

УДК 581.524.42

И.А. Хрусталева

I.A. Khrustaleva

## ТАКСОНОМИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ФЛОРЫ БОРОВСКОГО ЛЕСНОГО МАССИВА (КОКЧЕТАВСКАЯ ВОЗВЫШЕННОСТЬ)

### TAXONOMIC STRUCTURE OF THE FLORA OF WOODLAND BOROWSKOI (KOKCHETAV HEIGHTS)

В статье обсуждается таксономическая структура флоры Боровского лесного массива (Кокчетавская возвышенность). Сравнительный анализ с флорой степной части Центрального Казахского мелкосопочника позволил оценить ее оригинальность, которая определяется интродуцентами и реликтовыми элементами. Таксономическая структура отражает пограничное положение флоры Боровского лесного массива, лесостепной, а не степной характер флоры.

Согласно ботанико-географическому районированию степной части Центрального Казахского мелкосопочника, территория Боровского лесного массива относится к Кокчетавскому округу Восточно-Казахстанской подпровинции. Он расположен на Кокчетавской возвышенности и обладает рядом уникальных черт. От зональной степи Западной Сибири Кокчетавский округ отделен очень неширокой полосой (не более 100 км) богаторазнотравно-морковниково-красноковыльных степей (Карамышева, Рачковская, 1973).

Для Боровского лесного массива характерно сочетание богаторазнотравно-ковыльных и луговых степей с березовыми и березово-осиновыми лесами. По гранитным останцам распространены сосновые леса. Они сосредоточены по склонам хребта Кокшетау и примыкающим с востока более низким горам и сопкам. На крутых горных склонах они представлены сосняками мертвопокровными, по более пологим склонам – сосняками лишайниковыми и травяными. Сосново-березовые леса встречаются на выровненных межгорных и межсопочных пространствах. В приозерных котловинах и вдоль ручьев, стекающих с хребта Кокшетау, часто встречаются участки заболоченных березовых лесов. Особый интерес представляют сфагновые болотца, сосредоточенные вокруг озер Карасье, Светлое и Щучье. В Боровском массиве, как и в других гранитных массивах, имеются пресноводные озера: Щучье, Боровое, Большое Чебачье, Малое Чебачье и несколько меньших по размеру озер (Большое и Малое Карасье, Светлое, Лебединое, Зеркальное, Лебяжье и др.). Озера Боровского массива соединяет разветвленная сеть протоков, рек и ручьев. По периферии массива расположено несколько горько-соленых озер (Жукей, Тасшалкар, Жанасу-Коба) с солонцовыми и солончаковыми комплексами по берегам.

Флора Боровского лесного массива насчитывает 592 вида высших сосудистых растений из 94 семейств и 310 родов. Конспект флоры опубликован (Хрусталева и др., 2013). Исследуемая территория расположена на северо-западе Центрального Казахского мелкосопочника (ЦКМ), флора степной части которого насчитывает, по данным З.В. Карамышевой и Е.И. Рачковской (1973), 1422 вида из 511 родов и 106 семейств. Боровской лесной массив и Кокчетавская возвышенность в целом занимают особое положение в составе Центрального Казахского мелкосопочника. Анализ таксономической структуры показывает своеобразие и флористическую оригинальность этой территории. Периферическое положение Кокчетавской возвышенности, отсутствие изолирующих рубежей, а также значительное число реликтовых типов, часть которых встречается только в пределах Боровского лесного массива, определяют флористические особенности данной территории. В работе П.Л. Горчаковского (1987) выделено 110 реликтовых видов, произрастающих в островных лесах Центрального Казахского мелкосопочника, 96 из них обитают здесь только на Кокчетавской возвышенности, а 33 вида ограничены в своем распространении Боровским лесным массивом.

