

УДК 581.5 (1-925.121.122)

**Флора карбонатных пород гор Бырранга и севера Анабарского массива****Е.Б. Поспелова***Государственный природный биосферный заповедник «Таймырский», Хатанга  
patassia@mail.ru***Vascular flora of carbonate rocks in Byrranga mountains  
and Anabar massif**

Карбонатные осадочные породы разного геологического возраста и генезиса достаточно широко распространены на севере Средней Сибири. В горах Бырранга выходы карбонатных пород представлены преимущественно доломитами позднепротерозойского (северная часть) и глинисто-карбонатными отложениями кембрийского (центральная часть) возраста (Милановский, 1996). Южная периферия гор сложена в основном верхнепалеозойскими отложениями, со значительными прослоями известняков, мергелей и доломитов (Верниковский, 1996). Нами крупные карбонатные поля со специфическим растительным покровом были встречены в южной части гор, в р-не оз. Левинсон-Лессинга, верховий рек Фадьюкуда, Бол. Боотанкага и Дябака-Тари, северного обрамления бухты Ледяной оз. Таймыр, крайнего юго-востока горной системы (гряда Белая), небольшие выходы — местами на ее южной периферии. Твердый и жидкий сток с поверхности этих полей обуславливает сильную окальцинированность предгорной полосы, особенно реликтовых морских террас раннеголоценового возраста, повсеместно распространенных в нижних частях долин горных рек и по южной окраине гор Бырранга.

В горах южного обрамления Таймыра обширные выходы известняков и доломитов имеются только в восточном секторе, по периферии Анабарского плато и на его западной окраине (верховья р. Маймечи). Анабарское плоскогорье сложено архейскими, сильно метаморфизованными кристаллическими сланцами и гнейсами, пронизанными многочисленными допалеозойскими интрузиями кислых пород. По окраинам центрального щита эти породы погружаются под покров рифейских, кембрийских и ордовикских карбонатных осадочных пород, слагающих его склоны (Гвоздецкий, Михайлов, 1976). Эти массивы занимают очень большую площадь, причем чистые доломиты, широко распространенные по северной периферии (кряж Хара-Тас), южнее сменяются красноцветными известняками и обизвесткованными песчаниками.

На выходах карбонатных пород в горах Бырранга формируются карбонатные почвы дернового ряда — от примитивных органогенно-щебнистых, органогенный горизонт которых имеет переходный характер (АС) и мощность 2-4 см, до развитых, с выраженным почвенным профилем и органогенным горизонтом А1 мощностью 6-8 см. На залесенных участках доломитовых и известняковых склонов севера Анабарского плато встречаются также таежные мерзлотные гумусовые карбонатные почвы с сложным профилем, несколькими органогенными горизонтами (О, АО/А1, А1) суммарной мощностью до 10-12 см. Все карбонатные почвы характеризуются бурным вскипанием от HCl в нижних горизонтах, pH их — 7,7,2 (в отдельных случаях до 8). Их отличает высокая насыщенность основаниями, повышенное, по сравнению с тундровыми почвами, содержание гумуса, поскольку кальций коагулирует гуминовые кислоты, хорошая оструктуренность. Все эти факторы способствуют формированию на карбонатных грунтах своеобразной растительности, в составе которой постоянно присутствуют специализированные виды кальцефильной группы.

Кальцефилия растений — одно из проявлений базифилии, произрастания на основных и щелочных породах. Кальцефилия, т.е. предпочтение растениями известковых пород в качестве субстрата для произрастания — многофакторное явление, полностью еще далеко не изученное. В континентальных районах севера Сибири довольно многие растения если и не предпочитают, то в определенной мере тяготеют к карбонатным породам, что связано, по всей видимости, с особенностями их термического режима и миграцией почвенных растворов (Кожевников, 1986). Истинными кальцефилами могут считаться только те растения, которые используют CaCO<sub>3</sub> в качестве элемента питания, прочие же предпочитают карбонатные породы в силу их физико-химических свойств (для севера это более высокая теплопроводность, оструктуренность, водопроницаемость).

В горах Бырранга нами отмечалось неоднократно более раннее оттаивание известняков, более высокие поверхностные температуры почвы. Многие растения произрастают как на алевролитах, так и на карбонатах, но на последних они более обильны, более активно цветут и плодоносят.

