

Практический блок ЭКСПЕДИЦИИ «Роминтская пуца. Краснолесье»

Лесной массив

«Разнообразие лишайников и лишеноиндикация»

Лишайники - симбиотические организмы, состоящие из водорослей, цианобактерий и микроскопических грибов. На этом факте вот уже полтора века настаивает наука, с этой догмой знаком любой, кто проходил биологию в школе. Но новые исследования показывают, что все может быть еще сложнее.

Каждый из нас сталкивался с лишайниками. Они растут повсюду, занимая до 8% поверхности планеты (это больше территории России). Некоторые живут в горах Антарктиды, стойко перенося зимние вьюги и 60-градусный мороз. Другие сплошным ковром покрывают пустыни, где выпадает меньше 100 мм осадков в год, а на камнях можно жарить яичницу.

Они есть в лесу, в тундре, на токсичных свалках и даже у нас дома. Все, что им нужно: свет, немножко воды и поверхность, на которой можно закрепиться. В арсенале лишайников широкий ассортимент кислот, позволяющий им с равным успехом разъедать камень, железо и резину. Они растут медленно, но верно: в среднем на 2-3 мм в год.

В России лишайники составляют огромную долю биоразнообразия, хотя люди зачастую не понимают этого. В более низких широтах, к примеру в тропиках, обитают тысячи видов птиц, насекомых, деревьев... Но в холодном климате эти группы малочисленны, поскольку лишь немногие виды переносят подобные температуры. Например, лишайники. Они составляют большую часть биоразнообразия тундры и тайги и могут многое рассказать как о состоянии окружающей среды, так и о грядущих глобальных изменениях.

Как установили палеонтологи, на Земле лишайники появились ещё в незапамятные времена, задолго до появления первых динозавров. Наиболее древним ископаемым образцам около 415.000.000 лет! Хотя найти таких ископаемых удалось очень мало, потому что окаменелые лишайники встречаются крайне редко.

Лишайники проникают в места, непригодные для продолжительного независимого роста грибов и водорослей. Они первыми заселяют безжизненные поверхности, в частности камни, и начинают почвообразовательный процесс, необходимый для освоения этой среды растениями. Живые и отмершие лишайники, скопившаяся на них пыль и песчинки создают не обнажённом грунте тонкий слой почвы, в котором могут закрепиться мхи и другие наземные растения. Мхи и травы, разрастаясь, затеняют лишайники, засыпают их отмершими частями своих тел, и лишайники исчезают со временем с этого места.

Вода для них жизненно необходима, причём в достаточном количестве. Если влаги не хватает, лишайники переходят в состояние,

которое можно назвать чем-то вроде анабиоза. Внешне они после потери львиной доли влаги напоминают сухие гербарии, но, если поместить их в благоприятную среду, они могут снова вернуться в жизни. Долгосрочные эксперименты подтвердили, что высушенный 40 лет назад лишайник, получив воду, успешно ожил, как ни в чём ни бывало.

Тело лишайника (слоевище, или таллом) не расчленено на корень, стебель и листья. По внешнему строению лишайники делятся на три основные группы: накипные, листоватые, кустистые.

Накипные лишайники – имеют вид корочки, плотно сросшейся с субстратом; погружены в субстрат или располагаются на его поверхности.



Графис написанный



Леканора блошья



Лециделла оливковая

Листоватые лишайники – слоевище имеет вид цельной листовидной пластинки или чешуйки, но может быть сильно рассечено на широкие или узкие лопасти, многократно ветвящиеся.



Гипогимния вздутая



Пармелия бороздчатая



Ксантория настенная

Кустистые лишайники - слоевище имеет вид прямостоячего или свисающего кустика, или палочковидные, ветвящиеся или имеющие форму кубка.



Кладония лесная



Кладония бахромчатая



Цетрария исландская

Выделяют несколько экологических групп лишайников в зависимости от того, на каком субстрате они растут:

- Эпифитные – растут на коре деревьев и кустарников;
- Эпилитные - живут на поверхности горных пород;
- Эпигейные – растут на поверхности почв;
- Эпиксильные - поселяются на обнаженной или обработанной древесине.

Лишайники – объект глобального мониторинга, так как они:

- распространены по всему Земному шару
- реакция на внешнее воздействие очень сильна
- собственная изменчивость незначительна и чрезвычайно замедленна.

Чрезмерно загрязнённый воздух для лишайников непригоден, особенно если в нём содержится большое количество диоксида серы. В 1850-1900 годах из-за технической революции уровень загрязнения резко вырос, и лишайники постепенно исчезли из городов, на что обратили внимание учёные.

