

## ИЗУЧЕНИЕ И ОПИСАНИЕ ЛИСТОСТЕБЕЛЬНЫХ МОХООБРАЗНЫХ ГОРНОЙ ТУНДРЫ ХРЕБТА САРЫЧЕВА ОЙМЯКОНСКОГО РАЙОНА РС(Я) (НА ПРИМЕРЕ GRIMMIA FUSCOLUTEA)

<sup>1</sup>Балакирев И., <sup>2</sup>Кудрянецкий А.

<sup>1</sup>пгт. Усть-Нера, МБОУ «Усть-Нерская гимназия» Оймяконского района РС, 8 класс;

<sup>2</sup>пгт. Усть-Нера, МБОУ «Усть-Нерская гимназия» Оймяконского района РС, 7 класс

Научные руководители: Осипова М.Ф., учитель биологии, учитель высшей категории;  
Игнатова Е.А., старший научный сотрудник биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова;  
Игнатов М.С., д.б.н., профессор, заведующий отделом флоры Гербария  
Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН

Мохообразные играют большую роль в сложении и жизнедеятельности растительного покрова таежной и тундровой зон на северо-востоке России, включая горные районы, – часто являются доминантами и эдификаторами различных фитоценозов. Тем не менее флористическое изучение мохообразных существенно отстает от исследования флоры сосудистых растений.

Бриофлора Якутии изучена неравномерно. Северо-восток Якутии изучен крайне мало.

В Оймяконском районе благодаря благоприятному размещению месторождений полезных ископаемых, развитая горнодобывающая промышленность. При этом неизбежное увеличение антропогенной нагрузки может привести к обеднению биологического разнообразия экосистем, вследствие чего некоторые виды могут исчезнуть прежде, чем они здесь будут выявлены.

### Цель и задачи работы

Цель работы – изучение и описание листостебельных мохообразных горной тундры хребта Сарычева Оймяконского района РС(С) (на примере *Grimmia fuscolutea*)

Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи:

- изучить литературу и Интернет-ресурсы по данной теме;
- собрать материал по мхам на горной тундре хребта Сарычева;
- определить виды;
- провести анализ полученных результатов.

### Материалы и методы исследований

Материалом для работы послужила лекция, собранная автором в 2015 году.

Обработка материала проводилась в Главном ботаническом саду (ГБС, г. Москва).

Новизна. Впервые проведена такая работа на территории Оймяконского района.

Исследовательская работа состоит из введения, 2 глав, заключения, списка литературы, а также приложений.

На основании полученных результатов возможно составления гербария листостебельных мохообразных Оймяконья и выработка практических рекомендаций по рациональному использованию, сохранению уникального биологического разнообразия высокогорных фитоценозов Оймяконья.

### Теоретическая часть

#### Листостебельные мохообразные

Среди других растений мохообразные, пожалуй, наименее известны большинству людей. Обычно их замечают как зеленый ковер, покрывающий почву или камни. И это не удивительно. Ведь мхи – наиболее мелкие из наземных растений, у них нет ни ярких цветов, ни вкусных плодов. Зато они играют очень важную экологическую роль, являясь пионерными видами на обнаженных субстратах.

Почти все сукцессии (смены биоценозов) начинаются именно с моховых сообществ. Так, на сухих песках первым появляется мох из группы видов кукушкина льна – политрих волосоносный (*Polytrichum piliferum*), на влажном песке образует пионерное сообщество другой вид из той же группы – политрих общественный (*Polytrichum commune*).

В открытых водоемах совместно с сосудистыми растениями обычно поселяются сфагновые и гипновые мхи, такие как сфагнум большой (*Sphagnum majus*), варнсторфия плавающая (*Warnstorffia fluitans*) и каллиергон гигантский (*Calliergon giganteum*) [6]. Этот перечень можно продолжать до бесконечности. Эти первые растительные сообщества изменяют среду обитания так, что она становится благоприятной для поселения других фитоценозов, закладывая начало для целого ряда смен, завершающихся лесным сообществом. Но не все мхи таковы. Многие из них являются эпифитами, произрастая, как правило, только на деревьях, другие приспособились к произрастанию на камнях.

