

ИЗУЧЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА АЛТАЯ, СИБИРИ И МОНГОЛИИ

УДК 581.553

М.В. Бочарников

M.V. Bocharnikov

ВЫДЕЛЕНИЕ И АНАЛИЗ ЦЕНОФЛОР КАК МЕТОД ОЦЕНКИ БОТАНИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ (НА ПРИМЕРЕ БОРЕАЛЬНЫХ ЛЕСОВ ЦИКЛОНИЧЕСКОГО СЕКТОРА ЗАПАДНОГО САЯНА)

DETERMINATION AND ANALYSIS OF COENOFLORA AS A METHOD OF AN ESTIMATION OF A BOTANICAL DIVERSITY (ON THE EXAMPLE OF THE BOREAL FORESTS OF WEST SAYAN MOUNTAINS' CYCLONIC SECTOR)

Изучение ботанического разнообразия основывается на выявлении и оценке флористического и ценоотического разнообразия растительности. В данной работе на примере бореальных лесов циклонического сектора Западного Саяна раскрыт метод ценофлор. Их анализ репрезентативно отражает ботаническое разнообразие на разных уровнях организации горной территории.

Одним из наиболее репрезентативных методов анализа ботанического разнообразия растительного покрова является исследование ценофлор. Выделение ценофлор обусловлено рядом перспективных направлений в геоботанических исследованиях, связанных с изучением типологической, экологической и генетической организации растительного покрова. По определению В.П. Седельникова (1988), ценофлора представляет собой комплекс видов, сформировавшихся и длительное время совместно развивающихся в определенных эколого-ценотических условиях. В качестве синонима термина им предложена формационная флора. Тем самым указывается объем флоры, ограниченный синтаксоном уровня формации. Общность флористического состава ценофлор обусловлена длительным эволюционным развитием, в результате которого сложился комплекс сопряженных друг с другом и природной обстановкой видов. Ценофлоры обладают эколого-ценотической структурой, то есть представлены спектром элементов. Как и для отдельных эколого-ценотических групп существует внутренняя неоднородность, выраженная в разной степени сопряженности между видами и приводящая к выделению плеяд (Королюк, Намзалов, 1999), так и видовой состав ценофлор будет содержать ряд сопутствующих элементов, или ценоэлементов в понимании А.А. Ниценко (1969), Г.М. Зозулина (1973).

Основой для выделения ценофлор в настоящей работе послужили геоботанические описания лесов циклонического сектора Западного Саяна. При эколого-ценотической классификации растительности (Сабуров, 1972) выделены серии, циклы и биоморфциклы лесных ассоциаций (Бочарников, 2012). Флористический состав каждой группы будет близок в каждом из описаний синтаксона, а степень сходства будет определяться его уровнем. Чем выше иерархический уровень, тем меньшее сходство отмечается во флористическом составе, так как на увеличение амплитуды экологических условий биотический компонент экосистем реагирует увеличением своего разнообразия. Таким образом, флора как природное образование будет также иметь иерархию в соответствии с принадлежностью к определенному синтаксону (Юрцев, 1987). С этой точки зрения ценофлоры представляют объединения исторически и ценотически гомогенных групп видов внутри синтаксона, что делает их важнейшим показателем растительного покрова от уровня конкретного фитоценоза до высотно-поясных подразделений. В этом обнаруживаются важнейшие точки соприкосновения флористики и геоботаники (Камелин, 1979), в частности, в исследованиях горных территорий и их био-разнообразия.

Выделение опорной единицы иерархии ценофлор проведено путем объединения флористических списков однотипных фитоценозов, в совокупности рассматриваемых в качестве парциальных флор низшего ранга (Юрцев, 1982). В качестве опорной единицы ценотического анализа флоры лесов исследуемой территории принят цикл, а последовательную иерархию ценофлор следует проводить, основываясь на их типологической систематизации в соответствии со сходством видовой состава (Седельников, 1987). В резуль-

тате классификации горных лесов циклонического сектора Западного Саяна выделено 15 циклов, каждому из которых соответствует своя ценофлора (наименования см. рис.). Состав ценофлор определен по перечню видов, отмеченных в геоботанических описаниях сообществ: высших сосудистых растений, напочвенных мхов и лишайников (всего 360 видов).

В целом, основные закономерности формирования ценофлор циклов связаны с экологической дифференциацией видов, состав которых сложился в результате длительного сопряженного развития в конкретных условиях гумидного сектора Западного Саяна. Наиболее важным признаком разграничения ценофлор выступает их эколого-ценотическая структура. Состав эколого-ценотических групп видов, по Н.И. Молоковой, Д.И. Назимовой (1995), отражает региональные черты растительного покрова, чему должны соответствовать схемы эколого-ценотической структуры растительности разных регионов (Крылов, 1984; Комарова, Прохоренко, 2001). Среди ценофлор лесов исследуемой территории наибольшее разнообразие эколого-ценотических групп отмечено среди разнотравного и крупнопоротникового циклов, специфичными являются группы, имеющие оптимум в ценофлорах смежных территорий в составе степной, горно-тундровой растительности.

