ходил на двух ногах и пользовался разными предметами как орудиями, чему способствовал отстоящий большой палец кисти. Объем его мозга (по отношению к объему тела) был меньше человеческого, но больше, чем у современных человекообразных обезьян.

**Человек умелый (Homo habilis)** считается самым первым представителем человеческого рода; он жил 2,4-1,5 млн лет назад в Африке и назван так из-за умения изготавливать простейшие каменные орудия. Его мозг на треть превосходил мозг австралопитека, а биологические особенности мозга свидетельствуют о возможных зачатках речи. В остальном человек умелый более походил на австралопитека, чем на современного человека.

**Человек прямоходящий (Homo erectus)** расселился 1,8 млн — 300 тыс. лет назад по Африке, Европе и Азии. Он делал сложные орудия и уже умел использовать огонь. Его мозг по объему близок к мозгу современного человека, что позволяло ему организовывать коллективную деятельность (охоту на крупных животных) и использовать речь.

В период от 500 до 200 тыс. лет назад происходил переход от человека прямоходящего к **разумному человеку (Homo sapiens)**. Довольно трудно обнаружить границу, когда один вид сменяет другой, поэтому представителей этого переходного периода иногда именуют - древнейшим человеком разумным.

**Человек разумный новый (Homo sapiens sapiens)**, т.е. человек современного типа, появился около 130 тыс. (возможно, больше) лет назад. Ископаемых «новых людей» по месту первой находки (Кро-Маньон во Франции) называли кроманьонцами. Кроманьонцы внешне мало отличались от современного человека. После них остались многочисленные артефакты, которые позволяют судить о высоком развитии их культуры — пещерная живопись, миниатюрная скульптура, гравировки, украшения и т.д. Человек разумный благодаря своим

способностям 15- 10 тыс. лет назад заселил всю Землю. В ходе совершенствования орудий труда и накопления жизненного опыта человек перешел к производящему хозяйству. В период неолита возникли крупные поселения, и человечество во многих районах планеты вступило в эпоху цивилизаций.

### **Неолитическая революция**

**Неолитическая революция** или **неолитизация** — переход человеческих общин от примитивной экономики охотников и собирателей к сельскому хозяйству, основанному на земледелии и животноводстве. По данным археологии, одомашнивание животных и растений происходило в разное время независимо в 7-8 регионах. Самым ранним центром неолитической революции считается Ближний Восток, где одомашнивание началось не позднее, чем 10 тыс. лет назад. Во время неолитической революции совершен переход человека от присваивающего хозяйства к производящему. Последствия этой революции в том, что были созданы условия для роста населения, его концентрации и самоорганизации. Появились государства и усложнилось социальное устройство общества. С этого времени прослеживается **возрастание роли социальных эволюционных факторов и ослабление биологических**. Современное человечество более определяется в своей эволюции социальными и общественными законами, чем законами биологического развития человеческого вида. Потребности людей растут от обычных биологических – поесть, попить и место для жилья. Люди стремятся к духовному росту, развитию и творчеству. Кроме того, происходит накопление духовных ценностей, то есть формируется культура. С другой стороны неолитическая революция коренным образом изменила среду жизни человека (техногенная среда) и оказала большое негативное влияние на биосферу Земли, что отразилось в появлении экологических проблем.

### **Козволюция человека и природы**

В 1968 году русский генетик Тимофеев-Ресовский выдвигает **принцип коэволюции человека и природы**(ко- означает совместность, эволюция, от лат. - развертывание). **Понятие** пришло из биологии, стало общенаучным. В философии преимущественно используется для обозначения процесса совместного развития биосферы и человеческого общества. **Принцип коэволюции** говорит о том, что человечество, для того, чтобы обеспечить себе будущее, должно не только изменять биосферу, но и изменяться само, должно **приспосабливаться к объективным требованиям природы**. **Концепция коэволюции** должна

определить оптимальное соотношение интересов человечества и всей остальной биосферы, избежав при этом двух крайностей: стремления к полному господству человека над природой **Для того, чтобы обеспечить устойчивую целостность, симбиоз общества и биосферы, необходимо перейти к новым ценностям, экологическим по характеру.**

