

Учение о биосфере



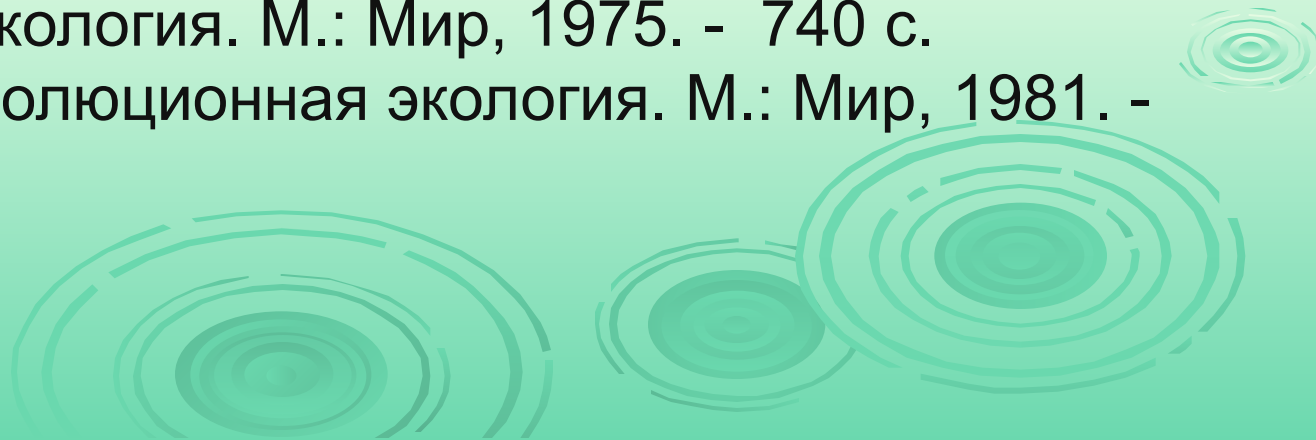
УЧЕНИЕ О БИОСФЕРЕ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

- Вернадский В.И. Химическое строение биосферы Земли и ее окружения. М.: Наука, 1965, 175с.
- Камшилов М.М. Эволюция биосферы. М.: Наука, 1974.
- Шипунов Ф.Я. Организованность биосферы. М.: Наука, 1980, 290с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

- Вернадский В.И. Живое вещество. М.: Наука, 1978, 330с.
- Колчинский Э.И. Эволюция биосферы. Л.: Наука, 1990. - 235 с.
- Одум Ю.П. Экология. М.: Мир, 1975. - 740 с.
- Пианка Э. Эволюционная экология. М.: Мир, 1981. - 399 с.



Тема лекции

- Основные этапы становления естественнонаучной картины мира. Ученые, внесшие важнейший вклад. Парадокс Паскаля.
- Русский космизм.
- Понятие «биосфера». Трансформация и неоднозначность трактовки понятия «биосфера» во времени.
- Основные концепции биосферы
- Границы биосферы, ограничивающие факторы, общая мощность, зависимость от широты. Поле существования, поле устойчивости жизни.
- Основные компоненты биосферы. Биокосные тела, уровни их организации.
- Живое вещество планеты по Вернадскому.
- Гетерогенность и единство биосферы как особой оболочки Земли.
- Основы атомистического подхода Вернадского к живому веществу.

ОСНОВНЫЕ КОНЦЕПЦИИ БИОСФЕРЫ

□ 1). Исторически первой концепцией является географическая.

Основа - Учение о природных зонах А. Гумбольдта и В.В. Докучаева.

Природные зоны - разнородные природные комплексы поверхности планеты, оказывающие воздействие на живые организмы.

В рамках данной концепции рассчитаны радиационный и тепловой балансы Земли, разработаны различные формы районирования поверхности.

□ 2). **Биогеохимическая концепция** – крупнейший синтез естественнонаучного и гуманитарного знания XX в, лежащий в основе новой естественнонаучной картины мира.

Основа - новое понятие о живом веществе и его основных биосферных функциях (на первое место выдвинута активность живого вещества).

Разрабатываются отдельные направления учения В.И. Вернадского - энергетическое, информационное, социальные аспекты теории биосферы.

РУССКИЙ КОСМИЗМ

История науки знает немало великих имен, с которыми связаны фундаментальные открытия в области естественных и общественных наук, однако в подавляющем большинстве случаев это - ученые, работавшие в одном направлении развития знаний.

Значительно реже появлялись мыслители, которые охватывали своим взором всю совокупность знаний своей эпохи и на столетия определяли характер научного мировоззрения.

Таковыми были Аристотель, влияние идей которого закончилось только в эпоху возрождения, Абу Али Ибн Сина, известный на средневековом Западе под именем Авиценны. В эпоху возрождения к этой когорте мыслителей, несомненно, следует отнести Леонардо да Винчи.

