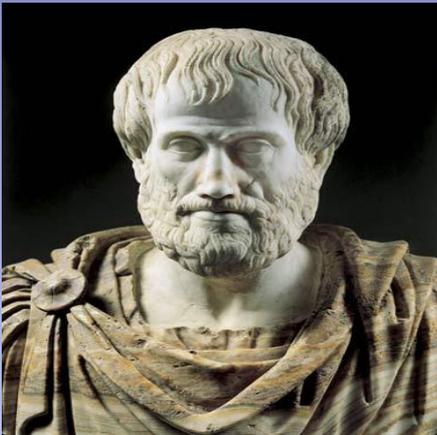


Тема: ВВЕДЕНИЕ В ПРОБЛЕМАТИКУ БИОСФЕРЫ

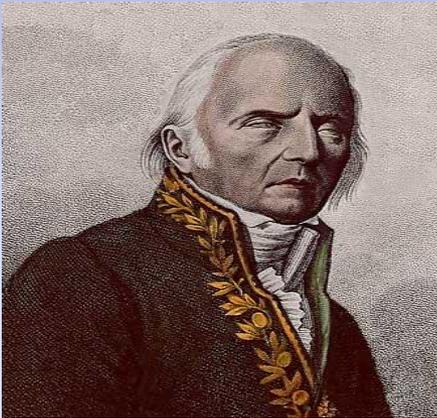
План:

1. Краткая история развития представлений о биосфере.
2. Определение биосферы
3. Состав биосферы.

Краткая история развития представлений о биосфере



- *Еще в трудах античных ученых – Аристотеля, Теофраста, Страбона – имелись представления об устройстве окружающего мира и о взаимосвязи живых организмов с окружающей средой.*



- *Возникновение учения о биосфере связывают с именем французского натуралиста Жана Батиста Ламарка (1744-1829), того самого, который предложил термин «биология». Ламарк первый высказал мысль о большой геологической значимости жизнедеятельности организмов.*



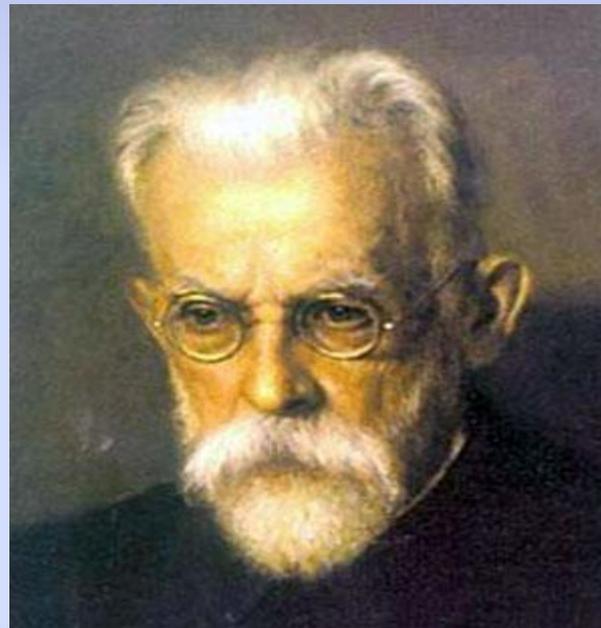
- *Однако термин «биосфера» был введен в науку знаменитым австрийским ученым-геологом Эдуардом Зюссом в 1875 г. Биосфера по Зюссу – это сфера обитания живых организмов, или сфера, занятая жизнью.*



В 80-х годах 19 века немецкий физиолог Вильгельм Пфедфер (1845-1920) установил 3 способа питания живых организмов:

- автотрофное – построение организма за счет использования веществ неорганической природы;
- гетеротрофное – построение организма за счет использования органических соединений;
- миксотрофное – смешанный тип построения организма (автотрофно-гетеротрофный).

В первой половине XX века Вернадский в своих трудах более глубоко раскрывает понятие биосферы. Он рассматривает биосферу как область жизни, основа которой – взаимодействие живого и косного вещества.



2. Определение биосферы

- «Биосфера – это среда обитания живых организмов, постоянно перерабатываемая ими и включающая их самих» (Захаров).
- «Биосфера – совокупность всех живых организмов и их экологической среды в пределах планеты» (Акимова).
- «Биосфера – это своеобразная оболочка Земли, содержащая всю совокупность живых организмов и ту часть вещества планеты, которая находится в непрерывном обмене с этими организмами» (Войткевич).
- Биосфера – оболочка земли, охватывающая нижнюю часть атмосферы, гидросферу и верхнюю часть литосферы, населённая живыми организмами, - это “область существования живого вещества” (В.И. Вернадский).