Выделяют зоны лишайников:

- «Лишайниковая пустыня» (центр города и индустриальные районы с сильно загрязнённым воздухом – лишайники здесь почти отсутствуют)
- Зона «соревнования» (части города со средней загрязнённостью воздуха – флора лишайников бедна, виды с пониженной чувствительностью)
- «Нормальная зона» (периферийные части города, где встречаются многие виды лишайников)

Методы оценки загрязнённости атмосферы основаны на следующих закономерностях:

- Чем сильнее загрязнен воздух, тем меньше встречается видов лишайников.
- Чем сильнее загрязнен воздух, тем меньшую площадь покрывают лишайники на стволах деревьев.
- При повышении загрязнённости воздуха первыми исчезают кустистые лишайники, за ними - листоватые, и последними - накипные.

Оценка загрязнения воздуха по видовому разнообразию лишайников

1. На расстоянии разной удаленности от предполагаемого источника загрязнения заложите несколько пробных площадок. При исследовании у автомобильных трасс с интенсивным движением исследования приводятся в непосредственной близости от дороги и на расстоянии 100, 200 и т.д. метров.
2. На заложенных площадках отобрать образцы лишайников каждого вида в чашки Петри.
3. Определить принадлежность обнаруженных лишайников к накипным, листоватым и кустистым формам (по возможности определить вид).

4. По изменению количества видов и видовых форм сделать выводы об изменении загрязнения воздуха на разном расстоянии от объекта загрязнения.



Рис. Оценка загрязнения воздуха по видовому разнообразию лишайников

Для чего нужны лишайники

Еда для человека - В Исландии принято печь хлеб с добавлением исландского мха *Cetraria islandica*, а в Японии с удовольствием едят *Umbilicaria esculenta*.

Корм для животных - пожалуй, самые известные лишайники - ягель (*Cladonia*) и исландский мох (*Cetraria islandica*) - широко распространены в тундре. Это основная пища северных оленей. Без них разведение этих животных было бы невозможно.

Лекарство - лишайники используются в медицине с древнейших времен. Изначально их применяли, исходя из принципа подобия: похожий на легкие лишайник должен лечить от легочных болезней. Позже люди заметили, что лишайники обладают антимикробным действием. Начиная с середины XX века выделенные из лишайников вещества стали активно применять в фармакологии для лечения заболеваний кожи, легких, сердца. Некоторые из них интересны для исследований в области онкологии.

Парфюмерия - широко известен резиноид - продукт переработки дубового мха (*Mousse de chene*), который можно применять и как ароматизатор, и как фиксатор запаха.

Многие народы использовали лишайники для изготовления краски. Шотландские юбки – килты, и одежды индейцев навахо, тоги римских сенаторов и накидки карельских князей – валитов окрашивали при помощи лишайников. Краска, полученная из лишайников, не только очень стойкая, но и предохраняет шерстяные ткани от моли. Лишайниковая краска дает такие

цвета, как желто-коричневые и красно-пурпурные оттенки. Лишайники были одним из источников получения пурпурной краски, и эта краска была даже более привлекательна, чем знаменитый тирский пурпур, получаемый из моллюсков. Лишайниковый пурпур называют орхилом. Другие красители, получаемые из лишайников — лакмус и орхинол. Лакмус — старейший индикатор, используемый в химии. Орхинол используется для производства лекарств.

Задание:

1. На исследуемой площадке 10x10 м найти лишайники и сфотографировать их. Распределить найденные лишайники по группам: накипные, листоватые, кустистые.
2. Оценить загрязнение воздуха по видовому разнообразию лишайников.

Водный объект

«Оценка экологического качества воды по прибрежно-водной растительности»

Проблема чистой воды и охраны водных экосистем становятся все более значимыми по мере усиления воздействия человека на природу. Малые реки являются важным звеном ландшафтных систем, поскольку выполняют функции регулятора их водного режима, обеспечивают перераспределение влаги, определяют гидрологическую и гидрохимическую специфику средних и крупных бассейнов и т.д. В последние десятилетия, когда резко возросли масштабы хозяйственной деятельности человека, и усилилось его влияние на природные условия, вопросы сохранения и рационального использования малых рек встали особенно остро.

Малые реки не вызывают особого интереса для различного рода исследований. Однако роль их значительна, ведь именно малые реки являются начальными звеньями крупных водных систем, и последствия отрицательного влияния хозяйственной деятельности человека на них проявляются раньше и резче.

Индикаторное значение прибрежно-водных растений

Специалисты постоянно делают попытки классифицировать водоемы исходя из интенсивности развития прибрежно-водной растительности с выделением наиболее характерных видов для того или иного типа вод.