**Экологические ценности** выражают значимость, важность отношений с природой и сохранения экологии на надлежащем уровне. Современный этап взаимоотношения общества и природы отличает от других то, что **экологические ценности в современной культуре вычленены, представлены в идеях, принципах, концепциях, программах, нормах морали и права. Это такие ценности, как ценность жизни, запрет войны, целостность биосферы, биологическое разнообразие, устойчивость экосистем, разумное природопользование, экономия ресурсов, экологическая безопасность и другие ценности экологического сознания и поведения человека. Ценность устойчивого поддерживаемого совместного (человечество и природа) развития, чтобы не наступили необратимые процессы.**

## **Тема №8. Современные концепции биосферы**

### **Биосфера**

#### **Биосфера как экосистема высшего ранга**

Биосфера — оболочка Земли, заселенная живыми организмами, находящаяся под их воздействием и занятая продуктами их жизнедеятельности; «пленка жизни»; глобальная экосистема Земли. Биосфера заселена живыми организмами и преобразована ими. Биосфера начала формироваться не позднее, чем 3,8 млрд. лет назад, когда на нашей планете стали зарождаться первые организмы. Она проникает во всю гидросферу, верхнюю часть литосферы и нижнюю часть атмосферы, то есть населяет экосферу. Биосфера представляет собой совокупность всех живых организмов. В ней обитает более 3 000 000 видов растений, животных, грибов и бактерий. Человек тоже является частью биосферы, его деятельность превосходит многие природные процессы и, как сказал В. И. Вернадский: «Человек становится могучей геологической силой».

Французский учёный-естествоиспытатель Жан Батист Ламарк в начале XIX в. впервые предложил по сути дела концепцию биосферы, ещё не введя даже самого термина. Термин «биосфера» был предложен австрийским геологом и палеонтологом Эдуардом Зюссом в 1875 году [

Целостное учение о биосфере создал биогеохимик и философ

В. И. Вернадский. Он впервые отвёл живым организмам роль главной преобразующей силы планеты Земля, учитывая их деятельность не только в настоящее время, но и в прошлом.

Существует и другое, более широкое определение: Биосфера — область распространения жизни на космическом теле. При том, что существование жизни на других космических объектах, помимо Земли пока неизвестно, считается, что биосфера может распространяться на них в более скрытых областях, например, в литосферных полостях или в подлёдных океанах. Так, например, рассматривается возможность существования жизни в океане спутника Юпитера Европы.

Границы биосферы

- Верхняя граница в атмосфере: 15—20 км. Она определяется озоновым слоем, задерживающим коротковолновое ультрафиолетовое излучение, губительное для живых организмов.
- Нижняя граница в литосфере: 3,5—7,5 км. Она определяется температурой перехода воды в пар и температурой денатурации белков, однако в основном распространение живых организмов ограничивается вглубь несколькими метрами.
- Граница между атмосферой и литосферой в гидросфере: 10—11 км. Определяется дном Мирового Океана, включая донные отложения.

### Геохимические функции живого вещества

Живое вещество обеспечивает биогеохимический круговорот веществ и превращение энергии в биосфере. Выделяют следующие основные геохимические функции живого вещества

Функция	Характеристика	Примеры
Энергетическая (биохимическая)	Связывание и запасание солнечной энергии в органическом веществе и последующее рассеяние энергии при потреблении и минерализации органического вещества	Эта функция связана с питанием, дыханием, размножением и другими процессами жизнедеятельности организмов
Газовая	Способность изменять и поддерживать определенный газовый состав среды обитания и атмосферы в целом	С газовой функцией связывают два переломных периода (точки) в развитии биосферы. Первая из них относится ко времени, когда содержание кислорода в атмосфере достигло примерно 1% от современного уровня (первая точка Пастера).

		<p>Это обусловило появление первых аэробных организмов (способных жить только в среде, содержащей кислород). С этого времени восстановительные процессы в биосфере стали дополняться окислительными. Это произошло примерно 1,2 млрд лет назад. Второй переломный период связывают со временем, когда концентрация кислорода достигла примерно 10% от современной (вторая точка Пастера). Это создало условия для синтеза озона и образования озонового слоя в верхних слоях атмосферы, что обусловило возможность освоения организмами суши (до этого функцию защиты организмов от губительных ультрафиолетовых лучей выполняла вода, под слоем которой была возможна жизнь)</p>
концентрационная	«Захват» из окружающей среды живыми организмами атомов биогенных химических элементов и их накопление	<p>Концентрационная способность живого вещества повышает содержание атомов химических элементов в организмах по сравнению с окружающей средой на несколько порядков. Содержание углерода в растениях в 200 раз, а азота в 30 раз превышает их уровень в земной коре. Содержание марганца в некоторых бактериях может быть в миллионы раз больше, чем в окружающей среде. Результат концентрационной деятельности живого вещества — образование залежей горючих ископаемых, известняков, рудных месторождений и т.п.</p>
Окислительно-восстановительная	Окисление и восстановление различных веществ с помощью живых организмов	<p>Под влиянием живых организмов происходит интенсивная миграция атомов элементов с переменной валентностью (Fe, Mn, S, P, N и др.), создаются их новые соединения, происходит отложение сульфидов и минеральной серы, образование сероводорода и т.п.</p>
Деструктивная	Разрушение организмами и продуктами их жизнедеятельности, в том числе и после их смерти, как остатков	<p>Наиболее существенную роль в этом отношении выполняют редуценты (деструкторы) — сапротрофные грибы и бактерии</p>