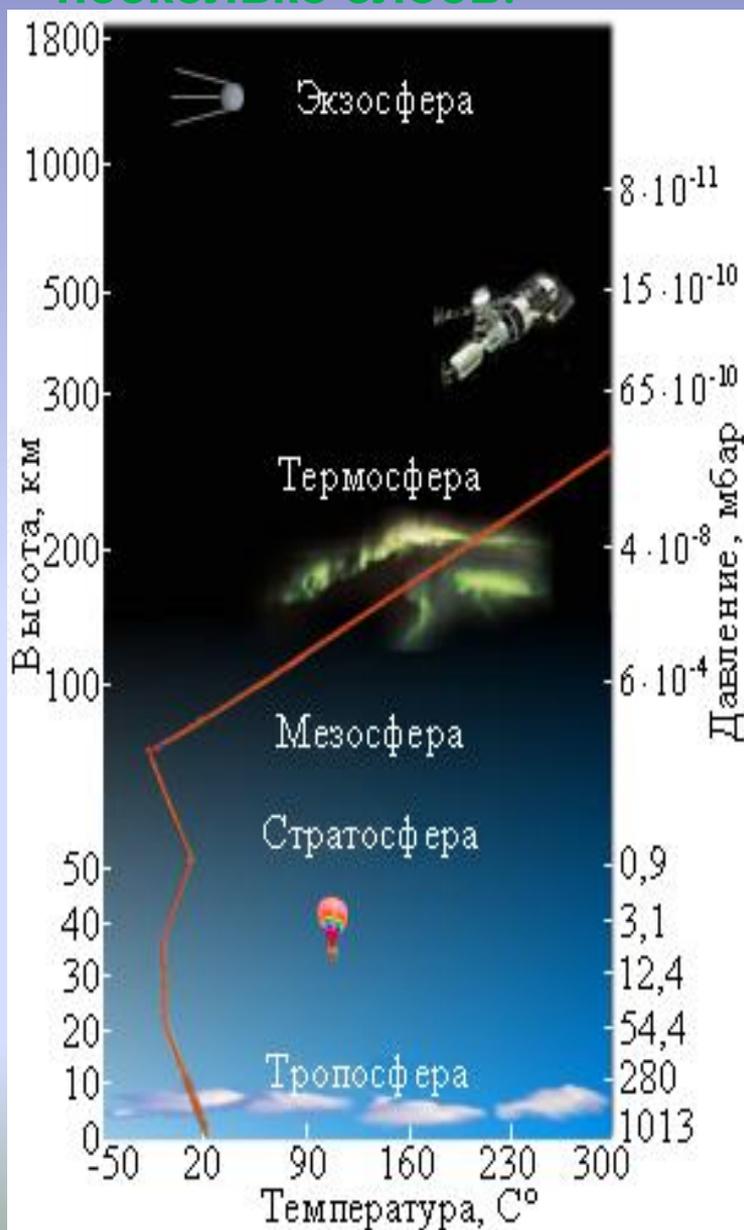
3. Состав биосферы

- Биосфера охватывает нижнюю часть атмосферы, гидросферу и верхние горизонты литосферы.



Атмосфера – наиболее легкая оболочка нашей планеты, граничащая с космическим пространством. Через атмосферу осуществляется обмен вещества Земли с Космосом. Земля получает космическую пыль и метеоритный материал, теряет самые легкие газы: водород и гелий. Атмосфера Земли насквозь пронизывается мощной радиацией Солнца, которая определяет тепловой режим поверхности планеты, вызывает диссоциацию молекул атмосферных газов и ионизацию атомов.

Атмосфера имеет несколько слоев:



- 1) *тропосфера* – нижний слой, примыкающий к поверхности Земли (высота 9-17 км). В нем сосредоточено около 80% газового состава атмосферы и весь водяной пар;
- 2) *стратосфера* – слой атмосферы, располагающийся над тропосферой до высоты 50-55 км. В нижней ее части температура относительно постоянна, но начиная с высоты 25 км она вырастает от 6°С до 10°С.
- 3) *мезосфера* (до 80-85 км);
- 4) *термосфера* (до 100 км);

По физико-химическим процессам выделяются:

- *озоносфера* (10-50 км);
- *нейтроносфера* (70-80 км);
- *ионосфера* (выше 70-80 км);
- *хемосфера*.

