

7. Палеева Т.В. Определитель болезней и вредителей растений. – М.: Эксмо, 2004. – 192 с.
8. Хохряков М.К., Доброзракова Т.Л., Степанов К.М., Летова М.Ф. Определитель болезней растений. – СПб.: Лань, 2003. – 592 с.
9. Booth C. The genus *Fusarium*. Common Mycol. Inst. – Kew, 1971. – 608 p.
10. Databases / CBS-KNAW. Fungal Biodiversity Centre [сайт]. URL: <http://www.cbs.knaw.nl/databases> (дата обращения: 01.11.2012 г.)
11. Ellis M.B. Dematiaceae Hyphomycetes. C.M.J.: Kew, 1971. – 608 p.
12. Forests of the Republic of Azerbaijan / Ministry of Ecology and Natural Resources of Azerbaijan Republic [сайт]. URL: <http://www.eco.gov.az/en/m-meshe.php> (дата обращения: 01.11.2012 г.)
13. Fungal Databases. Nomenclature and Species Banks / MycoBank. International Mycological Association [сайт]. URL: <http://www.mycobank.org/Myco-Taxo.aspx> (дата обращения 01.11.2012 г.)
14. Klich M.A. Identification of common *Aspergillus* species. – Utrecht: CBS, 2002. – 116 p.

УДК 581.412

Иванов А.Л., Ковалёва О.А.

Северо-Кавказский федеральный университет (г. Ставрополь)

БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФЛОРЫ ПЕТРОФИТОВ РОССИЙСКОГО КАВКАЗА

A. Ivanov, O. Kovaleva

North Caucasus Federal University, Stavropol

BIOMORPHOLOGICAL ANALYSIS OF PETROPHYT FLORA OF THE RUSSIAN CAUCASUS

Аннотация. В статье приводятся сведения о составе биоморф петрофильной флоры территории Российского Кавказа, анализируется биоморфологический спектр флоры, даётся характеристика и соотношение жизненных форм, а также дополнительные биоморфологические данные. Анализируется распределение биоморф по растительным высотным поясам в абсолютных цифрах, в процентном и пропорциональном отношениях. Делается вывод об абсолютном преобладании гемикриптофитов во всех растительных поясах, особенно в субальпийском, и об увеличении процентного содержания этой биоморфы при изменении градиента высоты от низкогорий к высокогорьям.

Ключевые слова: биоморфа, фанерофит, хамефит, гемикриптофит, криптофит, терофит, пропорции, высотный растительный пояс.

Abstract. We report the data on the biomorphological structure of petrophit flora on the territory of the Russian Caucasus and analyze the biomorphological range of flora. The characteristics and ratio of vital forms, as well as additional biomorphological data are also presented. The distribution of biomorphological forms on vegetative high-rise belts is analyzed in absolute figures, in percentage and proportional relations. We draw a conclusion about absolute prevalence of hemicryptophytes in all vegetative belts, especially in subalpine, and about an increase in percentage of this biomorphological form with changing the gradient of height from lowlands to highlands.

Key words: biomorphological form, phanerophyta, chamaephyta, hemicryptophyta, cryptophyta, therophyta, proportions, high-rise vegetative belt.

Петрофиты издавна привлекали внимание исследователей и представляют интерес для изучения не только состава и генезиса петрофильной флоры, но и биологических параметров слагающих флору видов, обитающих в экстремальных условиях среды. Одним из таких параметров является биоморфологический, характеризующий степень приспособленности биоморф

к обитанию на различного рода каменистых субстратах. Условия местообитаний петрофитов определяют облик растительных группировок, населяющих скалы, осыпи и другие каменистые образования, образующих, как правило, низкорослый несомкнутый растительный покров, за исключением тех случаев, когда в образовании таких группировок участвуют деревья и кустарники, которые могут формировать леса на скалистых склонах, в основном из *Pinus sosnowskyi*, и фрагменты зарослей. Например, в аридных условиях на каменистых осыпях такие заросли формирует *Juniperus sabina*, а также колючие астрагалы (*Tragacantha aurea*, *T. denudata* и др.).