Растительный покров на карбонатных породах в горах Бырранга представлен разнообразными сообществами, свойственными экотопам, приуроченным к разным элементам горного рельефа. Они характеризуются разной степенью увлажнения, снегового укрытия, подверженности постоянным ветрам, типом породы. На относительно высоких выпуклых вершинах, наиболее подверженных снежной и ветровой корразии, растительный покров почти не развит (проективное покрытие <10%), здесь встречаются только единичные экземпляры *Oxytropis nigrescens*, *O. putoranica*, *Papaver leucotrichum*, *Draba macrocarpa*, *D. pohlei*. На низких горных уровнях, как правило, в достаточной мере укрытых снегом, развиты куртинные осочково-дриадовые тундры с преобладанием *Dryas punctata* и *Carex rupestris*, в примеси обычны *Salix arctica*, *Poa abbreviata*, *Carex misandra*, *Saxifraga oppositifolia*; покрытие 10-15%. На плоских низких вершинах, где условия увлажнения более благоприятны, видовое разнообразие, несмотря на столь же низкое покрытие, существенно выше – обычно это сообщества с преобладанием *Papaver polare* и *Novosieversia glacialis*, роль дриады в них менее существенна, значительно участие *Braya purpurascens*, *Puccinellia byrrangensis*, *Deschampsia borealis*. На крутых, часто осыпных, склонах, сложенных красноцветными известняками и обизвесткованными песчаниками, с останцами скал и пологими полками, характерно сочетание разнотравно-дриадовых тундр, фрагментов луговых сообществ на полках и вершинах останцов и группировок на осыпях. Здесь в наибольшей степени представлено разнотравье – *Astragalus alpinus*, *Oxytropis nigrescens*, *Minuartia arctica*, *Pedicularis amoena*, *Saxifraga spinulosa*; много злаков и осок (*Poa glauca*, *Calamagrostis purpurascens*, *Carex melanocarpa*, *C. macrogyna*, *Elymus kronokensis* subsp. *subalpinus* и др.).

Более сомкнутая растительность свойственна сухим пологим склонам, особенно в тех местах, где они находятся в благоприятных ветровых условиях. Здесь проективное покрытие достигает 60-70%, развиты травяно-дриадовые медальонные тундры. Доминируют *Dryas punctata*, *Salix arctica*, *Carex rupestris*, довольно обильны бобовые (*Oxytropis nigrescens*, *O. middendorffii*, *Astragalus tolmaczewii*), ксерофильные злаки – *Poa glauca*, *Koeleria asiatica*, *Trisetum spicatum*; часто в содоминантах *Novosieversia glacialis*. Иногда, на склонах каньонов развиты ос-

тепненные луга и степоиды с преобладанием ксерофильных злаков – *Poa glauca*, *Elymus* spp., *Festuca viviparoides* и разнообразным разнотравьем (*Erysimum pallasii*, *Delphinium middendorffii*, *Tephrosia heterophylla*, *Arnica iljinii* и др.). Сырые склоны известняковых массивов, расположенные обычно под крупными снежниками, характеризуются зачаточным грядово-деллевым микрорельефом. Здесь также доминирует дриада, но в сочетании с *Salix polaris*, обильны также *Cassiope tetragona*, *Luzula nivalis* и *Carex arctisibirica*, а в зачаточных деллах развит фрагментарный моховой покров. В травяно-моховых минеральных болотцах, обычных у подножий таких склонов, обычны *Carex redowskiana*, *C. atrofusca*, *Juncus triglumis*, *Equisetum variegatum*, местами *Eriophorum callitrix*. Наибольшее видовое разнообразие свойственно травяно-дриадовым тундрам сухих склонов и травяно-кустарничковым тундрам сырых; в них произрастает 160-180 видов, почти вдвое больше, чем на выпуклых вершинных поверхностях (87 видов).

Всего на карбонатах гор Бырранга произрастает 234 вида сосудистых растений, что составляет 60,6% от всей флоры этого горного массива, включая южные предгорья.

На юго-востоке Таймыра карбонатные массивы также занимают очень большую площадь. Были обследованы участки вдоль нижнего течения р. Котуй от устья р. Илья, и далее вдоль р. Котуй до устья Кындын, сложенные красноцветными известняками докембрия (средний протерозой), среднего и нижнего течения р. Фомич (левый приток р. Попигай) и Афанасьевских озер до устья. Левобережье его занимают крупные массивы выветрелых кембрийских доломитов, а на правобережье они чередуются с красноцветными известняками и окальцинированными песчаниками позднепротерозойского возраста.