- Химический состав атмосферы (для сухого воздуха)

Элемент	Объемные %
N ₂	78,08
O ₂	20,95
Ar	0,93
CO ₂	0,03
Ne	$1,8 \cdot 10^{-3}$
He	$5,2 \cdot 10^{-4}$
CH ₄	$2,2 \cdot 10^{-4}$
Kr	$1 \cdot 10^{-4}$
N ₂ O	$1 \cdot 10^{-4}$
H ₂	$5 \cdot 10^{-5}$
Xe	$8 \cdot 10^{-6}$
O ₃	$1 \cdot 10^{-6}$

- Один из важнейших компонентов атмосферы – озон O_3 . Его образование и разложение связано с поглощением ультрафиолетовой радиации Солнца, которая губительна для живых организмов. Для образования озона необходимы свободные атомы кислорода, которые возникают при разложении молекул O_2 под воздействием квантов излучения в ультрафиолетовой области. Озон образуется при столкновении:
 - $O + O_2 \Rightarrow O_3$.
 - В то же время озон поглощает ультрафиолетовую радиацию, разлагаясь на молекулярный и атомарный кислород. Основная масса озона располагается на высотах от 10 до 50 км с максимальной концентрацией на высотах 20-25 км. Озоновый слой – «экран» – имеет исключительно важное значение в сохранности жизни на Земле.
 - Большое количество озона вырабатывается из-за сильных электрических разрядов, например, удара молнии.

Гидросфера



- **Гидросфера** – водная оболочка Земли, которая покрывает $\frac{2}{3}$ поверхности планеты. Вследствие высокой подвижности воды проникают повсеместно в различные природные образования. Они находятся в виде паров и облаков в земной атмосфере, формируют океаны и моря, существуют в замороженном состоянии в высокогорных районах континентов и в виде мощных ледяных панцирей покрывают полярные участки суши.
- Гидросфера находится в тесной взаимосвязи с литосферой (подземные воды), атмосферой (парообразная влага) и живым веществом биосферы, в которое она входит в качестве обязательного компонента.

Форма нахождения	% от общего объема
Мировой океан	94,0
Подземные воды	4,3
Ледники	1,7
Озера	0,02
Почвенная влага	0,01
Пары атмосферы	0,001
Речные воды	0,0001
Всего	100,00

- Морская (океаническая) вода представляет собой раствор, содержащий в среднем в 1 л 35 г вещества. Другими словами, средняя соленость морской воды 35‰ (промилле).

Средний химический состав морской воды

Элемент	%	Элемент	%	Элемент	%	Элемент	%
O	85,70	F	$1,3 \cdot 10^{-4}$	Sn	$3 \cdot 10^{-7}$	As	$1 \cdot 10^{-8}$
H	10,80	Si	$3 \cdot 10^{-5}$	U	$3 \cdot 10^{-7}$	Ge	$6 \cdot 10^{-9}$
Cl	1,90	Rb	$2 \cdot 10^{-5}$	V	$3 \cdot 10^{-7}$	Sc	$4 \cdot 10^{-9}$
Na	1,05	Li	$1,5 \cdot 10^{-5}$	Ni	$2 \cdot 10^{-7}$	Ga	$3 \cdot 10^{-9}$
Mg	$1,3 \cdot 10^{-1}$	N	$1 \cdot 10^{-5}$	Mn	$2 \cdot 10^{-7}$	Pb	$3 \cdot 10^{-9}$
S	$8,8 \cdot 10^{-2}$	P	$7 \cdot 10^{-6}$	Ti	$1 \cdot 10^{-7}$	Hg	$3 \cdot 10^{-9}$
Ca	$4 \cdot 10^{-2}$	J	$5 \cdot 10^{-6}$	Co	$5 \cdot 10^{-8}$	Th	$1 \cdot 10^{-9}$
K	$3,8 \cdot 10^{-3}$	Ba	$2 \cdot 10^{-6}$	Cs	$3,7 \cdot 10^{-8}$	Au	$4 \cdot 10^{-10}$
Br	$6,5 \cdot 10^{-3}$	Fe	$1 \cdot 10^{-6}$	Y	$3 \cdot 10^{-8}$	La	$2,9 \cdot 10^{-10}$
C	$2,8 \cdot 10^{-3}$	Al	$1 \cdot 10^{-6}$	Ag	$3 \cdot 10^{-8}$	Cl	$1,3 \cdot 10^{-10}$
Sr	$0,8 \cdot 10^{-3}$	Mo	$1 \cdot 10^{-6}$	Bi	$2 \cdot 10^{-8}$	Eu	$1 \cdot 10^{-10}$
B	$4,6 \cdot 10^{-4}$	Cu	$3 \cdot 10^{-7}$	Se	$1 \cdot 10^{-8}$	Ra	$1 \cdot 10^{-14}$

