

Уважаемый студент, выполнение указанных заданий строго обязательно!

Группа ТЭК 1/1

Дата: 18.05.2023г.

Дисциплина: ОДП Биология

Преподаватель: Воронкова А.А.

Тема 6.1 Экология – наука о взаимоотношениях организмов между собой и окружающей средой

Цель: сформировать понятие о круговороте веществ и превращение энергии в экосистемах, пищевых связях и межвидовых взаимоотношениях; формировать научную картину мира.

Лекция

2 часа

План

1. Пищевые связи, круговорот веществ и превращение энергии в экосистемах.
2. Межвидовые взаимоотношения в экосистеме: конкуренция, симбиоз, хищничество, паразитизм

Пищевые связи, круговорот веществ и превращение энергии в экосистемах:

В процессе круговорота веществ энергия, содержащаяся в одних организмах, потребляется другими организмами. Перенос энергии и пищи от ее источника — автотрофов (продуцентов) через ряд организмов происходит по пищевой цепи путем поедания одних организмов другими. Пищевая цепь — это ряд видов или их групп, каждое предыдущее звено в котором служит пищей для следующего. Число звеньев в ней может быть различным, но обычно их бывает 3 — 5.

Пищевые цепи можно разделить на два основных типа: пастбищная цепь, которая начинается с зеленого растения и идет далее к пасущимся растительноядным животным (т.е. к организмам, поедающим живые растительные клетки и ткани) и к хищникам (организмам, поедающим животных), и детритная цепь (детрит — продукт распада, от лат. deterere — изнашивать), которая от мертвого органического вещества идет к микроорганизмам, а затем к детритофагам (организмам, поедающим детрит) и хищникам. Пищевые цепи не изолированы одна от другой, а тесно переплетаются друг с другом, образуя так называемые пищевые сети. Пищевая сеть — условное образное обозначение трофических взаимоотношений консументов, продуцентов и редуцентов в сообществе.

В сложных природных сообществах организмы, получающие энергию от Солнца через одинаковое число посредников (ступеней), считаются принадлежащими к одному трофическому уровню. Трофический уровень — совокупность организмов, получающих преобразованную в пищу энергию Солнца и химических реакций (от автотрофов) через одинаковое число посредников трофической цепи, т.е. занимающих определенное положение в общей цепи питания. Первый трофический уровень (I) занимают автотрофы — зеленые растения (продуценты), второй (II) — травоядные (консументы первого порядка), третий (III) — первичные хищники, поедающие травоядных животных (консументы второго порядка), четвертый (IV) — вторичные хищники (консументы третьего порядка), питающиеся более слабыми хищниками. Эта трофическая классификация относится к функциям, но не к видам как таковым. Группа особей одного вида может занимать один или несколько трофических уровней, исходя из того, какие источники пищи она использует. Замыкают этот биологический круговорот, как правило, редуценты, разлагающие органические остатки.

При переходе к каждому последующему звену пищевой цепи большая часть (80 — 90 %) пригодной для использования потенциальной энергии теряется, переходя в теплоту. Продукция каждого последующего уровня примерно в 10 раз меньше предыдущего. Поэтому чем короче пищевая цепь (чем ближе организм к ее началу), тем больше количество энергии, доступной для группы данных организмов. В среднем лишь около 10 % биомассы и заключенной в ней энергии переходит с каждого уровня на следующий. В силу этого суммарная биомасса, продукция и энергия, а часто и численность особей прогрессивно уменьшаются по мере восхождения по трофическим уровням (рис. 6.1). Эта закономерность сформулирована в 1927 г. американским зоологом Чарлзом Элтоном в виде правила экологических пирамид — графических моделей, отображающих трофическую структуру. Выделяют три основных типа экологических пирамид: пирамида чисел (численностей) отражает численность отдельных организмов по трофическим цепям; пирамида биомасс показывает соотношение продуцентов, консументов и редуцентов в экосистеме, выраженное в их массе; пирамида энергии отражает силу потока энергии через последовательные трофические уровни, т.е. эта пирамида отражает скорость прохождения массы пищи через трофическую цепь.