	органического вещества, так и косных веществ	
Транспортная	Перенос вещества и энергии в результате активной формы движения организмов	Такой перенос может осуществляться на огромные расстояния, например, при миграциях и кочевках животных. С транспортной функцией в значительной мере связана концентрационная роль сообществ организмов, например, в местах их скопления (птичьи базары и другие колониальные поселения)
Средообразующая	Преобразование физико-химических параметров среды	Эта функция является в значительной мере интегральной — представляет собой результат совместного действия других функций. Она имеет разные масштабы проявления. Результатом средообразующей функции является и вся биосфера, и почва как одна из сред обитания, и более локальные структуры
Рассеивающая	Функция, противоположная концентрационной — рассеивание веществ в окружающей среде	Она проявляется через трофическую и транспортную деятельность организмов. Например, рассеивание вещества при выделении организмами экскрементов, смене покровов и т.п. Железо гемоглобина крови рассеивается кровососущими насекомыми
Информационная	Накопление живыми организмами определенной информации, закрепление ее в наследственных структурах и передача последующим поколениям	Наследственное закрепление приспособлений к условиям окружающей среды
Биогеохимическая деятельность человека	Превращение и перемещение веществ биосферы в результате человеческой деятельности для хозяйственных и бытовых нужд человека	Использование концентраторов углерода — нефти, угля, газа и др. Рассеивание энергии, в отличие от ее накопления в биосфере до появления человека. Образование в больших количествах веществ, ранее в биосфере отсутствовавших: чистые металлы, пластмассы и др. Создание трансурановых химических элементов: плутония и др. Расширение границ ноосферы за пределы Земли.

Таким образом, биосфера представляет собой сложную динамическую систему, осуществляющую улавливание, накопление и перенос энергии путем обмена веществ между живым веществом и окружающей средой.

### **Геохимическая миграция**

Живые организмы принимают непосредственное участие в геохимической миграции, в ходе которой химические элементы поглощаются организмами, а также оказывают на нее значительное косвенное влияние, создавая определенные условия среды, в которой происходит миграция. Перемещение химических элементов в земной коре и на её поверхности, связанное с живыми организмами, называют *биогенной миграцией*.

Биогенная миграция атомов – это особый вид круговорота в природе химических веществ, происходящий за счет процессов жизнедеятельности живых организмов. Под жизнедеятельность понимается их дыхание, питание, размножение, накопление и расщепление органических элементов. Биогенная миграция атомов проявляется в виде круговорота веществ в природе. Биогенами называют элементы, которые участвуют в данном процессе. Сюда относятся такие вещества, как кислород, водород, азот, углерод, фосфор, железо, марганец, цинк, кальций, калий и многие другие неорганические соединения.

### **Закон биогенной миграции атомов**

Данный закон введен академиком Вернадским и имеет очень важное теоретическое и практическое значение. Согласно ему, все химические процессы, происходящие на нашей планете, тесно взаимосвязаны с настоящей и прошлой деятельностью микроорганизмов и невозможны без учета биогенных и биотических факторов. Также сюда можно отнести и влияние эволюционных процессов. Стоит учитывать, что люди имеют очень большое влияние на биосферу Земли, в частности на все ее живое население, поэтому они способны внести значительные изменения для такого процесса, как биогенная миграция атомов в биосфере. Согласно данному закону, каждое живое существо является посредником между Солнцем и Землей. При этом, учитывая постоянный солнечный поток, а также относительную неизменность энергетики планеты, можно сделать вывод, что количество живого вещества должно быть постоянным. Такая закономерность была описана Вернадским в его трудах.