- В настоящее время можно считать, что в морской воде присутствуют все химические элементы таблицы Менделеева. Однако преобладающая часть растворенных веществ сложена немногими химическими элементами: Na, Mg, Ca, Cl, C, S. Они находятся в морской воде в виде ионов различного типа

<i>Ионы</i>	<i>Концентрация</i>	
	<i>г/л</i>	<i>%</i>
<i>Катионы:</i>		
<i>Натрий Na⁺</i>	<i>10,47</i>	<i>30,4</i>
<i>Магний Mg²⁺</i>	<i>1,28</i>	<i>3,7</i>
<i>Кальций Ca²⁺</i>	<i>0,41</i>	<i>1,2</i>
<i>Калий K⁺</i>	<i>0,38</i>	<i>1,1</i>
<i>Анионы:</i>		
<i>Хлор Cl⁻</i>	<i>18,97</i>	<i>55,2</i>
<i>Сульфат So₄²⁻</i>	<i>2,65</i>	<i>7,7</i>
<i>Бикарбонат HCO₃⁻</i>	<i>0,14</i>	<i>0,4</i>

Литосфера

- Литосфера – внешняя твердая оболочка Земли, постепенно, с глубиной, переходящая в сферы с меньшей прочностью вещества (Реймерс, Яблоков, 1982, с. 71). Она включает земную кору и верхнюю мантию Земли. Мощность литосферы 50-200 км. Глубина земной коры до 30-60 км на континенте и 5-10 км на дне океана.



- Преобладающие элементы химического состава литосферы: O, Si, Al, Fe, Ca, Mg, Na, K.

Химический состав земной коры

Компонент	Континентальная кора	Океаническая кора	Земная кора в среднем
<i>SiO₂</i>	<i>56,23</i>	<i>48,17</i>	<i>55,24</i>
TiO ₂	0,71	1,40	0,86
Al ₂ O ₃	14,46	14,90	14,55
Fe ₂ O ₃	2,36	2,64	2,42
FeO	5,41	7,37	5,86
MnO	0,13	0,24	0,15
MgO	4,77	7,42	5,37
CaO	6,98	12,19	8,12
Na ₂ O	2,40	2,58	2,44
K ₂ O	1,98	0,33	1,61
P ₂ O ₅	0,16	0,22	0,17
C _{орг}	0,08	0,05	0,07
CO ₂	1,48	1,37	1,44
SO ₃	0,12	—	0,09
S _{пир}	0,08	0,05	0,08
Cl	0,03	0,02	0,03
F	0,03	0,02	0,03
H ₂ O	1,57	1,05	1,46

Живое вещество

- Кроме трех геосферных оболочек в состав биосферы входит **живое вещество**. Живое вещество биосферы в целом занимает ничтожное пространство в масштабе всего земного шара. Широкое распространение самого термина – «живое вещество» – связано главным образом с работами В.И.Вернадского. Он ясно показал, что все количество живых организмов Земли образует единое целое – живое вещество планеты.
- Все живое вещество по своей массе занимает ничтожную долю по сравнению с любой из верхних оболочек земного шара. По современным оценкам общее количество массы живого вещества равно $2,4 * 10^{12}$ тонн. Эту величину можно сравнить с массой оболочек Земли, в той или иной степени охваченных биосферой

	Масса, т	Сравнение
Живое вещество	$2,4 \cdot 10^{12}$	1
Атмосфера	$5,15 \cdot 10^{15}$	2146
Гидросфера	$1,5 \cdot 10^{18}$	602500
Земная кора	$2,8 \cdot 10^{19}$	1670000

- Таким образом, в отношении массы живое вещество уступает даже такой легкой оболочке, как атмосфера, в две тысячи раз.
- В качественном отношении живое вещество представляет собой наиболее высокоорганизованную часть материи Земли.
- Оценка среднего химического состава живого вещества была произведена А.П. В.

