

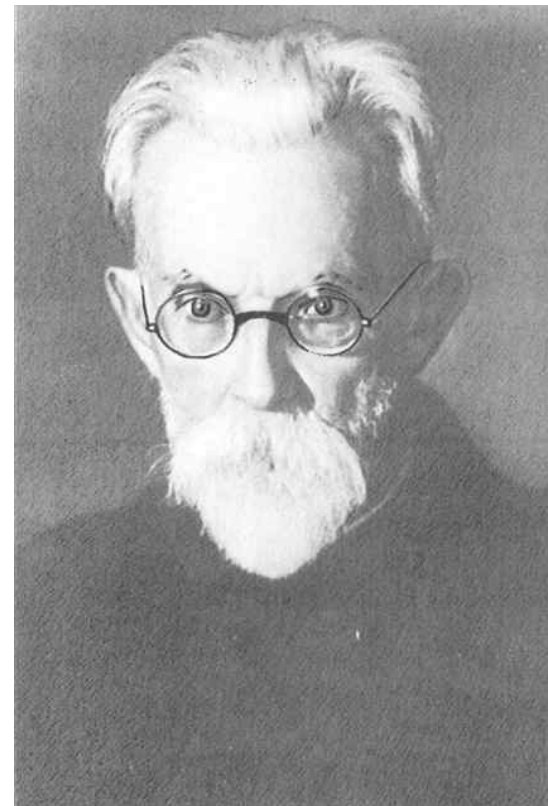
Экология

Лекция 3

Роль живого вещества на Земле

Владимир Иванович Вернадский (1864-1945):

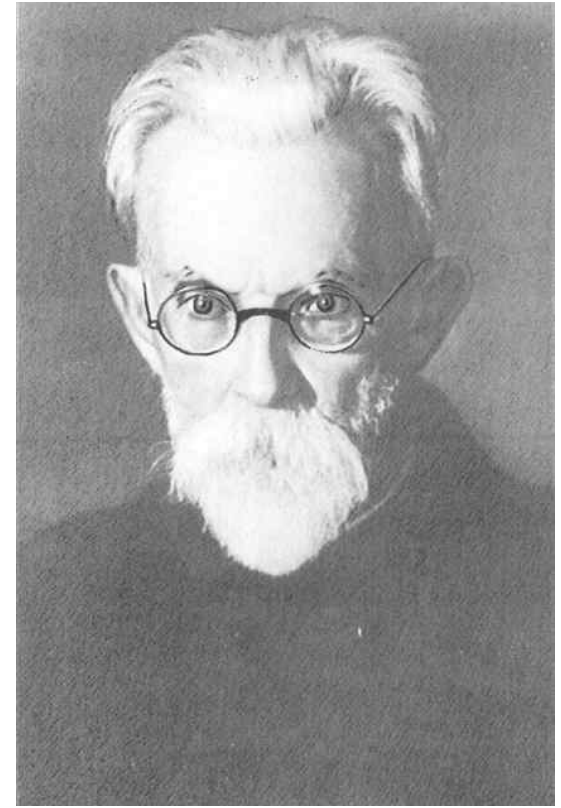
“Живое вещество придает биосфере совершенно необычайный и для нас пока единственный в мироздании облик. Помимо нашей воли мы не можем не различать в ней два типа вещества — *косное и живое*, — влияющие друг на друга, но в некоторых основных чертах своей геологической истории разделенные непроходимой пропастью.”



Роль живого вещества на Земле

Владимир Иванович Вернадский (1864-1945):

“Живое вещество — совокупность организмов — подобно массе газа растекается по земной поверхности — оказывает определенное давление в окружающей среде, обходит препятствия, мешающие его передвижению, или ими овладевает, их покрывает.”

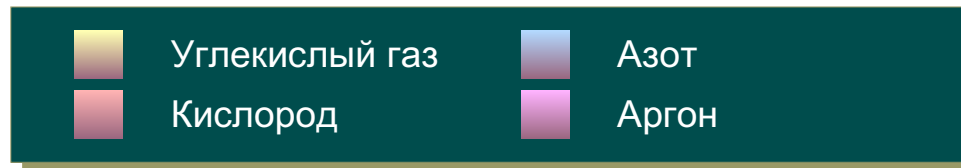
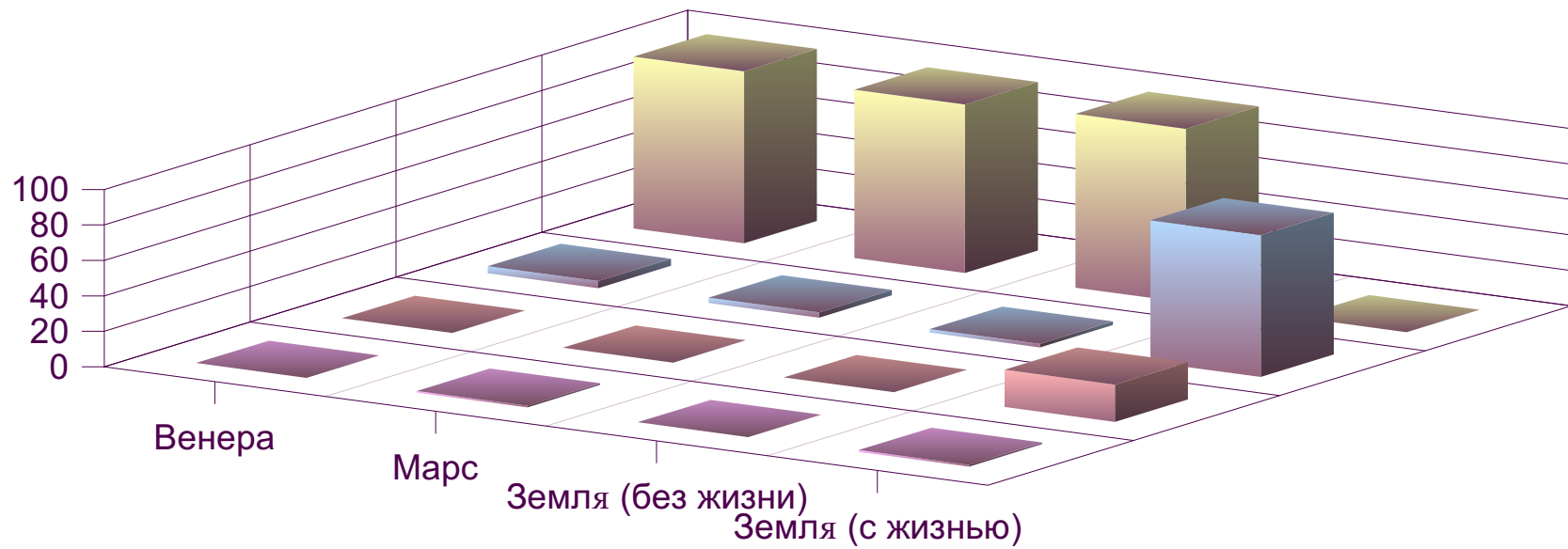