Группа растений, объединяемых под названием «мохообразные», включает наиболее просто устроенные наземные споровые растения, имеющие особые органы размножения – спорогоны, в жизненном цикле которых преобладает гаметофит-гаплоидное листостебельное или слоевищное растение.

Все мохообразные объединяются в одноименный таксон высшего порядка – отдел Bryophyta (отдел в ботанической номенклатуре соответствует типу в номенклатуре зоологической), который в свою очередь делится на три класса:

1. Антоцеротовые (Anthocerotae);

2. Печеночники (Hepaticae);

3. Листостебельные мхи (Bryopsida, Musci) [6].

Первое место по разнообразию видов и жизненным форм среди мохообразных принадлежит классу Musci.

Недаром в пределах него выделяют еще три подкласса – сфагновые (Sphagnidae), андреевые (Andreaeidae) и бриевые, или собственно листостебельные (Bryidae), мхи.

Несмотря на то, что листостебельные мхи с одной стороны и печеночники и антоцеротовые – с другой помещены в один отдел, они имеют очень много различий в своем строении. Одной из немногих объединяющих их особенностей является жизненный цикл, состоящий из двух фаз – спорофита и гаметофита. В отличие от папоротников или семенных растений преобладающей фазой является гаметофит, клетки которого содержат гаплоидный набор хромосом.

Гаметофит мохообразных представляет собой листостебельное растение или слоевище. На нем из специальных клеток образуются половые органы – антеридии (мужские) и архегонии (женские). Антерозоиды (мужские половые клетки), созревая, выходят из антеридиев и устремляются хемотаксическим способом к архегониям с яйцеклетками. Происходит это

только в капельно-жидкой среде – в воде, скапливающейся на поверхности почвы или в каплях дождя на листьях. Оплодотворенная яйцеклетка дает начало диплоидному спорогону, представляющему собой коробочку на ножке. В коробочке содержится специальная спорогенная ткань, из которой образуются споры. В процессе созревания споры проходят редукционное деление, поэтому они гаплоидны. К моменту созревания коробочки и спор крышечка, которой она накрыта сверху, отделяется, и споры высеваются. Из попавших в подходящие для прорастания условия спор вырастает протонема – «предросток» – представляющая собой в одних случаях тонкую нить из

одного слоя клеток, очень напоминающую зеленую водоросль, в других – лопастное слоевище. На протонеме закладываются вегетативные почки, дающие начало взрослому гаметофиту.

У мхов гаметофит дифференцирован на стебель и листья. Однако, строение их совсем не такое, как у гомологичных структур сосудистых растений, поэтому строгое следование терминологии заставило ботаников назвать стебель мхов каулоидом, а листья – филлоидами. Однако эти термины не прижились в разговорном языке даже среди ученых, поэтому их продолжают называть традиционными терминами, имея в виду, что строение их уникальное. Может быть, это связано с тем, что внешний вид многих мхов очень напоминает в миниатюре некоторые сосудистые растения [6].

Что же придает специфические черты стеблю и листьям мхов? Во-первых, слабая дифференциация стебля на ткани. У мхов он состоит из центрального цилиндра, заполненного паренхиматическими клетками, выполняющего как запасную, так и проводящую функции. Центральный цилиндр окружен несколькими слоями склеренхимы, которая, в свою очередь, выполняет проводящую, механическую и защитную функции. Листья же мхов представляют собой пластинки из одного, реже – двух слоев клеток, с центральным тяжем, аналогичным жилке и не имеют устьиц.

Классификация мхов основана на таких их особенностях, как внешний вид, наличие жилки в листьях, папилл на стенках клеток, характере края листа, дифференциации клеток в основании листа, форме стебля (цилиндрический или уплощенный), характере ветвления стебля и наличии листовых ризоидов.

#### *Методика проведения сбора и определения*

Мхи можно собирать почти повсюду и почти в течение всего года. Для этого необходимо иметь гербарную папку с вложенными в нее двойными листами гербарной бумаги, как для сбора гербария цветковых, или же сумку, рюкзак с заблаговременно подготовленными пакетами, нож для срезывания мхов с деревьев и пней, ручную лупу.

Собранные материалы сразу же нужно зарегистрировать, отмечая на этикетке или пакете простым карандашом географический пункт, экологические условия, дату сбора и фамилию коллектора. При сборах в горах необходимо указать высоту над уровнем моря.