Наши исследования флоры Боровского массива позволили дополнить список видов степной части Центрального Казахского мелкосопочника. Значительное число таких видов – интродуценты, «сбежавшие» из культуры. Широкое распространение этих видов в окр. пос. Бурабай (Боровое) и г. Щучинск связано с деятельностью Боровского лесного техникума, основанного еще в XIX веке. Такие виды, как *Larix sibirica* Ledeb., *Populus balsamifera* L., *Ulmus glabra* Huds., *U. laevis* Pall., *U. pumila* L., *Berberis vulgaris* L., *Ribes aureum* Pursh, *Malus baccata* (L.) Borkh., *M. domestica* Borkh., *Euonymus europaea* L., *Acer campestre* L., *A. negundo* L., *A. tataricum* L., *Tilia cordata* Mill., *Swida alba* (L.) Opiz, *Sambucus sibirica* Nakai встречаются не толь-

ко в посадках в населенных пунктах, но и входят в состав естественных сообществ, большая часть активно возобновляется. Некоторые виды (*Hordeum jubatum* L., *Amaranthus blitoides* S. Watson, *Anchusa officinalis* L.) появились на исследуемой территории в последние годы. А такой вид, как *Hippophae rhamnoides* L., разрастается и образует густые обширные заросли по берегам оз. Большое Чебачье. Еще часть видов (*Adonis vernalis* L., *Ranunculus auricomus* L., *Geranium bifolium* Patr. in, *Viola mirabilis* L., *Aegopodium podagraria* L., *Pulmonaria mollis* Wulfen ex Hornem., *Cirsium heterophyllum* (L.) Hill и др.) характерны для естественных сообществ.

Основные таксономические показатели флор Боровского лесного массива и степной части Центрального Казахского мелкосопочника представлены в таблице 1.

Таблица 1

Основные таксономические показатели флоры степной части Центрального Казахского мелкосопочника и Боровского лесного массива

| Таксономические показатели            | Флора степной части Центрального Казахского мелкосопочника (Карамышева, Рачковская, 1973) | Флора Боровского лесного массива |
|---------------------------------------|---|----------------------------------|
| Общее число видов                     | 1422  | 592                              |
| Общее число родов                     | 511   | 310                              |
| Общее число семейств                  | 106   | 94                               |
| Среднее число видов в роде            | 2.783   | 1.909                            |
| Среднее число видов в семействе       | 13.415  | 6.297                            |
| Среднее число родов в семействе       | 4.820   | 3.297                            |
| Число одновидовых родов               | 268   | 202                              |
| Число одновидовых семейств            | 28  | 37                               |
| Макс. число видов в одном роде        | 54  | 33                               |
| Макс. число видов в одном семействе   | 195   | 80                               |
| Макс. число родов в одном семействе   | 58  | 39                               |
| Доля видов в 10 ведущих семействах, % | 60.48   | 56.39                            |
| Доля однодольных среди цветковых, %   | 19.35   | 23.57                            |
| Доля двудольных среди цветковых, %    | 80.65   | 76.43                            |

Распределение видов по крупным таксономическим группам следующее: во флоре Боровского лесного массива сосудистые споровые растения представлены 28 видами (4,7 % от состава флоры), среди которых преобладают папоротники (13 видов). Здесь растут почти все папоротники, характерные для мелкосопочника, за исключением трех скальных видов (*Woodsia alpina* (Bolton) Gray, *Asplenium ruta-muraria* L., *A. trichomanes* L.) и *Marsilea strigosa* Willd. Кроме того, здесь встречается два лесных вида, которые не отмечены для Казахского мелкосопочника – *Botrychium multifidum* (S.G. Gmel.) Rupr. и *Dryopteris carthusiana* (Vill.) H.P. Fuchs. Хорошо представлен род *Equisetum* – 7 видов, все они широко распространены в Боровском лесном массиве. Голосеменные представлены всего пятью видами. Из них *Pinus sylvestris* L. – основная лесообразующая порода, а *Larix sibirica* Ledeb. – интродуцент, растущий в населенных пунктах и на кордонах. На гранитных вершинах гор Синюха (Кокшетау) и Жеке-Батыр отмечены заросли *Juniperus communis* L., а *Ju. sabina* L. и *Ephedra distachya* L. встречаются по каменистым склонам сопков. Во флоре степной части Центрального Казахского мелкосопочника сосудистые споровые занимают более скромное место – 27 видов (1,9 % от состава флоры).

Основу флоры Боровского массива составляют цветковые растения, на долю двудольных приходится 76,4 %. Среднее число видов в семействе для флоры Боровского лесного массива составляет 6,3, родов – 3,3. Для флоры степной части ЦКМ эти показатели заметно выше (табл. 1).