Роль живого вещества на Земле

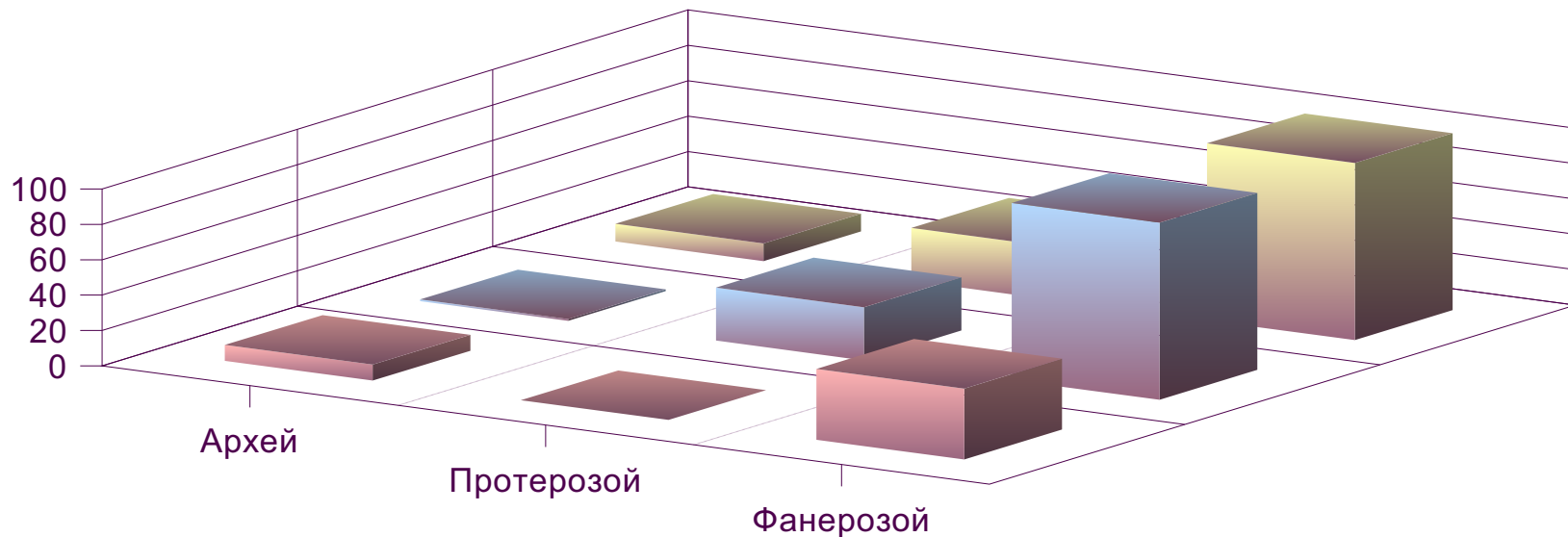
Функции живого вещества (по Лапо, 1987):

- ★ **Энергетическая** — поглощение солнечной энергии при фотосинтезе и химической энергии при разложении веществ.
- ★ **Концентрационная** — избирательное накопление определенных элементов.
- ★ **Деструктивная** — минерализация органического вещества и разложение неорганического вещества.
- ★ **Средообразующая** — преобразование физико-химических параметров среды.
- ★ **Транспортная** — перенос организмами элементов при миграциях.

Состав атмосфер

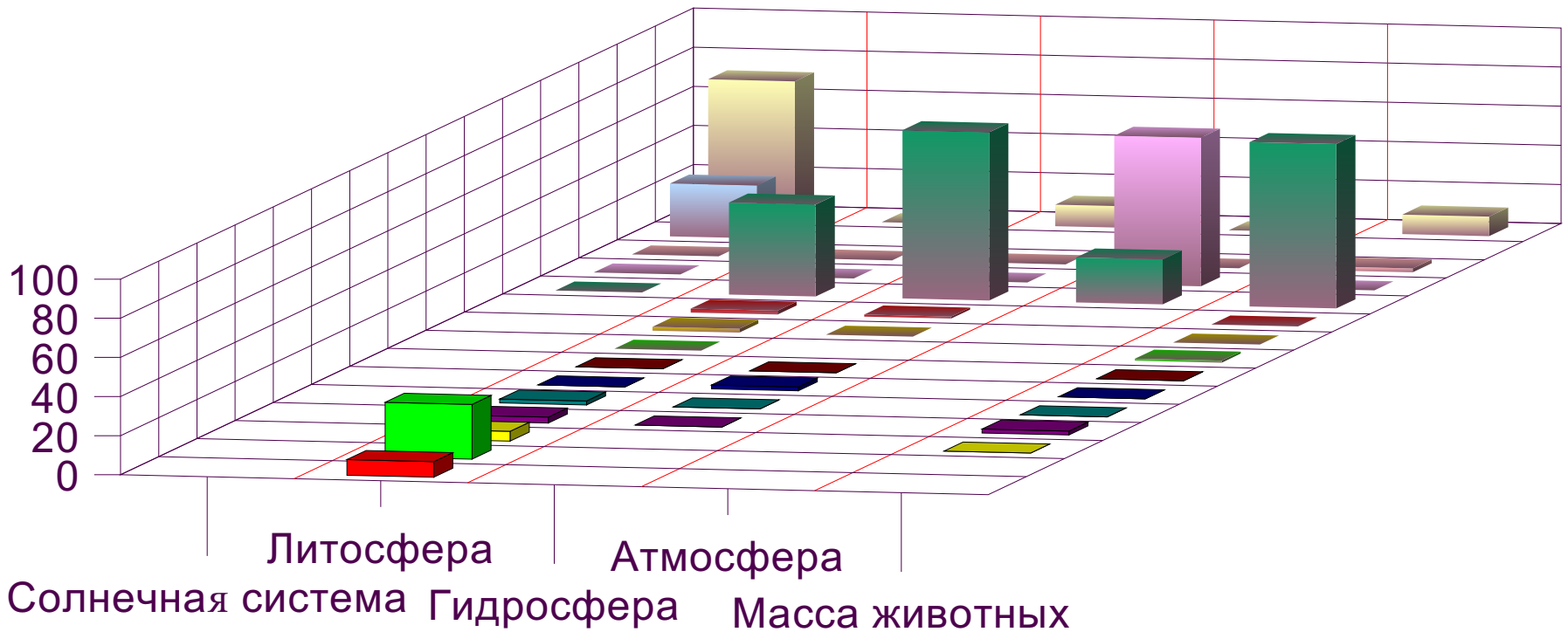

















Изменение круговорота кислорода на Земле (Гт/год)



Архей — 2600-3500 млн лет
Протерозой — 570-2600 млн лет
Фанерозой — 570-0 млн лет

Содержание химических элементов в различных средах (весовые проценты)



