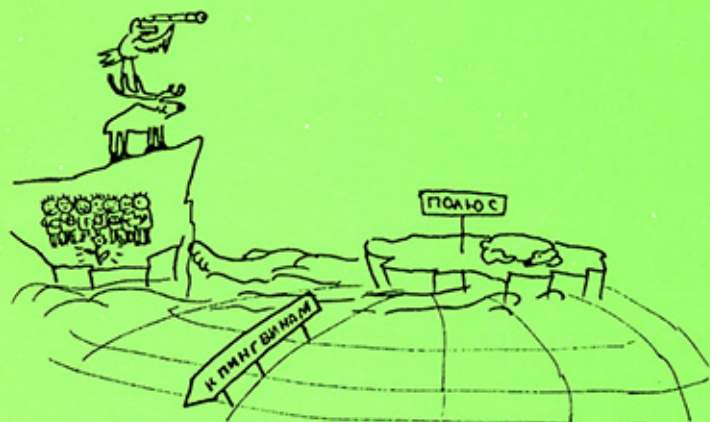

Школьные ботанические практики на побережье Баренцева моря

Методическое пособие

П. А. Волкова, Л. А. Абрамова, С. В. Сухов,
Д. В. Сухова, А. Б. Шипунов

Иллюстрации Ю. С. Быкова



Волкова П.А., Абрамова Л.А., Сухов С.В., Сухова Д.В., Шипунов А.Б.
ШКОЛЬНЫЕ БОТАНИЧЕСКИЕ ПРАКТИКИ НА ПОБЕРЕЖЬЕ
БАРЕНЦЕВА МОРЯ. Методическое пособие. Москва: Товарищество
научных изданий КМК. 2008. 131 с., 12 цв.вкл.

Методическое пособие создано на основе опыта проведения полевых практик по ботанике со школьниками специализированных биологических классов на побережье Баренцева моря. Содержит оригинальные данные о ландшафтах, растительности и флоре окрестностей пос. Дальние Зеленцы, а также рекомендации по организации полевых практик в тундровой зоне.

Пособие предназначено для школьников старших классов и учителей. Может быть использовано студентами младших курсов и всеми интересующимися биологией и организацией автономных полевых выездов.

Оглавление

Введение	7
Глава 1. Общая характеристика тундровой зоны Кольского полуострова	10
1.1. Общая информация	10
1.2. Очень краткая история изучения раститель- ного покрова	11
1.3. Климат	12
1.4. Формирование флоры	14
1.5. Подзоны тундры	15
1.6. Морфологические особенности растений . . .	16
1.7. Опыление растений	18
1.8. Тундра и человек	19
Глава 2. Ландшафты и растительность	22
2.1. Общая характеристика ландшафтов	22
2.2. Ботанические экскурсии	25
2.2.1. Поселок Дальние Зеленцы и его окрест- ности	25
2.2.2. Губа Подпахта, озера Подпахтинское, Часовое, Песчаное	28
2.2.3. Губа Гавриловская, становище Гаврилово	30
2.2.4. Губа Воронья, ручей Хохрячий, пески .	31
2.2.5. Губа Воронья, правый берег напротив реки Белоусиха	33
2.2.6. Острова Гавриловского архипелага . .	34

Глава 3. Аннотированный список сосудистых растений 38

3.1. Список растений 41

Глава 4. Основы картоведения и ориентирования на местности 85

4.1. Основы картоведения 85

4.1.1. Географические координаты 85

4.1.2. Картографические проекции 88

4.1.3. Многолистные карты 89

4.1.4. Определение азимутов 91

4.1.5. Масштаб 92

4.1.6. Условные знаки 93

4.1.7. Картографическая генерализация . . . 95

4.1.8. Рамка карты и зарамочное оформление 96

4.1.9. Основные виды карт 97

4.2. Основы ориентирования 98

4.2.1. Карта и компас 99

4.2.2. Спутниковая навигация 100

4.3. Практическая отработка навыков ориентирования и работы с картой 101

Глава 5. Радиосвязь в полевых условиях 103

5.1. Основные закономерности распространения радиоволн 104

5.1.1. Дециметровый диапазон 104

5.1.2. Двухметровый диапазон 105

5.1.3. Low Band диапазон 106

5.1.4. Citizen Band диапазон 106

5.1.5. Коротковолновый диапазон 107

5.2. Применение разных радиочастот на практике 108

5.2.1. LPD диапазон 108

5.2.2. Двухметровый диапазон 110

5.2.3. Low Band диапазон 110

5.2.4. СВ диапазон 110

5.2.5. Коротковолновая связь 112

5.2.6. Наиболее употребимые частоты и частотные диапазоны	113
5.3. Из практического опыта применения радио- связи на Восточном Мурмане	114
Приложение: практические рекомендации . . .	118
А. Что вас ожидает в районе практики, и как туда добраться?	118
Б. Основные факторы риска	122
1) Не потеряйтесь!	123
2) Не упадите со скалы!	124
3) Не утоните!	124
В. Что взять с собой?	125
1) Групповое снаряжение	126
2) Личные вещи	127
3) Продуктовая раскладка	131

Глава 1

Общая характеристика тундровой зоны Кольского полуострова

Мне нравится идти по тундре!
Можно смотреть вокруг,
видеть просторы.

