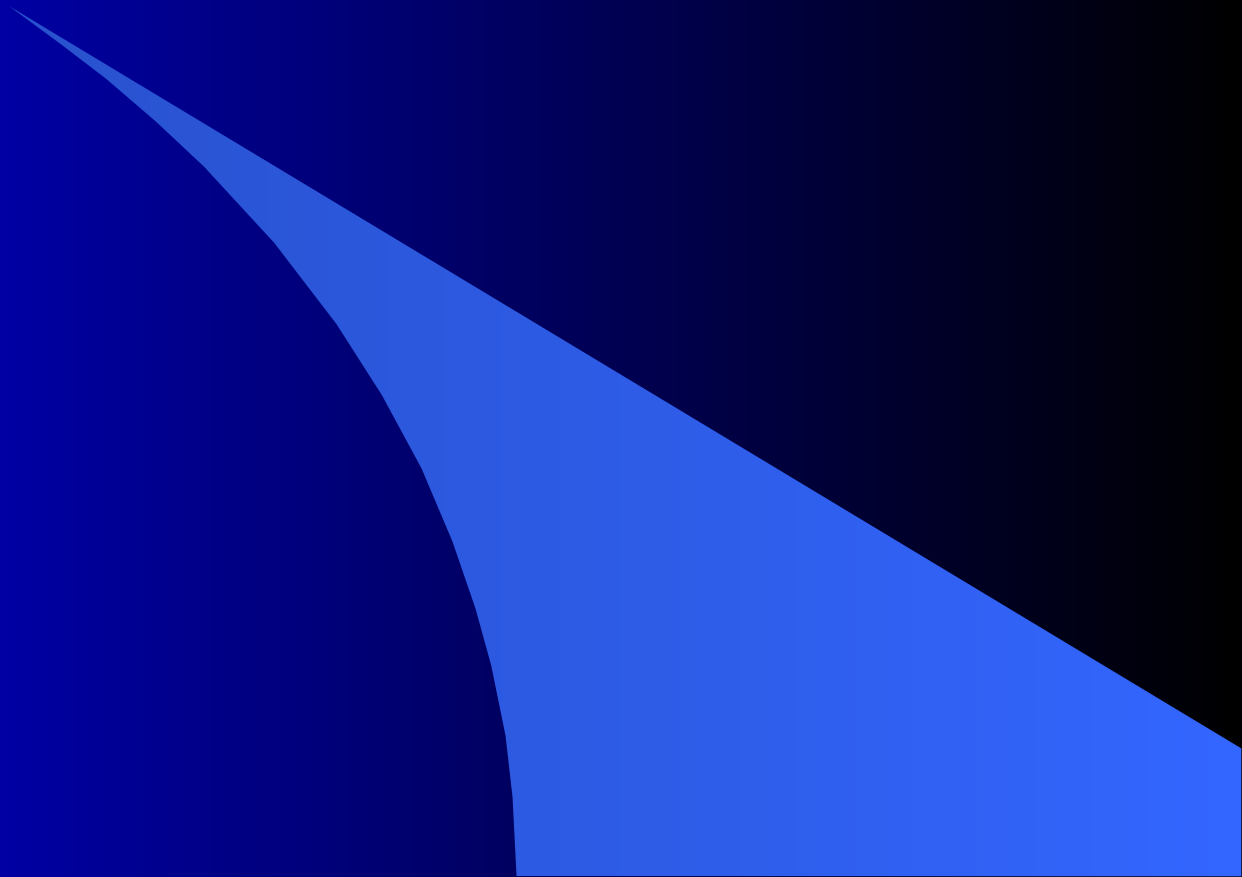


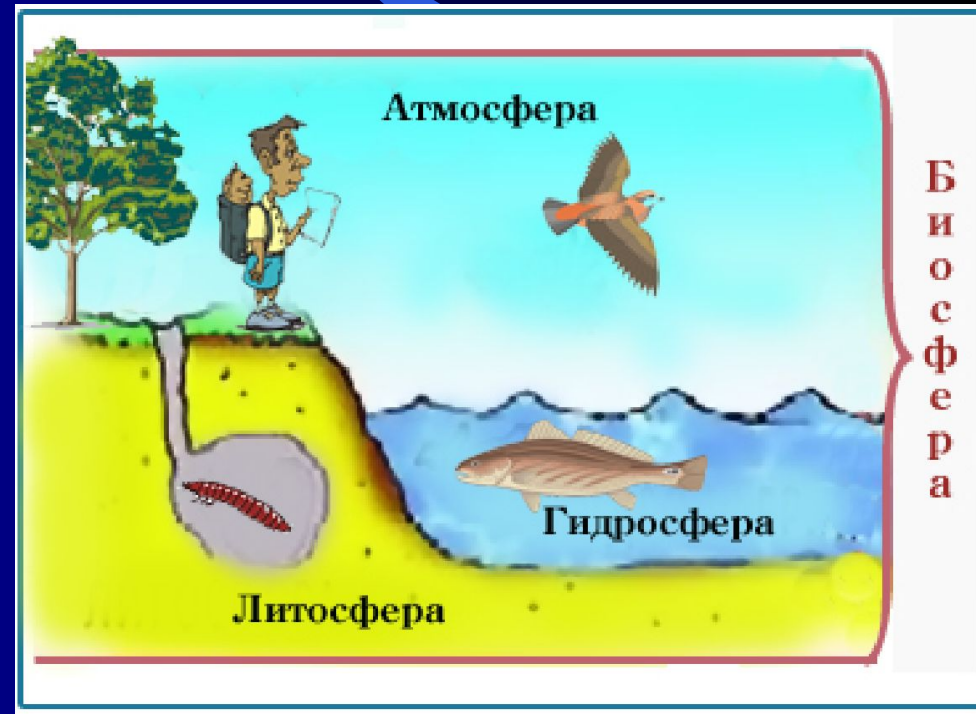
# КРУГОВОРОТ ВЕЩЕСТВ

учитель биологии Истомина И.А.



# Биосфера

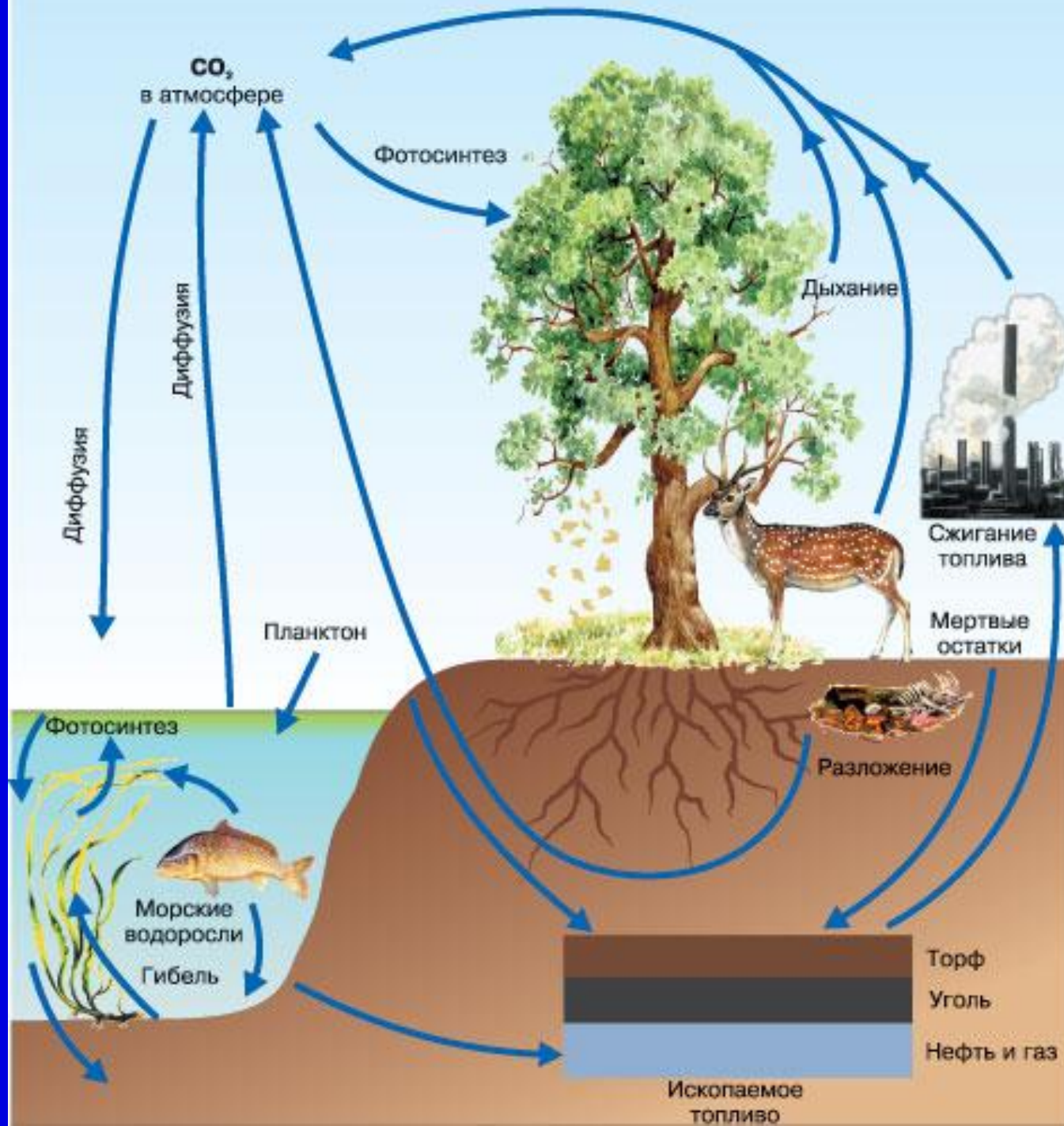
- Биосфера составляет одну из специфических оболочек земли и в то же время глобальную единую экосистему. Геологически биосфера располагается в нижних слоях атмосферы (более 10 км от уровня моря), охватывает всю гидросферу и верхнюю часть литосферы, на которой постепенно образуется почва. Свойства этих сред являются определяющими для биосферы.