Формирование петрофильных флористических комплексов зависит от физико-географических условий в той или иной местности, и в первую очередь от характера субстрата, в связи с чем пропорции в биоморфологическом спектре должны быть смещены в сторону наиболее приспособленной для обитания на каменистых субстратах биоморфы. Во флоре петрофитов Российского Кавказа насчитывается 958 видов, из которых 755 являются облигатными, обитающими на скалах, осыпях, россыпях, моренах, галечниках. Среди них выделено пять биоморф по классификации К. Раункиера [11].

Фанерофиты (Phanerophyta - Ph) – деревья и кустарники, почки возобновления которых находятся выше среднего уровня снежного покрова (15 см - 30 м и выше). Среди фанерофитов существует внутреннее подразделение по признаку высоты нахождения верхних почек возобновления:

– мегафанерофиты (Megaphanerophyta - Phmg) – почки возобновления находятся на высоте более 30 м;

– мезофанерофиты (Mesophanerophyta - Phms) – от 8 до 30 м;

– микрофанерофиты (Microphanerophyta - Phm) – от 2 до 8 м;

– нанофанерофиты (Nanophanerophyta - Phn) – от 0,15 до 2 м.

Хамефиты (Chamaephyta - Ch) – растения, у которых почки возобновления расположены выше уровня субстрата и обычно зимой находятся ниже уровня снежного покрова. К ним относятся кустарнички и полукустарники, растения-подушки.

Гемикриптофиты (Hemicryptophyta - НК) – травянистые растения, почки возобновления которых находятся на уровне субстрата. К ним относятся розеткообразующие травы, двулетники, озимые однолетники, дерновиннообразующие и короткокорневищные травы.

Криптофиты (Cryptophyta - К) – травянистые растения, почки возобновления которых лежат более или менее глубоко ниже уровня субстрата. Это луковичные, корневищные, клубневые или корнеотпрысковые растения.

Терофиты (Therophyta - Т) – однолетние растения, не имеющие почек возобновления и переносящие неблагоприятные условия в виде семян.

Биоморфологический спектр петрофитов флоры Российского Кавказа представлен в табл. 1.

Как следует из приведенного спектра, он доминантно сдвинут в сторону гемикриптофитов, а соотношение биоморф может быть выражено следующей пропорцией: 1,00НК : 0,10Ch : 0,08Ph : 0,06Т : 0,04К. Исследуемая флора почти на три четверти представлена гемикриптофитами, насчитывающими

Таблица 1

Биоморфологический спектр флоры петрофитов Российского Кавказа

БИОМОРФА	Phmg	Phms	Phm	Phn	Ch	НК	К	Т
Кол-во видов	5	11	8	61	98	692	40	43
% от общ. числа	0,5	1,1	0,8	6,4	10,2	72,2	4,2	4,5

692 вида (72,2%). Второе место занимают хамефиты, третье – фанерофиты. За ними с небольшой разницей следуют терофиты и криптофиты. В целом травянистые растения насчитывают 775 видов и составляют около 81% петрофильной флоры. Фанерофиты представлены 85 видами (8,9%), среди которых доминируют нанофанерофиты. В целом петрофильная дендрофлора, включая хамефиты (без учёта травянистых растений-подушек) насчитывает 164 вида (11,1%). Анализируемые биоморфы имеют ряд морфологических и физиологических признаков, позволяющих выделить среди них группы видов с более разнообразно характеризующимися жизненными формами. Это эфемероиды, вечнозелёные и зимнезелёные растения, лианы, суккуленты, полупаразиты и др.

Эфемероиды (*Plantae ephemeroidae*), многолетники с коротким периодом вегетации – 16 видов. Среди них 6 луковичных эфемероидов (2 вида рода *Gagea*, *Lloydia serotina*, *Prospero autumnale*, 2 вида рода *Muscari*), 5 корневищных (3 вида рода *Iris* и 2 вида рода *Pulsatilla*), 5 клубневых (виды рода *Corydalis*).

Вечнозеленые растения (*Plantae sempervirentes*) представлены деревьями и кустарниками (20 видов): *Picea orientalis*, *Pinus sosnowskyi* и ещё 2 вида этого рода, 8 видов рода *Juniperus*, 3 вида рода *Ephedra*, *Daphne baksanica* и ещё 2 вида этого рода, *Arctostaphylos caucasica*, а также кустарничком *Dryas caucasica*.

