

УДК 581.5

Ковалёва Ольга Александровна

ЭКОЛОГО-ЭДАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФЛОРЫ ПЕТРОФИТОВ РОССИЙСКОГО КАВКАЗА

В статье приводятся сведения о классификации петрофильной флоры Российского Кавказа на принципе отношения к действию эдафического фактора. Дается оригинальная классификационная схема петрофитов, анализируется приуроченность растений к различным каменистым местообитаниям.

Ключевые слова: петрофит, оксилофит, кальцефит, рупестрофит, лапидофит, шистофит, гляреофит, аренофит, облигатный петрофит, факультативный петрофит.

Kovaleva Olga Alexandrovna

ECOLOGICAL-SUBSTRATUM ANALYSIS OF STONY HABITATS FLORA OF THE RUSSIAN CAUCASUS

Data on classification of stony habitats flora of the Russian Caucasus are given in article on a principle of the relation to action of an edaphic factor. The original classification scheme of stony habitat's species is given, the attachment of plants to various stony habitats is analyzed.

Key words: petrofit, oxylofit, calcefit, rupestrofit, lapidofit, shistofit, glareofit, arenofit, obligate petrofit, facultative petrofit.

Виды растений, образующие петрофильные комплексы (петрофитон), обитают на каменистых субстратах разной консистенции, а именно: на скалах, осыпях, галечниках, щебнистых местах, ледниковых маренах, эродированных склонах. Помимо физической специфики самого субстрата большое значение для классификации петрофитов и объединения их в различные экологические группы имеют и другие факторы: химический состав горных пород, степень и характер увлажнения, температура, экспозиция и освещенность, а также высота над уровнем моря, влияющая в основном на показатели увлажнения и температуры. В процессе эволюции каждый петрофильный вид приобрел присущие ему морфологические и физиологические признаки, возникшие в процессе исторического развития физико-географической среды в целом и растительного покрова в частности и позволяющие обитать виду в пределах экстремальных условий каменистых субстратов и территорий с различными сочетаниями действия факторов окружающей среды, и вид стал компонентом определенной фитоценоэкологической ниши.

В настоящее время нет единой классификации петрофитов относительно эдафического фактора, их приуроченности к определенному типу субстрата. Чаще всего их делят на две группы: хасмофиты (обитатели скал) и гляреофиты (обитатели подвижных субстратов), выделяя также промежуточную группу – хасмогляреофиты, или индифферентные виды [3, 15, 8, 9]. С. Х. Шахапсоев [11] по характеру связи с физическим состоянием субстрата выделяет экологические группы хасмофитов, гляреофитов и переходных между ними лапишистофитов, последние занимают основное место среди факультативных петрофитов, что связано с их более обширным биоэкологическим потенциалом. В более поздних работах этим автором разработана более сложная классификация. Весь петрофильный флористический комплекс им подразделяется на три группы: факультативные петрофиты, облигатные петрофиты и случайные виды. Среди факультативных петрофитов выделяются хасмофиты (растения скал), гляреофиты (растения осыпей и россыпей), лапишистофиты (растения каменистых и щебнистых местообитаний) и моренофиты (растения освобожденных от ледников территорий). Такие же группы выделяются и среди облигатных петрофитов, только место лапишистофитов занимает хасмогляреофиты (обитатели скал и осыпей). Случайные виды на группы не подразделяются [12, 13].

А. И. Пяк [7] для флоры петрофитов Русского Алтая выделяет факультативные и облигатные виды, внутри каждой группы приводит следующую классификацию: скальные виды – растения, произрастающие в трещинах скал; осыпные виды – растения, встречающиеся исключительно на подвижных осыпях; россыпные виды – растения, произрастающие на крупнокаменистых россыпях; скально-осыпные – растения, одинаково успешно осваивающие как скальные, так и осыпные местообитания; скально-россыпные – растения, произрастающие на скалах и крупнокаменистых россыпях.

На основании наблюдений в природе, анализа гербарных фондов, литературных источников нами разработана система классификации петрофитов, представленная ниже. Система основана на двух критериях: отношении вида к кислотности субстрата и к его физической консистенции.