В XVIII в. в России выделилась могучая фигура М.В. Ломоносова, который своими трудами определил мировоззрение многих поколений.

Русский космизм

Начиная с середины XIX в. именно в России, постепенно складывалось представление о единстве человека и природы, о тех проблемах, с которыми неизбежно столкнется человечество при стремлении всецело подчинить себе природу.

Вообще идея цельного знания, основанного на органической полноте жизни, принадлежит русской философии и культуре.

Эта идея легла в основу направления общественной жизни, получившего название «Русский космизм».

«Русский космизм» - направления общественной жизни, основанное на цельного знания, основанного на органической полноте жизни,

Под русским космизмом обычно понимается целый поток русской культуры, включающий не только философов и ученых (психолога и физиолога И. М. Сеченова, химика Д. И. Менделеева, почвовед В. В. Докучаева, основоположника космонавтики К. Э. Циолковского, Н.Ф. Федорова, А. В. Сухово-Кобылина.), но и поэтов, музыкантов, художников (Ломоносов, Тютчев, Вячеслав Иванов, Скрябин, Рерих, и др.) К плеяде этих выдающихся ученых принадлежит и В. И. Вернадский.

Ньютоновская картина мира

□ **До начала Нового времени** - до XVII столетия в духовно-культурной деятельности людей преобладали формы, одним из центральных моментов мировоззренческих систем было представление о Земле как о центре Вселенной (**антропоцентризм и геоцентризм**).

□ **Но с началом Нового времени** геоцентризм все более сдает свои позиции.

Начало построения первоначальной естественнонаучной картины мира относится к **эпохе Возрождения**, когда возникли элементы естественнонаучных и материалистических представлений (Дж. Бруно, Н. Кузанский и др.).

Важнейшие фрагменты этой картины мира **в последующие столетия** создали выдающиеся естествоиспытатели такие, как И. Кеплер, Г. Галилей.

□ Но сама первоначальная естественнонаучная картина мира была сведена воедино **в конце XVII века** в результате творчества гениального английского физика и математика И. Ньютона. Ньютон завершил работу двух веков до него: Коперника, Кеплера и Галилея.

Ньютон завершил и математически оформил предшествующие идеи о **вращении Земли вокруг Солнца**,

Ньютон создал научно обоснованную, глубокую **теорию небесной механики – строения Солнечной системы**, сформулировал закон всемирного тяготения.

□ Созданная Ньютоном **ньютоновская картина мира** явилась теоретической базой научных трудов естествоиспытателей на протяжении почти двух столетий.

Его идеи окончательно овладели наукой только в конце XVIII и начале XIX века, когда создавалась небесная механика.

Научная революция XX столетия привела к пересмотру ньютоновской картины мира

Этот период стал эпохой естественнонаучного проникновения в глубины материи, в явления и закономерности микромира, квантовой механики (Н. Бор, В. Гайзенберг, Э. Шредингер, П. Дирак, В. Паули).

В 1905 г. появилась теория относительности Эйнштейна, заменившая пространство Ньютона, в том виде, как оно понималось в XIX веке, пространством – временем Эйнштейна. Тем самым создано новое миропредставление.

Идеи Ньютона вошли в науку с коренной поправкой физиков: XX век стал временем изменения естественнонаучной картины мира, коренного преобразования основополагающих теоретических понятий : пространство, время, движение, корпускулярные, полевые свойства материи и т.д.

В совместных работах биологов, химиков, физиков формировались естественнонаучные теории, перебрасывающие мост от неживой материи к живому веществу как грандиозному явлению эволюции биосферы (Э. Шредингер, Н.В. Тимофеев-Рессовский, М. Дельбрюк, Э. Бауэр и др.).

Парадокс Паскаля

Ньютоновская картина мира привела к мировоззренческим и научным парадоксам.

Впервые они были отмечены выдающимся французским математиком и мыслителем XVII века Б. Паскалем.

Б. Паскалем была уловлена парадоксальность общей естественнонаучной картины мироздания - из нее глобально выпадало явление жизни и человек как высшая, разумная форма его проявления.

Парадокс Паскаля состоит в том, что из нее выпадают явление жизни и человек как высшая, разумная форма его проявления.

Человечество на протяжении веков задавалось вопросом:
«Что такое человек во Вселенной?»

Вернадский В.И. – основатель Учения о биосфере

Парадокс Паскаля через два столетия был решен акад. Вернадским В.И. - ученым-мыслителем, нашим соотечественником, выдающимся ученым – энциклопедистом, создателем учения о биосфере. Именно он нашел место живых организмов в естественнонаучной картине мира.