- Совершая гигантский **биологический круговорот веществ** в биосфере, жизнь поддерживает стабильные условия для своего существования и существования в ней человека.
- Живые организмы создают в биосфере круговороты важнейших **биогенных элементов**, которые попеременно переходят из живого вещества в неорганическую материю. Эти циклы делят на две основные группы: круговороты газов и осадочные круговороты. В первом случае главный поставщик элементов – атмосфера (углерод, кислород, азот), во втором – горные осадочные породы (фосфор, сера и др.).

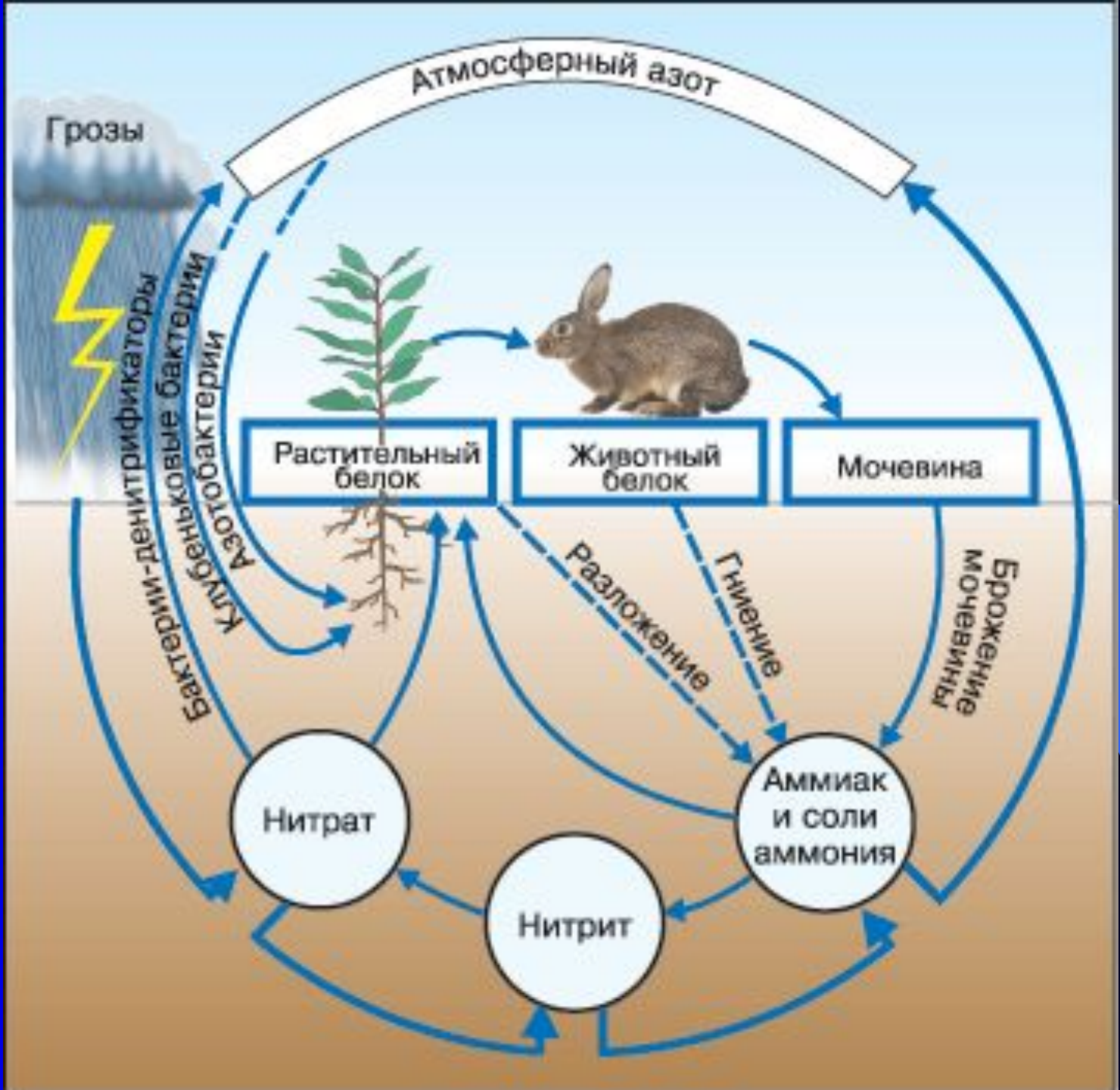
# Круговорот углерода

Источником для фотосинтеза служит углекислый газ (диоксид углерода), находящийся в атмосфере или растворенный в воде. Углерод, связанный в горных породах, вовлекается в круговорот значительно медленнее. В составе синтезированных растением органических веществ углерод поступает затем в цепи питания через живые или мертвые ткани растений и возвращается в атмосферу снова в форме углекислого газа в результате дыхания, брожения или сгорания топлива (древесины, нефти, угля и т. п.). Продолжительность цикла углерода равна трем-четырем столетиям.



# Круговорот азота

Растения получают азот в основном из разлагающегося мертвого органического вещества посредством деятельности бактерий, которые превращают азот белков в усваиваемую растениями форму. Другой источник – свободный азот атмосферы – растениям непосредственно недоступен. Но его связывают, т. е. переводят в другие химические формы, некоторые группы бактерий и сине-зеленые водоросли, они обогащают им почву. Многие растения находятся в симбиозе с азотфиксирующими бактериями, образующими клубеньки на их корнях. Из отмерших растений или трупов животных часть азота, за счет деятельности других групп бактерий, превращается в свободную форму и вновь поступает в атмосферу.