	H		He		C		N		O
	Na		Mg		P		S		Cl
	K		Ca		Fe		Si		Al

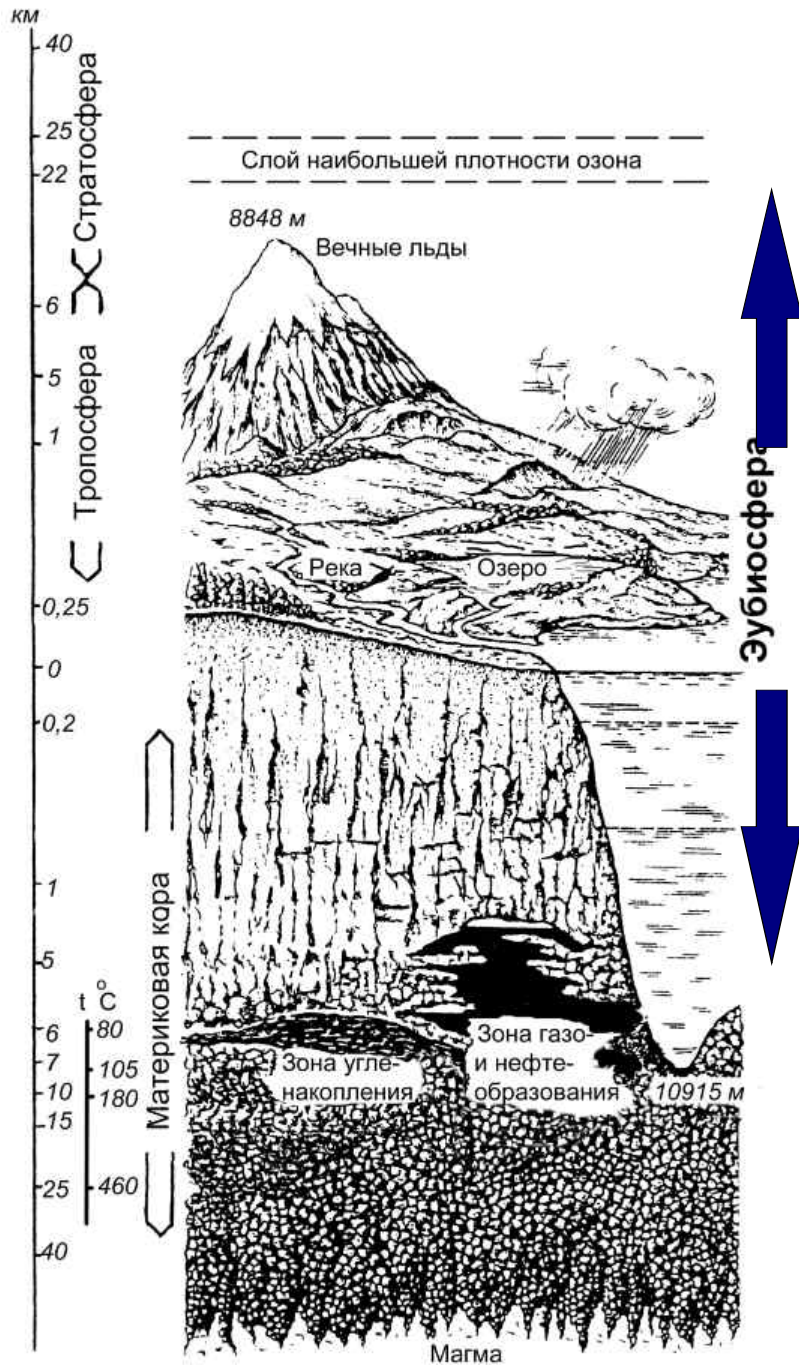




БИОСФЕРА — нижняя часть атмосферы, вся гидросфера и верхняя часть литосферы Земли, населенные живыми организмами и (или) находящиеся под их влиянием.

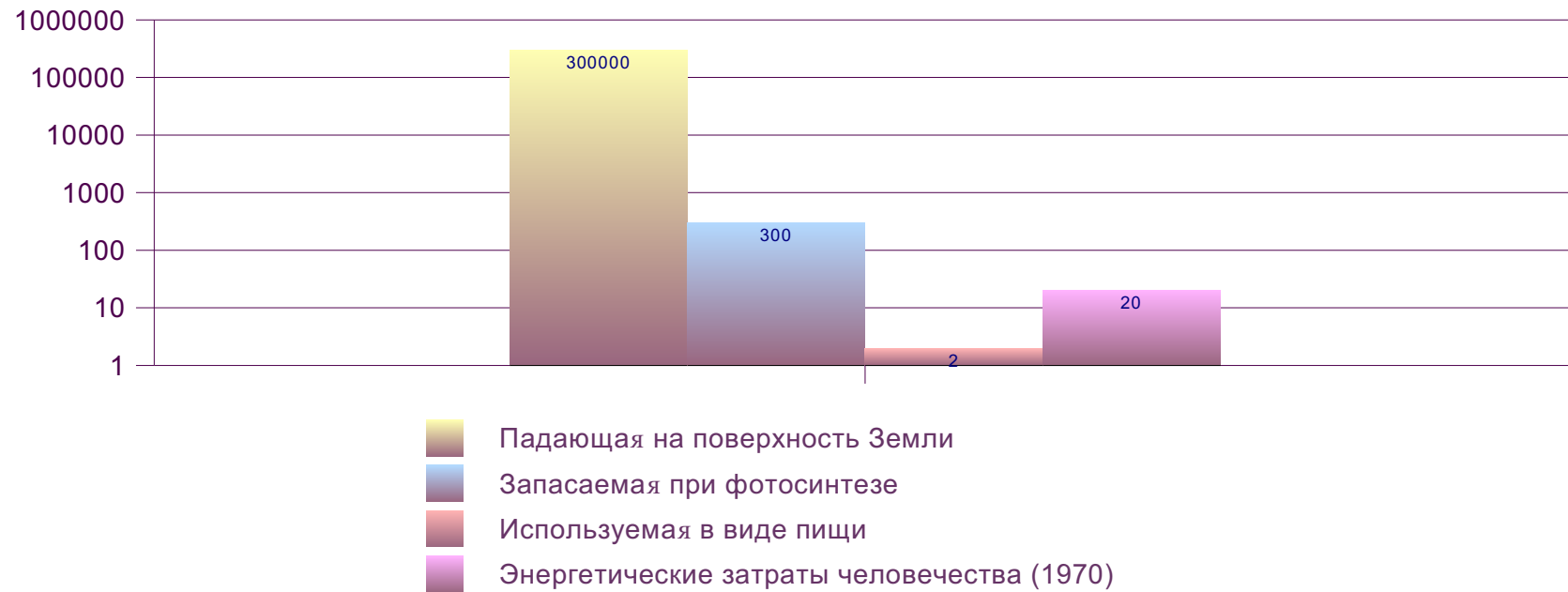
“Область существования живого вещества.” (По Вернадскому)

Строение биосферы



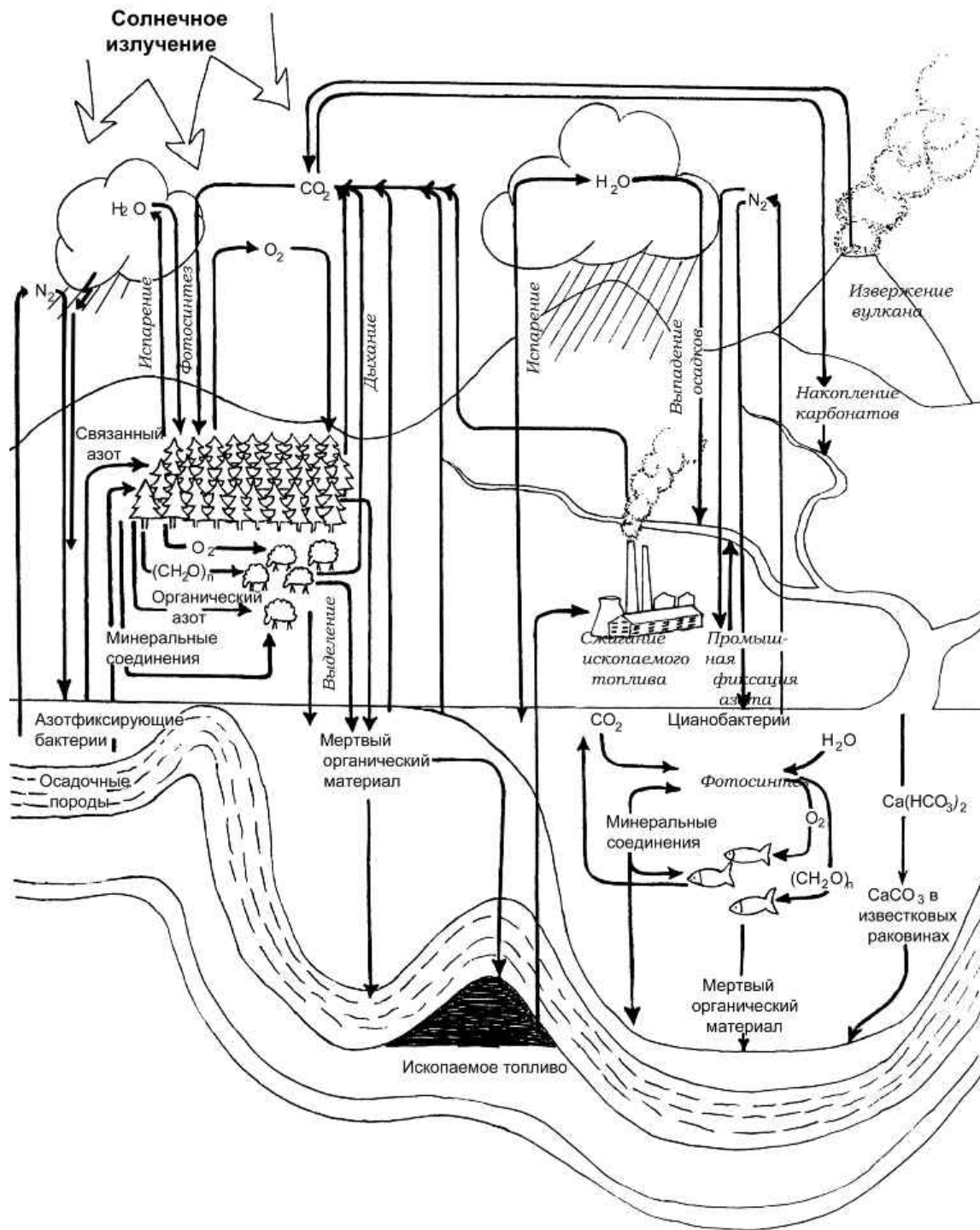
Эдуард Зюсс
(1831-1914)