-Ввел в науку понятие живого вещества

-Открыл функции живого вещества на Земле

-Наполнил биогеохимическим содержанием понятие «биосфера»

-Показал организованность и устойчивость биосферы

-Раскрыл основные законы эволюции биосферы

-Показал роль человека в биосфере как мощной геологической силы

-Предсказал переход биосферы в интересах свободно мыслящего человечества как единого целого в ноосферу - новое явление на нашей планете. В ней впервые человек может и должен перестраивать своим трудом и мыслью область своей жизни, перестраивать коренным образом по сравнению с тем, что было раньше.

Неоднозначность трактовки понятия БИОСФЕРА (bios - жизнь, sphaera - шар) в истории науки

До середины XIX века во Франции продержалось понятие биосфер как гипотетических глобул, якобы составлявших живую основу всех организмов.

Элементы современной концепции биосферы были развиты в трудах Ж.Б. Ламарка - великого французского натуралиста.

Идеи Ламарка в 1875 г. в более расширенном понимании использовал известный австрийский геолог, президент Академии наук Австрии Эдвард Зюсс: наряду с гидросферой, атмосферой и литосферой он выделил в качестве самостоятельной оболочки Земли биосферу – сферу жизни на нашей планете. Однако Зюсс не дал ни определения этого термина, ни обоснования его применения, ни его связи с земной корой. Это понятие не вошло в научный обиход того времени. На рубеже XIX и XX веков биосфера трактовалась как совокупность организмов, населяющих Землю, как живую оболочку планеты (Н.М. Сибирцев, Д.Н. Анучин, П.И Броунов, Дж. Бернал, Э.Леруа, П.Тейяр де Шаредн).

Это понятие трактовалось и в идеалистическом плане: биосфера – живой пласт планеты, одна из стадий воплощения бога (Тейяру де Шаредн, 1965, 1969 гг.).

Лишь 40 лет спустя в 1926 г. представление Зюсса о биосфере как об особой оболочке Земли использовал академик В.И. Вернадский, вложив в него существенно иное, биогеохимическое содержание.

БИОСФЕРА, ПО ВЕРНАДСКОМУ, – это область распространения жизни, включающая наряду с организмами и среду их обитания, которая в ходе эволюции закономерно жизнью переработана и организована.

Биосфера впервые показана как единая динамическая система, населенная и управляемая жизнью, живым веществом планеты.

Академик В.А. Ковда(1969): мы должны «понимать биосферу Земли как древнюю, крайне сложную, многокомпонентную, общепланетарную, термодинамически открытую, саморегулирующуюся систему живого вещества и неживой материи, аккумулирующей состав и динамику земной коры, атмосферы и гидросферы».

Биосфера – это активно функционирующая система, поглощающая солнечную энергию и космические излучения и превращающая ее в высокоорганизованные живые и биокосные тела.

Почти за 4 млрд. лет живым веществом биосферы геохимически переработана верхняя часть литосферы Земли, а состав тропосферы и гидросферы есть в основном ее производные.

Имеет место некое установившееся динамическое равновесие – материально-энергетический обмен планеты с окружающей ее космической средой.

Многочисленные результаты современных астрофизических исследований все более подтверждают эту мысль Вернадского.



ГРАНИЦЫ БИОСФЕРЫ

Верхняя граница, по Вернадскому, проходит на высоте 15-20 км, охватывая всю тропосферу и нижнюю часть стратосферы, и соответствует озоновому слою планеты, который находится у полюсов в слое 8-30 км, в тропиках – 15-30 км. Озоновый экран поглощает коротковолновые, ультрафиолетовые лучи, губительные для ДНК.

Нижняя граница биосферы определяется не столь однозначно. Она ограничена областью, в которой по условиям температуры, химической активности, физического состояния вещества явления жизни иметь место не могут.

Нижняя граница определяется отложениями на дне океанов (до глубины свыше 10 км) и глубиной проникновения в недра Земли организмов и воды в жидком состоянии, то есть это литосфера до слоев с температурой, ограничивающей деятельность бактерий.

Считается что это сейсмогенный слой Мохоровичича (Мохо, MO).

ПЛАНЕТАРНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БИОСФЕРЫ

Средняя мощность биосферы в различных областях, км

Широтные пояса	Континентальная область	Океаническая область
Полярный	12	13
Среднеширотный	14	15
Тропический	21	22



ОСНОВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ, СЛАГАЮЩИЕ БИОСФЕРУ (ПО ВЕРНАДСКОМУ)