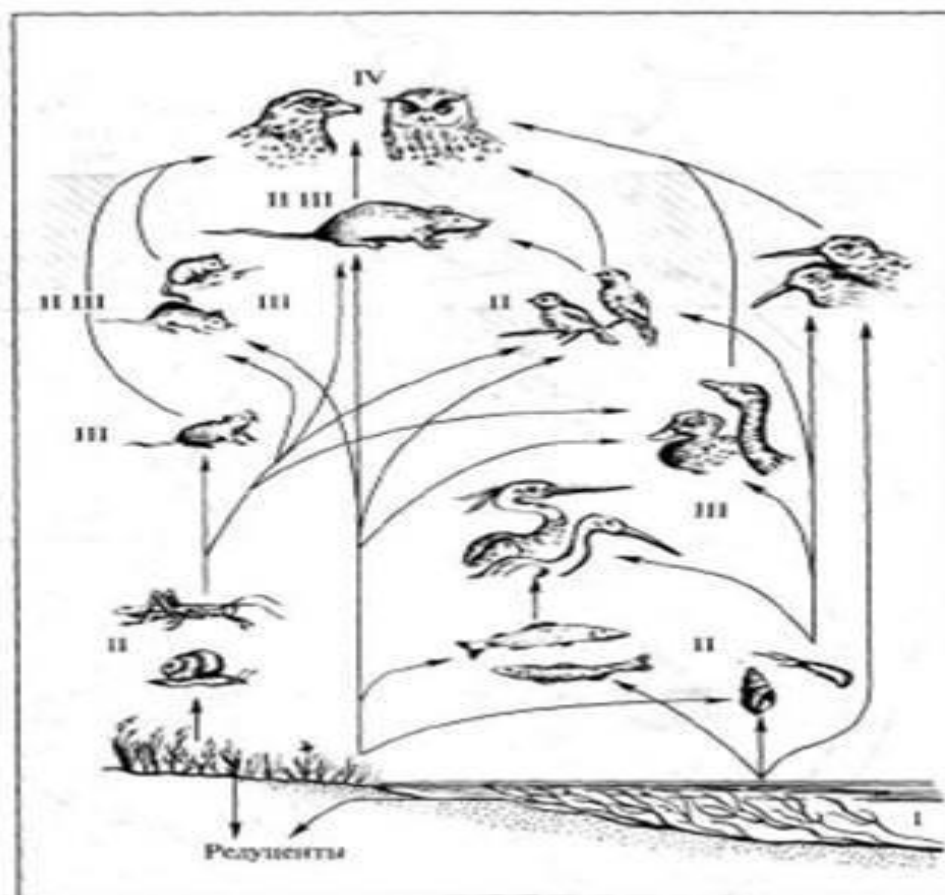


Рис. 6.1. Пищевая сеть в экосистеме болота (I — IV — трофические уровни)

Эти основные типы экологической пирамиды показывают закономерное понижение всех показателей с повышением трофического уровня живых организмов. На каждом трофическом уровне потребленная пища ассимилируется не полностью, так как значительная ее часть теряется, тратится на обмен веществ, поэтому продукция организмов каждого предыдущего уровня всегда меньше последующего. В связи с этим в наземных экосистемах масса продуцентов (на единицу площади и абсолютно)

больше, чем консументов; консументов первого порядка больше, чем консументов второго порядка, и т.д. Поэтому графическая модель имеет вид пирамиды (рис. 6.3). Однако зачастую в некоторых водных экосистемах, отличающихся исключительно высокой биологической продуктивностью продуцентов, пирамида биомасс может быть обращенной, когда биомасса продуцентов оказывается меньшей, чем консументов, а иногда и редуцентов. Например, в океане при довольно высокой продуктивности фитопланктона общая масса его в данный момент может быть меньше, чем у потребителей — консументов (киты, крупные рыбы, моллюски).

