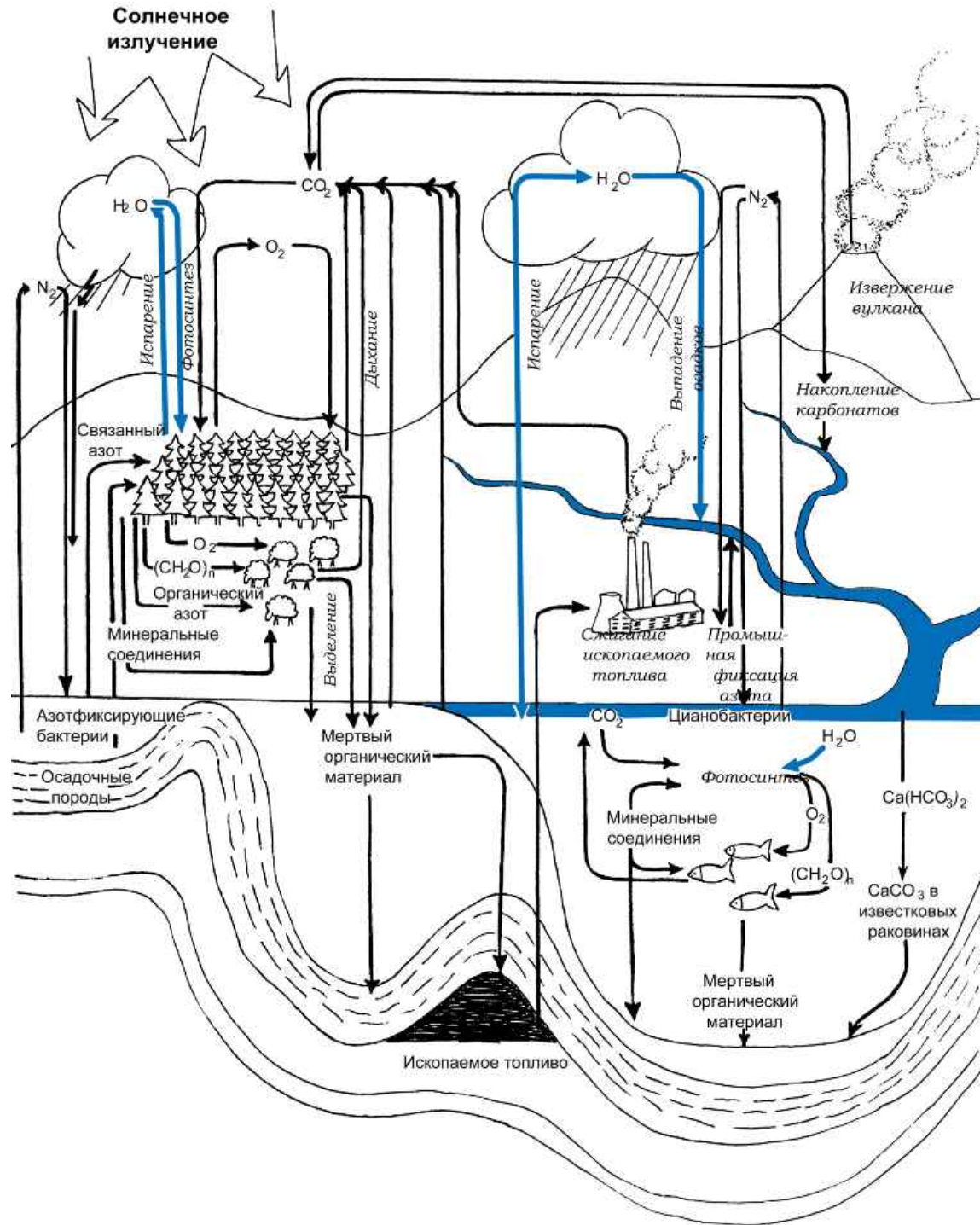


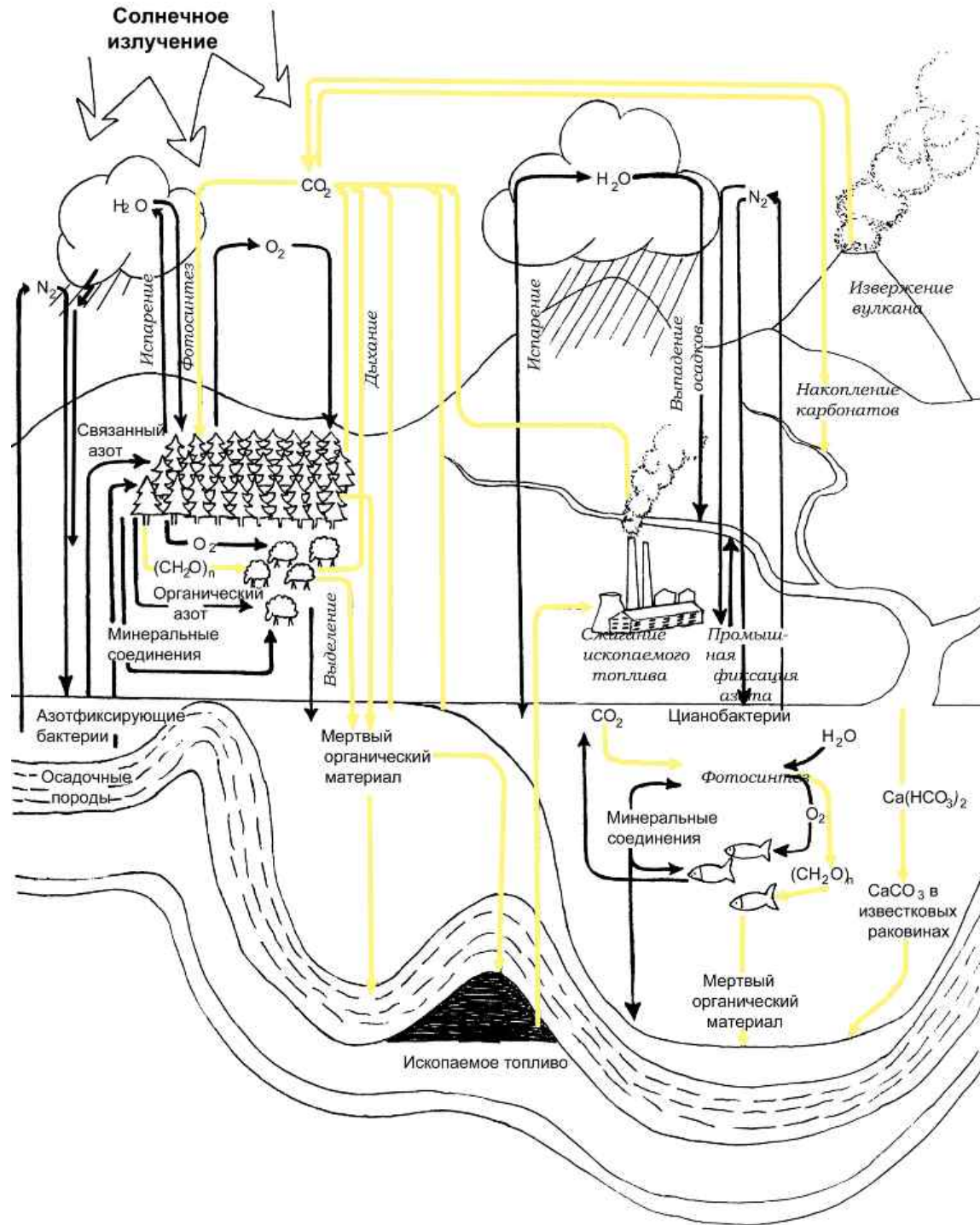
Введение в экологию

Лекция 3

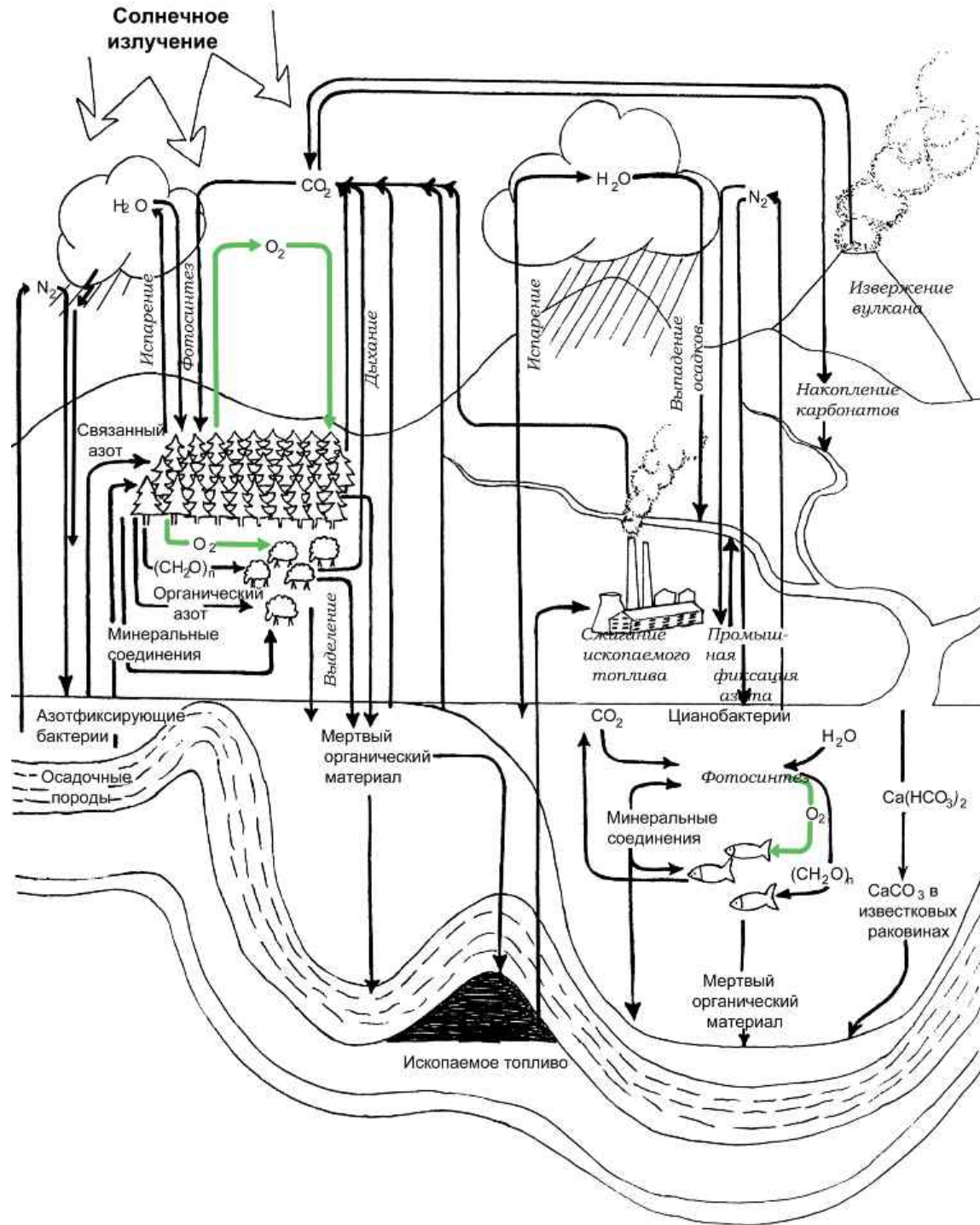
Круговорот воды



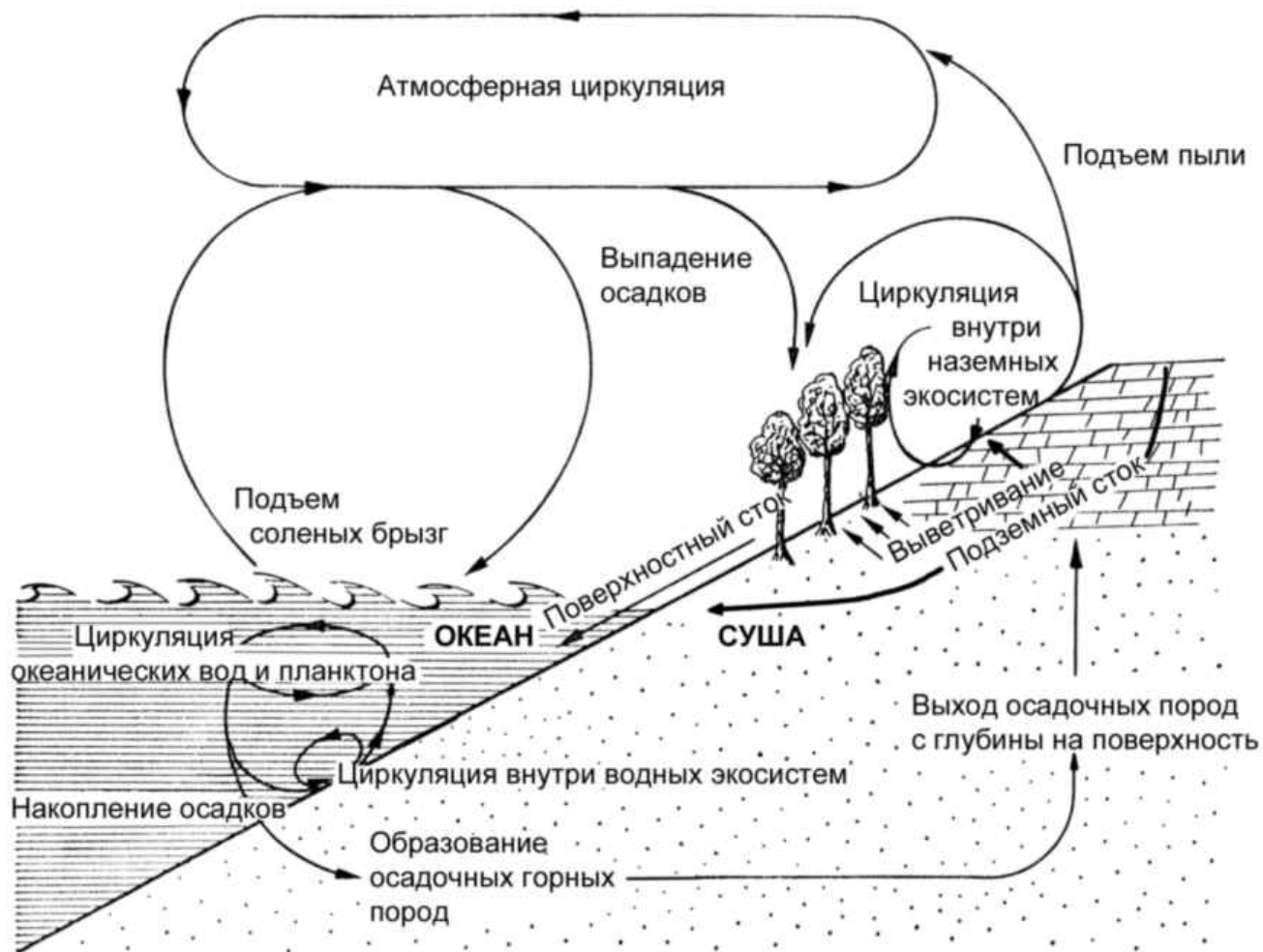
Круговорот углекислого газа



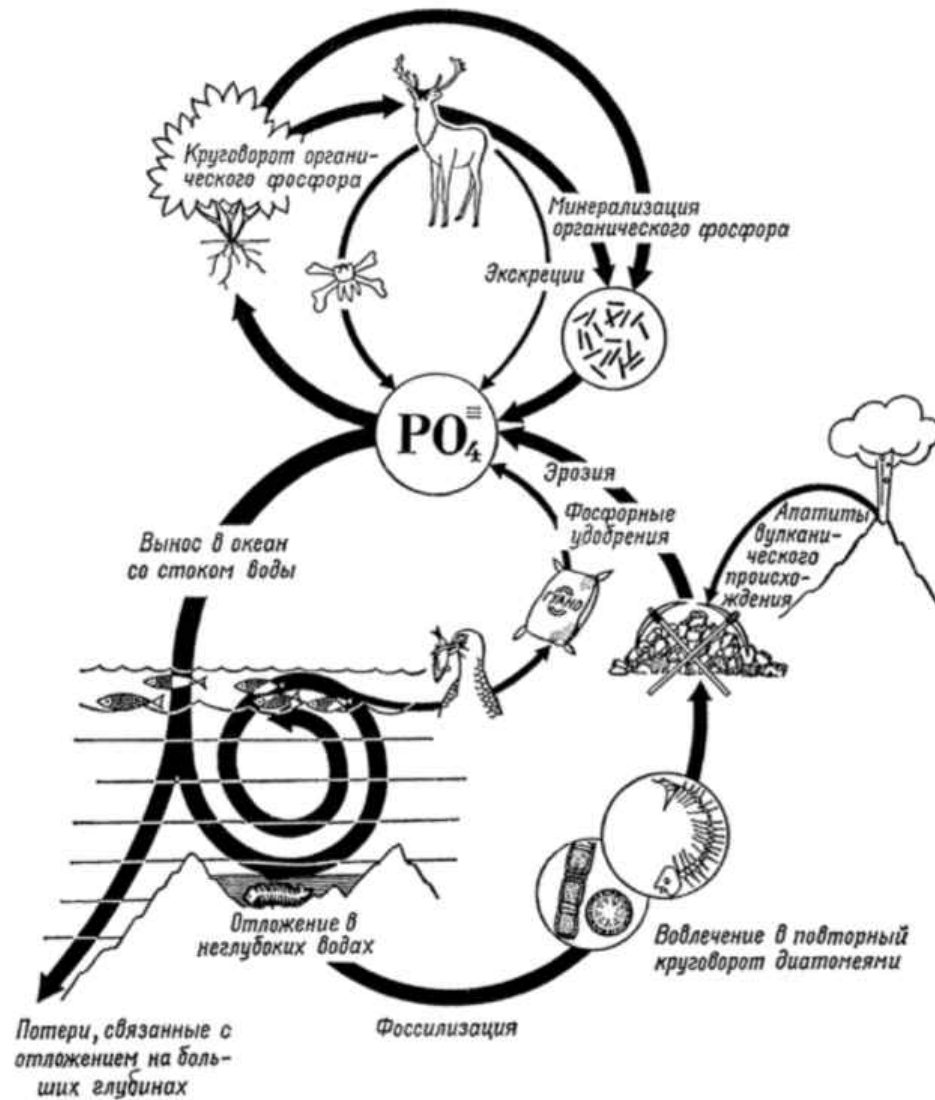
Круговорот кислорода



Общий круговорот водных мигрантов



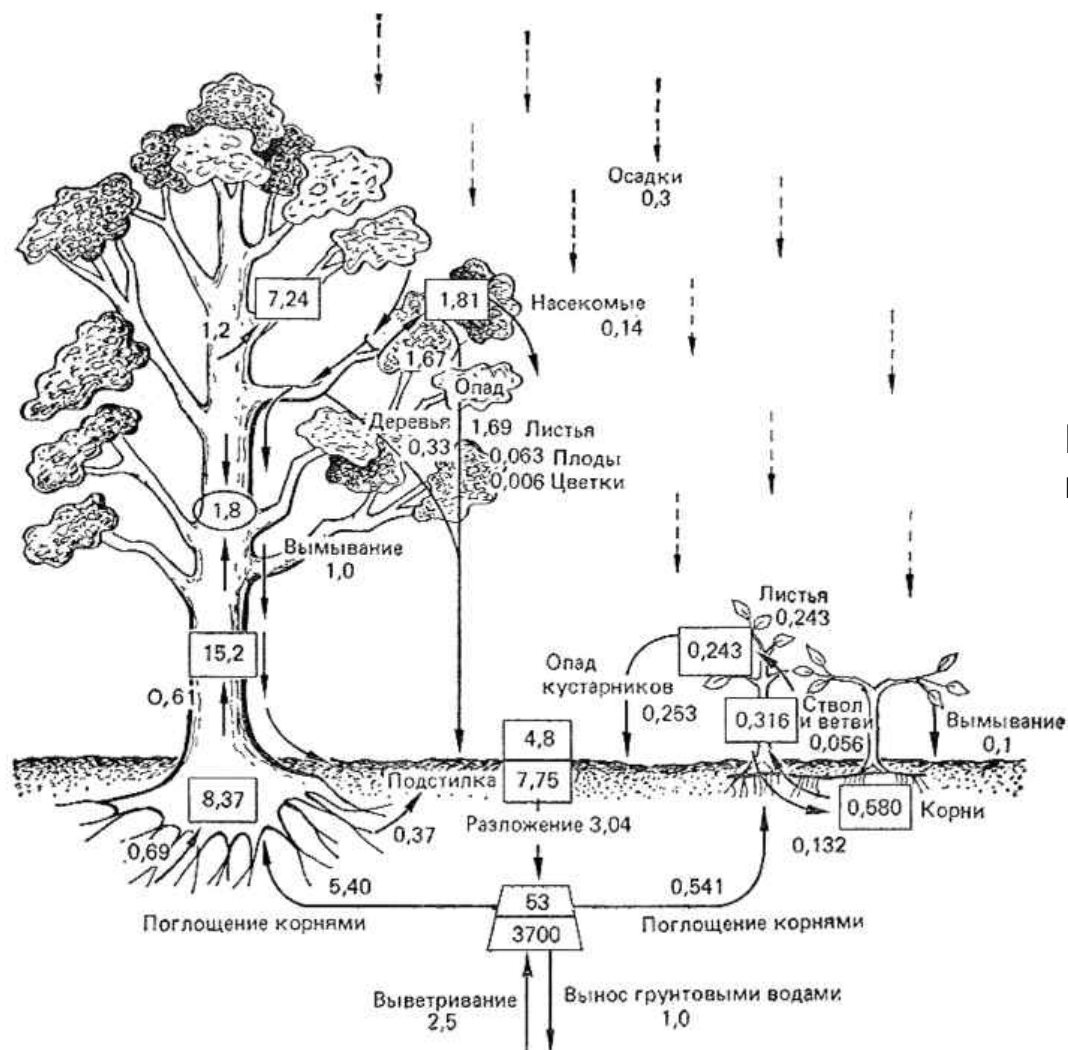
Круговорот фосфора



Сравнение круговоротов азота и фосфора

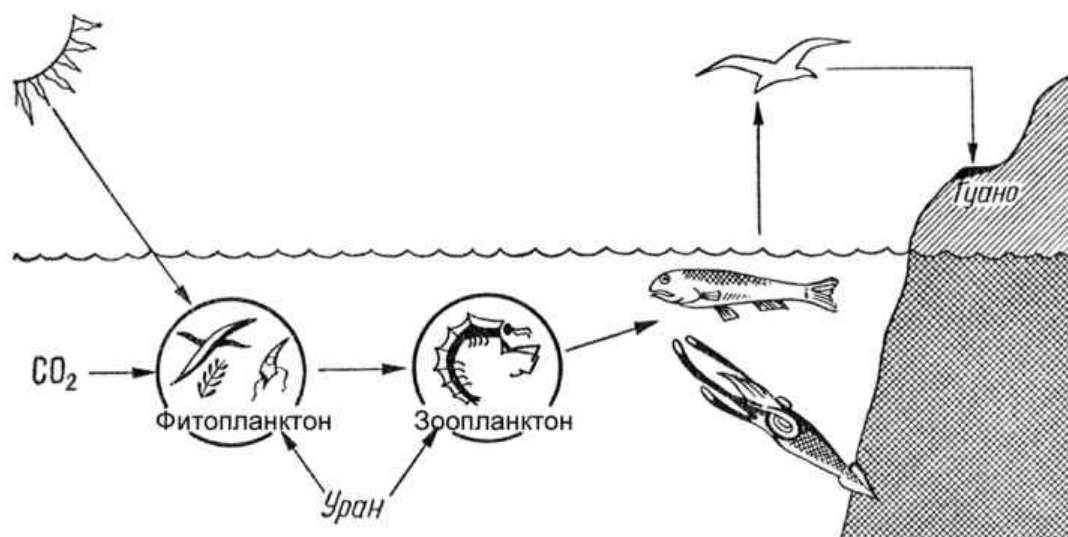


Цикл кальция в дубово-сосновом лесу

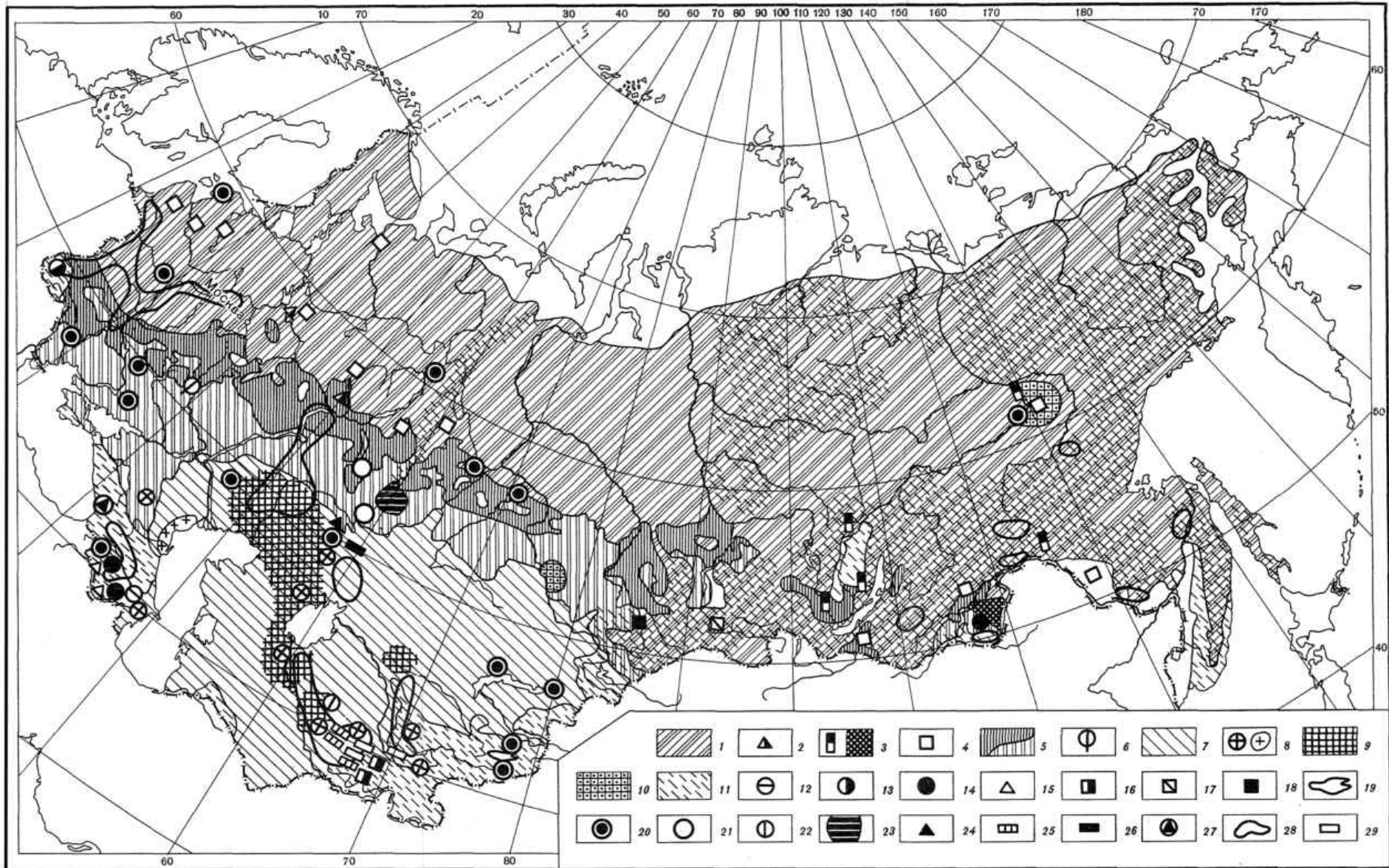


Размерность - г/кв м
или г/кв м в год