Оценки энергетических потоков в биосфере ($\times 10^{19}$ Дж/год)

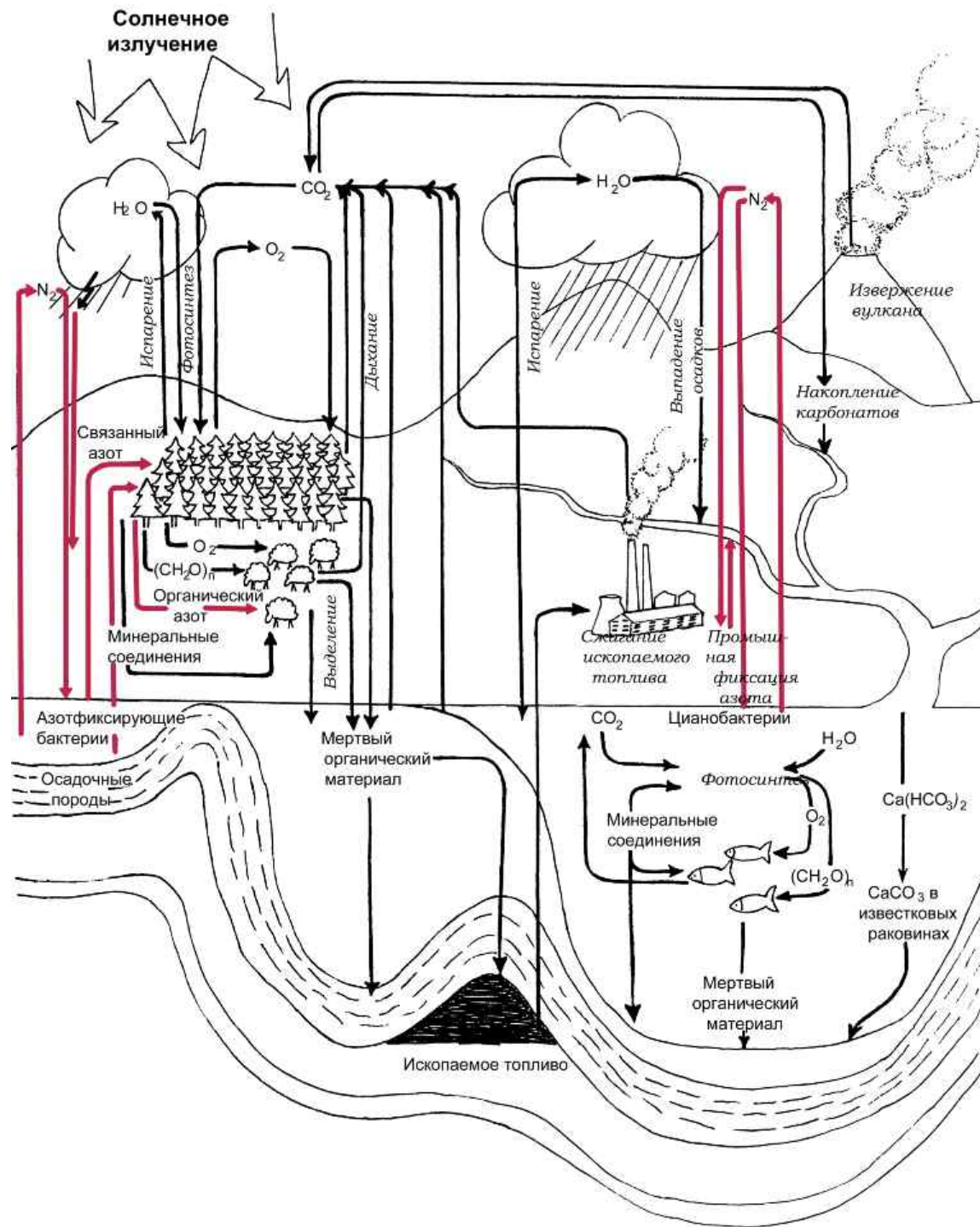


Биологический (биотический) круговорот — планетарный процесс циклического, неравномерного во времени и пространстве перераспределения вещества, энергии и информации.