Межвидовые взаимоотношения в экосистеме: конкуренция, симбиоз, хищничество, паразитизм:

Многообразные живые организмы нашей планеты встречаются не в любом сочетании, а в определенных сообществах, в которые входят виды, приспособленные к совместному обитанию, вступающие друг с другом в разнообразные отношения как с отрицательными, так и с положительными для себя последствиями.

Внутривидовые взаимоотношения. Взаимодействия между особями одного и того же вида называются гомотипическими реакциями и проявляются в эффектах группы, массы и во внутривидовой конкуренции

Внутривидовая конкуренция, которую Ч.Дарвин рассматривал как важнейшую форму борьбы за существование, наиболее обостряется между сходными особями вида. Внутривидовая конкуренция проявляется в борьбе за пищу, в территориальном поведении, когда отдельные животные охраняют индивидуальные участки (кормовые, гнездовые, брачные). Территориальное поведение характерно для многих видов птиц и млекопитающих, а также известно у рыб (например, у колюшковых, лабиринтовых рыб, лососевых, у многих коралловых рыб).

Наиболее ярко территориальное поведение демонстрируется певчими птицами. Обычно функцию охраны территории выполняет самец, который в сезон размножения, особенно при образовании пар, активно поет и облетает свой гнездовой участок, совершая так называемые «рекламные полеты». Пение самца привлекает самку, стимулирует физиологическую готовность к размножению, предупреждает других самцов своего вида о занятости территории, о готовности хозяина активно защищать ее. Возникающие с пришельцами конфликты нередко ограничиваются простой «демонстрацией силы», например принятием угрожающих поз.

Млекопитающие активно метят территорию (оставляя пахучие, зрительные метки, а также используя голосовые возможности — рев оленей, вой волков и пр.). Так, медведи, тигры оставляют на деревьях когтевые метки (царапины), свидетельствующие о размерах и силе хозяина территории.

У животных с общественным поведением, образующих стаи, стада, колонии, внутривидовая конкуренция проявляется в форме социальной иерархии, характеризующейся появлением в популяции доминирующих и подчиненных особей. Социальная иерархия не только распространена среди позвоночных, но и встречается у беспозвоночных животных. Например, у майского жука личинки трехлетнего возраста подавляют развитие личинок двух- и однолетнего возраста. В этом причина того, почему вылет взрослых жуков наблюдается только раз в 3 года.

Значение социальной иерархии для жизни вида наглядно демонстрируется примером с павианами. Когда стадо обезьян находится в походе, самки с детенышами и молодняк следуют в центре группы вместе с самцами-вожаками. Взрослые самцы

низшего ранга находятся в авангарде и арьергарде стада, выполняя охранные функции. При появлении леопарда, получив сигналы от дозорных самцов, вожаки выдвигаются вперед и создают неприступный для хищника барьер — ведь каждый из них способен противостоять леопарду.

У растений внутривидовая конкуренция, связанная с большой густотой произрастания, вызывает у особей изменения морфологического характера — явление, очень редкое среди животных. Агрономы и лесоводы уже давно знакомы с такой проблемой, напрямую связанной с урожайностью сельскохозяйственных культур.

Внутривидовая конкуренция растений касается главным образом воды и света. В случае конкуренции из-за света растения при слишком большой густоте затеняют друг друга. Конкуренция выражается также в значительном проценте гибели растений. Это явление хорошо выражено у таких культур, как морковь, свекла. В лесу обычно молодых деревьев всегда больше, чем старых.

Конкуренция за свет сказывается на форме деревьев. Например, сосна, растущая отдельно, имеет густую раскидистую крону, поскольку нижние боковые ветви получают достаточное количество света для своего развития. В лесу нижние ветви затенены более высокими ветвями, включая высокие ветви соседних деревьев. Происходит естественный процесс отмирания и опадения ветвей. По мере роста в высоту опад нижних ветвей происходит быстро, и дерево принимает «лесную» форму с прямым мачтовым стволом, лишенным ветвей и увенчанное слабо развитой верхушечной кроной.