- **Живое вещество** – совокупность организмов растительного, животного мира и микроорганизмов. Распределение живого вещества на планете неравномерно. «Сгущение жизни» (биомасса) наиболее велико в приземном слое и не превышает несколько десятков метров в высоту, а по горизонтали наиболее велико в экваториальных тропических лесах и наименьшее в пустынях и зонах полюсов.
- **Биогенное вещество** – осадочные породы органического происхождения. Они подразделяются на фитогенные, состоящие в основном из растительных остатков (напр., каменный уголь), и зоогенные породы, состоящие из остатков животных организмов (напр., меловые отложения)
- **Косное вещество** – абиогенного происхождения (горные породы, в основном магматического неорганического происхождения, слагающие земную кору). Различные специфические компоненты косного вещества и энергетические потоки (планетарные и космические) включаются в многокомпонентную иерархическую организованность биосферы, определяемую живым веществом
- **Биокосное вещество** – новый класс природных систем, в которых живое вещество и неорганическая материя тесно между собой связаны, взаимообусловлены и образуют единое целое (почвы, илы, коры выветривания, водоносные горизонты, ландшафты, артезианские бассейны, моря и океаны, биосфера в целом). Впервые идея биокосного вещества была выдвинута во второй половине XX столетия известным геохимиком и основателем почвоведения В.В. Докучаевым. Классическим примером биокосной системы является почва – поверхностный слой земной коры, которому присущи свойства как живой, так и неживой (косной) природы, продукт преобразования материнской породы (литосферы) под воздействием воздуха, воды и живого вещества, в первую очередь растений и микроорганизмов.

Вернадский ввел в науку понятие живого вещества и открыл его функции на Земле.

Живое вещество планеты по Вернадскому –

полноправный, важнейший компонент материального мира, как и физическая материя, состоящая из атомов и физических полей.

- Все живые организмы взятые вместе выступают как один тип вещества, характеризующийся массой, средним химическим составом, запасом свободной энергии и характерными функциями в биосфере.
- Предложенная Вернадским новая мерка изучения жизни позволила «внести меру и число в систематическое изучение капризного явления жизни» (Б.Л. Лисичков).

Понятие живого вещества - кардинальное дополнение Вернадского в естественнонаучную картину мира

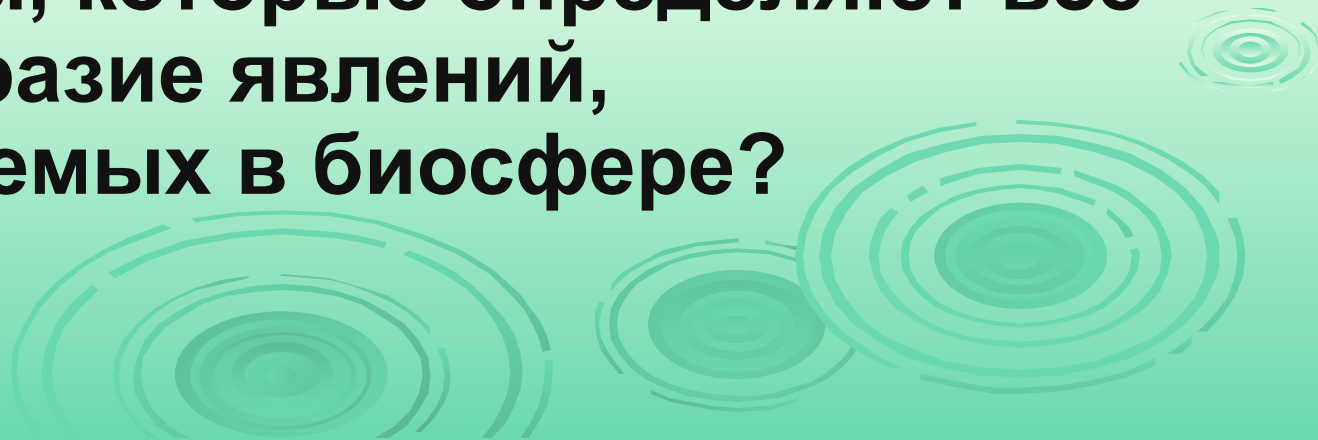
- **Живое вещество – совокупность живых организмов, характеризуемая определенным химическим составом, массой и особыми функциями в биосфере.**
- **Живое вещество - нечто целое и единое, оно занимает центральное место в биосфере и способно к самовоспроизведению, сохранению информации, трансформации энергии, эволюционированию.**



ЕДИНСТВО БИОСФЕРЫ КАК ОСОБОЙ ОБОЛОЧКИ ЗЕМЛИ

Что позволяет рассматривать все перечисленные природные образования как части единого целого - биосферы?

Существуют ли единые природные процессы, которые определяют все многообразие явлений, наблюдаемых в биосфере?