По отношению к кислотности субстрата выделяются три группы петрофитов: оксилофиты (обитающие на кислых кристаллических породах) кальцефиты (обитающие на основных породах) и оксило-кальцефиты (встречаются как на кислых, так и на основных породах). Представители этих трёх групп могут быть как облигатными петрофитами (обитающими только на каменистых субстратах), так и факультативными (встречающиеся и вне каменистых субстратов).

Степень кислотности субстрата определяется процентным содержанием окиси кремния в породе, в связи с чем термином «кислая порода» стали обозначать породы, богатые SiO_2 , а термином «основная порода» – бедные кремнеземом, но обогащенные CaO , MgO , FeO . По мере увеличения кислотности пород содержания окислов железа и магния закономерно убывают [2, 4].

На изучаемой территории кислые породы сосредоточены в осевой части, Главной и Боковой хребты сложены силикатными породами – гранитами, гнейсами, палеозойскими сланцами; основные породы в основном сосредоточены по периферии осевой зоны: Скалистый, Пастбищный и Лесистый хребты сложены карбонатными породами (верхнеюрскими известняками, мергелями, доломитами), а также осевая часть к западу от массива Фишт-Оштен. Останцовые известняковые массивы расположены севернее Кубани – Сычёвы горы, Воровсколесские и Невинномысские высоты, высоты Ставропольской возвышенности (Прикалаусские, Бешпагирские, Ставропольские).

В экстремальных условиях субальпийского и альпийского поясов строгая приуроченность видов к кислотности субстрата может нарушаться, здесь основную роль играет не столько химический состав, сколько физическое состояние субстрата (щебнистость, подвижность, характер увлажнения, экспозиция склона и связанный с ней температурный режим и др.), в более низких горизонтах эта закономерность прослеживается достаточно чётко [1, 14].

Соотношение петрофитов по отношению к кислотности субстрата приведено в таблице 1. Из неё видно, что более половины петрофильной флоры представлено оксилофитами, треть видов являются кальцефитами, наименьшую группу представляют виды, индифферентные к кислотности субстрата.

Таблица 1

Группы петрофитов по отношению к кислотности субстрата

ПЕТРОФИТЫ ПО ОТНОШЕНИЮ К КИСЛОТНОСТИ СРЕДЫ		
Группа петрофитов	Количество видов	%
Оксилофиты	508	53,0
Оксило-кальцефиты	130	13,6
Кальцефиты	320	33,4

Распределение оксилофильных, оксило-кальцефильных и кальцефильных видов среди облигатных и факультативных петрофитов приведено в таблице 2. Из неё видно, что в исследуемой флоре оксилофиты преобладают как среди облигатных (398 видов), так и среди факультативных (112 видов) петрофитов.

Кальцефиты занимают второе место (258 и 63 вида среди облигатных и факультативных петрофитов). Оксило-кальцефиты находятся на третьем месте (соответственно 98 и 28 видов).

Степень облигатности петрофитов по отношению к физическому характеру субстрата колеблется в широких пределах. Амплитуда ее возрастает в высоких горизонтах, где у верхней границы распространения видов не наблюдается строгой приуроченности к определенному состоянию субстрата, как это показано для Восточного Кавказа [5, 6], для Самурского хребта и Джуфудага [8] и Транссамурских высокогорий Южного Дагестана [9], отмечено также для западной части Центрального Кавказа [14]. То есть облигатность петрофитов не абсолютна, и отнесение какого-либо вида к этим группам базируется на тенденции занимать преимущественно определённые типы субстратов, а обитание их вне каменистых местообитаний является исключением. По этой причине определение принадлежности некоторых видов к какой-то строго определённой экологической группе вызывает затруднения.

Таблица 2

Классификация петрофитов флоры Российского Кавказа

Кислотность субстрата	Оксилофиты 508			Оксило-кальцефиты 130	Кальцефиты 320		
	Облигатные петрофиты 755				Факультативные петрофиты 203		
	Оксило-фиты 398	Оксило-кальцефиты 99	Каль-цефиты 258		Оксило-фиты 111	Оксило-кальцефиты 29	Каль-цефиты 63
	12 комплексов 381 вид			рупестрофиты	5 комплексов 18 видов		
	8 комплексов 72 вида			лапидофиты	4 комплекса 10 видов		
	10 комплексов 195 видов			шистофиты	4 комплекса 16 видов		
	6 комплексов 255 видов			лапишистофиты	5 комплексов 170 видов		
	11 комплексов 70 видов			моренофиты	5 комплексов 27 видов		
	7 комплексов 25 видов			гляреофиты	1 комплекс 6 видов		
	2 комплекса 2 вида			аренофиты	1 комплекс 7 видов		
	56 комплексов 1001 вид			ИТОГО	25 комплексов 253 вида		