Семейств с высокой видовой насыщенностью (более 10 видов) 16 и они представлены в таблице 2. Для сравнения в таблицу включены данные по количественному составу семейств степной части Казахского мелкосопочника (Карамышева, Рачковская, 1973).

Структура головной части спектра семейств флоры Боровского лесного массива в сравнении с флорой Центрального Казахского мелкосопочника

| Семейства        | Флора степной части Центрального Казахского мелкосопочника (Карамышева, Рачковская, 1973) |                             |                          | Флора Боровского лесного массива |                             |                          |
|------------------|---|-----------------------------|--------------------------|----------------------------------|-----------------------------|--------------------------|
|                  | Кол-во видов  | Ранг сем-ва по кол-ву видов | % от общего кол-ва видов | Кол-во видов                     | Ранг сем-ва по кол-ву видов | % от общего кол-ва видов |
| Asteraceae       | 195   | 1                           | 13,7                     | 80                               | 1                           | 13,5                     |
| Poaceae          | 100   | 3                           | 7,0                      | 48                               | 2                           | 8,1                      |
| Cyperaceae       | 56  | 8                           | 3,9                      | 41                               | 3                           | 6,9                      |
| Rosaceae         | 63  | 6                           | 4,4                      | 36                               | 4                           | 6,1                      |
| Fabaceae         | 114   | 2                           | 8,0                      | 28                               | 5                           | 4,7                      |
| Brassicaceae     | 88  | 4                           | 6,2                      | 25                               | 6                           | 4,2                      |
| Scrophulariaceae | 50  | 9                           | 3,5                      | 20                               | 7                           | 3,4                      |
| Apiaceae         | 47  | 10                          | 3,3                      | 18                               | 8-9                         | 3,0                      |
| Lamiaceae        | 40  | 12                          | 2,8                      | 18                               | 8-9                         | 3,0                      |
| Ranunculaceae    | 39  | 13                          | 2,7                      | 17                               | 10                          | 2,9                      |
| Boraginaceae     | 44  | 11                          | 3,1                      | 16                               | 11                          | 2,7                      |
| Caryophyllaceae  | 61  | 7                           | 4,3                      | 15                               | 12                          | 2,5                      |
| Chenopodiaceae   | 86  | 5                           | 6,0                      | 13                               | 13                          | 2,2                      |
| Polygonaceae     | 39  | 14                          | 2,7                      | 12                               | 14-15                       | 2,0                      |
| Orchidaceae      | 9   | 27                          | 0,6                      | 12                               | 14-15                       | 2,0                      |
| Salicaceae       | 14  | 18                          | 1,0                      | 11                               | 16                          | 1,9                      |

Наиболее крупное семейство Asteraceae, как почти во всех областях Голарктики, занимает лидирующее место во флорах Боровского лесного массива и степной части ЦКМ. Свои позиции сохраняют еще два семейства – Boraginaceae и Polygonaceae. Положение в спектре таких семейств, как Scrophulariaceae, Apiaceae, Lamiaceae, близко к их положению в спектре семейств степной части ЦКМ. Порядок же остальных семейств и их роль в анализируемых флорах заметно различается. И связано это с тем, что Кокчетавская возвышенность – наиболее северная территория в пределах Казахского мелкосопочника, а также с лесостепным, а не степным характером растительности.

На втором, третьем и четвертом местах во флоре Боровского массива находятся семейства Poaceae, Cyperaceae и Rosaceae. Они представлены родами и видами, свойственными более северным гумидным территориям. Во флоре же Центрального Казахского мелкосопочника, частью которого является и Кокчетавская возвышенность, ранг этих семейств заметно ниже, они уступают по числу видов таким семействам, как Fabaceae и Brassicaceae. Эти семейства во флоре степной части Казахского мелкосопочника содержат значительное число аридных родов и видов, обитающих на обширных пространствах сухих и опустыненных степей и на засоленных местообитаниях. Во флоре Боровского массива представители этих семейств в большинстве своем лесные и степные виды, а значительная часть видов семейства Brassicaceae свойственна рудеральным местообитаниям. Такие семейства, как Caryophyllaceae, Chenopodiaceae, также имеют во флоре степной части Казахского мелкосопочника более высокие ранги, где представлены степными, пустынными и галофитными родами и видами.