ЕДИНСТВО БИОСФЕРЫ КАК ОСОБОЙ ОБОЛОЧКИ ЗЕМЛИ

1. Вся биосфера охвачена **явлением и проявлением воды**.
Биосфера – есть область планеты, в которой вода играет первостепенную роль:
Вернадский: биосфера «может рассматриваться как водная оболочка планеты, как единое водное земное равновесие».
Ламарк: «Где вода, там и жизнь».
2. Биосфера в целом **охвачена великим биогеохимическим круговоротом**, осуществляемым при участии живого вещества и пришедшим на смену геохимического круговорота после выхода жизни на сушу.
Биогеохимический круговорот элементов - это главный механизм, определяющий единство и стабильность биосферы. Следовательно, вся область биосферы охвачена явлением и проявлением живого вещества как гаранта целостности биосферы.
3. Единными «сквозными» природными процессами, характерными для всех частей биосферы, являются **окислительно-восстановительные процессы**, к числу которых относятся процессы образования и разложения органического вещества, **и кислотно-основные процессы**, общность и своеобразие которых формируют кислотно-основные свойства природных сред в естественных условиях и изменяют реакцию среды в широких пределах.
Окислительно-восстановительные и кислотно-основные процессы в значительной степени определяют типы функционирования экосистем, типы процессов жизнедеятельности организмов, природу метаболитов, т.е. в конечном итоге – судьбу биогеохимического круговорота химических элементов

О единстве жизненного субстрата

Достижения современной науки доказывают принципиальное сходство, единство основного субстрата всех организмов – биохимического субстрата жизни.

По .И. Вернадскому, жизнь на Земле геологически вечна. Организмы, живущие ныне, представляют собой прямых потомков первичных протобиоценозов.

«Это все та же протоплазма, это все одно и то же существо» (Бернар К.).

Достижения современной науки доказывают принципиальное сходство, единство основного субстрата всех организмов – **биохимического субстрата жизни:**

- Единство генетического кода, используемого всеми организмами
- Гибридизация соматических клеток, совместимость соматических клеток далеко эволюционно разошедшихся форм
- Явления паразитизма и симбиоза и др.

ОСНОВЫ АТОМИСТИЧЕСКОГО ПОДХОДА В.И. ВЕРНАДСКОГО К ЖИВОМУ ВЕЩЕСТВУ



В.И. ВЕРНАДСКИЙ:

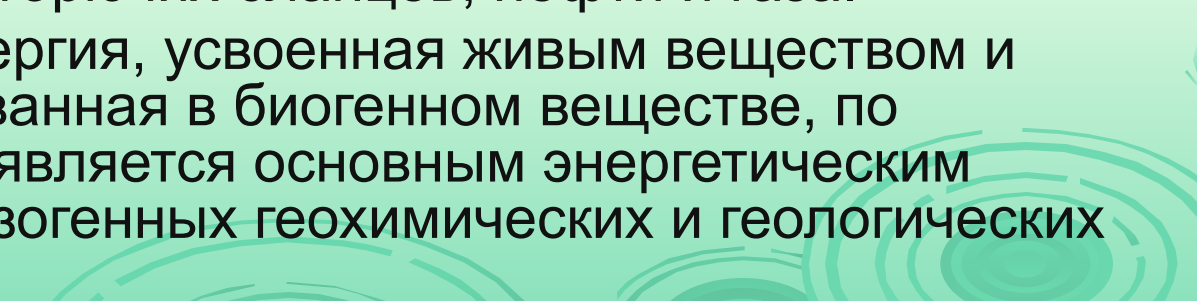
- **Форма, индивидуальность организмов в миграциях химических элементов в биосфере почти ступшевываются, но вещество организмов, движение его молекул, его энергия проявляются во всех наблюдаемых явлениях.**
- ***«Живые организмы являются функцией биосферы и теснейшим образом материально и энергетически с ней связаны, являются огромной геологической силой, ее определяющей... Оно связано с окружающей средой биогенным током атомов: своим дыханием, питанием и размножением. Так выраженные явления жизни изучаются в биогеохимии и выявляются как огромный геологический процесс, геохимическая сила планетарного характера. Биосфера должна рассматриваться как область превращений космической энергии».***

Некоторые фундаментальные свойства живого вещества

Чем живое вещество отличается от косной материи?



НЕКОТОРЫЕ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ЖИВОГО ВЕЩЕСТВА

1. Одной из важнейших функций живого вещества в биосфере является поглощение солнечной энергии зелеными растениями и трансформация ее в свободную энергию биосферы.
 - Основной механизм биосферных процессов - медленное проникновение внутрь планеты лучистой энергии Солнца, достигшей поверхности Земли.
 - Этим путем живое вещество преобразует биосферу и земную кору.
 - Оно непрерывно оставляет в ней часть прошедших через него химических элементов, создавая биокосные соединения, огромные толщи биогенных вадозных минералов, неизвестных вне биосферы, и захороненные залежи углей, горючих сланцев, нефти и газа.
 - Солнечная энергия, усвоенная живым веществом и законсервированная в биогенном веществе, по Вернадскому, является основным энергетическим источником экзогенных геохимических и геологических процессов.
- 

НЕКОТОРЫЕ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ЖИВОГО ВЕЩЕСТВА

- 2. Живое вещество резко отличается от косной материи своим бесконечным разнообразием: если известно порядка нескольких тысяч видов минералов, то в природе существует несколько миллионов различных однородных живых веществ (под однородным веществом Вернадский подразумевал совокупность организмов одного и того же вида).



