

УДК 581.5

Г.Г. Соколова

G.G. Sokolova

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ НА СКЛОНАХ РАЗНОЙ ЭКСПОЗИЦИИ

SPATIAL DIFFERENTIATION OF HERBACEOUS PLANTS ON THE SLOPES OF DIFFERENT EXPOSITION

Выявлено влияние экспозиции склона холмов на пространственную дифференциацию травянистых растений в Змеиногорском районе Алтайского края. Отмечены закономерные изменения видового состава, обилия, проективного покрытия и частоты встречаемости видов на склонах холмов южной, западной, северной и восточной экспозиций.

На распространение растений влияют различные экологические факторы, в том числе и орографические, которые оказывают косвенное воздействие вследствие перераспределения тепла, влаги и света, что приводит, в свою очередь, к характерным особенностям размещения и распределения видов растений на различных элементах рельефа. Особенно четко влияние рельефа на распределение растений прослеживается при изменении высоты местности, на склонах разной крутизны и экспозиции. При этом меняется видовой состав фитоценозов, их структура, численность и обилие отдельных видов.

На склоны разной экспозиции падает разное количество солнечной радиации. Как правило, более теплыми и сухими являются южные и западные склоны, более холодными и влажными – северные и восточные. Склоны разной экспозиции характеризуются неодинаковым характером накопления снежного покрова, изменением механического состава и влажности почв. Для менее крупных форм рельефа – расчлененных возвышенностей и холмов – влияние орографических особенностей изучено слабо. Поэтому изучение влияния экспозиции склонов холмов на видовой состав и пространственное распределение растений имеет важное теоретическое и практическое значение.

Склоны разной экспозиции отличаются по интенсивности эрозионных процессов, распределению и накоплению снегового покрова и влаги, температурному режиму почвы и воздуха, характеризуются различным микроклиматом. Интенсивность освещенности, влажности и температуры воздуха и почвы на склонах холмов (особенно южных и северных) оказывают влияние на экологию и биоэкоморфологию растений, прохождение ими жизненного цикла развития; способствуют формированию различной по составу флоры; определяют характер и типологию растительности; влияют на вертикальную структуру, проективное покрытие и продуктивность травостоя (Буторина, 1958; Одум, 1975; Горышина, 1979; Миркин, 2002).

Целью наших исследований явилось изучение видового состава и пространственного распределения видов травянистых растений на склонах холмов в Змеиногорском районе Алтайского края. Изучение проводилось детальными маршрутными методами исследования с использованием общепринятых методик геоботанических работ (Раменский, 1971; Программа и методика биогеоценологических исследований, 1974; Полевая геоботаника, 1976; Работнов, 1978).

Для установления закономерностей изменения видового состава степных фитоценозов в зависимости от экспозиции склона использовался метод экологических рядов, согласно которому пробные площади закладывались в определенной последовательности (на северных, южных, восточных и западных склонах), образуя ряды в соответствии с изменением условий экотопа, что позволило сравнивать описываемые фитоценозы и местообитания. В ходе исследования было сделано 420 геоботанических описаний фитоценозов степного типа растительности на 15 невысоких холмах изометрической формы и приблизительно одинаковой высоты.

В окрестностях города Змеиногорска выражен типичный мелкосопочный рельеф. Северные склоны сопок покрыты мощным покровом суглинков, южные склоны в значительной степени эродированны и характеризуются маломощными черноземными почвами с многочисленными выходами коренных пород. Растительность представлена в основном ковыльными, разнотравно-типчаково-ковыльными и разнотравно-типчаковыми степями. В травостое преобладают ковылы (*Stipa capillata* L., *Stipa zaleskii* Wilensky) и дерновинные злаки (*Festuca valesiaca* Gaudin, *F. pseudovina* Hack. Ex Wiesb., *Helictotrichon desertorum* (Less.)

Nevski, *Koeleria cristata* (L.) Pers.); обычны полыни (*Artemisia austriaca* Jacq., *A. commutata* Bess., *A. sericea* Web. ex Stechm.), осока низкая (*Carex supina* Wahlenb.) и разнотравье (*Veronica incana* L., *Thymus marschallianus* Willd., *Potentilla argentea* L., *Medicago falcata* L., *Astragalus dasyglottis* Fisch., *Seseli libanotis* (L.) Koch, *Centaurea scabiosa* L., *Achillea asiatica* Serg. и др.).