М. Галкина
«Одна на краю света».

1.1. Общая информация

Международный термин «тундра» происходит от финского «*tunturi*» (плоская безлесная возвышенность) и обозначает безлесные ландшафты, расположенные к северу от тайги вдоль побережья Северного Ледовитого океана и на его островах. Это, конечно, не значит, что тундра — приморский ландшафт. Дело в том, что побережье океана более или менее соответствует широтам, в которых развиты тундры. Вместе с тем океан сильно влияет на тундровый ландшафт, смещая его границы и изменяя его почву, растительность и животный мир. Бывает так, что термином «тундра» обозначают не ландшафт, а определенный тип растительных сообществ, который нужно отличать, например, от пойменной растительности или от массивов леса, располо-

женных среди тундр. Общая площадь равнинных тундр (то есть тундр как зонального ландшафта) невелика (около 4 млн км² или около 3% площади суши). Это объясняется тем, что большая часть тундр как бы «срезана» океаном. Кроме того, протяженность высоких широт относительно мала (для сравнения — протяженность экватора составляет 40 076 км, а семидесятой параллели в три раза меньше — 13 752 км).

К югу от тундры располагается лесотундра. Многие авторы выделяют ее в самостоятельную зону, хотя, по нашему мнению, правильнее считать лесотундру переходным ландшафтом между тундрой и тайгой. Такие ландшафты в силу своего промежуточного положения играют огромную роль в формировании флоры и фауны, служат своеобразными поставщиками видов в сообщества соседних зон. Здесь проявляется так называемый «пограничный эффект» — повышение биоразнообразия и интенсивности процессов на границе разных типов среды (подобно границе суши и воды).

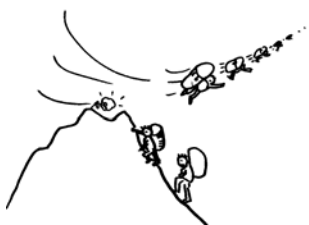
1.2. Очень краткая история изучения растительного покрова

В XVII веке казаки и служилые люди собирали сведения преимущественно опросного характера. В XVIII веке императорским указом были учреждены Великие Северные экспедиции. К примеру, в 1734–1742 годах были проведены экспедиции Академии наук по изучению растительности. В XIX веке проводились многочисленные экспедиции на Север. На Кольском полуострове основные ботанические исследования проводил А.О. Кильман (1887 год). В XX веке на Кольский полуостров отправлялись экспедиции К.В. Регеля (1913–1915), Ю.Д. Цинзерлинга (1928) и другие. В тридцатые годы XX века проводились активные исследова-

ния продуктивности тундр по распоряжению правительства СССР.

1.3. Климат

С конца третичного, а в особенности с начала четвертичного периода в связи с резким похолоданием климата в тундре начал формироваться комплекс жестких природных условий. После отступления ледника климат стал значительно мягче, но до сих пор остается довольно суровым. Надо учитывать, что погодные данные метеостанций не в состоянии дать адекватное представление об условиях существования растений тундровой зоны, так как эти условия описываются микроклиматом тонкого поверхностного слоя почвы и приземного слоя воздуха.



Климат Крайнего Севера характеризуется продолжительной (8–10 месяцев) холодной зимой с ее полярной ночью; коротким и холодным летом с круглосуточным солнечным освещением и резкими переходами от отрицательных к положительным температурам, возможностью летних заморозков, скудно-

стью осадков (400 мм в год на Кольском полуострове и до 200 мм в год в Сибири и на Дальнем Востоке) и сильными ветрами, часто достигающими штормовой силы. Известно, что зимние температуры как таковые не имеют большого значения для растительного покрова. Например, Оймяконская котловина, где располагается полюс холода северного полушария, покрыта тайгой. Суровость зимнего климата тундровой зоны обусловлена сочетанием низких температур с сильными ветрами (так называемая «жесткость погоды»). Однако основной фактор, воздействующий на растения — это холодное лето. Дело в том, что активный фотосинтез (а,

следовательно, и построение новых тканей растений) не может происходить при низких температурах. При холодном лете энергии, полученной при фотосинтезе, хватает только на построение «жизненно необходимых» тканей, то есть листьев и подземных органов, а не древесины и покровных тканей. Поэтому в тундре нет деревьев.