Ранг таких семейств, как Ranunculaceae, Salicaceae и особенно Orchidaceae, выше, чем во флоре степной части ЦКМ. Многие представители семейства Orchidaceae не находят в степной зоне подходящих местообитаний, кроме того, для Боровского лесного массива характерно наличие сфагновых и травяных болот. А такие виды как, *Epipactis palustris* (L.) Crantz, *Liparis loeselii* (L.) Rich., *Spiranthes amoena* (M. Bieb.) Spreng., приводятся только для болотных массивов окрестностей Борового (Горчаковский, 1987).

Отличительными чертами флоры Боровского лесного массива можно считать присутствие в спектре таких семейств, как Tiliaceae, Ulmaceae, Aceraceae, Celastraceae, Cornaceae. Они представлены видами, «сбежавшими» из культуры и в настоящее время произрастающими в искусственных посадках и в естествен-

ных сообществах. Кроме того, в семейственный спектр флоры Боровского массива добавляется семейство Polemoniaceae, представитель которого *Polemonium caeruleum* L. ранее не указывался для степной части Центрального Казахского мелкосопочника. Необходимо также отметить, что семейства Botrychiaceae, Nunnerziaceae, Droseraceae, Menyanthaceae ограничены в своем распространении в ЦКМ Кокчетавской возвышенностью.

Среднее число видов в одном роде – 1,9. Ведущие по числу видов роды (21) представлены в таблице 3. В десяти крупнейших родах флоры Боровского массива содержится 109 видов (18,4 % от состава флоры). Почти две трети родов (20,2–34,1 % от состава флоры) имеют по одному виду, часть из них монотипна, другие представлены одним видом только во флоре Боровского массива – *Salsola collina* Pall., *Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex Blytt, *Hedysarum gmelinii* Ledeb., *Scutellaria galericulata* L., *Jurinea multiflora* (L.) B. Fedtsch. и др.

Таблица 3

Структура головной части родового спектра флоры Боровского лесного массива в сравнении с флорой Центрального Казахского мелкосопочника

| Роды                 | Флора степной части Центрального Казахского мелкосопочника (Карамышева, Рачковская, 1973) |                           |                          | Флора Боровского лесного массива |                           |                          |
|----------------------|---|---------------------------|--------------------------|----------------------------------|---------------------------|--------------------------|
|                      | Кол-во видов  | Ранг рода по кол-ву видов | % от общего кол-ва видов | Кол-во видов                     | Ранг рода по кол-ву видов | % от общего кол-ва видов |
| <i>Carex</i>         | 40  | 2                         | 2,8                      | 33                               | 1                         | 5,6                      |
| <i>Artemisia</i>     | 37  | 3                         | 2,6                      | 17                               | 2                         | 2,9                      |
| <i>Potentilla</i>    | 25  | 4                         | 1,8                      | 10                               | 3                         | 1,7                      |
| <i>Salix</i>         | 12  | 13                        | 0,8                      | 9                                | 4                         | 1,5                      |
| <i>Ranunculus</i>    | 10  | 17                        | 0,7                      | 8                                | 5                         | 1,4                      |
| <i>Veronica</i>      | 18  | 6                         | 1,3                      | 7                                | 6-7                       | 1,2                      |
| <i>Equisetum</i>     | 7   | 36                        | 0,5                      | 7                                | 6-7                       | 1,2                      |
| <i>Allium</i>        | 21  | 5                         | 1,5                      | 6                                | 8-12                      | 1,0                      |
| <i>Galium</i>        | 13  | 8                         | 0,9                      | 6                                | 8-12                      | 1,0                      |
| <i>Plantago</i>      | 11  | 14                        | 0,8                      | 6                                | 8-12                      | 1,0                      |
| <i>Geranium</i>      | 9   | 20                        | 0,6                      | 6                                | 8-12                      | 1,0                      |
| <i>Iris</i>          | 9   | 21                        | 0,6                      | 6                                | 8-12                      | 0,8                      |
| <i>Lappula</i>       | 13  | 9                         | 0,9                      | 5                                | 13-20                     | 0,8                      |
| <i>Rumex</i>         | 13  | 10                        | 0,9                      | 5                                | 13-20                     | 0,8                      |
| <i>Scorzonera</i>    | 11  | 15                        | 0,8                      | 5                                | 13-20                     | 0,8                      |
| <i>Chenopodium</i>   | 11  | 16                        | 0,8                      | 5                                | 13-20                     | 0,8                      |
| <i>Euphorbia</i>     | 9   | 22                        | 0,6                      | 5                                | 13-20                     | 0,8                      |
| <i>Poa</i>           | 6   | 43                        | 0,4                      | 5                                | 13-20                     | 0,8                      |
| <i>Calamagrostis</i> | 5   | 57                        | 0,4                      | 5                                | 13-20                     | 0,8                      |
| <i>Cirsium</i>       | 5   | 58                        | 0,4                      | 5                                | 13-20                     | 0,8                      |
| <i>Astragalus</i>    | 54  | 1                         | 3,8                      | 4                                | 21                        | 0,7                      |