Фрагмент круговорота урана



Геохимические провинции России и сопредельных регионов



(Ковальский, 1982)

©M.G. Sergeev, 2003

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 ко-бальтом (эндемические анемии, эндемический 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 при нарушении Са/Р); 2 - бедные йодом и кобальтом (усиление эндемического зоба); 3 - обогащенные стронцием, бедные кальцием (нарушение роста и формирования костей и суставных хрящей, эндемическая урсовая 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 - обогащенные молибденом (техногенные и естественные, возможны эндемический молибденозис и эндемическая молибденовая подагра); 16 - с избыточным содержанием стронция и кальция (естественные и техногенные) (витамино-резистентная форма рахита, хондродистрофии); 17 - обогащенные селеном (эндемические селеновые токсикозы); 18 - с неблагоприятным соотношением меди, молибдена и свинца; 19 - обогащенные 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 - обогащенные 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 - обогащенные литием (естественные) (найдены тератологические изменения растений; у животных организмов эндемии возможны, но не изучены); 26 - обогащенные хромом (техногенные и естественные) (эндемический хронический хромовый токсикоз с поражением различных метаболитных и функциональных систем органов и тканей); 27 - обогащенные марганцем (естественные и техногенные) (эндемические заболевания 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).

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



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)

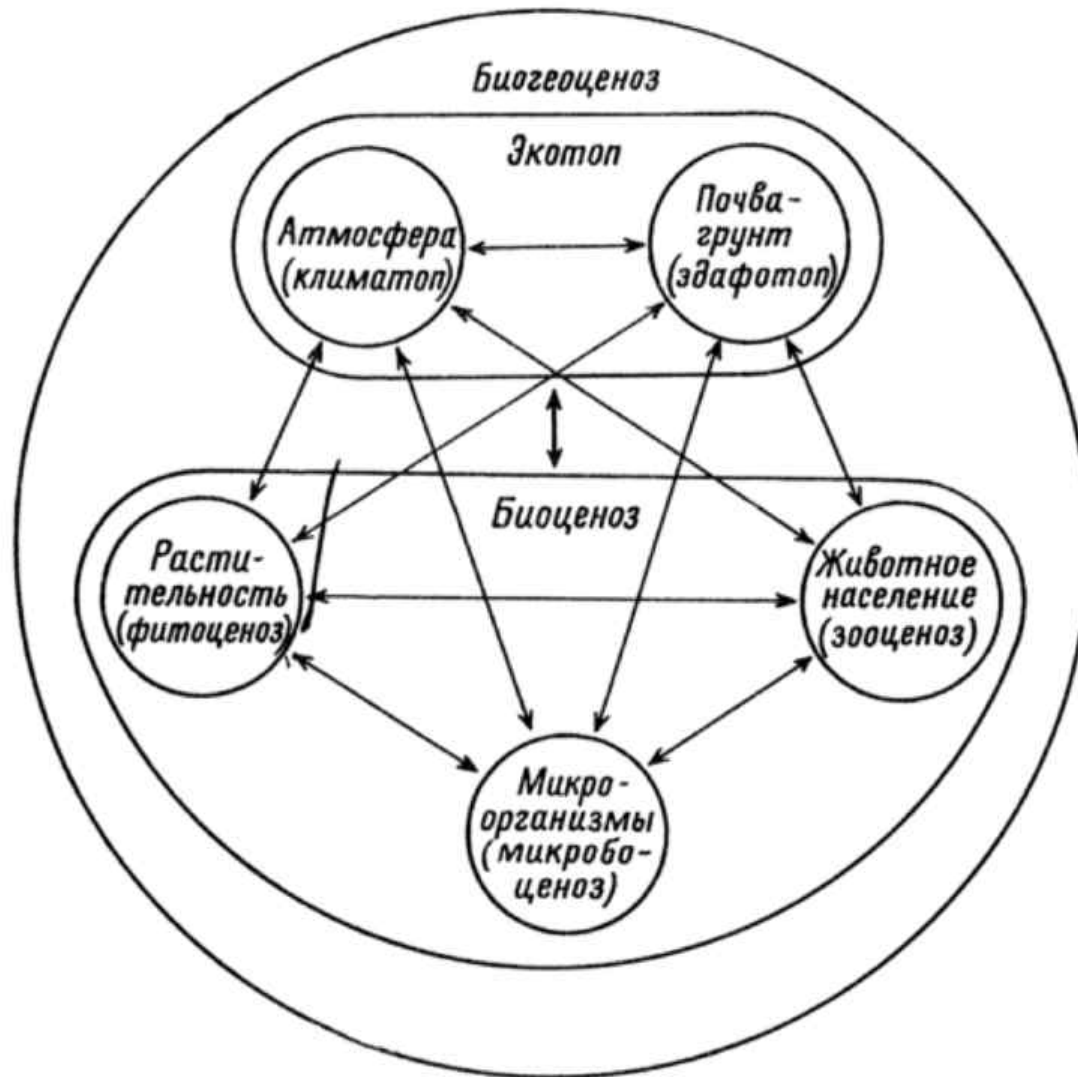
Биоценоз — совокупность взаимосвязанных растений, животных, грибов и одноклеточных, населяющих участок земной поверхности с однородными абиотическими факторами.