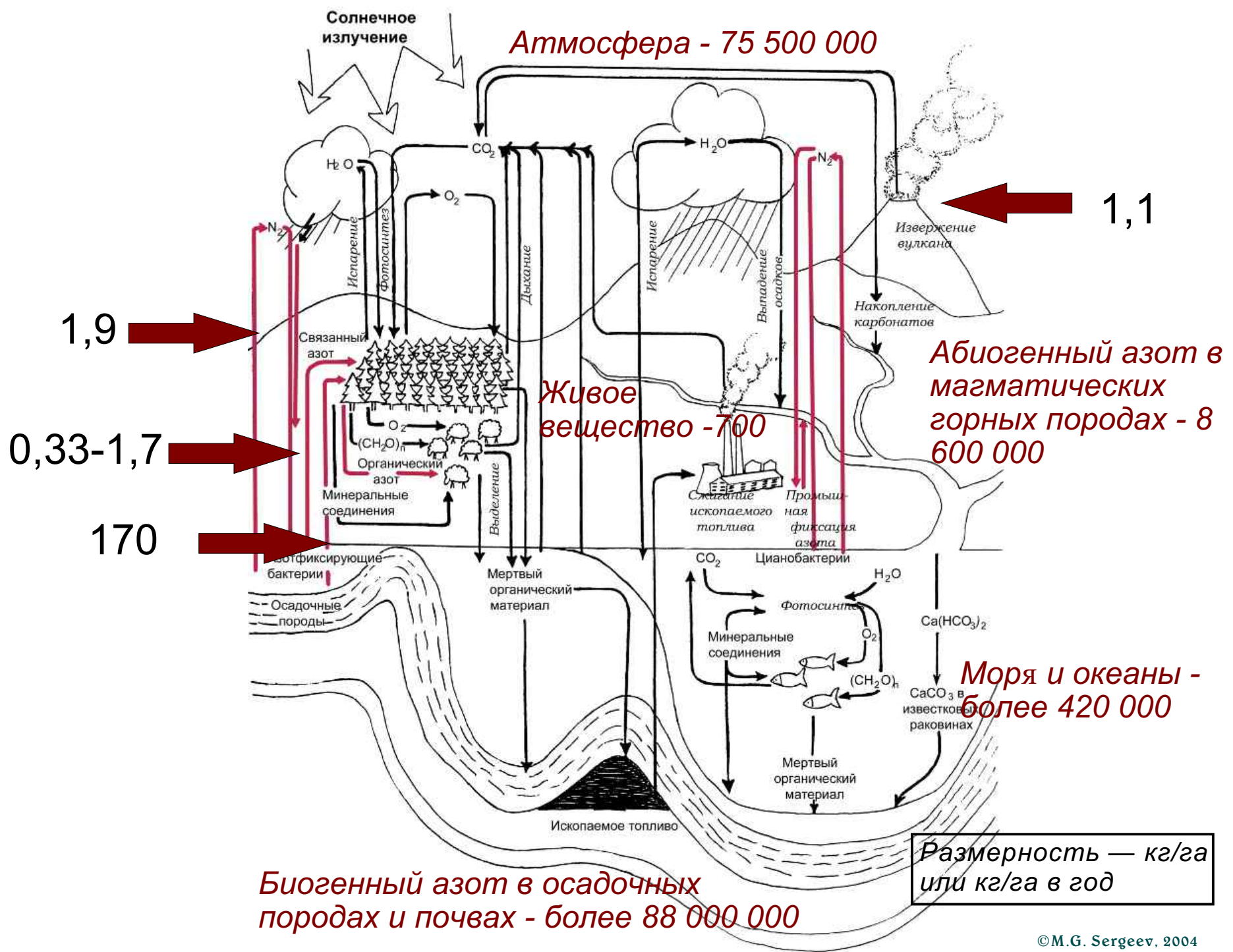
Общая схема биологического круговорота



Круговорот азота

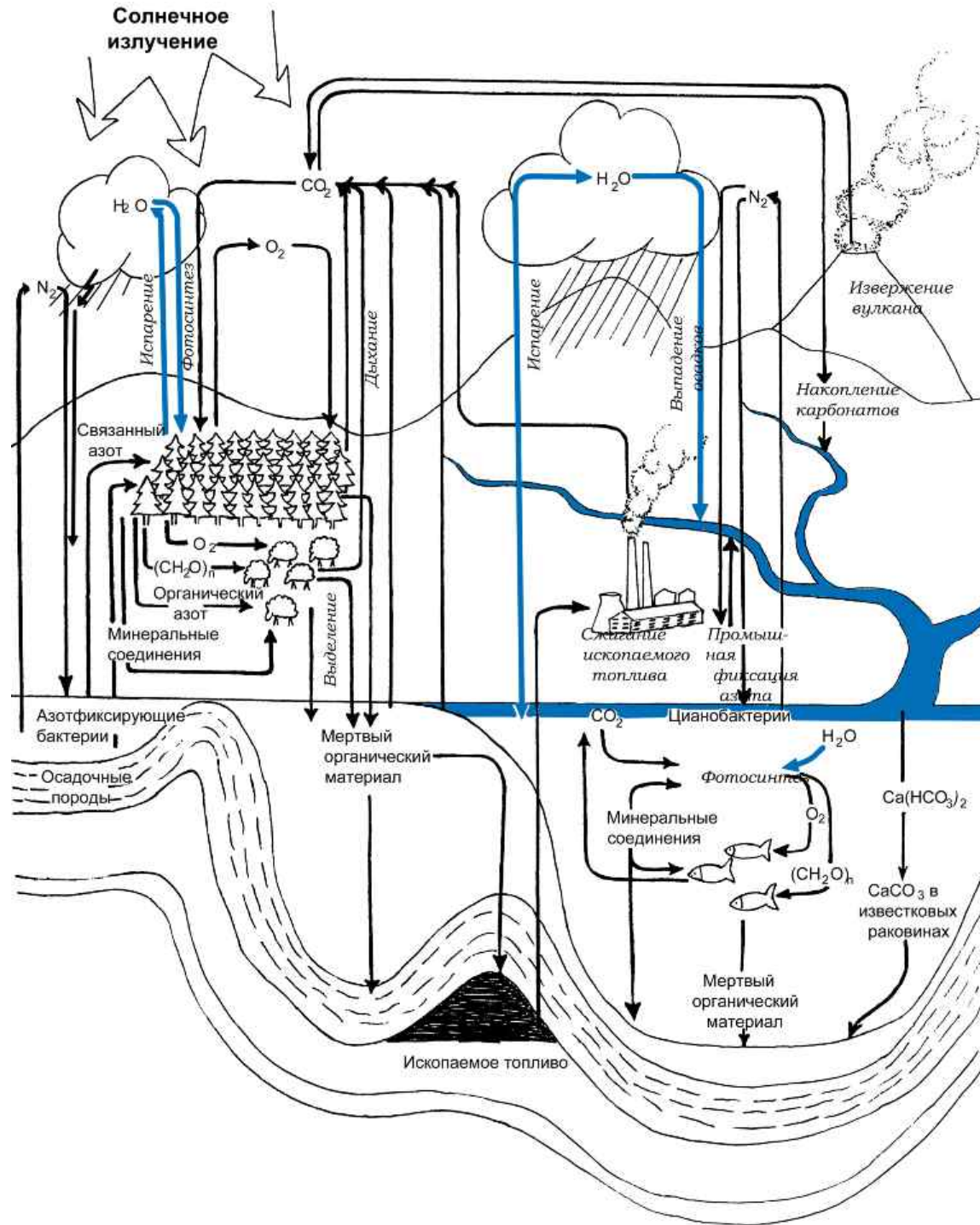


Атмосфера - 75 500 000

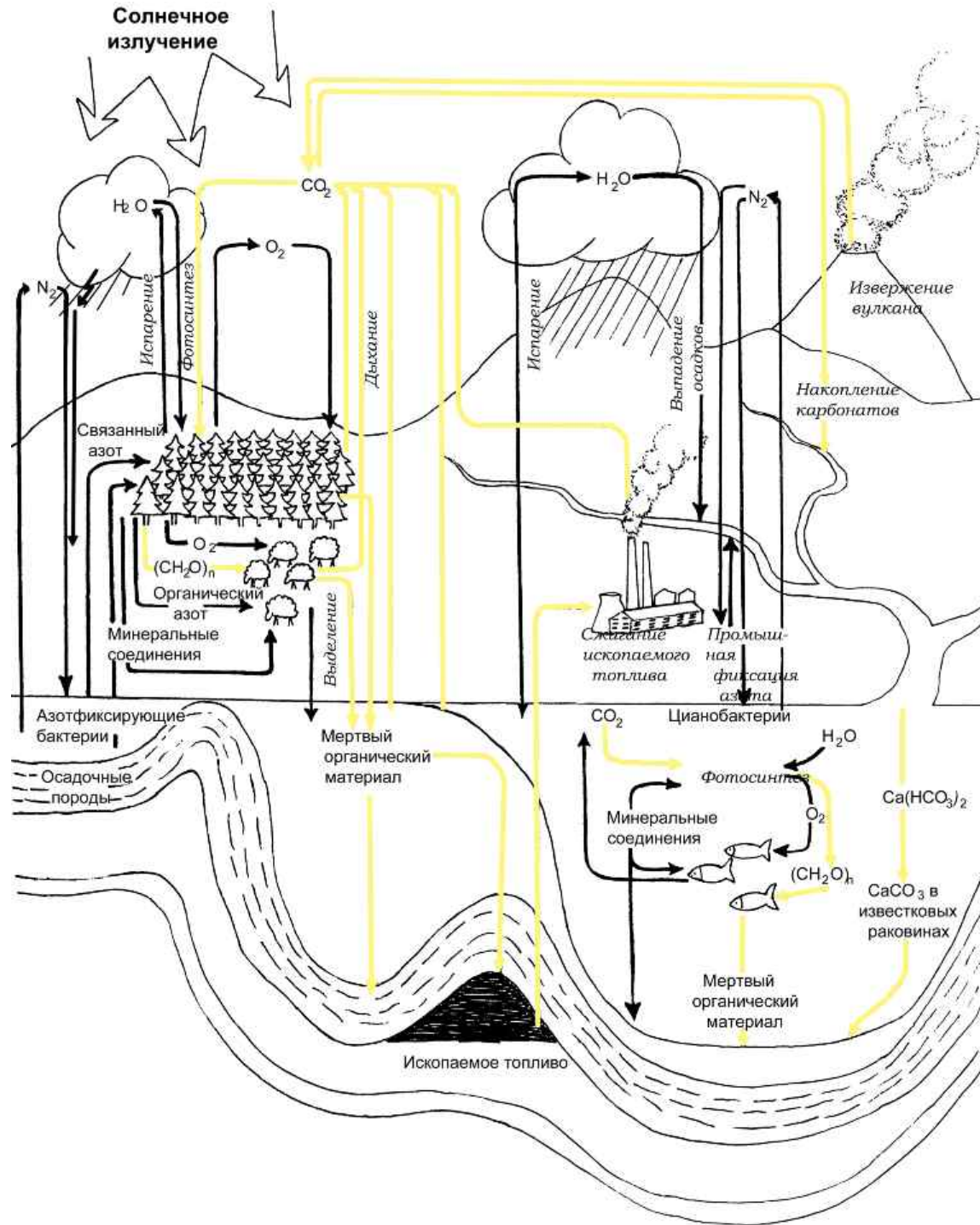


Размерность — кг/га или кг/га в год

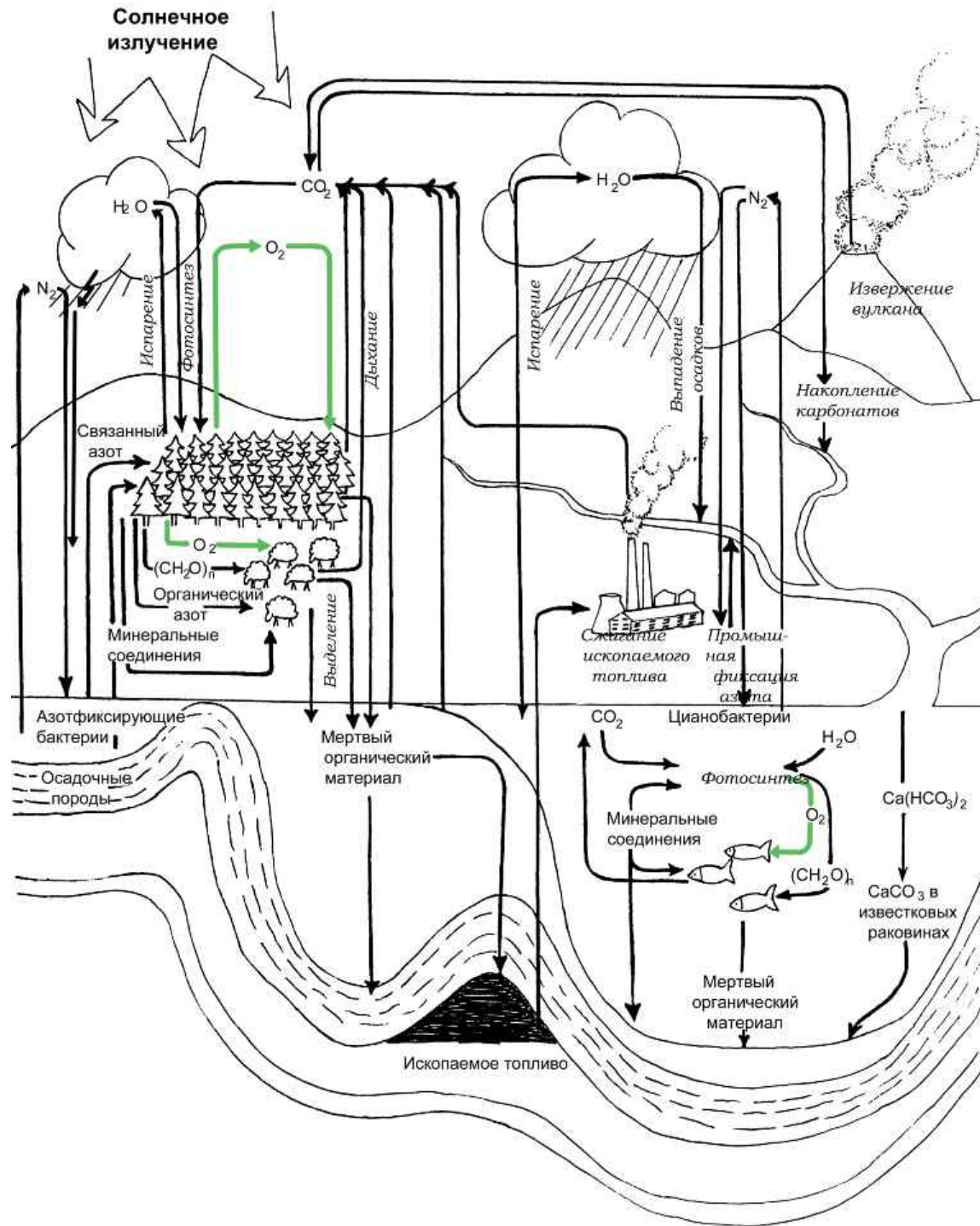
Круговорот воды



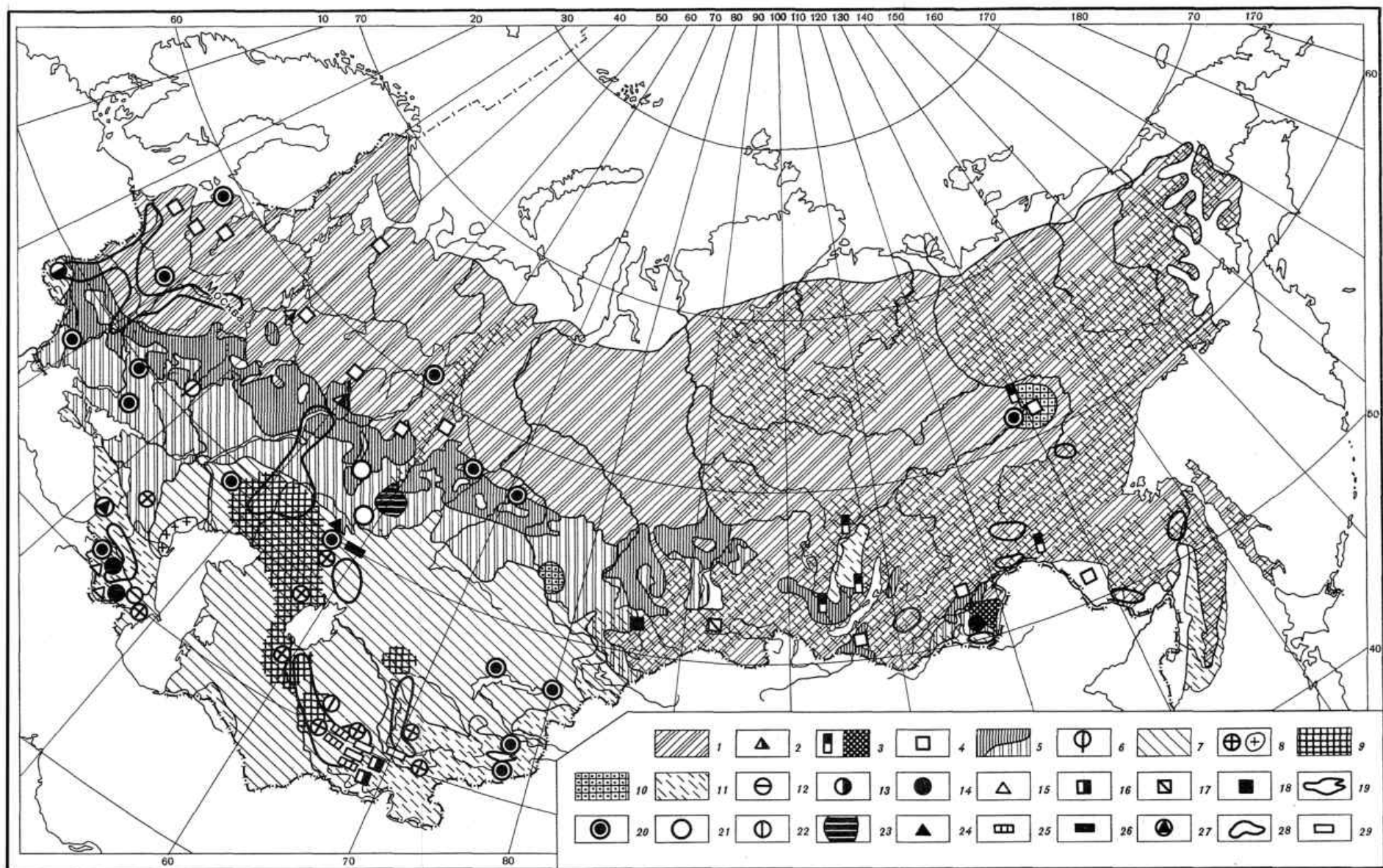
Круговорот углекислого газа



Круговорот кислорода



Геохимические провинции России и сопредельных регионов



(Ковальский, 1982)

©M.G. Sergeev, 2004

Схематическая карта биогеохимического районирования России и сопредельных регионов (биологический эффект -эндемические заболевания) (по Ковальскому, 1982)

I. Регионы биосферы; субрегионы биосферы, в которых комбинируются признаки регионов.

1-4 - таежно-лесной нечерноземный регион биосферы и биогеохимические провинции: 1 - бедные кобальтом (эндемические анемии, эндемические гипо- и авитаминозы В12), бедные медью (эндемические анемии), бедные йодом (эндемическое увеличение щитовидной железы, эндемический зоб, распространено эндемическое бесплодие), бедные одновременно медью и кобальтом (комбинированные эндемии медной и кобальтовой недостаточности), бедные кальцием и фосфором (эндемические остеодистрофии и при нарушении Са/Р); 2 - бедные йодом и кобальтом (усиление эндемического зоба); 3 -обогатенные стронцием, бедные кальцием (нарушение роста и формирования костей и суставных хрящей, эндемическая уролевкая болезнь -симметричный деформирующий остеоартроз); 4 - с недостатком селена (эндемические миопатии, беломышечная болезнь). 5-6 - лесостепной, степной черноземный регион биосферы; на серых лесных и пойменных почвах встречаются биогеохимические провинции, бедные йодом (эндемическое увеличение щитовидной железы, редко - эндемический зоб и эндемическое бесплодие); 6 - при высокой продуктивности у сельскохозяйственных животных могут возникать эндемии, например, остеодистрофии крупного рогатого скота при нарушении Са/Р.