Уровень конкуренции непрерывно меняется в зависимости от конкретных условий. Так, в экологическом вакууме конкуренция слабо выражена или отсутствует, а в насыщенной среде она играет большую роль во взаимоотношениях между особями.

Межвидовые взаимоотношения. Взаимоотношения между особями разных видов называются гетеротипическими реакциями. Влияние, которое оказывают друг на друга два вида, живущие вместе, может быть нейтральным, благоприятным и неблагоприятным. Отсюда выделяют следующие типы взаимоотношений между представителями разных видов: нейтрализм, конкуренцию, паразитизм, хищничество, комменсализм.

Нейтрализм — форма биотических взаимодействий, когда виды не связаны друг с другом непосредственно и даже не контактируют между собой, но зависят от состояния сообщества в целом. Например, белки и лоси в одном лесу не связаны между собой, но угнетение леса засухой или вредителями сказывается на них.

Конкуренция — соперничество, любые антагонистические отношения за пространство, пищу, свет, убежище. Это единственная форма экологических отношений, отрицательно сказывающаяся на обоих взаимодействующих видах — их росте и выживании. Различают две основные формы конкуренции — прямую и косвенную. Прямая, или интерференционная, конкуренция осуществляется путем прямого, непосредственного влияния особей друг на друга. Проявляется эта форма конкуренции в агрессивных столкновениях между животными или при выделении токсинов (аллелопатия) у растений или микроорганизмов. Опосредованная конкуренция не предполагает непосредственного взаимодействия между особями. Она происходит косвенно — через потребление разными животными одного и того же ограниченного ресурса (пища, укрытия, места для размножения и т.д.). Поэтому такую конкуренцию обычно называют эксплуатационной. Часто результатом межвидовой конкуренции может быть взаимное приспособление конкурирующих видов, при

котором разные виды — антагонисты могут сосуществовать. И тем не менее это отрицательное взаимодействие, подавляющее влияние видов, остается и не позволяет полностью раскрыть свои возможности каждому из них.

Если два вида с одинаковыми экологическими потребностями оказываются в одном сообществе, рано или поздно один конкурент вытесняет другого. Известная закономерность получила название принципа (или правила) конкурентного исключения, или принципа Г. Ф. Гаузе. Известный отечественный ученый провел опыт по содержанию двух близких видов инфузорий — туфельки хвостатой (*Paramecium caudatum*) и туфельки ушастой (*P. aurelia*). Инфузории содержались вместе и порознь. При совместном содержании популяция хвостатой туфельки со временем прекратила существование, да и ушастая туфелька была менее многочисленной, чем когда ее содержали отдельно от конкурента.

Паразитизм — тип взаимоотношений, при котором организм-потребитель использует живого хозяина для своей пользы (как источник пищи, место постоянного или временного обитания). Паразиты намного мельче своего хозяина. Паразитические отношения складываются, например, между насекомыми-вредителями и растениями, кровососущими насекомыми и животными, грибами-паразитами и растениями, гельминтами (паразитические черви) и человеком, животными или растениями, в организме которых эти черви паразитируют, поражая различные органы и вызывая заболевания — гельминтозы. Проявлением паразитизма является бейтсовская мимикрия, при которой вид в одном сообществе с ядовитым или несъедобным видом извлекает пользу, будучи похожим на вид, имеющий предупреждающую окраску, оставаясь неядовитым. Следовательно, его окраска является ложной предупреждающей окраской. Например, некоторые виды бабочки белянки сходны с несъедобными ярко окрашенными бабочками из семейства геликонид, которые обладают неприятным запахом и вкусом; бабочка «вицекороль» имитирует несъедобный вид — бабочку «монарх».

Интересная форма межвидовых отношений встречается у муравьев Северного полушария, живущих в умеренном климате, — похищение куколок у других видов муравьев, рассматриваемое некоторыми учеными как доведенный до крайности материнский инстинкт.