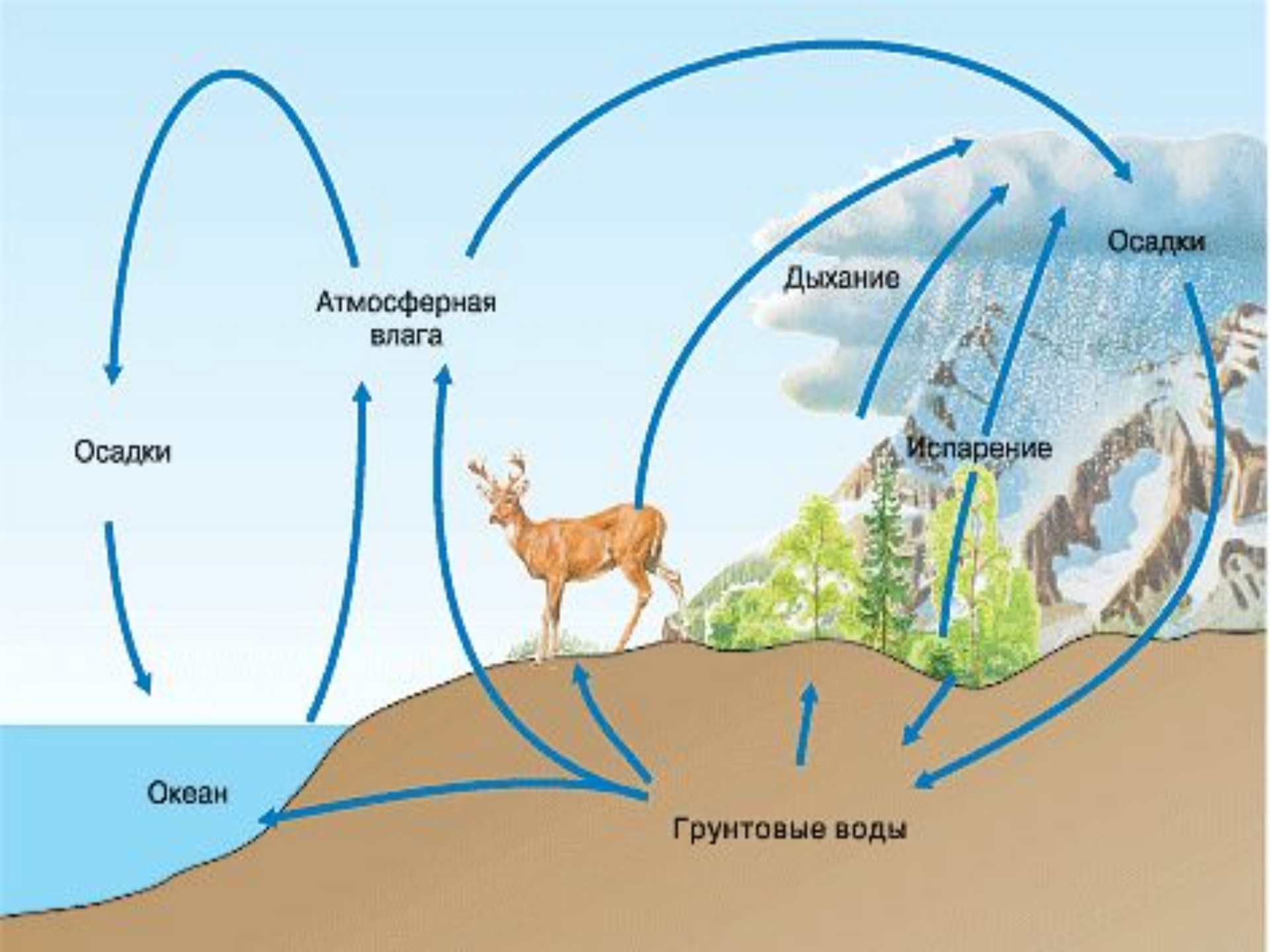
# Круговорот фосфора и серы.

Фосфор и сера содержатся в горных породах. При их разрушении и эрозии они поступают в почву, оттуда используются растениями. Деятельность организмов-редуцентов снова возвращает их в почву. Часть соединений азота и фосфора смывается дождями в реки, а оттуда – в моря и океаны и используется водорослями. Но в конце концов в составе мертвого органического вещества они оседают на дно и снова включаются в состав горных пород.



# Цикл кислорода.

Цикл кислорода занимает на Земле около 2000 лет, воды – около 2 млн лет. Это значит, что атомы этих веществ за историю Земли многократно проходили через живое вещество, побывав в телах древних бактерий, водорослей, древовидных папоротников, динозавров и мамонтов.



- Биосфера прошла длительный период развития, в течение которого жизнь меняла формы, распространилась из воды на сушу, изменила систему круговоротов. Содержание кислорода в атмосфере постепенно росло.
- За последние 600 млн лет скорости и характер круговоротов приблизились к современным. Биосфера функционирует как гигантская слаженная экосистема, где организмы не только приспосабливаются к среде, но и сами создают и поддерживают на Земле условия, благоприятные для жизни.