7-9 - сухостепной, полупустынный, пустынный регион биосферы и биогеохимические провинции: 8 - с относительно недостаточным содержанием меди, обычно избыточным - молибдена и сульфатов (эндемическая атаксия); 9 - с избытком бора (эндемические энтериты); 10 - с пониженным содержанием меди и кобальта, повышенным - молибдена и бора (эндемические гастронтериты и пневмония ягнят, в некоторых случаях может возникать эндемическая атаксия); распространены субрегионы и биогеохимические провинции с недостаточным содержанием йода (эндемическое увеличение щитовидной железы, эндемический зоб, эндемическое бесплодие).

11 - горные районы биосферы; распространены субрегионы биосферы и биогеохимические провинции: бедные медью, бедные кобальтом, бедные кальцием, бедные йодом (анемии, соответствующие недостаточности указанных элементов).

II. Субрегионы биосферы и биогеохимические провинции, естественные или техногенные, признаки которых не соответствуют характеристике регионов.

12 - богатые кобальтом (техногенные или естественные) (возможна задержка синтеза витамина В12); 13 - бедные йодом и марганцем (возможно усиление эндемического зоба); 14 -богатые свинцом (естественные) [эндемические заболевания нервной системы (цефалгии, гастралгии, ишиалгии), гингивиты, гиперменоррея]; 15 - обогатенные молибденом (техногенные и естественные, возможны эндемический молибденозис и эндемическая молибденовая подагра); 16 - с избыточным содержанием стронция и кальция (естественные и техногенные) (витамин-D-резистентная форма рахита, хондродистрофии); 17- обогатенные селеном (эндемические селеновые токсикозы); 18 - с