Растительность доломитов более бедная, в основном, в силу особенностей их химического состава и специфического мезоклимата, характеризующегося крайней континентальностью – малоснежными зимами и постоянным воздействием северных ветров. Наиболее возвышенные участки заняты структурными горными тундрами, где растительность сосредоточена только в трещинах между каменными пятнами и полосами и ее покрытие не превышает 20%. Абсолютные доминанты таких сообществ – *Dryas crenulata* и *Baeotryon uniflorum*, кое-где встречаются кустики *Salix recurvigemmis* и отдельные растения *Carex glacialis*, *C. trautvetteriana*, *Saxifraga oppositifolia*, *Pedicularis alopecuroides*. Иногда, на более пологих участках доминирует *Salix recurvigemmis*, а в нижнем ярусе вместе с дриадами обильны мелкие ксерофильные осоки (*Carex*

*macrogya*, *C. rupestris*, *C. melanocarpa*), в трещинах развит моховой покров. В западинах между вершинами покрытие выше, до 60%, здесь появляются *Kobresia simpliciuscula* (часто доминирует), *Carex atrofusca*, *C. redowskiana*, редкое разнотравье. В долинах небольших ручьев развиты осоково-кобрезиево-моховые болотца с обилием *Equisetum palustre*. Отдельные островки редколесий (*Larix gmelinii*) встречаются только у защищенных подножий гор и на интрузиях кристаллических пород. Благодаря наличию твердого и жидкого стока, в значительной мере обизвесткованы долинны ландшафты — луга и кустарники поймы и фрагментарно развитых низких террас. Флора доломитов гряды Хара-Тас составлена 295 видами, причем 28 из них встречаются только на интрузиях кристаллических пород, избегая карбонатных субстратов.

На красноцветных позднепротерозойских известняках и обизвесткованных песчаниках, занимающих значительные площади по всему северо-западному окаймлению Анабарского щита, растительный покров богаче. В нижних частях склонов повсюду развиты моховые и ольховниковые багульниково-ерниковые листовенничные редколесья, выше них — тундры со значительным участием *Rhododendron adamsii*, *Salix recurvigemmis*, с *Dryas crenulata*, *Cassiope tetragona*, *Carex arctisibirica* в нижнем ярусе. Наиболее высокие участки заняты медальонными травяно-дриадовыми тундрами с покрытием 30-40% (*Dryas crenulata*, *Carex macrogya*, *C. glacialis*, *C. rupestris*, *Saxifraga oppositifolia*, *Hedysarum dasycarpum* и др.). Флора ландшафта представлена 404 видами, часть которых сосредоточена в долинах, которые в основании также сложены карбонатными породами. Такое резкое повышение видового разнообразия можно объяснить большей выветрелостью и устойчивостью субстрата, возможно, несколько иным химическим составом (более высоким соотношением Ca/Mg).

На участках наиболее древних, среднепротерозойских строматолитовых известняков, выходы которых встречаются в нижнем течении р. Котуйкан, произрастает 272 вида. Здесь часто отмечается совместное произрастание кальцефильных и кальцефобных видов, что можно объяснить их крайней выветрелостью и, возможно, меньшим содержанием Са в породе.

Полный список растений, произрастающих на известняках Анабарского плато, включает 451 вид — 78% от всего состава его флоры.

По показателю встречаемости видов на карбонатных и иных породах их можно условно разделить на 5 групп. Приданные им названия достаточно условны, поскольку, как будет показано ниже, сама кальцефилия в этом регионе — явление достаточно условное.

1) «Облигатные» кальцефилы, встречающиеся только на карбонатных и обизвесткованных породах и крайне редко на других (*Lesquerella arctica*, *Braya pilosa*, *Baeotryon uniflorum* и др.);

2) «Факультативные» кальцефиты, произрастающие и наиболее обильные на карбонатах и в зонах стока с них, но встречающиеся и на других породах, хотя там менее многочисленные (*Saxifraga oppositifolia*, *Carex macrogya*, *Draba pohlei* и др.);

3) «Индиферентные» виды, одинаково часто и в одинаковом обилии произрастающие как на карбонатах, так и на других породах (*Hedysarum arcticum*, *Arnica iljinii* и мн. др.);

4) «Факультативные» кальцефобы, встречающиеся на известняках, но значительно реже, чем на некарбонатных породах (*Poa pseudoabbreviata*, *Salix pulchra* и др.);

5) «Облигатные» кальцефобы, попадающие на известняках очень редко, единичными особями (*Dryopteris fragrans*, *Huperzia arctica* и др.).

Для ряда видов, единично встреченных как на карбонатных субстратах, так и в других местообитаниях, отнесение к той или иной группе затруднено.

Следует отметить, что все приводимые нами данные касаются только избирательности видов в пределах исследованных территорий, в других местах они могут вести себя по-другому. Это подтверждается хотя бы тем, что даже для двух сравниваемых территорий поведение многих видов по отношению к породам различается.