*Закон биогенной миграции атомов В.И. Вернадского гласит - «миграция химических элементов на земной поверхности и в биосфере в целом осуществляется или при непосредственном участии живого*

*вещества (биогенная миграция), или же она протекает в среде, геохимические особенности которой (O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub> и т. д.) обусловлены живым веществом, как тем, которое в настоящее время населяет биосферу, так и тем, которое действовало на Земле в течение всей геологической истории»*

«Миграция атомов резко по скорости различна для микробов и одноклеточных организмов, с одной стороны, и многоклеточных - с другой. Мы должны различать в связи с этим при явлениях размножения и роста две различные биогенные миграции атомов:

1. Биогенную миграцию атомов 1-го рода для микроскопических одноклеточных и микробов огромной интенсивности, связанную с малым их объёмом и весом.

2. Биогенную миграцию атомов 2-го рода для многоклеточных организмов»

Низшие организмы - необходимая составная часть целостной системы органического мира, основа его существования и развития, без которой невозможен внутренний обмен между членами этой системы. Органический мир представляется в виде сети взаимодействующих видов, охватывающей практически весь земной шар. Высшие организмы выделяются как сгустки живого вещества, концентраторы продуктов синтеза низших форм. Многоклеточные становятся как бы кладовыми органического синтеза, в силу чего они приобретают функцию своеобразных инициаторов новых форм биохимической активности низших организмов (поставляя всё новые и новые субстраты). Они создают предпосылки для проникновения одноклеточных в биотопы, ранее ими не освоенные. В.И. Вернадский отметил, что важное значение имеет набирающая темпы биогенная миграция атомов 3-го рода – идущая под влиянием жизни человека, его воли, разума в окружающей среде, вызываемая человеческим трудом и резко отделяющая Homo Sapiens от всего живого вещества. Все биогенные миграции могут быть обобщены как ***первый биогеохимический принцип***. Этот принцип гласит: ***биогенная миграция атомов химических элементов в биосфере всегда стремится к максимальному своему проявлению***. «Всё живое вещество планеты, взятое в целом, таким образом, является источником действенной свободной энергии, может производить работу»

***Вторая биогеохимическая функция*** связана с разрушением тела живых организмов после их умирания - химическим превращением живого

вещества после его умирания в косное. При этом переходе есть промежуточная стадия - биокосное тело в течение какого-то геологического времени, так как первая переработка совершается биогенным путём микробами, бактериями и грибами. А в конце наступают реакции, в которых микробы отсутствуют или играют второстепенную роль.

**Биогеохимическая функция 3-го рода**, по Вернадскому, - это влияние человека на всё окружающее его живое вещество. «Эта биогеохимическая функция может быть выражена геометрической прогрессией – как размножение человечества, но более мощной». В своих научных работах В.И Вернадский отметил, что биогенное происхождение всей земной поверхности свидетельствует о том, что жизнь - созидаящая сила на планете. Серьезные нарушения этой силы, в том числе уничтожение видов, могут привести к непредсказуемым последствиям.

**Биогеохимические циклы** – это особая циркуляция химических веществ в биосфере. Здесь решающую роль играют живые организмы. Для жизнедеятельности всех живых организмов нужны определенные питательные вещества, способные давать жизнь. Существует две группы таких элементов: макротрофы и микротрофы. К макротрофным веществам относятся такие составляющие, которые создают химическую основу всех тканей у живых организмов. Сюда можно отнести калий, кальций, фосфор, кислород, углерод, водород, серу, магний и другие элементы. А вот к микротрофным веществам относятся микроэлементы и их соединения, необходимые для существования живых организмов в очень маленьком количестве. К микроэлементам относятся цинк, медь, марганец, хлор, железо.

### Экосистемы

**Экосистема**, или экологическая система, — биологическая система (биогеоценоз), состоящая из сообщества живых организмов (биоценоз), среды их обитания (биотоп), системы связей, осуществляющей обмен веществом и энергией между ними.

Согласно Конвенции о биологическом разнообразии, экосистема — это динамический комплекс, образованный растениями, животными и микроорганизмами (биоценоз), а также окружающей их неживой природой (биотопом), которые взаимодействуют как одно функциональное целое. Другими словами, это участок геопространства и населяющие его живые организмы, не способные существовать отдельно друг от друга.

