**Ситуативные задачи**

**Задача 1.** Степь. Осадков мало. Испарение высокое. В рельефе четко прослеживается повышенные выположенные (плакорные) формы рельефа и понижения, западины. Какие почвы будут формироваться в понижениях и на повышенных формах рельефа? Почему?

**Задача 2.**В черноземах степной зоны, при использовании специального оборудования и методов были обнаружены следующие организмы: водоросли, инфузории, коловратки, мукор, пенницил, амебы, хемотрофные бактерии, цианобактерии, нематоды, бактерии. Кто и к каким трофическим уровням относятся эти обитатели? Возможно ли с таким набором видов почвенных обитателей осуществлять биологический круговорот? Ответ обоснуйте.

**Аналитические задачи**

**Задача 3.**Крупнейший знаток почвенных беспозвоночных животных академик М.С. Гиляров писал, что почву следует рассматривать как «своеобразную перевалочную базу» при выходе органического мира на сушу, в новую наземно-воздушную среду обитания. Зная особенности структуры почвы, ее обитателей и их адаптации к почве, обоснуйте это утверждение ученого.

**Задача 4.** Часто в научной литературе пишут, что «степи – это лес вверх ногами».Обоснуйте это сравнение.

**Задача 5.** Роберт Рождественский в свое время писал: «Все меньше окружающей природы. Все больше окружающей среды!». Как Вы это понимаете? Ответ обоснуйте на примерах родного края.

**Задача 6.**Проанализируйте представленный ниже рисунок

и выявите:

* общие закономерности изменения абиотических факторов среды от высоких широт (тундры) к низким широтам (степи, пустыни)
* причины формирования разных типов почв в тундре и степях при приблизительно равном количестве осадков
* биота степей как отражение экологических условий среды

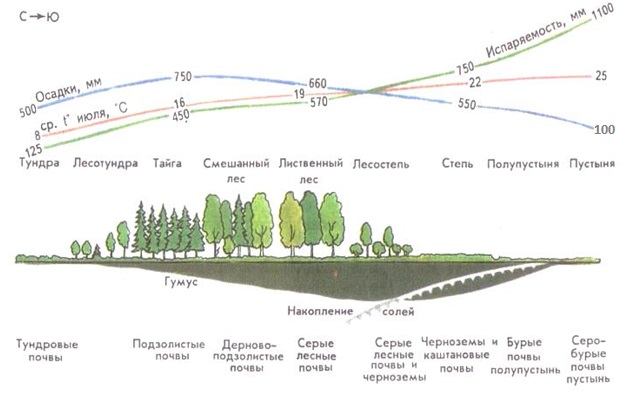
****

Рис. Взаимосвязь климата, почвы и растительности.

**Ответы**

**Задача 1.** В сухих степях при дефиците влаги, относительно высоких температурах летом, сильных ветрах с поверхности почвыпроисходят мощные процессы испарения, то есть для них характерен выпотной режим. Вместе с грунтовыми водами, а в степях они, как правило, засолены, в верхние горизонты почвы подтягиваются засоленные воды. Это приводит к засолению, а часто даже на поверхности почвы образуются солевые корки. Это можно отметить даже визуально. Более того, капнув на такую корочку соли соляной кислотой, можно увидеть характерное вскипание, шипение. Засоление почв в степях может быть разное: хлоридное, сульфатно-хлоридное и др. Как правило, такие засоленные почвы (солончаки, солонцы) формируются по пониженным формам рельефа и относятся к интразональным почвам, то есть почвам, которые никогда не образуют собственную природную зону, а вкрапливаются в другие. Этим самым увеличивается пятнистость (паттерность) почвенного покрова степной зоны.

На плакорах же грунтовые воды лежат на значительной глубине и такому интенсивному засолению не подвержены. Более того их относят к автоморфным почвам, то есть питающимся только атмосферными осадками. Именно там формируются зональные типы почв. Для степей это чаще всего различные подтипы черноземов, каштановых почв.