В составе флоры карбонатов Бырранга облигатные кальцефилы составляют 10,7%, факультативные — 15%, больше всего индиферентных видов, 46,6%. Сравнивая парциальные флоры различных экотопов, связанных с карбонатными субстратами, можно убедиться, что по мере зарастания поверхности доля собственно кальцефильных видов снижается — от почти 20% на слабо заросших вершинах до 6,6% на сырых задернованных склонах. Параллельно возрастает доля факультативных и облигатных кальцефобов — в сумме от 5,7 до 28%. При этом во всех рассмотренных парциальных флорах наиболее активными оказались индиферентные виды — *Dryas punctata*, *Carex rupestris*, *Festuca brachyphylla* и др., среди облигатных кальцефитов лишь немногие можно отнести к категории активных (*Astragalus tolmacevii*, *Braya purpurascens*, *Puccinellia byrrangensis*), и то не везде. Они, если и встречаются вне зоны распространения карбонатов, то только на самых холодных и малоснежных участках — вершинных плато, сложенных алевролитами, незадернованных осыпях северных склонов.

Во флорах разных карбонатных ландшафтов Анабарского плато доля кальцефильных видов еще ниже

— даже на кембрийских доломитах, наиболее открытых и выветрелых, доля облигатных кальцефилов составляет всего 4,4%, а факультативных — 15,8%, основной же состав флоры — индифферентные виды и факультативные кальцефобы. Во флоре ландшафта красноцветных известняков позднепротерозойского возраста их еще меньше — 3,2 и 13,2%, соответственно, а во флоре строматолитовых известняков средне-го протерозоя — 3,4 и 12,5%.

Из видов, общих для флоры карбонатных субстратов гор Бырранга и Анабарского плато, почти половину составляют индифферентные виды (46,8%), но остальные меняют свою амплитуду, причем по-разному. Для большинства видов, как кальцефильных, так и кальцефобных, наблюдается ее расширение, они становятся на юге в большей степени безразличными к субстрату, или, по крайней мере, менее кальцефильными (8,2%) или кальцефобными (19,8%). В качестве примера первых можно привести *Carex redowskiana*, *C. fuscidula*, значительно расширяющих свой экологический ареал на юге Таймыра, встречаясь не только в горных массивах, но и на равнине, *Papaver leucotrichum*, встречающийся в разнообразных горных тундрах на щебнистых грунтах любого состава, и некоторые другие. Почти не встречающиеся на карбонатах Бырранга *Cerastium maximum*, *Cystopteris fragilis*, *Epilobium palustre* на юге часто присутствуют в сообществах горных лужаек и болот под карбонатными шлейфами. Но некоторые немногочисленные (6,4%) виды, относящиеся преимущественно к арктической фракции, будучи на севере индифферентными или факультативно кальцефильными видами, на юге определенно избегают известняков (*Koeleria asiatica*, *Kobresia myosuroides*, *Salix reptans*, *Saxifraga spinulosa* и др.). И лишь очень немногие виды, напротив, на юге в большей степени тяготеют к известнякам, чем на севере — так, *Carex rupestris*, широко распространенная в горных тундрах Бырранга, на Анабарском плато более многочисленна и активна на карбонатных грунтах. Более строгим кальцефилом становится на юге и *Saxifraga oppositifolia*, особенно характерная для выходов доломитов, где она иногда создает сплошной ковер, и почти не встречающаяся вне карбонатных поверхностей.

В связи с этим встает вопрос, только ли породный состав субстрата является причиной произрастания на нем тех или иных видов. Положительный ответ на него, видимо, можно дать только для очень небольшой группы облигатных кальцефилов, включающей 29 видов, которые избирательны к карбонатным и прочим основным субстратам разного типа как на севере, так и на юге. Это виды р. *Braya*, некоторые осоки (*Carex trautvetteriana*, *C. microglochis*, *C.*