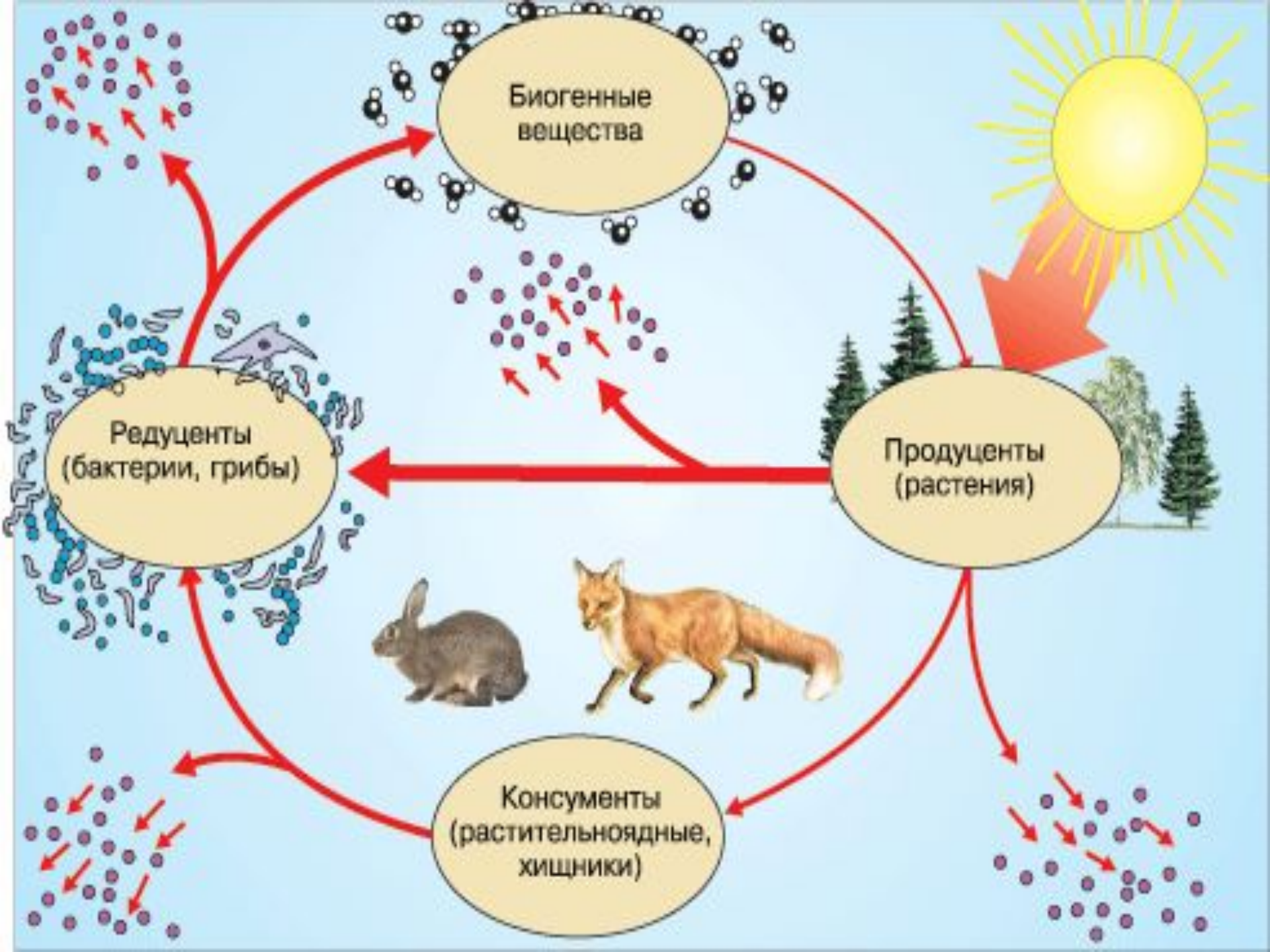
- Потоки вещества и энергии через живые организмы в процессах обмена веществ чрезвычайно велики. Человек, например, за свою жизнь потребляет десятки тонн еды и питья, а через легкие – многие миллионы литров воздуха. Многие организмы взаимодействуют со средой еще более интенсивно. Растения на создание каждого грамма своей массы тратят от 200 до 800 и более граммов воды, которую они извлекают из почвы и испаряют в атмосферу. Вещества, необходимые для фотосинтеза, растения получают из почвы, воды и воздуха.

- При такой интенсивности потоков вещества из неорганической природы в живые тела запасы необходимых для жизни соединений – **биогенных элементов** – давно были бы исчерпаны на Земле. Однако жизнь не прекращается, потому что биогенные элементы постоянно возвращаются в окружающую организмы среду. Происходит это в биоценозах, где в результате пищевых отношений между видами синтезированные растениями **органические вещества** разрушаются в конце концов вновь до таких соединений, которые могут быть снова использованы растениями. Так возникает **биологический круговорот веществ**.
- Таким образом, биоценоз является частью еще более сложной системы, в которую, кроме живых организмов, входит и их неживое окружение, содержащее вещество и энергию, необходимые для жизни. Биоценоз не может существовать без вещественно-энергетических связей со средой. В итоге биоценоз представляет с ней некое единство.