Мнение о том, что живые существа и места их обитания нужно рассматривать как единое целое, в XIX веке высказал физиолог из Шотландии Джон Скотт Холдейн. Он считал, что “части организма и его окружение составляют одну систему”. В 1928 году о “целостных экологических системах” говорил лейпцигский биолог и лимнолог Ричард Уолтерек. О целостности живых организмов и неживой природы писал российский почвовед Василий Васильевич Докучаев. Немецкий гидробиолог Август Тинеманн для обозначения единства биотопа и биоценоза использовал термин “голоцен”, предложенное энтомологом Карлом Фридрихом в 1927 году.

Современное понятие “экосистема” (англ. ecosystem), ставшее основным в экологии, придуман в 1935 году британским биологом и геоботаником Артуром Джорджем Тенсли. Ученый дал ему такое определение: **“Единая система, включающая в себя не только комплекс организмов, но и комплекс факторов, которые образуют то, что мы называем экологией. Внутри системы происходит постоянное разнообразное взаимодействие не только между организмами, но и между органическим и неорганическим мирами”**.

#### Классификация экосистем

Классификация экосистем осуществляется по:

- расположению в пространстве,
- масштабу,
- типу возникновения,
- источнику энергии.

#### Признаки и свойства экосистем

Важные свойства разных экосистем:

- Открытые. Нуждаются в притоке энергии. Между ними происходит обмен живыми организмами.
- Динамичные. Меняются под влиянием внешних и внутренних факторов.
- Сложные. Биотические и абиотические компоненты и структуры непрерывно взаимодействуют друг с другом. Чем больше взаимодействий между живыми существами и окружающей средой, тем сложнее система.

Значимые признаки природной или антропогенной экосистемы:

- Наличие круговорота веществ. (вода, отдельные химические элементы). Это означает, что многие из них используются

многократно.

- Живые организмы — части пищевой цепи. В зависимости от способа питания они являются продуцентами (производителями), консументами (потребителями) или деструкторами (разрушителями).

В 1970-х годах биолог и эколог Барри Коммонер изложил в виде простых афоризмов четыре правила экологии, благодаря которым он приобрел широкую известность.

Наиболее наглядной иллюстрацией принципа динамического равновесия выступает первый постулат, сформулированный Коммонером — «Все связано со всем». В написанных работах ученый старался донести мысль о том, что в окружающем мире все компоненты связаны друг с другом. Если человечество портит что-то в одном месте биосферы, то это непременно влияет на другие. Любое воздействие, даже небольшое, влечет за собой последствия, в том числе и негативные.

Второй постулат гласит: «Все должно куда-то деваться». Он вытекает из фундаментального закона сохранения материи. В природе синтезируются только те вещества, которые могут впоследствии быть разрушены естественным образом. В соответствии с первым принципом, всякое загрязнение вернется к человеку обратно. Это позволяет по-новому рассматривать проблему отходов материальной промышленности. Синтезирование человечеством новых веществ, которые нельзя разрушить без вреда для окружающей среды, привело к проблеме накопления отходов, там где их не должно быть. Это же касается и добычи ископаемых: переработанная нефть приводит к загрязнению и ухудшению экологической обстановки.

Третий принцип сформулированный американским биологом гласит: «Природа знает лучше». Он основан на теории эволюции. Существующие в современном мире организмы и комбинации результат долгого процесса эволюции и естественного отбора. Из огромного количества веществ в результате процесса отбора остались те соединения, которые наиболее приемлемы для земных условий и имеют разлагающие их ферменты. Природа посредством конкурентной борьбы видов за существование оставляла только сильнейшие организмы устойчивые к конкретным климатическим условиям.

Активные преобразования человеком экологической среды (экоцида), биогеоценозов (ценозоцида), а также истребление растений и животных (геноцида) может привести к

необратимым последствиям, в результате которых мир перестанет быть пригодным для существования человечества. Без точного знания функционирования законов экосистем и биоценозов и последствий их изменения невозможны никакие «улучшения» природы. Необдуманное вмешательство человека с целью решения проблем может привести к еще большему урону. Массовый отстрел воробьев в Азии, наносящие, по мнению жителей, вред посевам культур, послужил причиной того, что их место заняли насекомые. Последние лишившись естественных врагов увеличили свою популяцию и нанесли еще больший вред посевам. Изменения в экологической цепи привели к большему сокращению урожайности.