Степная растительность на крутых, особенно южных склонах сильно изрежена (проективное покрытие составляет около 40–50 %) и характеризуется небольшой высотой травостоя. Большая часть растительных сообществ закустарена. Кустарники в изучаемых сообществах представлены 4 видами: *Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex Blytt., *Spiraea crenata* L., *Rosa spinosissima* L. и *Lonicera tatarica* L. (Соколова, 2014)

Исследуемые нами фитоценозы произрастают на разных по экспозиции склонах холмов, отличающихся друг от друга по комплексу экологических факторов. Склоны южной и восточной сторон в большинстве случаев более крутые, чем склоны северных и западных. Более пологими являются чаще всего северные и западные склоны. Южные склоны отмечаются как наиболее каменистые. Увлажнение на всех экспозициях атмосферное. Северные и западные склоны, по сравнению с южными и восточными, являются более увлажненными, так как здесь задерживается большее количество снега, к тому же эти склоны находятся на подветренной стороне, что также влияет на увеличение количество снега зимой.

Анализ геоботанических описаний фитоценозов показал, что общее количество видов, произрастающих на всех склонах, составляет 83. Наибольшее число видов представлено семействами сложноцветных (16 %) и бобовых (10 %), а также семействами злаковых (8 %), розоцветных (8 %) и гвоздичных (8 %). Всего насчитывается 24 семейства. По биологическим группам преобладают травянистые многолетники – 64 вида (77,4 %), двулетники представлены 6 вида (7,2 %), однолетники – 4 вида (4,8 %), полукустарнички – 2 вида (2,4 %), кустарники – 6 видов (7,2 %).

Количество видов минимально на северных склонах холмов (29 ± 0), и максимально – на южных склонах (36 ± 1). На восточном и западном склонах встречается одинаковое количество видов (табл.). Средняя высота травостоя на склонах разных экспозиций изменяется в пределах от 10 см до 40 см. На южных экспозициях высота травостоя меньше, чем на северных (25 ± 1 см и $34 \pm 1,6$ см соответственно).

Общее проективное покрытие травяного покрова на склонах разной экспозиции колеблется от 50 % до 100 %. На южных склонах наблюдается его минимальное значение (86,3 %), а на северных – максимальное (97 %). Западные и восточные склоны по значениям общего проективного покрытия занимают промежуточное положение (табл.).

Доминантными видами на всех склонах является *Stipa capillata* и *Stipa pennata*, на юге к нему присоединяется *Poa pratense*, а на востоке – *Festuca valessiaca*.

Анализ ботанических групп изучаемых фитоценозов показал преобладание группы разнотравья. Она представлена 65 видами: *Filipendula vulgaris*, *Potentilla humifusa*, *Potentilla argentea*, *Eryngium planum*, *Bupleurum multinerve*, *Seseli libanotis*, *Polygala hybrida*, *Goniolimon speciosum*, *Plantago urvillei*, *Pulsatilla patens*, *Fragaria viridis*, *Rumex acetosa*, *Galium verum*, *Jongia tenuifolia*, *Draba cana* Rydb, *Hypericum perforatum*, *Origanum vulgare* и др. На втором месте находится группа злаков, куда входит 6 видов: *Stipa capillata*, *Festuca valessiaca*, *Festuca pseudovina*, *Phleum pratense*, *Stipa pennata*, *Poa pratensis*. Бобовые представлены пятью видами: *Trifolium pratense*, *Trifolium lupinaster*, *Medicago falcata*, *Astragalus dasyglottis*, *Vicia cracca*. Из осоковых присутствует лишь один вид – *Carex humilis*.

Соотношение ботанических групп в зависимости от экспозиции склона меняется мало. На склонах всех четырех сторон наибольшую долю составляет группа разнотравья – их количество везде превышает 75 %. На северных и западных склонах наблюдается увеличение содержания бобовых и злаков, и уменьшение содержания разнотравья. На южных экспозициях, наоборот, происходит увеличение доли разнотравья и уменьшение практически в два раза содержания злаков и бобовых. Доля осоковых на склонах разных экспозиций существенно не меняется и не превышает на склонах всех экспозиций 2,5 % (табл.).