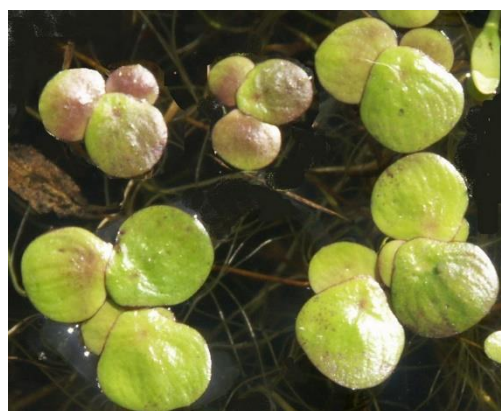
Известна группа видов прибрежно-водных растений, которые можно считать индикаторами определенного состояния водной среды.

Например, массовое развитие рясковых указывает на неблагополучие в экосистеме. Обилие ряски трехдольной говорит о большом количестве в среде биогенных веществ, развитие ряски маленькой и многокоренника, помимо эвтрофирования («цветения»), свидетельствует о сельскохозяйственном загрязнении. Многокоренник способен развиваться на концентрированных стоках животноводческих комплексов. Локальное

интенсивное развитие рясковых указывает на места поступления биогенных веществ в водоемы.



Ряска маленькая



Многокоренник

О наличии антропогенного воздействия на водные экосистемы свидетельствует пышное развитие стрелолиста обыкновенного, частухи подорожниковой, элодеи канадской, телореза алоэвидного, роголистника погруженного и урути колосистой.

Таким образом, видовой состав прибрежно-водной растительности позволяет достаточно точно охарактеризовать экологическое состояние экосистемы.



Стрелолист обыкновенный



Телорез алоэвидный

Определение экологического качества воды по водным и околоводным высшим растениям

Согласно данным, имеющимся в литературе, видовой состав водных растительных сообществ позволяет довольно точно охарактеризовать экологическое состояние экосистемы.

В данной методике растения, произрастающие на берегу водоема и в воде, разделены на три группы – «вода очень чистая», «вода чистая» и «вода загрязненная».

К группе «Вода очень чистая» относятся касатик жёлтый, ежеголовник прямой, мята водяная и калужница болотная.

К группе «Вода чистая» - водокрас лягушачий, кубышка желтая, стрелолист обыкновенный, частуха подорожниковая, элодея канадская, лютик водный, кувшинка белая, хвощ речной.

К группе «Вода загрязнённая» - рдест плавающий, тростник обыкновенный, манник большой, ситник развесистый, рогоз, щавель прибрежный.

Как выполнить оценку качества воды по растениям

- Выберите место на реке или озере, определите растения, произрастающие на берегу водоема и в воде.
- Отметьте в таблице индикаторные виды, которые вам удалось обнаружить.

№	Виды-индикаторы	Наличие +/-
Вода очень чистая		
1	Касатик жёлтый (<i>Iris pseudoacorus</i>)	
2	Ежеголовник прямой (<i>Sparganium erectum</i>)	
3	Мята водяная (<i>Mentha aquatica</i>)	
4	Калужница болотная (<i>Caltha palustris</i>)	
Вода чистая		
1	Водокрас лягушачий (<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>)	
2	Кубышка жёлтая (<i>Nuphar lutea</i>)	
3	Стрелолист обыкновенный (<i>Sagittaria sagittifolia</i>)	
4	Частуха подорожниковая (<i>Alisma plantago-aquatica</i>)	
5	Элодея канадская (<i>Elodea canadensis</i>)	
6	Лютик водяной (<i>Ranunculus aquatilis</i>)	
7	Кувшинка белая (<i>Nymphaea alba</i>)	
8	Хвощ речной (<i>Equisetum fluviatile</i>)	
Вода загрязненная		
1	Рдест плавающий (<i>Potamogeton natans</i>)	
2	Тростник обыкновенный (<i>Phragmites communis</i>)	
3	Манник большой (<i>Glyceria maxima</i>)	
4	Ситник развесистый (<i>Juncus effusus</i>)	
5	Рогоз (<i>Typha</i>)	
6	Щавель прибрежный (<i>Rumex hydrolapathum</i>)	

- Подсчитайте количество индикаторных видов в каждой из трех групп.
- Качество воды оценивается по группе, наиболее многочисленной по количеству видов-индикаторов.

- Помните о том, что для получения достоверных результатов при оценке качества воды надежнее провести оценку с помощью нескольких методов, а затем сравнить полученные данные.

Задание:

1. Определите экологическое качество воды водного объекта по водным и околоводным высшим растениям, используя вышеизложенную методику.