По приуроченности к тому или иному типу субстрата петрофиты подразделяются на следующие группы (табл. 3):

Таблица 3

Петрофильные комплексы флоры Российского Кавказа			
№	Комплексы	Облигатные	Факультативные
1.	Rupestris	248	7
2.	Rupestris-lapidososis	17	3
3.	Rupestris-schistosis	54	4
4.	Rupestris-morenosis	6	1
5.	Rupestris-lapidososis-schistosis	10	-
6.	Rupestris-lapidososis-schistosis-morenosis	1	-
7.	Rupestris lapidoso-schistosis	22	3
8.	Rupestris-lapidososis-morenosis	3	-
9.	Rupestris-schistosis-morenosis	12	-
10.	Rupestris-schistosis-glareosis	3	-
11.	Rupestris-schistosis-arenosis	1	-
12.	Rupestris-glareosis	4	-
13.	Lapidososis	7	4
14.	Lapidososis-schistosis	14	2
15.	Lapidososis-morenosis	4	1
16.	Lapidososis-schistosis-morenosis	16	-
17.	Schistosis	73	4
18.	Schistosis-morenosis	14	6
19.	Schistosis-glareosis	5	-
20.	Schistosis-morenosis-glareosis	2	-
21.	Lapidoso-schistosis	211	136
22.	Lapidoso-schistosis-schistosis	1	-
23.	Lapidoso-schistosis-arenosis	2	7
24.	Lapidoso-schistosis-glareosis	7	6
25.	Lapidoso-schistosis-morenosis	13	17
26.	Morenosis	1	2
27.	Morenosis-glareosis	2	-
28.	Glareosis	2	-
ИТОГО		755	203
ВСЕГО		958	

Рупестрофиты (*Rupestris* – скальный) – виды, обитающие на скалах, в их трещинах (соответствует термину «хасмофит»). Собственно рупестрофитов (эурупестрофитов), обитающих только на скалах, среди облигатных видов 248, среди факультативных – 7.

Это 17 видов папоротников, таких как *Adiantum capillus-veneris*, *Woodsia fragilis*, *Asplenium rutamuraria*, *Ceterach officinarum*, *Cheilanthes pteridioides*, *Notholaena maranthae* и др.; два факультативных вида голосеменных – *Pinus pallasiana* и *P. pithyusa*; однодольные – 16 видов: *Melica minor*, *Poa imeretica*, *Festuca alexeenkoi*, *F. sommieri*, *Psathyrostachys rupestris*, *Carex alba*, *Allium saxatile* и др.

Остальные эурупестрофиты представлены двудольными растениями, такими как *Parietaria judaica*, *Minuartia biebersteinii*, *Silene pygmaea*, *Petrocoma hoefftiana*, *Sempervivum caucasicum*, *Saxifraga scleropoda*, *Potentilla divina*, *Paederotella teberdensis*, *Campanula ossetica*, *Symphyandra pendula* и многими другими. В сочетании с другими типами субстратов рупестрофиты образуют 12 облигатных комплексов петрофитов, насчитывающих в совокупности 381 вид, и 5 факультативных, насчитывающих 18 видов.

Лапидофиты (*Lapidosis* – каменистый) – виды, поселяющиеся на крупнокаменистых малоподвижных местообитаниях, получивших название «россыпи». Таких видов (эулапидофитов) 7 среди облигатных петрофитов (*Dryopteris rigida*, *Polystichum lonchitis*, *Alopecurus brevifolius*, *Scleropoa rigida*, *Oxyria digyna*, *Sagina procumbens*, *Ribes alpinum*) и 4 среди факультативных петрофитов (*Rhizomatopteris montana*, *Dryopteris oreades*, *Rubus buschii*, *Geranium robertianum*), соответственно они образуют 8 комплексов (72 вида) облигатных петрофитов и 4 (10 видов) факультативных.