**Задача 2.**Черноземы степей как наиболее богатые органическими веществами почвы населяют огромное множество различных организмов. Если под трофическим уровнем понимать группу организмов относящуюся к одному типу питания и с определенной функциональной нагрузкой, то все предложенные в задаче группы организмов относятся к трем трофическим уровням: продуцентам, консументам и редуцентам. К продуцентам следует отнести все автотрофные организмы. При этом следует помнить, что к автотрофам относятся как фотоавтотрофы, использующие на синтез органического вещества квант света, так и хемотрофы, довольствующиеся для этих целей энергией химических реакций. Тогда к трофическому уровню продуцентов надо отнести водоросли, хемотрофные бактерии и цианобактерии. К трофическому уровню консументов относятся гетеротрофные организмы, использующие готовые органические вещества. Однако они работают на начальных этапах деструкции. Сюда следует отнести инфузории, коловратки, амебы, нематоды. Наконец, к трофическому уровню редуцентов также относятся гетеротрофы, но уже работающие на заключительных этапах деструкции органического вещества и, доводят его до конечных продуктов минерализации: воды, углекислого газа и минеральных солей. Сюда из предложенного перечня биоты следует отнести мукор, пеницилл, бактерии.

Исходя из выше изложенного, с таким набором организмов биологический круговорот (БИК) осуществляться вполне может. При этом конечные продукты минерализации снова зацикливаются в БИК двумя путями. Вода с минеральными солями через почвенное, или корневое питание подается в лист зеленого растения, а углекислый газ в момент дыхания почвы через устьица листа попадает также в его фотосинтезирующую лабораторию. И там осуществляется самый удивительный процесс на земле – фотосинтез, в результате которого синтезируются органические вещества: углеводы, жиры и белки, а еще и выделяется биогенный кислород, как побочный продукт фотосинтеза.

**Задача 3.** Нужно помнить, что почва – это трехфазная система. Оструктуренная черноземная почва степей состоит из хорошо выраженных почвенных агрегатов (комочков), между которыми имеются воздухоносные поры, насыщенные влагой. Каждый такой комочек в свою очередь обвалакивается тонким слоем пленочной воды. Сама почва представляет собой своеобразный твердый субстрат. Таким образом, жидкая, твердая и газообразная фазы имеются в почве. Каждая из этих фаз освоена соответствующей группой организмов определенной размерной категории:микробионтами, мезобионтами и макробионтами.

Эволюционно сложилось так, что уже с момента формирования первых почв организмы имели первородную водную среду в виде пленочной воды и каких-либо особых адаптаций им вырабатывать и не пришлось. Здесь стали жить типичные, правда, микроскопические гидробионты. Воздухоносные полости, насыщенные влагой, сродни пещерам в наземно-воздушной среде обитания, с населяющими их мезобионтами. Наконец, сама почва, как твердая субстанция, пожалуй, больше всего потребовала к себе адаптаций от будущих своих насельников.

Таким образом, именно почва подготовила базу для последующего освоения наземно-воздушной среды обитания. Но это уже стало возможным благодаря выработке сложнейших ароморфозов. Последнее время говорят о четвертой фазе - почвенной биоте. Это связано с всепреобразующей ролью почвенных организмов, которые собственно и преобразовали безжизненную материнскую породу – в биокосную систему!

**Задача 4.** Осадков в степи выпадает мало. В связи с отсутствием тени и открытыми пространствами повышается испаряемость.

Также идет уменьшение осадков и увеличение суммы активных температур. В целом, в степи осадков мало, климат засушливый. С запада на восток сумма годовых осадков уменьшается практически в 2 раза с 400 до 200мм/год. Следовательно, лето сухое, жаркое, часто с суховеями. Зима ветреная, холодная, суровая. Основные осадки выпадают в короткий весенний период времени.

Следствием этого является своеобразное перераспределение надземной и подземной фитомассы. Надземная фитомасса, особенно в южных вариантах степей (сухих, опустыненных, петрофитных) в знойное лето выгорает, имея относительно малую продуктивность. Основная работа при этом лежит на корневых системах, которые имеют хорошо выраженную ярусность, что обусловлено, прежде всего, изменением с глубиной степени увлажнения почвы, ее богатства питательными веществами и уменьшением степени аэрации. При разреженном травяном покрове корневые системы могут сильно переплетаться, особенно в верхнем биогенном горизонте почвы. Именно там сосредоточено и большее количество активно работающих эфемерно живущих корневых волосков. Известно (Базилевич, Родин,1968), что в степях корней в почве 100-250ц/га, что составляет 80-90% от всей фитомассы.