Последний принцип, выведенный Коммонером, основывается на законе разумного природопользования и гласит: «Ничто не дается даром» или «За все приходится платить». Этот закон объединяет в себе три предыдущих. Биосфера, как всеобъемлющая экосистема, является единым целым. Победа в одном месте сопровождается поражением в другом. Экономия средств на защите окружающей среды оборачивается для человека осложнением здоровья, природными катастрофами и снижением благоприятных условий для жизни. Все что было получено из нее в результате человеческого труда, в конечном итоге должно быть возмещено.

### **Круговорот веществ в экосистеме**

Целостность природных экосистем особенно отчетливо проявляется при рассмотрении циркулирующих в них потоков вещества. Вещество может передаваться по замкнутым циклам (кругооборотам), многократно циркулируя между организмами и окружающей средой. ***Круговые передвижения (по земле, воздуху, воде) химических элементов (то есть веществ) называются биогеохимическими циклами или круговоротами.***

Необходимые для жизни элементы и растворенные соли условно называют *биогенными элементами* (дающими жизнь) или *питательными веществами*. Среди биогенных элементов различают как уже говорилось 2 группы: макротрофные вещества и микротрофные вещества. *Макротрофные вещества* охватывают элементы, которые составляют химическую основу тканей живых организмов. Сюда относятся: углерод, водород, кислород, азот, фосфор, калий, кальций, магний, сера. *Микротрофные вещества* включают в себя элементы и их соединения, также очень важны для существования живых систем, но в

исключительно малых количествах. Такие вещества часто называют *микроэлементами*. Это железо, марганец, медь, цинк, бор, натрий, молибден, хлор, ванадий и кобальт. Хотя микротрофные элементы необходимы для организмов в очень малых количествах, их недостаток может сильно ограничивать продуктивность.

Циркуляция биогенных элементов сопровождается обычно их химическими превращениями. Нитратный азот, например, может превращаться в белковый, затем переходить в мочевины, превращаться в аммиак и вновь синтезироваться в нитратную форму под влиянием микроорганизмов. В процессах денитрификации и фиксации азота принимают участие различные механизмы, как биологические, так и химические. Запасы биогенных элементов непостоянны. Процесс связывания некоторой их части в виде живой биомассы снижает количество, остающееся в абиотической среде. И если бы растения и другие организмы в конечном счете не разлагались, запас биогенов исчерпался бы и жизнь на Земле прекратилась. Отсюда можно сделать вывод, что *активность организмов, функционирующих в природе — решающий фактор сохранения круговорота биогенных элементов и образования продукции.*

### **Экологические пирамиды**

**Экологическая пирамида** - графические изображения соотношения между видами продуцирующими и потребляющими в экосистеме. При схематическом изображении каждый уровень показывают в виде прямоугольника, длина или площадь которого соответствует численным значениям звена пищевой цепи (пирамида Элтона), их массе или энергии. Расположенные в определенной последовательности прямоугольники создают различные по форме пирамиды. Основанием пирамиды служит уровень продуцентов, последующие этажи пирамиды образованы следующими уровнями пищевой цепи. Высота всех блоков в пирамиде одинакова, а длина пропорциональна числу, биомассе или энергии на соответствующем уровне.

**Правило экологической пирамиды** : Основание каждого уровня экологической пирамиды приблизительно в 10 раз меньше предыдущего. Как правило исследуются 3 вида пирамид (Пирамиды численности - показывают количество особей на каждом уровне. Пирамиды биомассы - показывают общую массу особей на каждом уровне на данный период. Пирамиды энергии - отображают скорость синтеза энергии на каждом трофическом уровне).

Между видами в экосистемах существуют сложные пищевые взаимодействия. Одни организмы поедают другие, и таким образом осуществляют перенос веществ и энергии - основу функционирования экосистемы. Внутри экосистемы органические вещества создаются автотрофными организмами, например, растениями. Растения поедают животные, которых, в свою очередь, поедают другие животные. Такая последовательность называется **пищевой цепью**, а каждое звено пищевой цепи называется трофическим уровнем.