Зимнезеленые растения (*Plantae hieme vires*) представлены многолетними гемикриптофитами, листья которых остаются на зиму и отмирают после перезимовки с появлением молодых листьев. Таких видов 6, это папоротники *Polystichum lonchitis*, *Asplenium ruta-muraria*, *A. septentrionale*, *A. trichomanes*, *Phyllitis scolopendrium*, *Polypodium vulgare*. Кроме того, к зимнезеленым относятся гемикриптофиты-двулетники, образующие в первый год прикорневую розетку листьев. Таких видов 22 – *Iberis taurica*, *Sobolewska caucasica*, *Pseudovesicaria digitata*, *Erysimum callicarpum*, *Mandenovia komarovii*, *Nonea alpestris*, *Lactuca georgica* и др.

Лианы – растения, не способные самостоятельно сохранять вертикальное положение

стебля и использующие в качестве опоры другие растения. Такой единственный вид – это обитающая в Новороссийском флористическом районе на каменистых склонах и осыпях древесная лиана (*Lianae lignosae*) *Lonicera etrusca*.

Суккуленты (*Plantae succulentae*) – ксерофиты с сочными листьями, содержащими водозапасающую паренхиму. Представлены видами семейства *Crassulaceae* (23 вида): *Chiastophyllum oppositifolium*, 6 видов рода *Sempervivum*, *Hylotelephium caucasicum*, *Prometheum pilosum*, 13 видов рода *Sedum*, *Rosularia sempervivum*.

Полупаразиты (*Plantae hemiparasiticae*), зеленые растения, способные к фотосинтезу, получающие от хозяина воду и минеральные вещества (факультативные паразиты) – 6 видов рода *Pedicularis*, в основном факультативные петрофиты.

Растения-подушки (*Plantae pulvinares*) – биоморфа, для которой характерны многочисленные короткие побеги, верхушки которых образуют единую поверхность. Ежегодное нарастание таких побегов синхронно и мало по величине. Возникновение такой биоморфы связывают с экстремальными условиями обитания. Среди хамефитов-кустарников к этой биоморфе относятся 3 вида – *Acanthophasca beckeriana*, *Dendrobrychis cornuta*, *Acantholimon glumaceum*. Травянистых растений-подушек 19: 10 видов рода *Saxifraga*, 6 видов рода *Draba*, *Minuartia brotherana*, *Gypsophila imbricata*, *Muchlenbergella oweriniana*.

Расширенный биоморфологический спектр петрофитов флоры Российского Кавказа представлен в табл. 2. Из него видно, что наибольшим разнообразием дополнительных биоморфологических признаков обладают хамефиты и гемикриптофиты. Из вышесказанного следует, что главенствующая роль в формировании петрофильных флористических комплексов принадлежит гемикриптофитам, что характерно и для полных флор отдельных территорий, например, во флоре Предкавказья гемикриптофиты составляют 54,4% [4; с. 39], во флоре западной части Центрального Кавказа – 56% [1; с. 25]; Северо-За-

Таблица 2

Подразделение биоморф на группы

Биоморфа	Количество видов	
	абсолютное	%
I. Фанерофиты	85	8,9
1 - деревья и кустарники листопадные (Ph)	70	7,3
2 - деревья и кустарники вечнозелёные (Ph:sv)	15	1,6
II. Хамефиты	98	10,2
3 - кустарники листопадные (Ch)	7	0,7
4 - кустарники вечнозелёные (Ch:sv)	3	0,3
5 - полукустарники листопадные (Ch:sf)	54	5,6
6 - полукустарники вечнозелёные (Ch:sv:fl)	2	0,2
7 - кустарнички (Ch:fl)	7	0,7
8 - древесные лианы (Ch:ll)	1	0,1
9 - кустарники-подушки (Ph:ppul)	3	0,3
10 - травянистые растения-подушки (Ch:ppul)	19	2,0
III. Гемикриптофиты	692	72,2
11 - собственно гемикриптофиты (НК)	636	66,4
12 - гемикриптофиты двулетники (НК:pb)	22	2,3
13 - гемикриптофиты зимнезелёные (НК:hv)	6	0,6
14 - гемикриптофиты эфемероиды (НК:ephhd)	2	0,2
15 - гемикриптофиты суккуленты (НК:ps)	20	2,1
16 - гемикриптофиты полупаразиты (НК:hpar)	6	0,6
IV. Криптофиты	40	4,2
17 - собственно криптофиты (К)	27	2,8
18 - криптофиты эфемероиды (К:ephhd)	13	1,4
V. Терофиты	43	4,5
19 - собственно терофиты (Т)	40	4,2
20 - терофиты суккуленты (Т:ps)	3	0,3
ИТОГО	958	100