НЕКОТОРЫЕ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ЖИВОГО ВЕЩЕСТВА

3. Высокая химическая активность и изменчивость живого вещества:

- в косном веществе лишь очень редкие явления, как, например, лавы и газы вулканов, могут по своей изменчивости сравниться с живым веществом
- горные породы, химически инертные, с ним несравнимы.
- живое вещество постоянно захватывает значительную часть лучистой энергии Солнца и превращает ее в новую форму, этот процесс непрерывен, интенсивен и грандиозен по масштабам и геохимическим последствиям
- эти последствия выражаются в явном виде в дифференциации вещества на поверхности нашей планеты. Живое вещество образует на поверхности Земли тонкий, но сплошной покров, в котором сконцентрирована свободная химическая энергия, выработанная им из энергии Солнца.

НЕКОТОРЫЕ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ЖИВОГО ВЕЩЕСТВА

4. Дисимметрия – резкое различие симметрии живого вещества и симметрии косного вещества (принцип дисимметрии Пастера).

- Для живого вещества характерно нарушение зеркальной симметрии: асимметрия L-левоповорачивающихся и D – правоповорачивающихся относительно плоскости поляризации соединений.
- В живом веществе аминокислоты – L-изомеры (левоповорачивающие луч света), а сахара – D-изомеры (правоповорачивающие луч света). Это и есть проявление хиральности (несимметричности) биогенных соединений.
- В отличие от этого, в косном веществе реализуются т.н. рацемические смеси: синтезированные химически аминокислоты представляют собой смесь равного числа D- и L- изомеров. И поэтому они оптически неактивны.
- Все в неживой природе препятствует асимметрии, и все же биосфера представляет собой воспроизводящее себя состояние огромного количества молекул, почти абсолютно хирально чистое состояние.
- **ВАЖНЕЙШИЕ ПРИЗНАКИ ЖИЗНИ – ЭТО ВОСПРОИЗВОДСТВО УНИКАЛЬНОЙ УПОРЯДОЧЕННОСТИ МОЛЕКУЛ И ЧИСТОТА ЗЕРКАЛЬНОЙ ИЗОМЕРИИ (ХИРАЛЬНОСТЬ) БИООРГАНИЧЕСКОГО МИРА**

НЕКОТОРЫЕ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ЖИВОГО ВЕЩЕСТВА

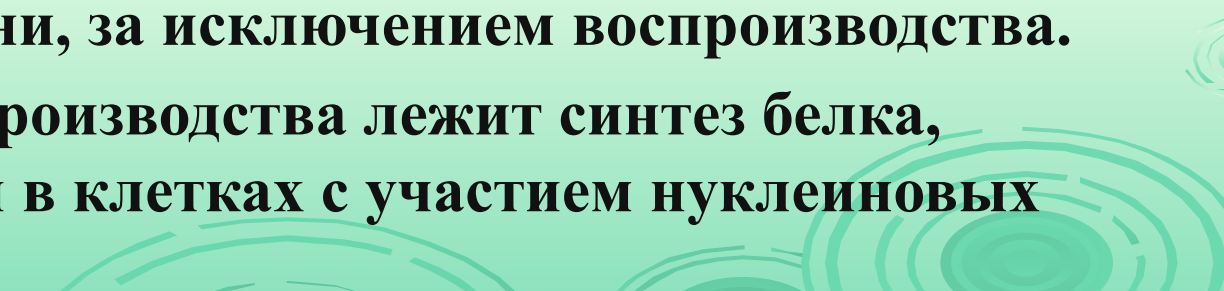
5. Живое вещество осуществляет биогенную миграцию и дифференциацию не только на уровне химических элементов, но и на уровне изотопов атомов элементов (В.И. Вернадский, 1926 г.).
- В конце XX столетия было четко доказано фундаментальное свойство живого вещества (всех живых организмов от микробов до животных организмов) – способность фракционировать (разделять) изотопы атомов элементов в результате поглощения преимущественно легких изотопов.
 - Изменение изотопного состава пород под влиянием живого вещества было подтверждено для ряда элементов – кислорода, углерода, серы, свинца и т.д.

Изотопный состав - своеобразный биологический индикатор для выявления биогенного происхождения пород.