Сушат мхи в тех же пакетах, в которые они были собраны, прокладывая листами непроклеенной бумаги и легко связывая

шпагатом в пачки, или сушат в пакетах свободно на воздухе. Высушенные образцы перекладывают из черновых – полевых пакетов в гербарные, стараясь при этом не растерять мелких частей (колпачков, крышечек), отпавших во время сушки.

Конверты для полевых сборов мхов и для хранения их в гербарии изготавливают разных размеров, в зависимости от величины образца. Для изготовления конверта прямоугольный (3: 4) лист бумаги перегибают параллельно коротким сторонам так, чтобы один конец был длиннее другого на 3–4 см; затем более длинный конец загибают на более короткий, а свободные стороны шириной 2–3 см загибают на спинку конверта. На гербарный конверт наклеивают этикетку, написанную чернилами или тушью.

Для определения мхов необходимо иметь: штативную лупу с 8–10-кратным увеличением для изготовления препаратов, микроскоп с увеличением до 300–400 раз, пинцет с тонкими концами, препаровальные иглы, копыцецо, ланцет, острую бритву, предметные и покровные стекла. При определении невооруженным глазом или с помощью лупы изучают макроскопические признаки мха: характер роста, плотность дерновинки, ее цвет и т.д. Пинцетом вытягивают из дерновинки отдельный стебель и изучают характер ветвления, листовое расположение, обилие и распределение ризоидов, размещение спорогонов, длину ножки, величину и форму коробочки, крышечки и колпачка. Затем стебель размачивают в воде и переносят на предметное стекло в каплю воды и рассматривают под биноклем. После, убирают стебель, оставляя только веточку, также изучают и описывают, затем снимают несколько листочков, помещают в каплю воды и накрывают предметным стеклом. Затем рассматривают под микроскопом. При определении надо обратить внимание на форму листа, на основание, на складчатость листа, на толщину стенок между клетками, на края листа, на зубчатость листа, на размер клетки, на мамиллы и папиллы.

Классификация мхов основана на таких их особенностях, как внешний вид, наличие жилки в листьях, папилл на стенках клеток, характере края листа, дифференциации клеток в основании листа, форме стебля (цилиндрический или уплощенный), характере ветвления стебля и наличии листовых ризоидов.

Особенности изготовления препаратов, срезов листьев и т.п., подробно описаны Э. Майер (Maier, 2002).

Изучение поперечных срезов листьев очень важно для определения видов.

## Практическая часть

### *Листостебельные мохообразные горной тундры хребта Сарычева*

Площадь Оймяконского района – 92,2 тыс. км<sup>2</sup>. Это 14-й среди наибольших по размеру улусов республики Саха. Граничит на юго-западе с Усть-Майским улусом, на западе – с Томпонским улусом, на севере – с Момским улусом, на востоке – с Магаданской областью и на юге – с Хабаровским краем. Весь улус расположен южнее Северного полярного круга, следовательно, полярного дня и полярной ночи в улусе не наблюдается, притом, что летом день очень продолжительный, а зимой очень короткий.

Мы изучали листостебельные мохообразные растения хребта Сарычева – это горный хребет Якутии, расположенный в междуречье верхней Индигирки и её правого притока – реки Нера. Длина хребта составляет около 200 км, высота достигает 2341 м. Хребет сложен алевролитами (твёрдая осадочная горная порода) и аргиллитами (твёрдая, камнеподобная глинистая горная порода), гранитов (горная порода состоит из кварца, плагиоклаза, калиевого полевого шпата и слюд). В нижней части склонов растут редкостойные лиственничные леса.

Исследования проводили на территории Оймяконского района в 25 км к северо-востоку от п. Усть-Нера в составе экологической научно-исследовательской лаборатории «Эндемик» (научно-образовательный высокогорный стационар). Где и занимаемся изучением высокогорных сообществ и растений хребта Сарычева, проводим исследовательские, учебные и мониторинговые исследования по экологии растений совместно с учеными МГУ, СВФУ, ИБПК СО РАН.

Работу по сбору мхов мы начали в июле 2015 года совместно с учеными из Москвы и ИБПК СО РАН РС(Я). Сбор был сделан вдоль горного ручья. Было собрано 36 видов растений, часть растений было отправлено в Москву, в отдел флоры Гербария Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН для достоверного определения.