неблагоприятным соотношением меди, молибдена и свинца; 19 -обогатенные ураном (у животных организмов эндемические болезни не найдены, наблюдается адаптивное выделение урана из организма; у многих видов растений - морфологическая изменчивость); 20 - с избытком фтора (техногенные и естественные) (эндемические флюорозы); 21 -обогатенные медью (эндемическая анемия, гепатиты, у животных возможен, по-видимому, цирроз печени); 22 - с нарушенным обменом меди (эндемическая иктерогемоглобинурия, вызываемая пирролизидиновыми алкалоидами гелиотропа волосистоплодного - *Heliotropium dasycarpum* (юго-западные районы пустыни Кызылкумы); 23 - богатые никелем, магнием, стронцием, бедные кобальтом, марганцем (эндемическая остеодистрофия); 24 - богатые никелем (техногенные и естественные) (накопление никеля в эпидермальных тканях, эндемические кожные заболевания, например, никелевая экзема, дерматиты); 25 -обогатенные литием (естественные) (найден тератологический эффект изменения растений; у животных организмов эндемии возможны, но не изучены); 26 - обогатенные хромом (техногенные и естественные) (эндемический хронический хромовый токсикоз с поражением различных метаболических и функциональных систем органов и тканей); 27 - обогатенные марганцем (естественные и техногенные) (эндемии растений найдены, у животных организмов - не изучены); 28 - с недостатком фтора (эндемический кариес зубов); 29 - с недостатком цинка в пастбищных растениях (эндемический зимне-весенний паракератоз крупного рогатого скота).



Карл Август Мёбиус
(1825-1908)

“Таким образом, каждая устричная банка является сообществом живых существ, собранием видов и скоплением особей, которые находят здесь всё необходимое для их роста и существования Я предлагаю для такого сообщества слово “биоценозис”“.