Анализ родового спектра флоры Боровского массива позволил выделить следующие особенности. Некоторые роды, которые в степной зоне Казахского мелкосопочника находятся на лидирующих позициях, во флоре Боровского лесного массива полностью теряют их. Особенно показательным в данном случае сравнение рангов таких родов, как *Stipa*, *Astragalus*, *Allium*. Основное их многообразие связано с более южными территориями.

Порядок и объем таких родов, как *Carex*, *Artemisia*, *Potentilla*, сохраняется. Род *Carex* – самый крупный во флоре Боровского массива, как и во флоре степной части ЦКМ. Это лесные, пойменно-болотные и степные виды, а также виды засоленных местообитаний. Полынь во флоре Боровского лесного массива – второй по составу видов род, включает степные, лесные и рудеральные виды. Один из самых крупных – род *Potentilla*, как во флоре Боровского массива, так и во флоре степной части ЦКМ. Виды этого рода обычны в степных, лесных, петрофитных сообществах.

9 видов рода *Salix*, встречающиеся в Боровском массиве, обеспечивают высокий ранг этому роду (все-го для степной части ЦКМ приводится 12 видов). Один из интереснейших представителей – *Salix lapponum* L. – растет на сфагновом болоте по берегу озера Малое Карасье (Карасу) – единственное местонахождение на этой обширной территории. Следует отметить и такие роды, как *Ranunculus*, *Equisetum*, *Calamagrostis*, которые представлены во флоре Боровского массива видами лесов и заболоченных местообитаний, что отражает гумидные черты исследуемой флоры.

Важной характеристикой является соотношение видов и родов во флоре. Малое количество видов в роде свойственно аллохтонным флорам, а большое – автохтонным. Средний показатель насыщенности родов видами составляет во флоре Боровского массива 1,9, и это значительно меньше, чем насыщенность родов видами во флоре степной части ЦКМ, где этот показатель составляет 2,8.

Таксономическая структура флоры, набор и порядок ведущих по числу видов семейств, и тем более родов отражает пограничное положение флоры Боровского лесного массива, лесостепной, а не степной характер флоры. Оригинальность флоре придают интродуцированные элементы (эргазифиты) и реликтовые элементы.

#### ЛИТЕРАТУРА

**Горчаковский П.Л.** Лесные оазисы Казахского мелкосопочника. – М.: Наука, 1987. – 160 с.

**Карамышева З.В., Рачковская Е.И.** Ботаническая география степной части Центрального Казахстана. – Л.: Наука, 1973. – 278 с.

**Хрусталева И.А., Артемова О.А., Куприянов А.Н., Султангазина Г.Ж.** Конспект флоры государственного национального парка «Бурабай» (Кокчетавская возвышенность, Центральный Казахстан) // Бот. исслед. Сиб. и Казах.: сб. научн. тр. – Кемерово: КРЭОО «Ирбис», 2013. – Вып. 19. – С. 49–77.

#### SUMMARY

The article discusses the taxonomic structure of the flora of Borowskoi forest (Kokchetav hill). Comparative analysis with the flora of the steppe of Central Kazakh Low hills helps to estimate its originality, which is determined by alien species and relict elements. Taxonomic structure reflects the borderline position of Borowskoi forest flora, forest-steppe not steppe character of the flora.