Хищничество — тип взаимоотношений, при котором представители одного вида поедают представителей другого вида, которых они ловят и умерщвляют. Хищничество и паразитизм — это пример взаимодействия двух видов, отрицательно сказывающегося на росте и выживании одного и положительно — другого.

Симбиоз. Различные формы совместного существования разноименных организмов, составляющих симбионтную систему, называются симбиозом. Термин «симбиоз» был предложен А. Де Бари в 1879 г. Симбионты часто характеризуются противоположными признаками: подвижные и ведущие прикрепленный образ жизни, обладающие способами и средствами защиты и лишенные их. Таким образом, один из партнеров симбионтной системы или оба вместе приобретают возможность выигрыша в борьбе за существование. Некоторые отечественные авторы употребляют термин «симбиоз» в слишком узких границах, используя его лишь для обозначения тесных мутуалистических связей, исключая возможность самостоятельного существования хотя бы одного из симбионтов. Однако в современной биологии термин «симбиоз» принят в его первоначальном широком значении как любая форма сожительства с образованием системы взаимосвязей; мутуализм в данном случае обозначает тип

симбиоза, при котором эти взаимосвязи обоюдно выгодны (положительны). Комменсализм, паразитизм являются иными по характеру отношений между партнерами типами симбиоза.

Биосфера – глобальная экосистема. Учение В.И. Вернадского о биосфере. Роль живых организмов в биосфере.

Биосфера — это особая оболочка Земли, содержащая всю совокупность живых организмов и ту часть вещества планеты, которая находится в непрерывном обмене с этими организмами. Термин был введен в 1875 г. австрийским геологом Э. Зюссом в работе «Происхождение Альп», рассматривающим биосферу в чисто топологическом (от греч. *topos* — место) смысле как пространство, заполненное жизнью. Развернутое учение о биосфере создано и разработано советским естествоиспытателем академиком В.И. Вернадским. Основы этого учения, изложенные им в 1926 г. в классическом труде «Биосфера», сохраняют свое значение в современной науке. Учение Вернадского о биосфере — крупнейшее обобщение в области естествознания XX в. Оно знаменует собой принципиально новый подход к изучению планеты как развивающейся саморегулирующейся системы в прошлом, настоящем и будущем. С одной стороны, В.И.Вернадский рассматривает биосферу как оболочку Земли, в которой существует жизнь. В этом плане ученый различает газовую (атмосфера), водную (гидросфера) и каменную (литосфера) оболочки земного шара как составляющие биосферы — области распространения жизни. С другой стороны, Вернадский подчеркивал, что биосфера — не просто пространство, в котором обитают живые организмы, а целостная функциональная система, на уровне которой реализуется неразрывная связь геологических и биологических процессов. Состав биосферы определяется деятельностью живых организмов, представляет собой результат их совокупной химической активности в настоящем и прошлом.

Ученый выделил в биосфере 7 глубоко разнородных, но геологически взаимосвязанных типов веществ: живое вещество (все живые организмы), биогенное вещество (геологические породы, созданные деятельностью живого, — горючие ископаемые, известняки, каменный уголь), косное вещество (геологические образования, не входящие в состав живых организмов и не созданные ими, например магматические горные породы), биокосное вещество (создается одновременно живыми организмами и процессами неорганической природы, например почва, океанические воды, нефть), радиоактивное вещество, вещество космического происхождения (метеориты, космическая пыль).

Центральным звеном в учении В. И. Вернадского о биосфере является представление о живом веществе. Он первым постулировал тезис об исключительной роли живого вещества, преобразующего облик планеты. Общая масса живого вещества составляет незначительную часть массы биосферы. Тем не менее ученый, опираясь на многочисленные данные, считал живое вещество наиболее мощным геохимическим и энергетическим фактором, ведущей силой планетарного развития. По словам В.И.Вернадского, «на земной поверхности нет химической силы более постоянно действующей, а потому более могущественной по своим конечным последствиям, чем живые организмы, взятые в целом».