(Möbius, 1877, S. 75; из Наумова, 1980)

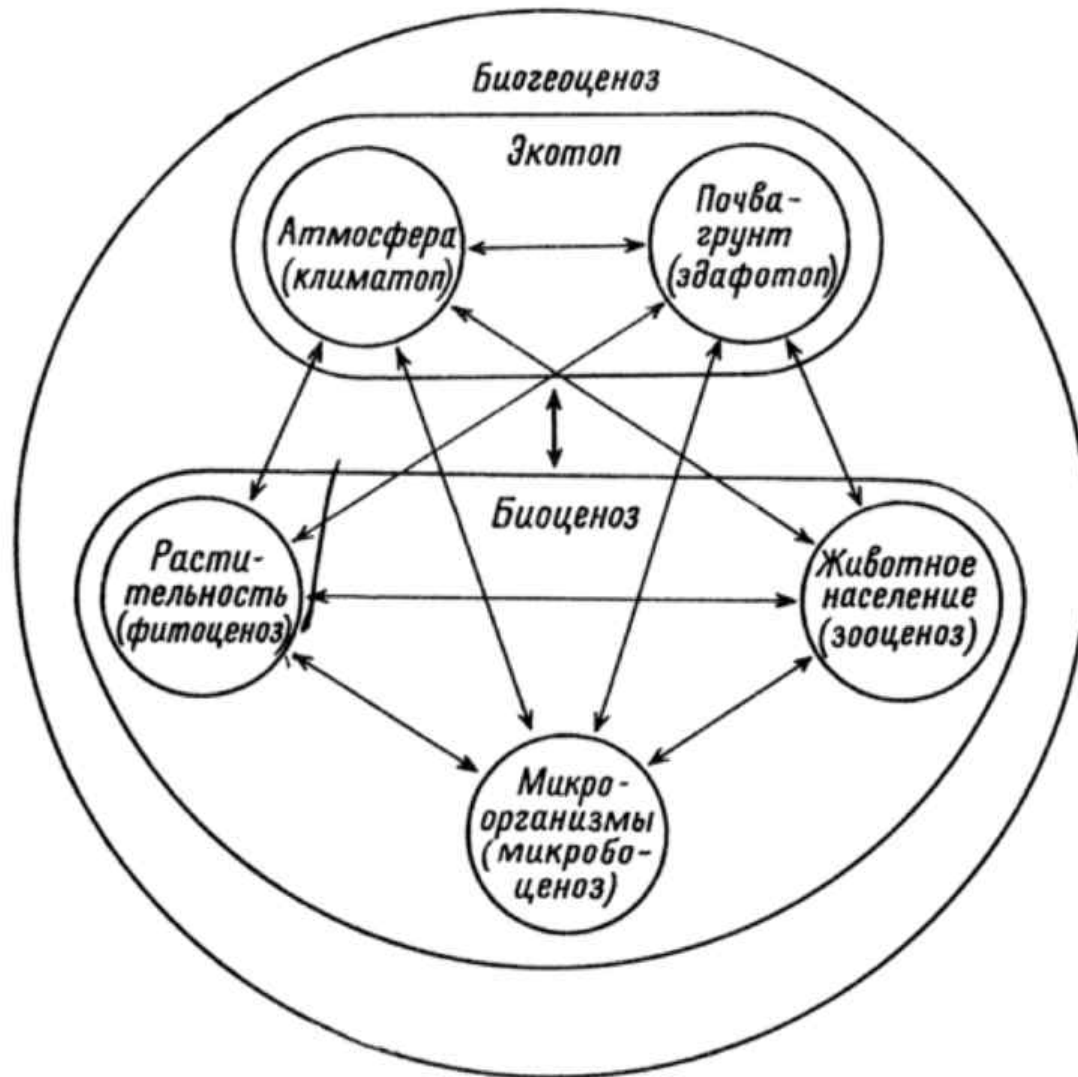
Биоценоз — совокупность взаимосвязанных растений, животных, грибов и одноклеточных, населяющих участок земной поверхности с однородными абиотическими факторами.



Владимир Николаевич
Сукачев (1880-1967)

Биогеоценоз — сформировавшаяся в ходе эволюции элементарная экологическая система, состоящая из функционально взаимосвязанных живых организмов и окружающей их абиотической среды, характеризующаяся относительной однородностью, определенным энергетическим состоянием, типом и скоростью обмена веществом, энергией и информацией и не пересекаемая ни одним существенным природным рубежом.

Структура биогеоценоза

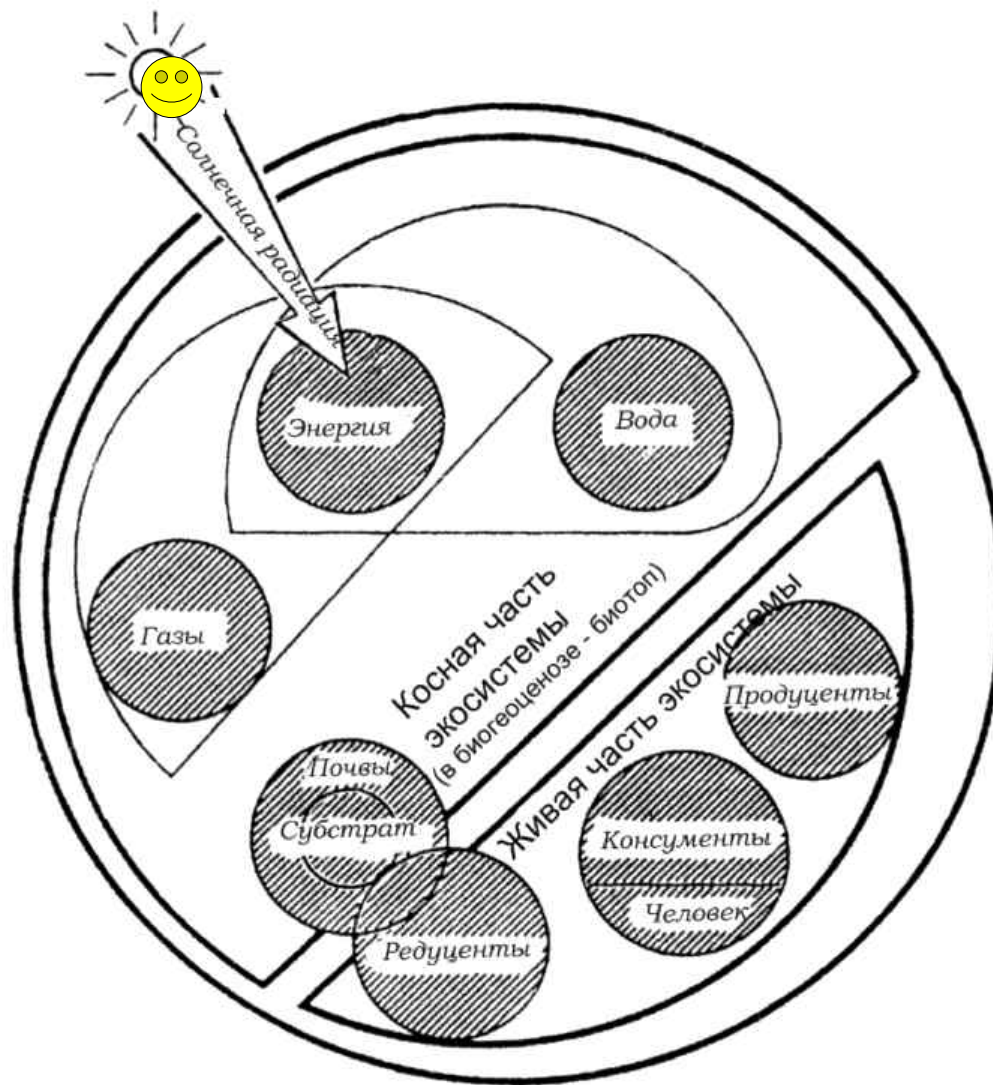


Экосистема (1935 г.) —
любое определенное во
времени и пространстве
сообщество живых существ и
его среда обитания,
объединенные в единое
функциональное целое,
возникающее на основе
внутренних и внешних связей.



Артур Джордж Тенсли
(1871-1955)

Структура экосистемы



(По Реймерсу, с изменениями)



Рэймонд Л. Линдеман
(1915-1942)

1942 г.: Трофико-динамическая концепция —

- единство сообщества живых организмов с неорганическими условиями;
- ведущая роль энергетических потоков;
- постепенное освоение энергии при ее переходе от одного трофического уровня на другой (каскадность процессов);
- динамическая устойчивость системы.

Трофико-динамическая система водоема