# ЭКОСИСТЕМА

- Любую совокупность организмов и неорганических компонентов, в которой может поддерживаться круговорот вещества, называют *экологической системой*, или *экосистемой*.

- Природные экосистемы могут быть разного объема и протяженности: небольшая лужа с ее обитателями, пруд, океан, луг, роща, тайга, степь – все это примеры разномасштабных экосистем. Любая экосистема включает живую часть – биоценоз и его физическое окружение. Более мелкие экосистемы входят в состав все более крупных, вплоть до общей экосистемы Земли. Общий биологический круговорот вещества на нашей планете также складывается из взаимодействия множества более частных круговоротов. Экосистема может обеспечить круговорот вещества только в том случае, если включает необходимые для этого четыре составные части: запасы биогенных элементов, **продуценты**, **консументы** и **редуценты**.





# *Продуценты*

- — это зеленые растения, создающие из биогенных элементов органическое вещество, т. е. биологическую продукцию, используя потоки солнечной энергии.

# *Консументы*

- — потребители этого органического вещества, перерабатывающие его в новые формы. В роли консументов выступают обычно животные. Различают консументы первого порядка — растительноядные виды и второго порядка — плотоядных животных.

# *Редуценты*

- — организмы, окончательно разрушающие органические соединения до минеральных. Роль редуцентов выполняют в биоценозах в основном грибы и бактерии, а также другие мелкие организмы, перерабатывающие мертвые остатки растений и животных.

- 
- **Рис. 2.** Разрушители мертвой древесины (жук бронзовка и его личинка; жук-олень и его личинка; большой дубовый усач и его личинка; бабочка древооточец пахучий и его гусеница; жук красный плоскотел; многоножка кивсяк; черный муравей; мокрица; дождевой червь)



- Жизнь на Земле продолжается уже около 4 млрд лет, не прерываясь именно потому, что она протекает в системе биологических круговоротов вещества. Основу этого составляет фотосинтез растений и пищевые связи организмов в биоценозах. Однако биологический круговорот вещества требует постоянных затрат энергии. В отличие от химических элементов, многократно вовлекаемых в живые тела, энергия солнечных лучей, задержанная зелеными растениями, не может использоваться организмами бесконечно.

- По первому закону термодинамики, энергия не исчезает бесследно, она сохраняется в окружающем нас мире, но переходит из одной формы в другую. По второму закону термодинамики, любые превращения энергии сопровождаются переходом части ее в такое состояние, когда она уже не может быть использована для работы. В клетках живых существ энергия, обеспечивающая химические реакции, при каждой реакции частично превращается в тепловую, а тепло рассеивается организмом в окружающем пространстве. Сложная работа клеток и органов сопровождается, таким образом, потерями энергии из организма. Каждый цикл круговорота веществ, зависящий от активности членов биоценоза, требует все новых поступлений энергии.

- Таким образом, жизнь на нашей планете осуществляется как постоянный *круговорот веществ*, поддерживаемый *потоком солнечной энергии*. Жизнь организуется не только в биоценозы, но и в экосистемы, в которых осуществляется тесная связь между живыми и неживыми компонентами природы.
- Разнообразие экосистем на Земле связано как с разнообразием живых организмов, так и условий физической, географической среды. Тундровые, лесные, степные, пустынные или тропические **сообщества** имеют свои особенности биологических круговоротов и связей с окружающей средой. Водные экосистемы также чрезвычайно различны. Экосистемы отличаются по скорости биологических круговоротов и по общему количеству вовлекаемого в эти циклы вещества.



- Основной принцип устойчивости экосистем — круговорот вещества, поддерживаемый потоком энергии, — по сути дела обеспечивает бесконечное существование жизни на Земле.
- По этому принципу могут быть организованы и устойчивые искусственные экосистемы, и производственные технологии, в которых бережется вода или другие ресурсы. Нарушение согласованной деятельности организмов в биоценозах обычно влечет за собой серьезные изменения круговоротов вещества в экосистемах. Это главная причина таких экологических катастроф, как падение почвенного плодородия, снижение урожая растений, роста и продуктивности животных, постепенное разрушение природной среды.