На данный момент определены 22 вида (рис. 1):

1. *Dicranum enolatum* + *Tetralophozia setiformis*
2. *Distichium capillaceum*
3. *Grimmia fuscolutea*
4. *Grimmia jacutica*
5. *Hygrohypnella polaris*
6. *Hylocomium splendens* var. *obtusifolium*
7. *Hymenoloma crispulum*
8. *Loeskygnum badium* + *Straminergon stramineum*
9. *Lyellia aspera*

- |   |  |
|---|--|
| 10. <i>Philonotis fortana</i>             | 17. <i>Sanionia uncinata</i>   |
| 11. <i>Pohlia nutans</i>                  | 18. <i>Sphagnum aongstroemii</i>                                     |
| 12. <i>Pohlia wahlenbergii</i>            | 19. <i>Sphagnum rubellum</i>   |
| 13. <i>Polytrichum piliferum</i>          | 20. <i>Sphagnum tundrae</i>  |
| 14. <i>Polytrichastrum septentrionale</i> | 21. <i>Tetralophozia setiformis</i> + <i>Racomitrium lanuginosum</i> |
| 15. <i>Racomitrium lanuginosum</i>        | 22. <i>Warnstorfia exannulata</i>                                    |
| 16. <i>Rhizomnium andrewsianum</i>        |  |



1. *Sphagnum tundrae*



2. *Philonotis fortana*



3. *Pohlia wahlenbergii*



4. *Hylocomium splendens* var *obtusifolium*



5. *Sphagnum rubellum*



6. *Pohlia nutans*



7. *Sanionia uncinata*



8. *Hydrohypnella polaris*



9. *Loeskygnum badium*



10. *Tetralophozia setiformis*



11. *Polytrichastrum septentrionale*



12. *Dicranum enolatum*



13. *Hymenoloma crispulum*



14. *Racomitrium lanuginosum*



15. *Warnstorfia exannulata*



16. *Polytrichum piliferum*



17. *Grimmia fuscolutea*



18. *Distichium capillaceum*



19. *Lyellia aspera*



20. *Grimmia jacutica*



21. *Sphagnum aongstroemii*



22. *Rhizomnium andrewsianum*

Рис. 1. Мохообразные хребта Сарычева Оймяконского района РС(Я)



Рис. 2. *Grimmia fuscolutea*



Рис. 3. *Grimmia fuscolutea*. Лист верхушка

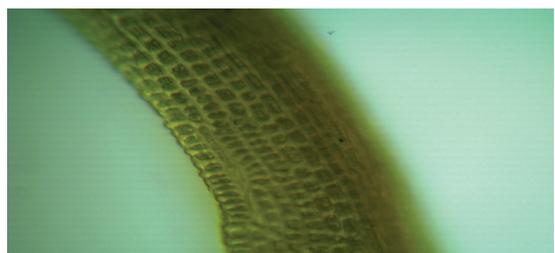


Рис. 4. *Grimmia fuscolutea*. Лист

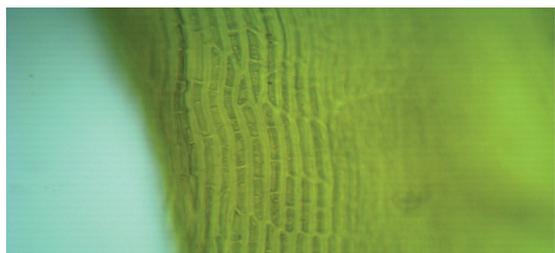


Рис. 5. *Grimmia fuscolutea*. Основание листа



Рис. 6. *Grimmia fuscolutea*. Коробочка

Нами были рассмотрены и описаны каждый из данного вида растений и оформлен школьный гербарий мохообразных.

Особый интерес в изучении был вызван к растениям *Lyellia aspera*, вид занесен в Красную книгу Якутии, как редкий и *Grimmia fuscolutea* так, как данное растение не выявлено по Якутии, в России это редкий вид, он был найден только в Европе, в горах Африки и Южной Америки, в Мексике и западе Северной Америки, в Азии – в Индии, Непале, Китае и Японии, в Антарктиде. В России его нашли на Байкале, Алтае, Кавказе и на Камчатке.

Мы хотим вас познакомить с описанием вида *Grimmia fuscolutea*.