Шистофиты (*Schistosis* – осыпной) – обитатели динамичных, подвижных осыпей. Собственно шистофитов (эушистофитов), предпочитающих только этот тип субстрата, среди облигатных петрофитов 73 (*Alopecurus tuscheticus*, *Allium samurense*, *Polygonum ammanoides*, *Silene karatschaika*, *Ranunculus tebulosica*, *Cicer balcaricum*, *Chamenerion dodonae*, *Symphyoloma graveolens*, *Myositis schistosa*, *Dracocephalum botryoides*, *Thymus majkopensis*, *Cruciata elbrussica*, *Pseudobetckea caucasica*, *Jurinella moschus* и др.), в сочетании с другими типами субстрата они образуют 10 комплексов (195 видов). Факультативных эушистофитов 4 (*Phleum hirsutum*, *Alopecurus albobii*, *Dianthus kusnetzovii*, *Ranunculus crassifolius*), они образуют 4 комплекса (16 видов).

Лапишистофиты (*Lapidoso-schictosis* – каменисто-осыпной) – растения каменистых и щебнистых экотопов (термин предложен С. Х. Шагапсоевым) [10, 14]. Это самая многочисленная группа петрофитов, насчитывающая 349 видов (211 облигатных и 136 факультативных). Среди облигатных эулапишистофитов такие виды, как *Juniperus rufescens*, *Alopecurus dasyanthus*, *Calamagrostis teberdensis*, *Celtis caucasica*, *Atraphaxis daghestanica*, *Sagina saginoides*, *Paronichia cephalotes*, *Papaver lisae*, *Scabiosa gumbetica*, *Artemisia salsoloides* и многие другие. Облигатные лапишистофиты образуют 10 комплексов (256 видов), факультативные – 4 комплекса (16 видов).

Моренофиты (*Morenosis* – моренный) – обитатели морен. Только в таких условиях (эумаренофиты) обитает один вид (*Trisetum transcaucasicum*), но в сочетании с другими субстратами формируются 11 комплексов (70 видов) среди облигатных петрофитов (*Leucopoa caucasica*, *Oxyria digyna*, *Minuartia oreina*, *Charesia akinfievii*, *Ranunculus subtilis*, *Pseudovesicaria digitata*, *Saxifraga exarata* и др.) и 5 комплексов (27 видов) среди факультативных (*Arenaria lychnidea*, *Potentilla gelida*, *Chamaescidium acaule*, *Primula kuznetzovii*, *Gentiana djimilensis*, *Pedicularis crassirostris*, *Valeriana alpestris* и др.).

Гляреофиты (*Glareosis* – галечниковый) – под этим термином во многих системах классификации петрофитов понимаются виды, обитающие на подвижных субстратах – россыпях, осыпях, галечниках. Однако нами этот термин понимается в узком смысле, согласно его значению, к этому типу петрофитов относятся растения, обитающие на галечниках. Таких видов 2 – эугляреофиты *Myricaria bracteata* и *M. squamosa*. Среди облигатных петрофитов в сочетании с гляреофитами насчитывается 7 комплексов (25 видов: *Eremopyrum distans*, *Cerastium undulatifolium*, *Alliaria brachycarpa*, *Murbeckiella huetii*, *Chamenerion caucasicum*, *Hieracium alticaule* и др.), с факультативными – 1 комплекс (6 видов: *Anthyllis caucasica*, *A. lachnophora*, *Vicia caucasica*, *Rhamnus pallasii*, *Astrodaucus orientalis*, *Omalotheca supina*).

Аренофиты (*Arenosis* – песчаный) – обитатели песчаных субстратов (но не песков морских и речных побережий). Самостоятельной группы петрофитов не образуют (эуаренофитов нет), встречаются в сочетании с другими субстратами: с облигатными петрофитами образуют 2 комплекса (3 вида: *Erodium stevenii*, *Cephalaria media*, *Scabiosa isetensis*), с факультативными – 1 комплекс (7 ви-

дов: *Ephedra distachia*, *Bromus lanceolatus*, *Gagea reticulata*, *G. tenuifolia*, *Iris acutiloba*, *Herniaria polygama*, *Medicago cancellata*).

Таким образом, петрофильная флора Российского Кавказа по отношению приуроченности к разным типам субстрата представляет собой довольно сложную систему, состоящую из семи групп комплексов, которые в разных сочетаниях между собой образуют 81 петрофильный комплекс (56 комплексов облигатных петрофитов и 25 комплексов факультативных петрофитов).