**Задача 5.** Всегда ли вы задавались вопросом, что такое среда обитания и природная среда! К сожалению, часточеловек даже не задумывается над этим. А зря! Прежде всего, нужно вспомнить, что такое природная среда, а потом - среда обитания. Наши ученые-соотечественники Н.Ф. Реймерс и А.В. Яблоков (1982) природную среду определяют как часть природы, которая непосредственно и опосредованно влияет на человечество, его группы и отдельных людей (материально-энергетически,информационно-психически, социально-экономически).Отличается от других составляющих окружающей человека среды свойством самоподдержания и саморегуляции без корректирующего воздействия человека. В отличие от природной среды, под окружающей средой авторы понимают совокупность абиотической, биотической и социальной сред, совместно оказывающих влияние на людей и их хозяйство. Надо полагать, что степные экосистемы более всего подверглись интенсивному освоению**.** К примеру, как пишет А.Д. Фокин (1986) только в сильно эродированных черноземах степей в год теряется почвенной массы более 12 т/га, гумуса – более 1,2 т/га. Это потери гумуса практически в 6 раз больше, чем в дерново-подзолистых почвах (более 0.2 т/га в год). Приведите другие примеры по своему родному краю.

**Задача 6.**

* Известно, что ход нарастания температур находится в обратно пропорциональной зависимости. Чем выше температуры, тем меньше осадков. Эта зависимость хорошо прослеживается при продвижении от тундр к степям и пустыням. Почему так? Причин несколько. Хотя бы несколько. Во-первых, нужно вспомнить знаменитую «ось Воейкова», которая приблизительно проходит по северной границе лесостепи и степи, следовательно, основные осадки остаются в лесной зоне, а затем резко их количество убывает. Во-вторых, при продвижении внутрь континента (даже не будь «оси Воейкова») и удалении от океанических воздушных масс увеличивается сухость, аридность климата, следствием чего увеличивается и ксероморфный облик ландшафта в целом. Именно здесь начало формирования степной и пустынной зон. Высокая инсоляция, повышает испарение со свободной поверхности почвы, еще более иссушая её.
* Еще со времен А.Н. Краснова известен сформулированный им закон о единстве почвенно-растительного покрова. В тундрах и степях при относительно равном количестве осадков (см. рисунок) типы почв разные. В тундрах преобладают тундровые глеевые почвы, а в степях - черноземы и каштановые. В высоких широтах при малом углу падения солнечного луча почвы глубоко промерзают, более того, формируется высоко лежащая многовековая линза льда. Она усиливает процессы почвенного криогенеза, кроме того является своеобразным водоупором и осадки не просачиваются вглубь почвы. Испарение слабое (в 6 раз меньше, чем в степях), идет заболачивание, преобладают анаэробные условия, профиль почвы проработан слабо. Вода холодная, а следовательно, физиологически мало активная. Растительный покров - прямое отражение характера почвенных условий: мохово-лишайниковые, ерниковые тундры. Растения имеют явно ксероморфный характер. Другое дело степь. Хорошо прогретая почва, аэрируемая, оструктуренная, с большим запасом гумуса, с хорошо проработанным почвенным профилем. Беда другая. Осадки с гравитационными токами быстро уходят вглубь по профилю почвы или же быстро испаряются. Результат практически тот же. Если в тундре физиологический дефицит влаги, то в степях ее просто физически не хватает.
* Растения также имеют ксероморфный облик, но только степного характера: формируются ковыльные, типчаково-ковыльные, полынно-ковыльные и другие варианты степей на черноземах или каштановых почвах.Как растения,так и животные, причем не только беспозвоночные, но и частично млекопитающие живут в почве (геобионты), используют ее как временное убежище (геоксены), к примеру, жужелицы, пауки**????**  или же часть жизненного цикла проводят в почве(в виде личинок) – геофилы (личинки майских жуков, жуков-щелкунов,саранчовых,хрущи и др.). Растения основную массу тела формируют в почве в виде мощно развитой корневой системы. Другой вариант адаптации - жизнь эфемеров и эфемероидов, которые успевают за короткое весеннее или осеннее время (когда относительно влажно) проводить весь свой жизненный цикл.