Экологический анализ степных фитоценозов выявил присутствие на склонах видов из шести экологических групп – ксерофиты, мезоксерофиты, мезофиты, мезогигрофиты, ксеропетрофиты и мезопетрофиты. Группа мезоксерофитов представлена двадцатью шестью видами: *Polygala hybrida*, *Achillea asiatica*, *Artemisia sericea*, *Potentilla argentea*, *Trifolium lupinaster*, *Iris ruthenica*, *filipendule vulgaris*, *Fragaria viridis*, *Campanula sibirica*, *Seseli libanotis*, *Bupleurum multinerve*, *Silene multiflora*, *Silene sibirica*, *Heteropappus altaicus*, *Pulsatilla patens*, *Dianthus versicolor*; *Potentilla humifusa*, *Erysimum hieracifolium*. Группа ксерофитов представлена двенадцатью видами: *Stipa capillata*, *Allium rubens*, *Medicago falcata*, *Astragalus dasyglottis*, *Aster alpinus*, *Veronica spicata*, *Festuca valessiaca*, *Festuca pseudovina*, *Thymus marschallianus*, *Onosma simpli-*

Таблица

Геоботаническая характеристика фитоценозов на склонах холмов разной экспозиции

Показатели	Экспозиция склона			
	юг	восток	запад	север
Количество видов, шт	36 ± 1	35 ± 1	35 ± 2	29 ± 0
Средняя высота травостоя, см	25 ± 1	27,5 ± 2	30,8 ± 2,1	34 ± 1,6
Общее проективное покрытие, %	86,3	90,7	93,6	97,0
соотношение ботанических групп, %:				
злаки	6,0	9,9	10,1	14,0
осоки	1,8	2,3	1,9	1,6
бобовые	4,9	5,0	6,9	7,7
разнотравье	87,3	83,8	81,1	76,8
соотношение экологических групп, %:				
ксерофиты	26,8	24	21,2	20,1
мезоксерофиты	32,8	32,1	35,0	36,0
мезофиты	14,9	22,0	26,1	30,0
мезогигрофиты	1,4	1,3	1,4	1,4
ксеропетрофиты	22,4	18,3	14,5	11,1
мезопетрофиты	1,7	2,3	1,8	1,4
соотношение биологических групп				
травянистые многолетники	80,8	77,9	77,8	79,1
травянистые двулетники	8,0	8,2	6,4	5,0
травянистые однолетники	0,4	2,3	5,0	5,1
полукустарнички	5,0	4,5	1,1	0,8
кустарники	5,8	7,1	9,7	10,0

36 ± 1 – достоверно с вероятностью 95%.

cissima. В группу мезофитов входит двадцать четыре вида: *Trifolium pratense*, *Rumex acetosa*, *Plantago urvillei*, *Galium verum*, *Vicia cracca*, *Odontites vulgaris*, *Hieracium umbellatum*, *Hypericum perforatum*, *Origanum vulgare*, *Berteroa incana*, *Phleum pratense*; в группу ксеропетрофитов – четырнадцать видов: *Centaurea sibirica*, *Artemisia pontica*, *Carex humilis*, *Orostachis spinosa*, *Eritrichium altaicum*, *Eryngium planum*, *Goniolimon speciosum*, *Dracocephallum peregrinum*, *Jongia tenuifolia*. Мезогигрофиты представлены *Euphrasia pectinata*, а мезопетрофиты – *Draba cana*.

С изменением экспозиции склона соотношение экологических групп меняется в сторону увеличения на южных склонах доли ксерофитов и ксеропетрофитов и уменьшения доли мезофитов. На северных склонах содержание мезофитов увеличивается, а содержание ксерофитов и ксеропетрофитов – уменьшается. Содержание мезоксерофитов мало изменяется в зависимости от экспозиции и на всех склонах эта группа является преобладающей (табл. 1). Мезогигрофиты и мезопетрофиты занимают наименьшую долю, при этом их содержание в зависимости от экспозиции склона практически не меняется: количество мезогигрофитов составляет не более 1,4 %, а количество мезопетрофитов – не более 2,5 % (табл. 1).