#### *Grimmia fuscolutea*

Описание растения делали по общей методике определения вида.

*Grimmia fuscolutea* – наскальные мхи, образующие коврики и подушечки.

#### Описание

Однодомное растение. Растения в густых дерновинках, желтовато-зелёные сверху, буро-чёрные, стебель восходящий 1-2 см; пучковато ветвящийся, густо облиственный (рис. 2).

Листья слегка извилистые, рыхло прилегающие в сухом состоянии, узко ланцетные, 1.4-1.6(-2.0)\*0.3-0.4(-0.5), заострённые, в верхней части узко-килеватые, край плоский в верхней части листа, внизу узко отогнутый, жилка четко отграничена от пластинки (рис. 3).

Клетки верхней и средней части листа к основанию постепенно более длинные, от 10-20\*9 мм до 25-35\*10 мм (рис. 4-5).

Ножка 2-3 мм согнутая во влажном состоянии; коробочка 1 мм, выступает из перехедия, слегка бороздчатая; крышечка коническая, с коротким, толстым и тупым клювиком слегка бороздчатая; споры 10-13 мм (рис. 6).

В России *Grimmia fuscolutea* встречается очень редко и известна лишь по нескольким образцам, иногда без спорофитов.

При наличии спорофитов вид легко узнается: по бороздчатой коробочке с коротким, толстым и тупым клювиком крышечки, по согнутой во влажном состоянии ножки, отогнутых до отвороченных краям листа и одинаково тонкостенным клеткам по краю основания листа.

#### Заключение

После проделанной исследовательской работы, мы можем утверждать, что поставленные перед нами задачи были выполнены.

Изучена литература и Интернет ресурсы по данной теме. Все мохообразные объединяются в одноименный таксон высшего порядка – отдел *Bryophyta*. У мхов гаметофит дифференцирован на стебель и листья. Классификация мхов основана на таких их особенностях, как внешний вид, наличие жилки в листьях, папилл на стенках клеток, характере края листа, дифференциации клеток в основании листа, форме стебля (цилиндрический или уплощенный), характере ветвления стебля и наличии листовых ризоидов.

Проведена работа по сбору мхов. Сбор был сделан вдоль горного ручья на хребте Сарычева Оймяконского района РС(Я). Было собрано 36 видов растений.

Определены и описаны 22 вида растений. Особый интерес в изучении был вызван к растениям *Lyellia aspera*, вид занесен в Красную книгу Якутии, как редкий и *Grimmia fuscolutea* так, как данное растение не выявлено по Якутии, в России это редкий вид, он был найден только в Европе, в горах Африки и Южной Америки, в Мексике и западе Северной Америки, в Азии – в Индии, Непале, Китае и Японии, в Антарктиде. В России его нашли на Байкале, Алтае, Кавказе и на Камчатке.

По итогам проведенной работы начато составление школьного гербария по моховидным хребта Сарычева. Готовится открытие странички в школьном сайте «Листостебельные моховидные Оймяконья», где будет выложен гербарий.

Рекомендуются следующие природоохранные меры:

1) полное выявление видового состава мхов Оймяконья, для сохранения бриофлоры в целом и редких видов в частности;

2) вид *Grimmia fuscolutea* включить в Красную книгу Якутии;

3) описание наиболее ценных и насыщенных редкими видами участков, заповедование их и последующий мониторинг.

#### Список литературы

1. Иванова Е.И. Флора листостебельных мхов бассейна р. Гыным (бассейн р. Учур) // Тез. докл. научно-практ. конф. молодых ученых и аспирантов. – Якутск, 1993. – С. 79.
2. Иванова Е.И. Листостебельные мхи Южной Якутии. – Новосибирск, 2001. – 136 с.
3. Игнатов М.С. Флора мхов средней части Европейской России. – М.: КМК, 2003.
4. Игнатов М.С., Иванова Е.И., Игнатова Е.А., Кривошапкин К.К. К флоре мхов Усть-Майского улуса (Республика Саха (Якутия), Восточная Сибирь) // *Arctoa*. – 2001. – Т. 10. – С. 165–184.
5. Род *Grimmia* Hedw – Гриммия – текст Е.А. Игнатова и И. Муньос, 2008.
6. URL: <http://www.arctoa.ru>.