*bicolor*, *C. glacialis*, в определенной степени *macrogyna* и *C. atrofusca*), *Calamagrostis purpurascens*, *Astragalus tolmacevii*, *Eritrichium arctisibiricum*, *Lesquerella arctica*, *Puccinellia byrrangensis*, *Taraxacum phymatocarpum* и некоторые другие. Помимо карбонатов, они могут встречаться только на засоленных ископаемых глинах предгорных равнин, обнажившихся в результате термоэрозии, окальцинированных с поверхности реликтовых скальных террасах. Для остальных же видов, проявляющих в горах избирательность к карбонатам, преобладающими, по всей видимости, являются другие факторы: более выгодные термические условия в летнее время, отсутствие сомкнутого мохового покрова, низкая влажность и содержание подвижных оснований в почве, даже если они слабо развиты. Действительно, если проанализировать эколого-ценотический состав группы облигатных и факультативных кальцефилов Бырранга, то видно, что в ней преобладают эрозиофильные горно-тундровые и термофильные горные криофильно-степные виды, преимущественно относящиеся к континентальной восточноазиатской и восточноазиатско-американской группе и к арктической широтной фракции. Они приспособлены к резким перепадам температур, имеют развитую мощную корневую систему, позволяющую закрепиться в щебнистом грунте с относительно глубоким залеганием многолетнемерзлого слоя, и не переносят даже слегка застойного увлажнения и закисления. На известняках Анабарского массива среди облигатных кальцефилов также преобладают виды с аналогичными экологическими свойствами, здесь среди них еще выше доля континентальных восточноазиатских видов, а среди широтных фракций в равной степени представлены арктическая и гипоарктическая (палеоарктомонтанная группа).

Таким образом, само понятие кальцефилии применительно к растениям карбонатных субстратов Таймыра становится довольно относительным. Безусловно, существует некоторая группа видов, определенно их предпочитающих, но многие из них способны существовать и даже процветать в сходных условиях термического режима и при их отсутствии. Так, *Saxifraga oppositifolia* повсеместно распространена к северу от основного хребта Бырранга, на участках, сложенных метаморфизированными гранитоидами, *Braya purpurascens* и *Taraxacum phymatocarpum* успешно произрастают на обнажениях морских глин в предгорьях, *Poa abbreviata* неоднократно отмечался на холодных вершинных платообразных поверхностях гор, сложенных алевролитами, а также в северных арктических тундрах и тундрных пустынях на щебнистых грунтах разного состава. Но все эти «внекарбонатные» местообита-

ния отличаются, во-первых, сходными гидротермическими условиями, во-вторых — нейтральной или слабо основной реакцией грунта и отсутствием мхового покрова. То есть все наши обитатели и фаунистические кальцефилы — это, фактически, строгие ацидофобы континентального склада, приспособленные к экстремальным условиям Арктики и высокогорий Субарктики. Некоторые высокоарктические виды проникают в расположенные южнее долины только по выходам карбонатов (так, *Saxifraga angustata*, основной ареал которой распространяется на юг только до северной полосы типичных тундр, была встречена нами на выветрелых доломитах в горах нижнего течения р. Фомич). С другой стороны, некоторые континентальные гипоарктические виды с относительно широкой экологической амплитудой, распространенные в лесотундре и северной тайге, в горах Бырранга растут только на известняках или в зоне интенсивного карбонатного выветривания (*Carex redovskiana*, *Eriophorum callitrix*). Интересно, что некоторые пары близкородственных видоизменяющихся видов могут различаться по степени кальцефильности (базифильности): Так, *Astragalus margaritovii* в горах юга Таймыра распространен довольно широко на разных типах местообитаний, кроме наиболее кислых, а близкородственный (производный от него?) *A. tolmacevii* в горах Бырранга приурочен почти исключительно к известнякам.

Наиболее специализирована среди прочих флора доломитовых выходов южной окраины гряды Хара-

Тас. На них практически не встречаются, даже единично, кальцефобы, и только на этих породах произрастает *Baeotryon uniflorum*; причем иногда в значительном количестве, *Carex trautvetteriana*. Интересно также совершенно неожиданное обилие на таких субстратах *Andromeda polifolia*, типичного болотного кустарничка, причем в р-не Афанасьевских озер она поднимается почти до вершин плоских гор, встречаясь повсюду, где имеются хотя бы малейшие относительно увлажненные западины. Крайне обильны на них, до создания аспекта во время цветения, *Androsace arctisibirica*, *Pinguicula algida*, *Eritrichium arctisibiricum*. Для других карбонатных пород ярко выраженных флористических особенностей не обнаружено.

### Литература

Верниковский В.А., 1996. Геодинамическая эволюция Таймырской складчатой области. Новосибирск. Изд-во ОИГГМ СО РАН, 203 с.

Гвоздецкий Н.А., Михайлов Н.И., 1978. Физическая география СССР. Азиатская часть. М.: «Мысль». 512 с.

Кожеевников Ю.П., 1976. Кальцефилия растений на западе Чукотского полуострова // Ботан. журн. Т. 61. № 2. С. 117-124.

Милановский Е.Е., 1996. Геология России и ближнего зарубежья (Северной Евразии). М.: МГУ. 448 с.