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

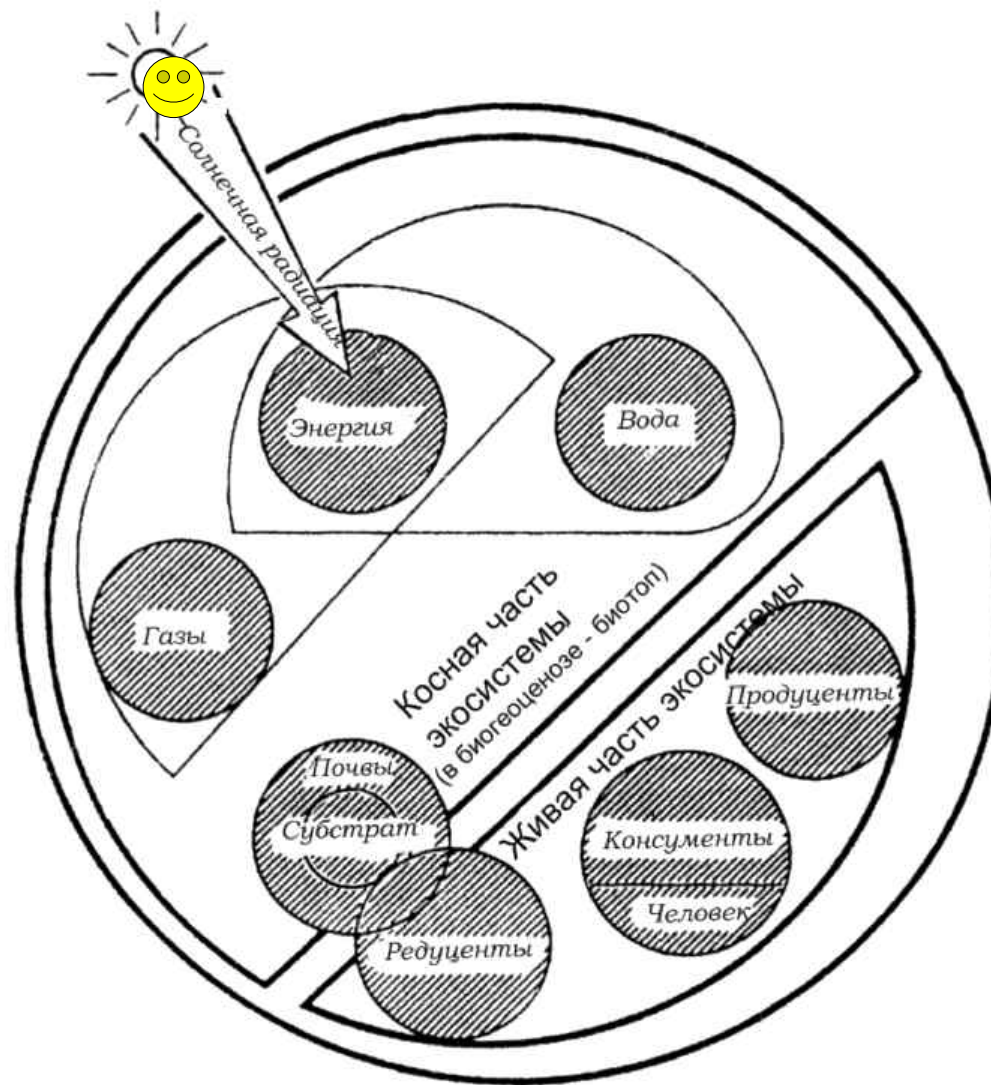


Экосистема (1935 г.) — любое определенное во времени и пространстве сообщество живых существ и его среда обитания, объединенные в единое функциональное целое, возникающее на основе внутренних и внешних связей.



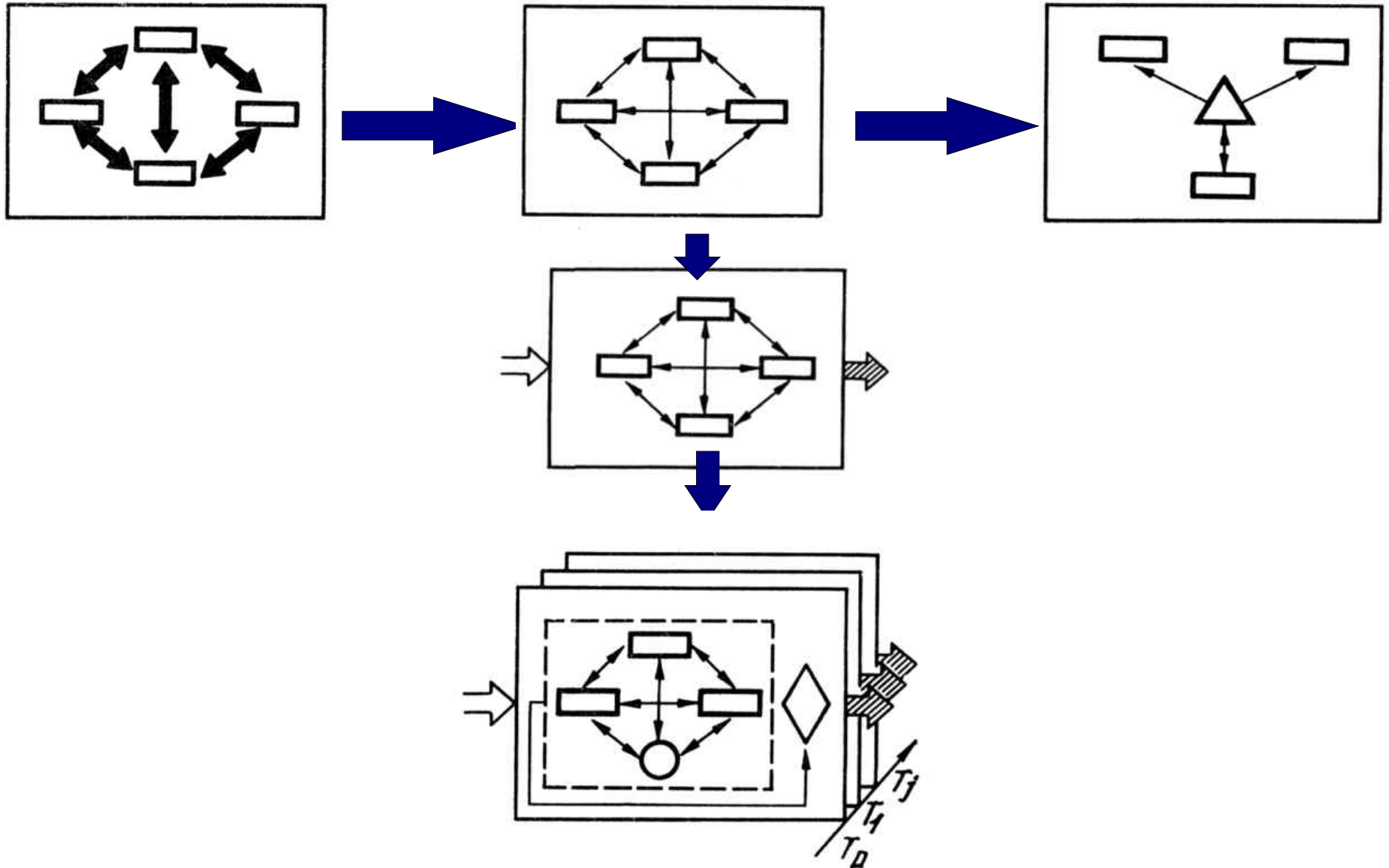
Артур Джордж Тенсли
(1871-1955)

Структура экосистемы



(По Реймерсу, с изменениями)

Модель — граф
(открытая динамическая система)