**Пищевая цепь - это путь движения вещества (источник энергии и строительный материал) в экосистеме от одного организма к другому.**

**Трофический уровень -- это совокупность организмов, занимающих определенное положение в общей цепи питания. К одному трофическому уровню принадлежат организмы, получающие свою энергию от Солнца через одинаковое число ступеней.**

Любая жизнь требует постоянного притока энергии. Энергия расходуется на осуществление основных жизненных реакций. Существование природных экосистем сопровождается сложными процессами вещественно-энергетического обмена между живой и неживой природой. Эти процессы очень важны и зависят не только от состава биотических сообществ, но и от физической среды их обитания. ***Поток энергии в сообществе - это ее переход от организмов одного уровня к другому в форме химических связей органических соединений (пищи).***

Согласно законам физики энергия может переходить из одной формы (например, энергии света) в другую (например, потенциальную энергию пищи), но она никогда не создается вновь и не исчезает. Не может быть ни одного процесса, связанного с превращением энергии, без потери некоторой ее части. В своих превращениях определенное количество энергии рассеивается в виде тепла и, следовательно, теряется. По этой причине не может быть превращений, например пищевых веществ в вещества, из которых состоит тело организма, идущих со стопроцентной эффективностью.

*Таким образом:*

***Существование всех экосистем зависит от постоянного притока энергии, которая необходима всем организмам для поддержания их жизнедеятельности и самовоспроизведения.***

Лишь около половины солнечного потока, падающего на зеленые растения, поглощается фотосинтетическими элементами, и лишь малая

доля поглощенной энергии (от 1/100 до 1/20 части) запасается в виде энергии, необходимой для деятельности тканей растений. По мере удаления от первичного продуцента скорость потока энергии (то есть количество энергии, выраженное в энергетических единицах, перешедшее с одного трофического уровня на другой) резко ослабевает. Падение количества энергии при переходе с одного трофического уровня на более высокий определяет число самих этих уровней. Подсчитано, что на любой трофический уровень поступает лишь около 10% (или чуть более) энергии предыдущего уровня. Поэтому общее число трофических уровней редко превышает 3-4.

*Соотношение живого вещества на разных трофических уровнях подчиняется в целом тому же правилу, что и соотношение поступающей энергии: чем выше уровень, тем ниже общая биомасса и численность составляющих его организмов.*

Соотношение численности разных групп организмов дает представление об устойчивости сообщества, ведь биомасса и численность некоторых популяций являются одновременно и показателем жизненного пространства для организмов данного и других видов.

### **Толерантность**

**Толерантностью** называют способность организма либо экосистемы переносить неблагоприятное воздействие какого-то фактора среды. **Закон минимума** Либиха — система может быть устойчива и жизнеспособна только при наличии минимального объема ресурсов. **Закон толерантности** Шелфорда — система устойчива и жизнеспособна в определенных пределах ресурсов (пределах толерантности). **Пределы толерантности** [от лат. *tolerantia* - терпение] - диапазон между минимумом и максимумом значений экологических параметров существования организма. Революционность рассматриваемого закона состоит в том, что не только незначительное воздействие отдельного фактора (питания, света, воды) негативно воздействует на организм. Шелфорду удалось доказать, что вред представляет и избыток влияния отдельного фактора. Ему удалось выяснить, что в экологической системе существовать организм может лишь в пределах толерантности — от минимума до максимума.

### **Ноосфера**

**Ноосфера** — сфера взаимодействия общества и природы, в границах которой разумная человеческая деятельность становится определяющим фактором развития (эта сфера обозначается также терминами «антропосфера»).

Термин «ноосфера» был предложен в 1927 году французским математиком и философом Э. Леруа. «Noos» - древнегреческое название человеческого разума.

Первая созданная человеком культура-палеолит (каменный век) - продолжалась примерно 20-30 тысяч лет. Она совпадала с длительным периодом оледенения. Экономической основой жизни человеческого общества была охота на крупных животных: благородного и северного оленя, шерстистого носорога, осла, лошадь, мамонта, тура. На стоянках человека каменного века находят многочисленные кости диких животных - свидетельство успешной охоты. Интенсивное истребление крупных травоядных животных привело к сравнительно быстрому сокращению их численности и исчезновению многих видов.

Если мелкие травоядные могли восполнить потери от преследования охотниками высокой рождаемостью, то крупные животные в силу эволюционной истории были лишены этой возможности. Дополнительные трудности возникли вследствие изменения природных условий в конце палеолита. 10-12 тысяч лет назад наступило резкое потепление, отступил ледник, леса распространились в Европе, вымерли крупные животные. Это создало новые условия жизни, разрушило сложившуюся экономическую базу человеческого общества. Закончился период его развития, характеризовавшийся только использованием пищи, т.е. чисто потребительским отношением к окружающей среде.