- В процессе миграции углерода в биосфере изменяется изотопное $^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$:
- осаждение карбонатных пород (абиогенного процесса) сопровождается повышением содержания тяжелого изотопа ^{13}C : в морских известняках абиогенного происхождения так что отношение $^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$ устанавливается от 88.2 до 89.
- В процессе фотосинтеза в рамках миграции углерода в биосфере, напротив, повышается содержание легкого изотопа ^{12}C : для растений и их остатков отношение $^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$ наблюдается в интервале 90-92.
- Изменение изотопного отношения $^{32}\text{S}/^{34}\text{S}$ указывает на действие сульфатредуцирующих бактерий в древних водоемах.
- Доказательство бактериального происхождения самородной серы в куполах Мексиканского побережья.
- Установление возраста формаций СССР, Сев. Америки, Южной Африки – ранний докембрий (примерно 3.8 млрд лет назад).

НЕКОТОРЫЕ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ЖИВОГО ВЕЩЕСТВА

- 6. Способность к воспроизведению осуществляется живым веществом с помощью механизмов, не встречающихся в неживой природе.**
- ❑ **Жизненный субстрат воспроизводит свою структуру вопреки постоянным химическим превращениям, мутациям, гибели особей (функция наследственности).**
 - ❑ **Таковыми функциями обладает система из асимметрично построенных биополимеров - белков и нуклеиновых кислот.**
 - ❑ **В этой системе сложные белки обеспечивают все функции жизни, за исключением воспроизводства.**
 - ❑ **В основе воспроизводства лежит синтез белка, протекающий в клетках с участием нуклеиновых кислот.**
- 

НЕКОТОРЫЕ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ЖИВОГО ВЕЩЕСТВА

7. Главное свойство живого - способность к эволюционированию

8. Способность к самореализации первоначально заложенной в нём информации:

- метаболизм (способность поглощать и обмениваться внешней энергией и материей)
- редупликация (способность к воспроизведению)
- стремление к сохранению собственной целостности.

НЕКОТОРЫЕ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ЖИВОГО ВЕЩЕСТВА

- **Результат деятельности живого вещества в биосфере и его совокупной химической активности в настоящем и прошлом - формирование состава трех планетарных оболочек Земли: атмосферы, гидросферы и литосферы.**
- **Биосфера - это особая термодинамически открытая оболочка Земли, которая при непрерывном участии живого вещества с использованием энергии Солнца формирует химический состав сопредельных планетарных оболочек: атмосферы, гидросферы и литосферы.**

ЭМПИРИЧЕСКИЕ ОБОБЩЕНИЯ ВЕРНАДСКОГО

1. **Принцип Рэди (1712)** – «Все живое из живого»: никогда в течение доступного для науки геологического времени (теперь мы можем сказать – более 3 млрд. лет) не было и нет следов абиогенеза (т.е. непосредственного создания живого из косной материи, самозарождения жизни).
 - Вывод Франческо Рэди о том, что живое возникает только от живого, был подтверждён в XIX веке авторитетом Л. Пастера и утвердился в теоретической биологии как **принцип Реди, или концепция биогенеза.**
 - В.И. Вернадский: "Между живыми и косными естественными телами биосферы нет переходов - граница между ними на всём протяжении геологической истории резкая и ясная".

ЭМПИРИЧЕСКИЕ ОБОБЩЕНИЯ ВЕРНАДСКОГО

2. Постоянство химического влияния живого вещества на окружающую его среду в течение всего геологического времени

- Все время на Земле шли те же процессы выветривания
- Наблюдался тот же средний химический состав живого вещества и земной коры, какой мы ныне наблюдаем
- Гипотеза о генетической связи современного живого вещества с живым веществом прошлого, о доступности условий земной среды для существования живого вещества и химического влияния этого вещества на окружающую его среду.



ЭМПИРИЧЕСКИЕ ОБОБЩЕНИЯ ВЕРНАДСКОГО

3. Принцип Дана (Dana, 1863-1866) о направленности эволюционного процесса в сторону увеличения биогенной миграции атомов в биосфере.
4. Принцип «космизма жизни» - принцип Гюйгенса (Huuygens, 1965): жизнь есть не только земное, но и космическое явление в установившемся динамическим равновесием – материально-энергетическим обменом планеты с космическим пространством.

В.И. Вернадский:

- «Биосфера должна рассматриваться как область превращений космической энергии»
- «Изучение жизни в форме живого вещества явно указывает, что это есть планетарное, т.е. космическое явление».

Биогеохимические функции живого вещества

Основная геохимическая функция живого вещества проявляется через его биогеохимические функции: питание, дыхание и размножение особей всех видов живых организмов:

- Глобальные следствия дыхания живых организмов на уровне живого вещества интегрируются в газовую функцию живого вещества.
- Газовая функция реализуется в виде различных частных функций: кислородной, азотной, углекислотной, углеводородной, сероводородной и т.п.
- Глобальные следствия питания отдельных особей выражаются в концентрационной функции живого вещества в целом.
- Концентрационная функция живого вещества есть процесс отбора организмами из окружающей среды определенных химических элементов.