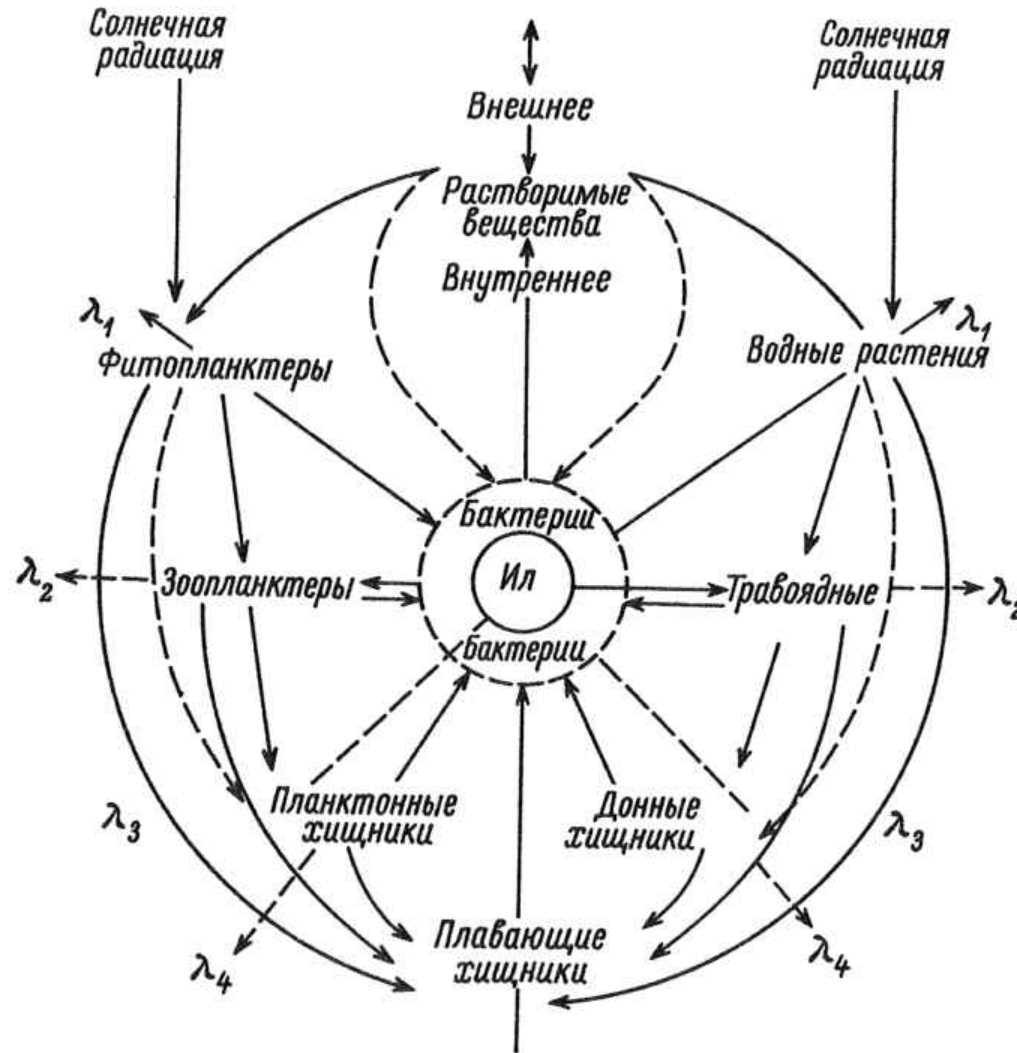




1942 г.: Трофико-динамическая концепция —

- 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



Экологическая система (в широком смысле)

Ÿëâï áí òû



Êî ì ï î í áí òû



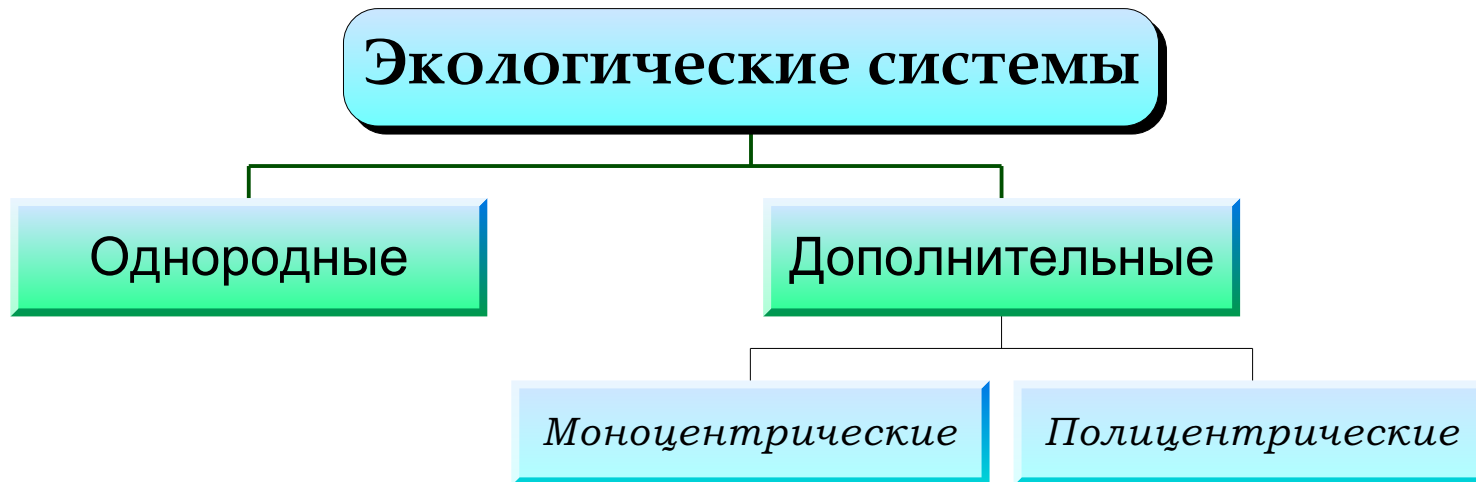
Áëî êè

Ñâяçè

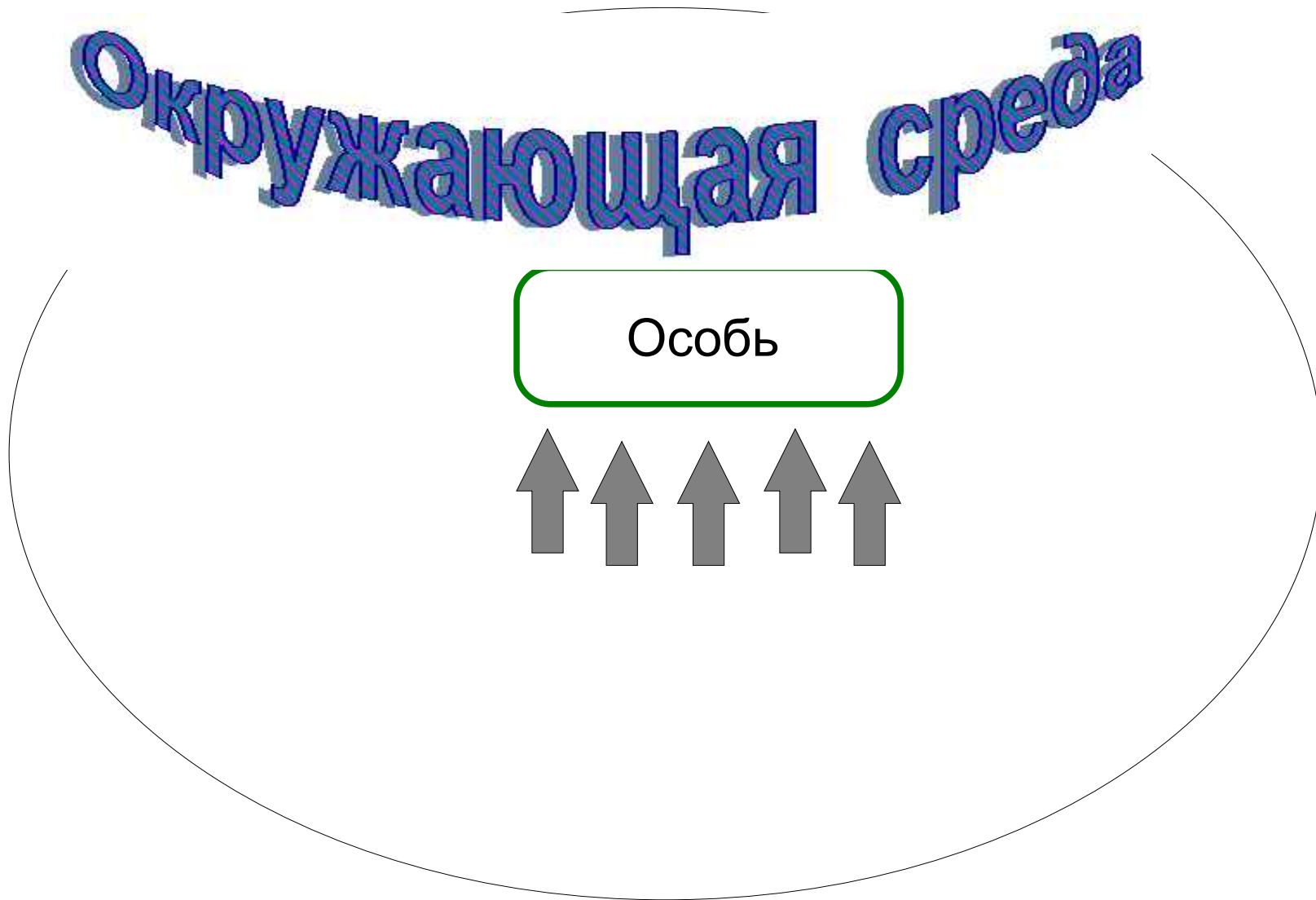
- ✓ пространственные
- ✓ временные
- ✓ структурные