В следующую эпоху - эпоху неолита (новый каменный век) - наряду с охотой, рыбной ловлей и собирательством все большее значение приобретает процесс производства пищи. Делаются первые попытки одомашнивания животных и разведения растений, зарождается производство керамики. Уже 9-10 тысяч лет назад существовали поселения, среди остатков которых обнаруживают пшеницу, ячмень, чечевицу, кости домашних животных - коз, свиней, овец. Развиваются зачатки земледельческого и скотоводческого хозяйства. Широко используется огонь и для уничтожения растительности в условиях подсечного земледелия, и как средство охоты. Начинается освоение минеральных ресурсов, зарождается металлургия. Рост населения, качественный скачок в развитии науки и техники за последние два столетия, и особенно в наши дни, привели к тому, что деятельность человека стала фактором планетарного масштаба, направляющей силой дальнейшей эволюции биосферы. Возникли антропоценозы (от греческого *anthropos* - человек, *koinos* - общий, общность) - сообщества организмов, в которых человек является доминирующим видом, а его

деятельность-определяющей состояние всей системы. В. И. Вернадский считал, что влияние научной мысли и человеческого труда обусловили переход биосферы в новое состояние - ноосферу (сферу разума). Сейчас человечество использует для своих нужд все большую часть территории планеты и все большие количества минеральных ресурсов. Истинное величие Вернадского выясняется только теперь. Оно – в его глубоких философских идеях, заглядывающих в будущее, вплотную затрагивающих судьбы всего человечества. В 1926 году выходит его знаменитая работа «Биосфера», после чего он пишет массу исследований о природных водах, круговороте веществ и газах Земли, о космической пыли, геометрии проблеме времени в современной науке. Но главной для него остается тема биосферы – области жизни и геохимической деятельности живого вещества. Вернадский пророчески увидел в человеке умелого творца природы, призванного, в конце концов, занять место у самого штурвала эволюции.

Вернадскому при всей его гениальности и невероятной работоспособности потребовались десятилетия, чтобы перебросить надежный мост над пропастью, отделяющей естествознание от истории, творимой самими людьми. И мост этот состоял в ключевой идее, что переход возникшей на Земле биосферы в ноосферу, то есть царство разума, не локальный эпизод на задворках бескрайней Вселенной, а закономерный и неизбежный этап развития материи, этап естественноисторический. «Мы только начинаем сознавать непреодолимую мощь свободной научной мысли, величайшей творческой силы Homo sapiens, человеческой свободной личности, величайшего нам известного проявления ее космической силы, царство которой впереди», — вдохновенно писал Вернадский.

Центральной темой учения о ноосфере является единство биосферы и человечества. Вернадский в своих работах раскрывает корни этого единства, значение организованности биосферы в развитии человечества. Это позволяет понять место и роль исторического развития человечества в эволюции биосферы, закономерности ее перехода в ноосферу.

Одной из ключевых идей, лежащих в основе теории Вернадского о ноосфере, является то, что человек не является самостоятельным живым существом, живущим отдельно по своим законам, он сосуществует внутри природы и является частью ее. Это единство обусловлено, прежде всего, функциональной неразрывностью окружающей среды и человека, которую пытался показать Вернадский как биогеохимик. Человечество само по себе есть природное явление и естественно, что влияние

биосферы сказывается не только на среде жизни, но и на образе мысли.

Но не только природа оказывает влияние на человека, существует и обратная связь. Причем она не поверхностная, отражающая физическое влияние человека на окружающую среду, она гораздо глубже. Здесь естественно напрашивается вывод о том, что геологической силой является собственно вовсе не Homo Sapiens, а его разум, научная мысль социального человечества

### **Экологические проблемы современного мира**

**Экология** — наука о взаимодействиях живых организмов между собой и с их средой обитания.

Как правило экологию сегодня воспринимают в аспекте экологических проблем, которые в современном мире считают одними из наиболее опасными для существования человечества.

Исторически можно выделить ряд глобальных экологических проблем, которые были зафиксированы в мировой науке и общественности:

- Изменение климата и климатических условий для жизни растений и животных.
- Разрушение озонового слоя и другие проблемы атмосферы.
- Загрязнение мирового океана и почвы.
- Нехватка чистой и питьевой воды, опустынивание и засоление почв.
- Уничтожение лесов и других традиционных ландшафтов.
- Уменьшение биоразнообразия, вымирание видов.
- Истощение природных ресурсов.
- Демографические проблемы человечества.