Участие каждого отдельного организма в геологической истории ничтожно мало. Но в своей совокупности живые существа — особый, глобальных размеров фактор. Именно живые организмы улавливают и преобразуют лучистую энергию Солнца и создают бесконечное разнообразие нашего мира. Главным трансформатором

космической энергии является зеленое вещество растений. Только они способны поглощать энергию солнечного излучения и синтезировать первичные органические соединения. Этот зеленый энергетический потенциал и лежит в основе сохранения и поддержания всего живого на нашей планете.

От других компонентов природы живые существа отличаются большим разнообразием, повсеместным распространением, длительностью существования в истории Земли, избирательным характером биохимической деятельности, очень высокой химической активностью. В. И. Вернадский разработал представление об организованности биосферы, которая проявляется в согласованном взаимодействии живого и неживого, взаимной приспособляемости организма и среды. «Организм, — писал Вернадский, — имеет дело со средой, к которой он не только приспособлен, но которая приспособлена и к нему»

В.И.Вернадский обосновал важнейшие представления о формах превращения вещества, путях биогенной миграции атомов, т.е. миграции химических элементов при участии живого вещества, накоплении химических элементов. Организмы связаны с «окружающей средой биогенным током атомов: своим дыханием и размножением». Питание, дыхание и размножение организмов и связанные с ними процессы создания, накопления и распада органического вещества обеспечивают постоянный круговорот веществ и перемещение энергии. С круговоротом веществ связана биогенная миграция атомов (C, H, O, N, P, S, Fe, Mg, Mo, Mn, Cu, Zn, Ca, Na, K и др.), отражающая способность живого вещества перераспределять атомы в биосфере. Многие организмы обладают способностью накапливать, концентрировать в себе определенные элементы, при очень малом содержании их в окружающей среде. Например, железобактерии способны аккумулировать из среды обитания железо; многие моллюски и кишечнополосные — кальций; хвощи, диатомовые водоросли, радиолярии — кремний; губки — иод; асцидии — ванадий. Отмирая и откладываясь в массе, организмы образуют скопления этих веществ, происходит отложение сульфидов и минеральной серы, образование сероводорода и других соединений. Возникают залежи известняков, бокситов, осадочная железная руда. Большим разнообразием органических соединений характеризуется состав самих организмов. Благодаря живому веществу на планете образовались почвы и органоминеральное топливо. В живых организмах протекают сложнейшие биохимические процессы. Материал и энергию живые существа берут в окружающей среде. Следовательно, они преобразуют среду уже только тем, что живут.

Живое вещество активно участвует также в грандиозных процессах перемещения, миграции атомов в биосфере через систему глобального круговорота веществ. Наиболее значимыми элементами круговорота веществ являются углерод, кислород, азот, фосфор и сера. Процессы круговорота происходят в конкретных экосистемах, но в полном виде биогеохимические циклы реализуются лишь на уровне биосферы в целом. Таким образом, живое вещество представляет собой самую активную форму материи во Вселенной. Оно производит гигантскую геохимическую работу, выполняя ряд важнейших функций живого вещества в биосфере. В.И.Вернадский выделяет пять таких функций:

— первая функция — газовая: преобладающая масса газов на планете имеет биогенное происхождение. Так, кислород атмосферы накоплен за счет фотосинтеза; все подземные газы — продукт разложения отмершей органики. В целом благодаря газовой функции живого вещества происходят миграции газов и их превращение, формируется газовый состав биосферы;

— вторая функция — концентрационная: организмы извлекают и накапливают в своих телах многие химические элементы из окружающей среды, которые используются для построения их тел. Концентрации этих элементов в телах живых организмов в сотни и тысячи раз выше, чем во внешней среде. Среди накапливаемых организмами элементов на первом месте стоит углерод, а среди металлов — кальций; концентраторами кремния являются диатомовые водоросли, йода — бурые водоросли (ламинария), фосфора — скелеты позвоночных животных;