падного Кавказа – 43% [3; с. 23]. Преобладают гемикриптофиты и в полных флорах меловых обнажений сопредельных территорий – Северо-Западного Казахстана (56,7%) [2; с. 28], петрофильных степей бассейна Дона (67,2%), [7; с. 8]. В исследованных ксерофильных флорах различных частей Северного Кавказа также преобладают гемикриптофиты, но с меньшим процентным участием: локальные

платообразные поднятия Внутреннегорного Дагестана (45,0%) [6; с. 10], ксерофиты Предгорного Дагестана (51,0%) [9; с. 21].

Что касается исследованных флор петрофитов отдельных территорий Северного Кавказа, то процент участия в них гемикриптофитов близок к 60 и более. Так, во флоре петрофитов западной части Скалистого хребта их 58,6% [5; с. 8], Западной части Цен-

трального Кавказа – 66% [10; с. 101], Самурского хребта и Джуфудага – 67,4% [8; с. 14]. Особый интерес представляет информация о распределении биоморф по высотным растительным поясам, характеризующая экологическую обстановку в том или ином поясе. Спектр распределения биоморф по высотным растительным поясам приведён в табл. 3.

Из таблицы видно, что наибольшее число гемикриптофитов приурочено к субальпийскому поясу, несколько меньше их в альпийском, далее следует степной пояс и субнивальный. Наименьшее число гемикриптофитов – в лесном поясе и поясе нагорных ксерофитов. Субальпийский пояс также наиболее богат хамефитами и фанерофитами. Что касается криптофитов, то наибольшее их число в альпийском поясе, терофитов – в степном. Те же соотношения сохраняются и

в случае сравнения биоморф, приуроченных только к одному высотному растительному поясу (в данном случае применима приставка «стено-»). Графически приуроченность гемикриптофитов к высотным поясам показана на рис. 1А. Отсутствие стенобиоморф в субнивальном поясе объясняется тем, что все обитающие здесь биоморфы общие с альпийским поясом.

Несколько иная зависимость распределения гемикриптофитов по высотным растительным поясам наблюдается при сравнении процентного отношения этой биоморфы в каждом растительном поясе (табл. 3, рис. 1Б). Здесь имеется прямая зависимость между высотой местности и процентом участия гемикриптофитов, что соответствует законам распространения гемикриптофитов в Северном полушарии при движении с юга к высоко-

Таблица 3

Распространение биоморф по высотным растительным поясам

пояс		биоморфа (абсолютная величина/процент)							
		Phmg	Phms	Phm	Phn	Ch	НК	К	Т
Степной	всего	-	-	3 /1,3	14 /5,8	31 /12,9	157 /65,4	13 /5,4	22 /9,2
	стено-	-	-	2 /1,1	8 /4,4	21 /11,6	121 /66,9	13 /7,2	16 /8,8
Лесной	всего	2 /2,9	5 /7,1	1 /1,4	7 /10,0	2 /2,9	50 /71,4	-	3 /4,3
	стено-	3 /6,4	5 /10,6	-	5 /10,6	1 /2,1	31 /66,0	-	2 /4,3
Нагорно-ксерофильный	всего	2 /2,5	5 /6,2	1 /1,2	11 /13,6	7 /8,6	50 /61,7	2 /2,5	3 /3,7
	стено-	2 /2,6	6 /7,9	1 /1,3	11 /14,5	6 /7,9	45 /59,2	2 /2,6	3 /3,9
Субальпийский	всего	-	1 /0,2	4 /0,9	39 /8,4	56	338 /73,2	6 /12,1	18 /3,9
	стено-	-	-	2 /0,8	31 /13,0	22	170 /71,1	4 /9,2	10 /1,2
Альпийский	всего	-	-	1 /0,3	3 /0,9	33 /9,8	274 /81,5	20 /6,0	5 /1,5
	стено-	-	-	1 /1,3	-	10 /12,8	62 /79,5	5 /6,4	-
Субнивальный	всего	-	-	-	-	2 /2,0	81 /81,8	13 /13,1	3 /3,0
	стено-	-	-	-	-	-	-	-	-