Биогеохимические функции живого вещества

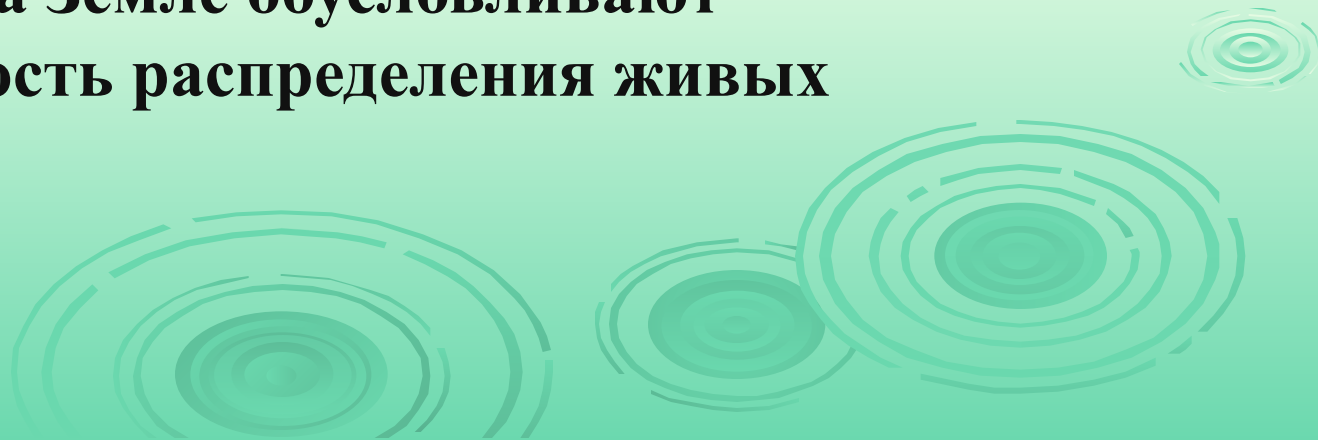
Глобальные следствия размножения на уровне живого вещества интегрируются в биохимическую функцию живых организмов.

Три основных обобщения В.И. Вернадского:

- 1. Размножение живых организмов осуществляется в геометрической прогрессии (закон Мальтуса).
- 2. Процесс размножения живого ограничивается только внешними условиями: наличием пищи, света, температурой и т.д. Внутри самого живого нет запретов на реализацию геометрической прогрессии. Скорость растекания живого, а, следовательно, и переработка им среды, ограничивается внешними условиями.
- 3. Темп размножения зависит от размеров организмов. Мелкие организмы размножаются быстрее крупных. Глобальное следствие такого положения заключается в том, что основной вклад в переработку среды обитания вносят мелкие организмы (принцип Сьнядецкого).

Биогеохимические функции живого вещества

- **Размножение живых организмов интегрируется на уровне живого вещества в его транспортную функцию.**
- **Человек, являясь частью живого вещества, также участвует в реализации геохимической функции живого вещества, подчиняясь общим правилам.**
- **Разнообразие природных условий, создаваемое внешними (космическими) и внутренними процессами на Земле обуславливают неравномерность распределения живых организмов.**



Парадокс Паскаля

- Ньютоновская картина мира привела к мировоззренческим и научным парадоксам.
- Впервые они были отмечены выдающимся французским математиком и мыслителем XVII века Б. Паскалем.

Парадокс Паскаля состоит в том, что из картины мира выпадают явление жизни и человек как высшая, разумная форма его проявления.



ЕДИНСТВО БИОСФЕРЫ КАК ОСОБОЙ ОБОЛОЧКИ ЗЕМЛИ

- ❑ Биосфера охвачена явлением и проявлением живого вещества.
- ❑ Вся биосфера охвачена явлением и проявлением воды, играющей первостепенную роль.
- ❑ Биогеохимический круговорот элементов с участием живого вещества - главный механизм, определяющий единство и стабильность биосферы.
- ❑ Богатство свободной химической энергии и неравновесность биосферы.
- ❑ Протекание единых «сквозных» окислительно-восстанов-ных процессов, характерных для всех частей биосферы (живых организмов, косных, биокосных компонентов) и биосферы в целом (образования и разложения органического вещества, окислительный метаболизм живых организмов и т.д.) и связанных с ними кисотно-основных процессов, общность и своеобразие которых определяют типы функционирования экосистем, типы процессов жизнедеятельности организмов.
- ❑ Наличие системных, специфических свойств биосферы как особой оболочки Земли, открытых В.И. Вернадским.