Свойства:

- структурированность
- взаимоприспособленность элементов
- иерархичность
- самоорганизация
- самоуправление
- самовоспроизведение



Дополнительные моноцентрические системы



Аутэкология изучает
взаимоотношения особей
(или их групп) с окружающей
средой

Окружающая среда

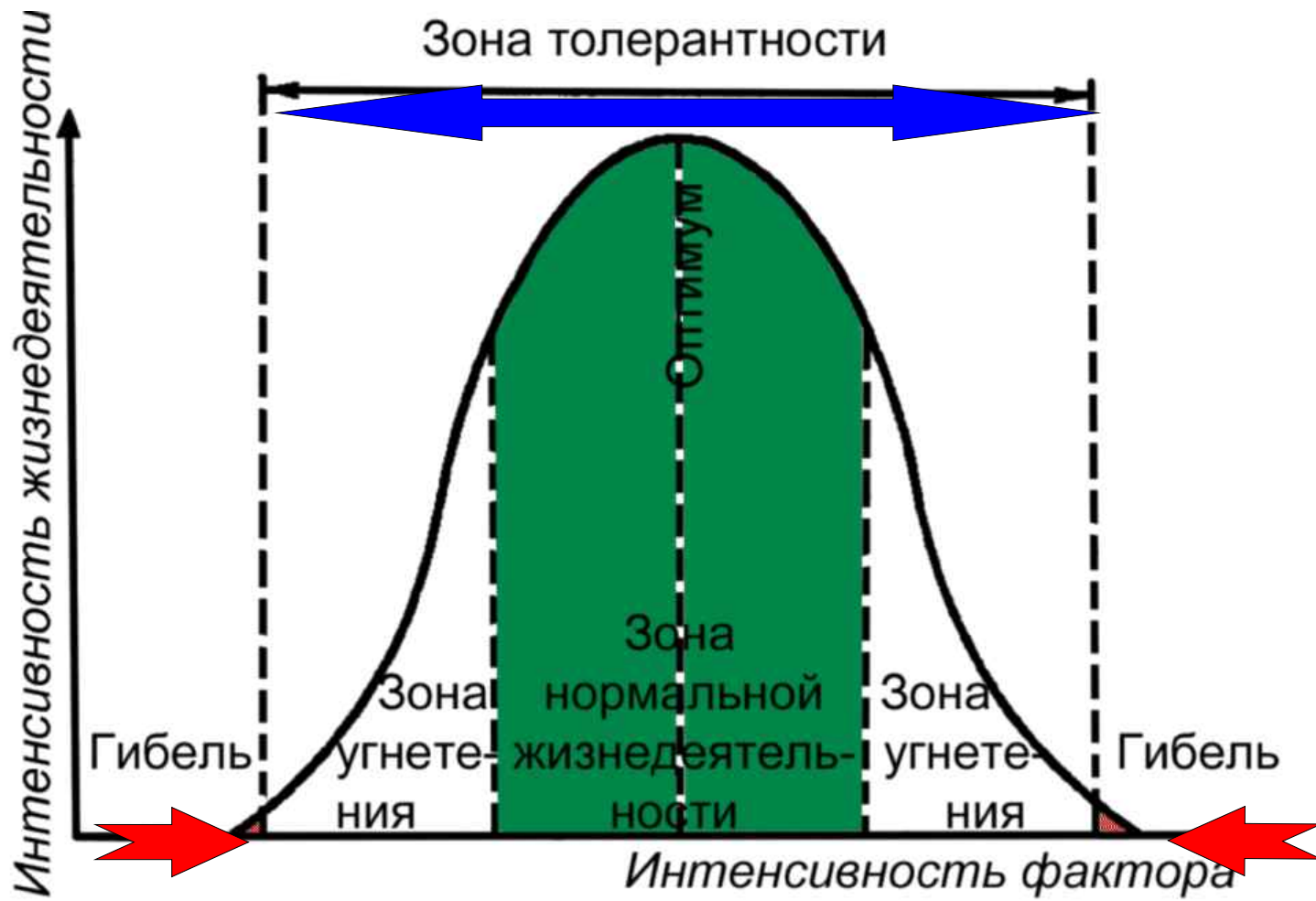
— пространство и экологических факторов

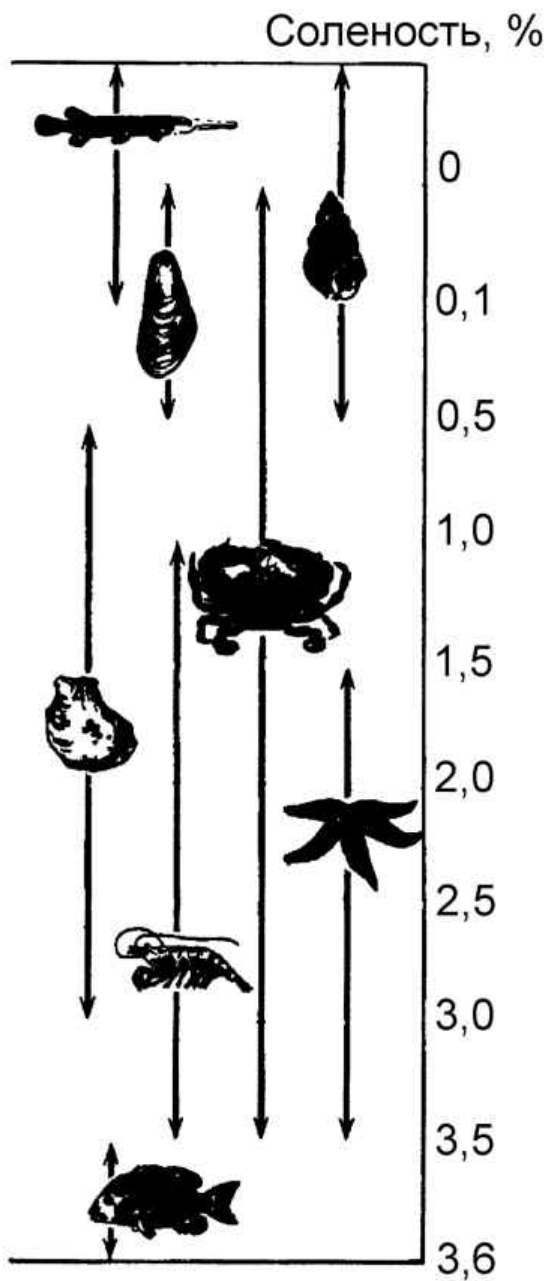
Экологические факторы:

— абиотические

— биотические

— антропогенные





Отношение морских животных к солености воды



Юстус Либих (1803-1873)

Закон (принцип) Либиха, или закон лимитирующих факторов, — даже единственный фактор за пределами области своего оптимума приводит к снижению жизнеспособности особи и в конце концов — к ее гибели.

1840 г. — Собственно закон Либиха, или закон минимума.

1909 г. — Закон лимитирующих факторов (Ф. Блэкман).

1913 г. — Закон толерантности (Виктор Шелфорд).

Общая **приспособленность** особи или группы родственных организмов оценивается по числу потомков, которое сохранилось в следующем поколении, и в целом определяется совокупностью конкретных **приспособлений** (*адаптаций*) к выживанию в разнообразных обстановках.