Наибольшим числом во флоре представлены лапишистофиты, они же лидируют и по числу видов, привязанных к одному типу субстрата (эулапишистофиты), которые в процентном отношении составляют 88,9 % от всех лапишистофитов. Второе место принадлежит рупестрофитам (эурупестрофиты составляют 63,9 % от всех рупестрофитов), третье – шистофитам (эушистофиты составляют 34,5 % от всех шистофитов). Среди других групп петрофитов эупетрофиты играют незначительную роль, а среди аренофитов отсутствуют. Облигатные петрофиты занимают лидирующее положение на всех типах субстрата, кроме песчаных.

Несколько другое ранжирование наблюдается среди петрофильных комплексов. Наибольшее их количество образуют рупестрофиты, на втором месте стоят моренофиты, на третьем – шистофиты, на четвертом – лапидофиты. Т. е. перечисленные 4 петрофильных комплекса играют доминирующую роль. В меньшей степени в сложении комплексов принимают участие гляреофиты, в незначительной степени – аренофиты.

Таким образом, по отношению к эдафическому фактору петрофиты Российского Кавказа представляют собой довольно разнообразную группу растений, в которой помимо эупетрофитов, предпочитающих один из типов субстрата, насчитывается большое количество пластичных видов (27,3 %), образующих многочисленные комплексы на разных типах каменистых местообитаний.

Литература

1. Алексеева-Попова Н. В., Игошина Т. И., Юрцев Б. А. Растительность и минеральный состав почв на карбонатных и кислых почвах (юго-восток Чукотского полуострова) // Ботанический журнал. 1994. Т. 79. № 2. С. 117–127.
2. Заварицкий А. Н. Изверженные горные породы. М.: Изд-во АН СССР, 1955. 479 с.
3. Лафишев П. И. Петрофиты западной части Скалистого хребта (Северный Кавказ): автореф. дис. ... канд. биол. наук. Киев, 1986. 16 с.
4. Макаров В. П. Основы теоретической геохронологии: материалы II научного семинара «Система. Планета. Земля». М.: РОО «Гармония строения Земли и планет», 2004. С. 228–253.
5. Прима В. М. Субнивальная флора Восточного Кавказа: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л., 1972. 17 с.
6. Прима В. М. Субнивальная флора Восточного Кавказа, её состав, эколого-биологический и географический анализ // Флора и растительность Восточного Кавказа. Орджоникидзе, 1974. С. 46–69.
7. Пяк А. И. Петрофиты Русского Алтая (состав, экология, география, особенности генезиса): дис. ... д-ра биол. наук. Томск, 2003. 308 с.
8. Теймуров А. А. Эколого-географическая и биологическая характеристика петрофитов Самурского хребта и Джуфудага в связи с историей формирования флоры Южного Дагестана: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Махачкала, 1998. 26 с.
9. Халидов А. М. Петрофиты Транссаурских высокогорий Южного Дагестана и их анализ: дис. ... канд. биол. наук. Махачкала, 2006. 223 с.
10. Шхагапсоев С. Х. Анализ флоры и формирование растительности на скалах и осыпях в Кабардино-Балкарском высокогорном государственном заповеднике: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Днепропетровск, 1984. 23 с.
11. Шхагапсоев С. Х. Литофиты (петрофиты) // Экологические группы растений и их особенности. Нальчик, 1986. С. 46–62.
12. Шхагапсоев С. Х. Петрофиты Скалистого хребта Кабардино-Балкарии и их анализ. Нальчик: Изд-во КБГУ, 1994. 80 с.
13. Шхагапсоев С. Х. Петрофиты западной части Центрального Кавказа (анализ, эколого-биологические особенности, научное обоснование охраны и использование): автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Екатеринбург, 1996. 40 с.
14. Шхагапсоев С. Х. Анализ петрофитного флористического комплекса западной части Центрального Кавказа. Нальчик: Издательский центр Эль-Фа, 2003. 220 с.
15. Roginsky A. V., Sereda M. M., Ermolaeva O. J., Nosachenko A. A. Petrofitflora of the Northern Caucasus as a source of decorative plants for alpinariens // Proceeding of 9-th International conference of Horticulture. Lednice. 2001. Vol. 3. P. 571–575.