— третья функция — окислительно-восстановительная, обеспечивающая химическое превращение веществ, которые содержат атомы с переменной степенью окисления (это в основном соединения железа, марганца и др.). В результате организмы, обитающие в водоемах, регулируют кислородный режим и создают условия для растворения или же осаждения ряда металлов (ванадий, марганец, железо) и неметаллов (сера) с переменной валентностью;

— четвертая функция — биохимическая, обеспечивающая размножение, рост и перемещение в пространстве живого вещества; — пятая функция — энергетическая: аккумуляция энергии Солнца и ее последующее перераспределение между живыми компонентами биосферы. В связи с этим необходимо отметить лишь единственный на Земле процесс, который не тратит, а аккумулирует солнечную энергию, накапливает ее путем создания органического вещества в результате фотосинтеза. Накопленная солнечная энергия обеспечивает протекание всех жизненных процессов. За время существования жизни на Земле живое вещество превратило в химическую энергию огромное количество солнечной энергии. При этом существенная ее часть в ходе геологической истории накопилась в связанном виде (залежи угля, нефти и других органических веществ).

В связывании и запасании солнечной энергии заключается основная планетарная функция живого вещества.

Важнейшей частью учения о биосфере В. И. Вернадского являются представления о ее возникновении и развитии. В эволюции биосферы как глобальной среды жизни выделяются пять основных исторических этапов, отражающих закономерность и последовательность формирования основных сред жизни: I — возникновение и развитие жизни в воде; II — появление у гидробионтов симбионтов (паразиты, мутуалисты), т.е. формирование новой среды жизни — организмов-хозяев; III — заселение организмами суши со сформировавшимися новыми средами жизни: наземно-воздушной и почвой; IV — появление человека и превращение его из обычного биологического вида в биосоциальное существо; V — переход биосферы под влиянием разумной деятельности человека в новое качественное состояние — ноосферу

В целом учение о биосфере В.И.Вернадского заложило основы современных представлений о взаимодействии живой и неживой природы. Практическое значение учения о биосфере огромно. В наши дни оно служит естественно-научной основой рационального природопользования и охраны окружающей природной среды. Венцом творчества В. И. Вернадского стало учение о ноосфере, т. е. сфере разума.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение биосферы, запишите основные положения «Учения В.И. Вернадского о биосфере».
2. Опишите роль живых организмов в биосфере

3. Охарактеризуйте следующие межвидовые взаимоотношения в экосистеме: конкуренция, симбиоз, хищничество, паразитизм. Приведите примеры

Задание: 1.изучить лекцию,

2.ответить на контрольные вопросы

3.учить учебник 2)§21-23(11)

Для максимальной оценки задание нужно прислать до 15.00 ч. 18.05.2023г.

Литература:1. Беляев, Д. К. Биология. 11 класс [Текст] : учебник для общеобразоват. организаций : базовый уровень / [Д. К. Беляев, Г. М. Дымшиц, Л. Н. Кузнецова и др.]; под ред. Д. К. Беляева, Г. М. Дымшица. – 3-е изд. – Москва : Просвещение, 2017.
2. Пасечник, В.В. Биология. 11 класс. [Текст] : учебник для общеобразоват. организаций : базовый уровень / [В.В. Пасечник, А.А. Каменский, Г.Г., Рубцов А. М. и др.]; под ред.В.В. Пасечника. - 4-е изд. стер. – Москва : Просвещение, 2022. – 272 с

Выполненную работу необходимо сфотографировать и отправить на почтовый ящик voronkova20.88@gmail.com, Александра Александровна ([vk.com](https://vk.com/alexandra.voronkova)), добавляемся в [Блог преподавателя Воронковой А.А. \(vk.com\)](https://vk.com/anna.voronkova) -здесь будут размещены видео материалы

–ОБЯЗАТЕЛЬНО ПОДПИСЫВАЕМ РАБОТУ НА ПОЛЯХ + в сообщении указываем дату/группу/ФИО