Зимой антициклон (область высокого давления) находится над материком, а летом — над морем. Поэтому зимой ветры дуют с юга на север, а летом — с севера на юг. В летнее время ветра не только несут на материк холодные воздушные массы Северного Ледовитого океана, но и значительно иссушают тундровые местообитания. Ветер оказывает на растительность не только прямое (механическое и физиологическое), но и косвенное воздействие, вызывая уплотнение и неравномерное распределение снега. На открытых возвышенных местах снег сносится практически целиком, а в низинах наоборот набивается мощными сугробами. Эти скопления снега нередко уходят нерастаявшими в зиму. Обычно снег на севере Кольского полуострова лежит около 200 дней в году.

Тундра — столь же экстремальный ландшафт, как и пустыня. Однако в отличие от недостатка воды в пустыне недостаток тепла в тундре нельзя существенно восполнить никакими приспособлениями.

Для тундры характерна вечная мерзлота, которая играет важнейшую роль в ландшафтообразовании. Однако в южных кустарниковых тундрах на северном побережье Кольского полуострова вечной мерзлоты нет.



1.4. Формирование флоры

Тундра и полярные пустыни — самые молодые из зональных ландшафтов Земли. В течение большей части третичного периода на территории современной Субарктики были развиты лиственные и хвойные леса. Тундровая растительность начала формироваться на северных оконечностях Евразии и Америки в связи с похолоданием климата во время четвертичных оледенений. О происхождении тундровых видов растений можно судить по их современным ареалам, а также основываясь на молекулярных данных о генетическом сходстве популяций из разных частей ареала. Даже во время максимальных оледенений обширные пространства северных частей Азии и Америки оставались свободными от ледника. Это прежде всего районы Восточной Сибири и Аляски, которые «поставляли» виды, способные к формированию сообществ тундрового типа и сыграли основную роль в происхождении современного органического мира Субарктики. К таким видам относится, например, сосюра альпийская (*Saussurea alpina*). Полагают также, что часть видов выживала во время оледенений к югу от ледников (на юге Европы и Северной Америки), например, ива травянистая (*Salix herbacea*), кисличник двулистный (*Oxyria digyna*), дриада восьмилепестковая (*Dryas octopetala*) и голубика (*Vaccinium uliginosum*). Существует и гипотеза о выживании некоторых наиболее «холодостойких» видов непосредственно на территории оледенения, на небольших свободных ото льда участках, но это представляется нам маловероятным.

Тундра — молодой ландшафт, но многие заселяющие ее виды обладают чрезвычайно глубокими адаптациями к суровым заполярным условиям. Современные представления о скорости эволюции многих тундровых видов не позволяют предположить, что эти виды сформировались после возникновения тундры как природной зоны. Получается, что типичные тундровые виды оказываются более древними, чем

тундровый ландшафт! Очевидно, вселенцы в тундровую зону где-то преадаптировались к ее условиям, иными словами, они должны были обитать в биотопах, сходных с тундрой. В условиях мягкого климата, господствующего на Земле в дочетвертичное время, это могли быть только высокогорья.

1.5. Подзоны тундры

Главную роль в растительности тундр играют мхи. Еще М.В. Ломоносов писал: «Тундрами называются места, мхом поросшие». Кроме мхов, для растительного покрова тундры характерны лишайники, осоки, злаки, немногочисленные двудольные травы, а также разнообразные кустарники (ивы, березка), кустарнички и полукустарнички (карликовые ивы, дриада, вересковые).

Наиболее важные для органического мира температуры теплого периода в Субарктике меняются с юга на север гораздо резче, чем в умеренном поясе. При общем недостатке тепла всякое пусть даже небольшое повышение температуры сильно сказывается на жизнедеятельности организмов и на структуре ландшафта. Это выражается в четком делении тундровой зоны на подзоны. Обычно выделяют четыре подзоны: южные (или кустарниковые), типичные, арктические и высокоарктические тундры. На Кольском полуострове три последние зоны отсутствуют.

Южные тундры — подзона с наибольшим видовым богатством. В этой подзоне на основных площадях водоразделов развит кустарниковый ярус высотой до двух метров, образованный березой и ивами. Высота кустарников определяется мощностью снежного покрова: как уже было сказано, выступающие над снегом тонкие веточки зимой подвергаются воздействию сильных ветров. Под пологом кустарников обильны травянистые растения (осоки, пушицы, злаки), кустарнички и полукустарнички (карликовые ивы, голубика, брусника, багульник). Главное проявление суровости поляр-

ного климата в этой подзоне — отсутствие древесной растительности. Одиночные деревья, которые здесь встречаются, низкорослы, имеют искривленные тонкие стволы или стланниковую форму.