Анализ изменения видового состава изучаемых фитоценозов на склонах разных экспозиций выявил следующие группы: 1) виды, изменяющие встречаемость и обилие с изменением экспозиции склона; 2) виды, не изменяющие встречаемость и обилие; 3) виды, изменяющие встречаемость, но неизменные по обилию, с изменением экспозиции склона.

К первой группе можно отнести *Stipa capillata*, *Festuca valessiaca*, *Astragalus dasyglottis*, *Thymus marschallianus*, *Medicago falcata* (чаще встречаются на южных и восточных сторонах, реже – на западных и северных), *Filipendula vulgaris*, *Iris ruthenica*, *Fragaria viridis*, *Artemisia sericea*, *Galium verum* (чаще встречаются на западных и северных сторонах, реже – на южных и восточных).

Вторую группу составляют *Polygala hybrida*, *Achillea asiatica*, *Silene multiflora*, *Seseli libanotis*, *Pulsatilla patens*, *Dianthus versicolor*, *Potentilla humifusa*, *Erysimum hieracifolium*.

В третью группу входят все остальные виды. При этом их можно разделить на тех, что встречаются чаще на северных склонах и тех, чья встречаемость выше на южных сторонах. К первым относятся *Festuca pseudovina*, *Phleum pratense*, *Vicia cracca*, *Bupleurum multinerve*, *Plantago urvillei*, *Campanula sibirica*, *Origanum vulgare*, *Berteroa incana*, *Hieracium umbellatum* и *Hypericum perforatum*; ко вторым – *Carex humilis*, *Potentilla argentea*, *Eryngium planum*, *Draba cana*, *Aster alpinus*, *Odontites vulgaris*, *Goniolimon speciosum*, *Draconocephallum peregrinum*, *Eritrichium altaicum*, *Euphrasia pectinata*, *Veronica spicata*, *Jongia tenuifolia*, *Allium rubens*, *Heteropappus altaicus*, *Artemisia pontica*, *Orostachys spinosa* и *Centaurea sibirica*.

Анализ биологических групп изучаемых фитоценозов показал преобладание травянистых многолетников на склонах холмов всех экспозиций. Их доля везде превышает 75 %, и практически не меняется в зависимости от экспозиции. На северных склонах соотношение биологических групп меняется в сторону увеличения доли кустарников и травянистых однолетников, и уменьшения содержания полукустарничков и травянистых двулетников. На южных экспозициях наблюдается обратная тенденция.

Следовательно, изменение экспозиции склона приводит к изменению в травостое степных сообществ таких показателей, как количество видов, средняя высота травостоя, общее проективное покрытие, соотношение ботанических и экологических групп, соотношение биологических групп, обилие и встречаемость разных видов. При этом наиболее различными между собой являются южные и северные склоны.

Для южных экспозиций склонов характерно увеличение количества видов, содержания разнотравья, содержания полукустарничков и травянистых двулетников, и уменьшение средней высоты травостоя, общего проективного покрытия, содержания злаков, бобовых, содержания кустарников и травянистых однолетников.

ЛИТЕРАТУРА

- Буторина Т.Н.** Основные закономерности растительного покрова заповедника // Труды заповедника «Столбы». – Красноярск, 1958. – 387 с.
- Горышина Т.К.** Экология растений. – М.: Высшая школа, 1979. – 368 с.
- Миркин Б.М.** Современная наука о растительности. – М.: Логос, 2002. – 406 с.
- Одум Ю.** Основы экологии. – М.: Изд-во Мир, 1975. – 738 с.
- Полевая геоботаника. – Л.: Наука, 1976. – Т. 1. – 320 с.
- Программа и методика биогеоценотических исследований. – М.: Наука, 1974. – 403 с.
- Работнов Т.А.** Фитоценология. – М.: МГУ, 1978. – 384 с.
- Раменский Л.Г.** Проблемы и методы изучения растительного покрова. – Л.: Наука, 1971. – 334 с.
- Соколова Г.Г.** Пространственная дифференциация кустарников на склонах разной экспозиции // География и природные ресурсы, 2014. – № 17. – С. 178–184.

SUMMARY

We investigated the effect of exposure of the slope of the hills on the spatial differentiation of herbaceous plants in Zmeinogorsk district of the Altai territory. We observed natural changes in species composition, abundance, percent cover and frequency of occurrence of species on the slopes of the hills South, West, North and East exposures.