Галофиты — растения, приспособленные к существованию в условия засоления

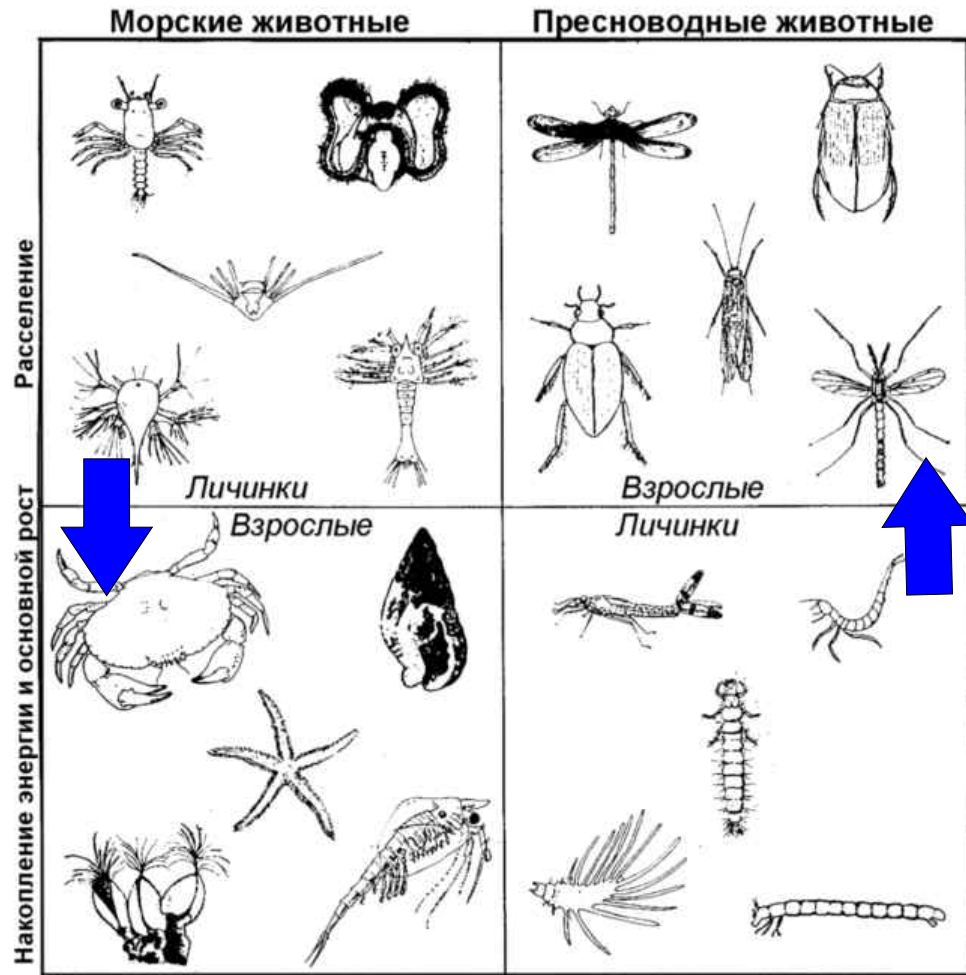
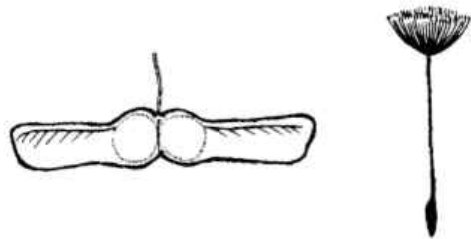


Покровительственные (защитные) окраски и формы



(Ориг., Мир насекомых и рептилий)

Приспособления к расселению и сложные жизненные циклы



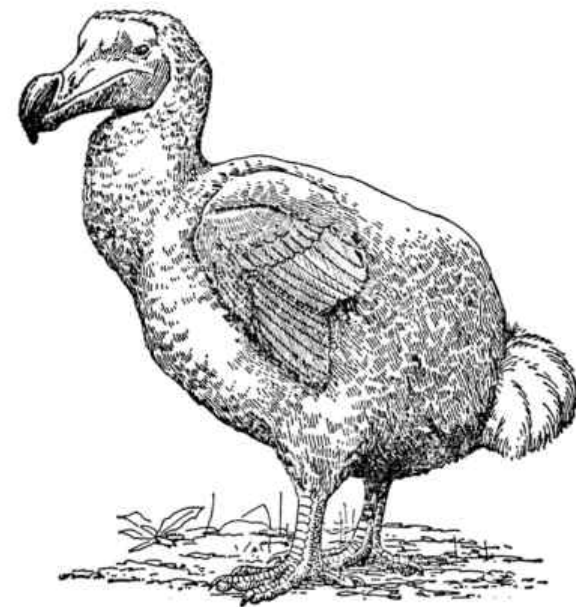
Обитатели островов



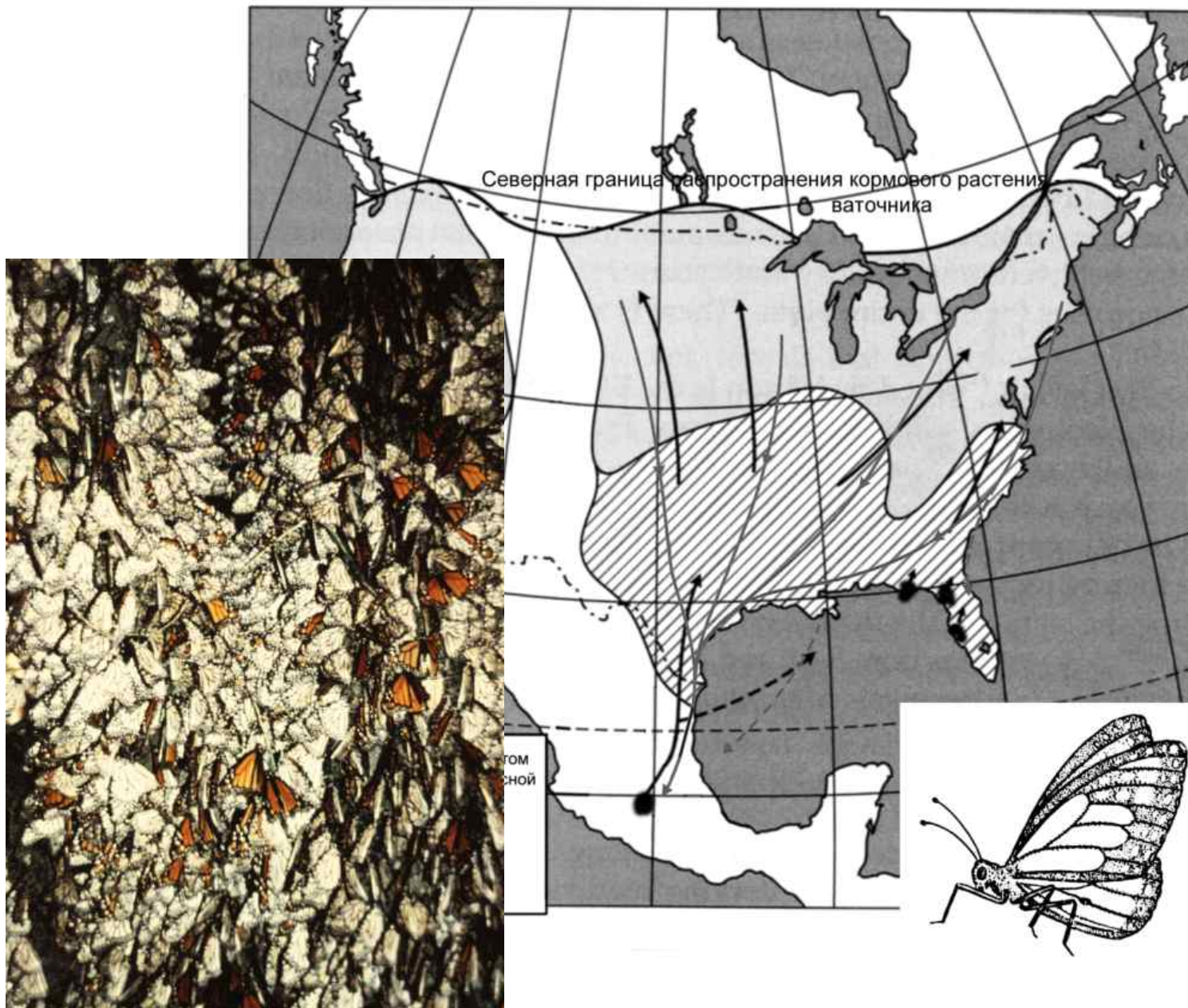
Гавайские казарки

(Ориг.; Дорст, 1968)

Дронг



Сложные миграции



Расселение с участием человека