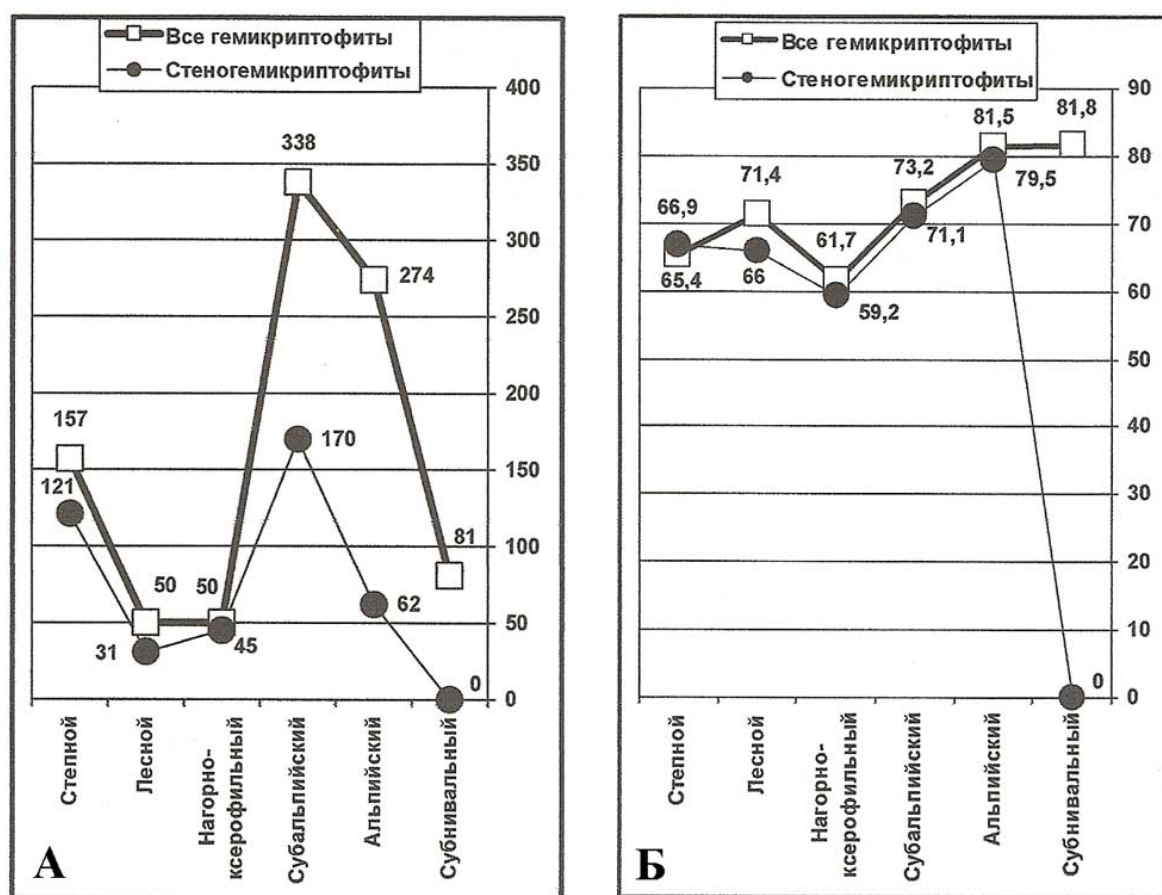


Рис. 1. Распространение гемикриптофитов по высотным растительным поясам:

А – в абсолютных цифрах; Б – в процентном отношении

ким широтам, что напрямую связано с климатом. Эта закономерность подтверждена на примере флоры центральной части Северо-Западного Кавказа [1, с. 25-27], для которого такая зависимость характерна и для хамефитов. Однако среди петрофитов хамефиты по абсолютным цифрам и процентному соотношению больше всего представлены в степном поясе. Пропорции биоморф по высотным растительным поясам представлены в табл. 4. Из неё видно, что в степном поясе больше всего пропорционально представлены не только хамефиты, но и терофиты. Фанерофиты являются второй по величине группой биоморф в поясе нагорных ксерофитов, а лесной пояс в этом отношении занимает второе место. Криптофиты наибольшее пропорциональное представительство имеют в субнивальном поясе.