1.6. Морфологические особенности растений

Многие растения интразональных биотопов тундры (например, сухих каменистых склонов) имеют признаки, характерные для местностей с жарким и сухим климатом: жесткие с плотной кожицей мясистые или иглообразные листья, плотно прижатые к стеблю. Такие приспособления называются ксероморфностью и призваны уменьшить испарение воды. Однако ксероморфный облик многих тундровых растений обусловлен в основном не недостатком влаги, а бедностью почв и жесткостью климата. При этом среди типичных тундровых растений (на плакорах) есть множество видов, у которых отсутствуют признаки ксероморфизма (бобовые, кустарниковые ивы, многие мытники, камнеломки, лютики). Таким образом, ксероморфизм арктических растений — явление в большей степени биотопическое, чем зональное.

Низкий рост тундровых растений, вероятно, один из самых заметных внешних признаков. Это связано с общей суровостью климата, дефицитом тепла, более благоприятными температурными условиями в приземном слое воздуха, небольшой глубиной снежного покрова и недостатком минеральных веществ. Низкий рост способствует экономии питательных веществ, что важно для быстрого вызревания семян и своевременного завершения жизненного цикла в условиях короткого лета.

Одна из самых характерных особенностей развития тундровых растений — цветение при минимальных размерах цве-

тоносного стебля. Многие растения начинают цвести, как только земля освободится от снега. В это время рост еще не начинается, и цветоносы очень короткие. Это явление бесспорно имеет приспособительное значение. Как уже упоминалось ранее, температура воздуха выше всего в приземном слое, поэтому небольшая длина цветоносов способствует цветению в прохладную весеннюю погоду. Для распространения семян, которые у большинства тундровых растений разносятся ветром, более целесообразны длинные цветоносы. У весеннецветущих видов они удлиняются после цветения, а у летнецветущих — в период бутонизации. Карликовость тундровых популяций многих видов закреплена генетически. Это продемонстрировано в опытах с проращиванием семян одного из тундровых видов сердечника (растения из семейства крестоцветные). Выращенные в условиях умеренной полосы растения оставались низкорослыми и мелколистными.

У многих тундровых растений основная масса листьев собрана в прикорневые розетки или подушки. Основной экологический смысл такой формы роста — это защита почек возобновления в осенне-зимнее время от неблагоприятного воздействия сильного ветра и низких температур. Почки арктических и субарктических растений, как правило, не защищены твердыми почечными чешуями, так как, по-видимому, это препятствует быстрому весеннему развитию и невыгодно в условиях краткого вегетационного периода. В плотных подушках или розетках точки роста надежно укрыты и старыми отмершими, и многочисленными живыми зимующими листьями. В таких подушках обеспечивается благоприятный тепловой режим в весеннее время, когда снег только начинает сходить.

Несмотря на все приспособления для успешного плодоношения и прорастания семян, семенное размножение в тундре из-за неблагоприятных климатических условий не всегда бывает успешным. Поэтому среди тундровых растений широко распространены разные способы вегетативного раз-

множения. Растения размножаются при помощи столонов (кипрей болотный), корневищ, укореняющихся стелющихся ветвей и выводковых почек (горец живородящий).

1.7. Опыление растений



Многие энтомофильные (насекомоопыляемые) субарктические и арктические растения могут обходиться без перекрестного опыления, так как они способны и к самоопылению при малом количестве опылителей и неблагоприятных условиях для их активности. На это указывал еще А. Кернер в начале XX ве-

ка: «... здесь на случай порчи одной машины в запасе держат еще другую». Многие растения, у которых наблюдается самоопыление, сохраняют черты энтомофильного облика (крупный яркий венчик, большое количество нектара). Это в первую очередь относится к мытникам. Их крупные яркие цветки собраны в плотные соцветия, что еще больше усиливает привлекательность цветков для опылителей. Тем не менее, именно у мытников неоднократно наблюдалось самоопыление. Считается, что это результат молодости субарктической флоры: перейдя к самоопылению, растения не успели утратить внешние признаки энтомофильности. Интересно, что цветки разного цвета привлекают разных опылителей: белый и желтый цвета привлекают двукрылых, а голубой и фиолетовый — шмелей.



Специализированные энтомофилы, у которых нектар помещается в особых углублениях, карманах и шпорцах, а расположение пыльников и рылец рассчитано на опыление определенными насекомыми, представлены в основном видами трех родов семейства бобовые (*Astra-*