Средний химический состав живого вещества

Элемент	%	Элемент	%	Элемент	%	Элемент	%
O	70,0	Cl	$2 \cdot 10^{-2}$	Zn	$5 \cdot 10^{-4}$	As	$3 \cdot 10^{-5}$
C	18,0	Fe	$1 \cdot 10^{-2}$	Rb	$5 \cdot 10^{-4}$	Co	$2 \cdot 10^{-5}$
H	10,5	Al	$5 \cdot 10^{-3}$	Cu	$2 \cdot 10^{-4}$	Li	$1 \cdot 10^{-5}$
Ca	$5 \cdot 10^{-1}$	Ba	$3 \cdot 10^{-3}$	V	$n \cdot 10^{-4}$	Mo	$1 \cdot 10^{-5}$
K	$3 \cdot 10^{-1}$	Sr	$2 \cdot 10^{-3}$	Cr	$n \cdot 10^{-4}$	Y	$1 \cdot 10^{-5}$
N	$3 \cdot 10^{-1}$	Mn	$1 \cdot 10^{-3}$	Br	$1.5 \cdot 10^{-4}$	Cs	$1 \cdot 10^{-5}$
Si	$2 \cdot 10^{-1}$	B	$1 \cdot 10^{-3}$	Ge	$\sim 10^{-4}$	Se	$< 10^{-6}$
Mg	$4 \cdot 10^{-2}$	Tr	$n \cdot 10^{-3}$	Ni	$5 \cdot 10^{-5}$	U	$< 10^{-6}$
P	$7 \cdot 10^{-2}$	Ti	$8 \cdot 10^{-4}$	Pb	$5 \cdot 10^{-5}$	Hg	$n \cdot 10^{-7}$
S	$5 \cdot 10^{-2}$	F	$5 \cdot 10^{-4}$	Sn	$5 \cdot 10^{-5}$	Ra	$n \cdot 10^{-12}$
Na	$2 \cdot 10^{-2}$						

Педосфера

- Последний компонент биосферы – это почва. Почвенный покров называют **педосферой**. Почвенный и растительный покров континентов представляет собой естественную систему при совместном функционировании растений, грибов, микроорганизмов и коллоидно-дисперсного минерального вещества.
- Состав почв выражается сочетанием минеральных веществ, органических и живых почвенных организмов, которые представлены микроорганизмами, корнями высших растений и



Химический состав некоторых почв (вес. %)

Компонент	Подзолистая почва	Чернозем	Краснозем
SiO ₂	79,97	63,41	47,41
Al ₂ O ₃	8,47	14,40	27,05
Fe ₂ O ₃	1,72	4,65	9,78
MgO	0,58	1,66	1,08
CaO	0,55	1,44	0,43
Na ₂ O	0,81	1,16	0,11
K ₂ O	2,04	3,04	0,52
P ₂ O ₅	0,11	0,18	0,14
SO ₃	0,16	0,21	0,19
Потери при прокаливании (органическое вещество)	6,01	10,0	19,30

- В почвах осуществляется разложение органических веществ биологического происхождения. Почвенное органическое вещество можно разделить на:
- 1) неразложившиеся и полуразложившиеся остатки растений, животных и микроорганизмов, содержит обычные для живых организмов органические соединения: углеводы, жиры, белки.



- 2) гумус - сложное сочетание различных веществ. В его состав входят битумы – смолы, воск, жирные кислоты и их производные.





- В образовании почв принимают участие растения, микроорганизмы и животные. В связи с этим выделяются три группы почвенных биологических процессов:
 - **1. Деятельность почвенных микроорганизмов, производящих глубокое преобразование органического и частично минерального вещества почвы.**
 - **2. Деятельность высших растений, определяющих круговорот химических элементов в системе почва-растение, и накопление органического вещества почвы.**
 - **3. Деятельность почвенных животных, разрушающих органическое вещество почвы, служащее источником их питания, оказывает существенное влияние на химические и физические свойства почвы.**

Вывод

- Подведя итог презентации, можно **констатировать следующее**: биосферу нельзя рассматривать в отрыве от неживой природы, от которой она, с одной стороны зависит, а с другой – сама воздействует на нее.

Спасибо за внимание!!!