Всё сказанное свидетельствует о том, что в каждом поясе сложился свой комплекс физико-географических и климатических условий, способствующих существованию тех или иных биоморф. Следует также отметить, что с пропорцией общего спектра биоморф совпадает лишь пропорция субальпийского пояса (с учётом биоморф, общих с другими поясами, и стенобиоморф), что ещё раз подчёркивает разнообразие условий обитания петрофитов, связанных с высотой местности над уровнем моря. Таким образом, наиболее приспособленными для обитания на каменистых субстратах являются гемикриптофиты, преобладающие во всех высотных растительных поясах. Их процентное соотношение (по сравнению с другими биоморфами), в целом увеличивается со сменой высоты над уровнем моря от более низкого высотного-раститель-

Таблица 4

Пропорции биоморф по высотным растительным поясам

пояс		пропорции
Степной	всего	1,00НК : 0,20Ch : 0,14Т : 0,10Ph : 0,08К
	стено-	1,00НК : 0,17Ch : 0,13Т : 0,10К : 0,08Ph
Лесной	всего	1,00НК : 0,30Ph : 0,06Т : 0,04Ch : 0,00К
	стено-	1,00НК : 0,42Ph : 0,06Т : 0,03Ch : 0,00К
Нагорно-ксерофильный	всего	1,00НК : 0,34Ph : 0,14Ch : 0,06Т : 0,04К
	стено-	1,00НК : 0,44Ph : 0,13Ch : 0,06Т : 0,04К
Субальпийский	всего	1,00НК : 0,17Ch : 0,13Ph : 0,05Т : 0,01К
	стено-	1,00НК : 0,19Ph : 0,13Ch : 0,06Т : 0,02К
Альпийский	всего	1,00НК : 0,12Ch : 0,07К : 0,01Ph : 0,01Т
	стено-	1,00НК : 0,16Ch : 0,08К : 0,01Ph : 0,00Т
Субнивальный	всего	1,00НК : 0,16К : 0,03Т : 0,02Ch : 0,00Ph
	стено-	0,00НК : 0,00К : 0,00Т : 0,00Ch : 0,00Ph

ного пояса к более высокому. В абсолютных цифрах наиболее насыщенным гемикриптофитами поясом является субальпийский.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Галушко А.И. Анализ флоры западной части Центрального Кавказа // Флора Северного Кавказа и вопросы её истории. Вып. 1. – Ставрополь, 1976. – С. 5-130.
2. Дарбаева Т.Е. Флора меловых возвышенностей Северо-Западного Казахстана: автореф. дис... докт. биол. наук. – СПб., 2003. – 51 с.
3. Зернов А.С. Флора Северо-Западного Кавказа: автореф. дис... докт. биол. наук. – М., 2006. – 32 с.
4. Иванов А.Л. Флора Предкавказья и её генезис. – Ставрополь: Изд. СГУ, 1998. – 204 с.
5. Лафишев П.И. Петрофиты западной части Скалистого хребта (Северный Кавказ): автореф. дис... канд. биол. наук. – Киев, 1986. – 16 с.
6. Омарова С.О. Сравнительный анализ флоры локальных платообразных поднятий Внутреннегорного Дагестана: автореф. дис... канд. биол. наук. – Махачкала, 2005. – 22 с.
7. Середа С.М. Синтаксономия петрофитных степей бассейна реки Дон: автореф. дис... канд. биол. наук. – Ставрополь, 2003. – 19 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. Цахуева Ф.П. Анализ видового состава и эколого-биологической структуры ксерофитов Предгорного Дагестана: автореф. дис... канд. биол. наук. – Махачкала, 2010. – 24 с.
10. Шхагапсоев С.Х. Анализ петрофитного флористического комплекса западной части Центрального Кавказа. – Нальчик: Издательский центр Эль-Фа, 2003. – 220 с.
11. Raunkiaer C. The life forms of plants and statistical plant geography. – Oxford: Clarendon Press, 1934. – 632 p.