Bray-Curtis Cluster Analysis (Complete Link)

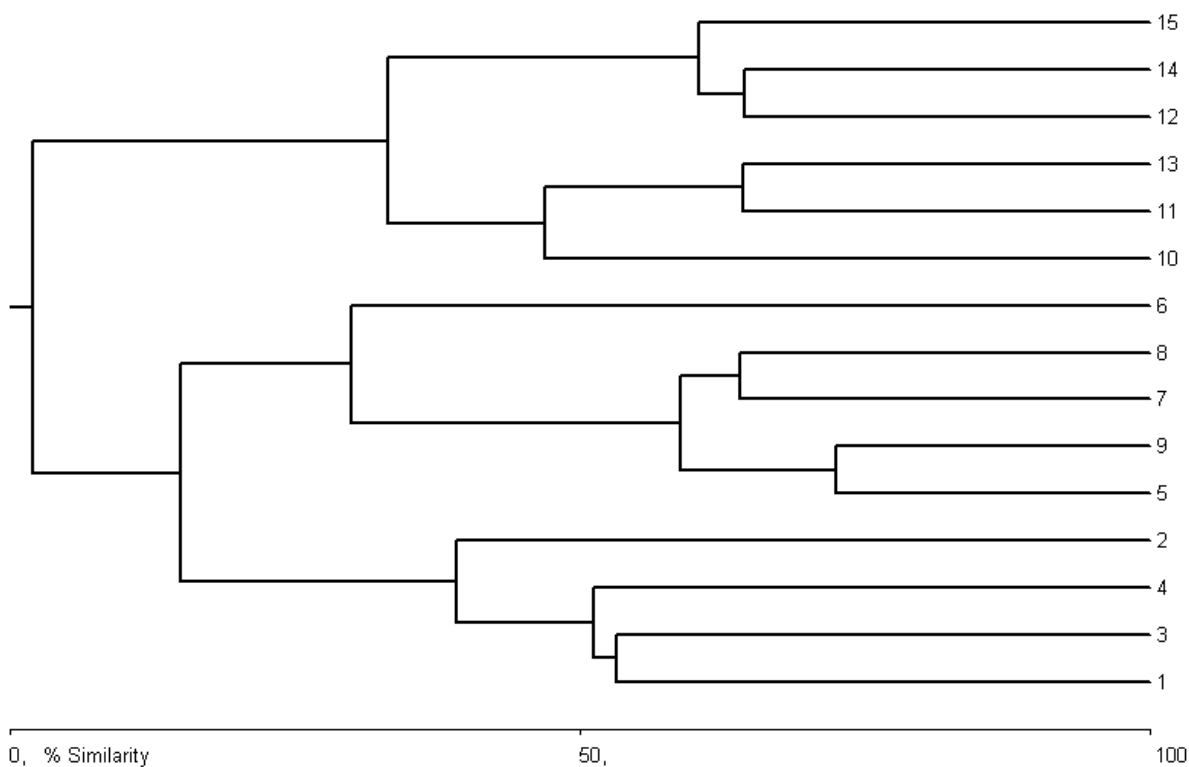


Рис. Дендрограмма флористического сходства ценофлор циклов (мера Брея-Кертиса, метод полного присоединения). Циклы: 1 – боровой (*Silva vacciniosa*); 2 – кустарниковый (*Silva fruticulosa*); 3 – травяной (*Silva herbosa*); 4 – разнотравный (*Silva myxtoherbosa*); 5 – осочковый (*Silva macrouricaricosa*); 6 – крупнотравный (*Silva magnoherbosa*); 7 – широколиственный (*Silva subnemorosa*); 8 – страусниковый (*Silva struthiopteridosa*); 9 – крупнопоротниковый (*Silva dryopteridosa*); 10 – щитовниковый (*Silva expansidryopteridosa*); 11 – бадановый (*Silva bergeniosa*); 12 – долгомошно-сфагновый (*Silva polytrichoso-sphagnosa*); 13 – травяно-зеленомошный (*Silva herboso-hylocomiosa*); 14 – чернично-зеленомошный (*Silva myrtilloso-hylocomiosa*); 15 – лишайниково-зеленомошный (*Silva cladinoso-hylocomiosa*)

Ценофлоры характеризуют спектр местообитаний в определенных высотных пределах горной страны. Если ценофлоры циклов определены по однотипности парциальных флор серий, экологическая целостность которых доказана, то группы ценофлор циклов могут выявить факторы целостности на более высоком типологическом уровне. Для выделения однотипных групп ценофлор проведен анализ сходства их состава, для чего использована методика кластерного анализа (Дюран, Оделл, 1977). Расчет сходства ценофлор проведен путем попарного сопоставления постоянства видов в сообществах циклов, по которым выявлен их флористический состав. Использована мера Брея-Кертиса (Bray, Curtis, 1957), метод полного присоединения

ния. В результате была получена дендрограмма сходства ценофлор (рис.).

В ряду последовательного иерархического объединения ценофлор на уровне их сходства 45–65 % выделяется четыре группы ценофлор. Первая группа сформирована ценофлорами циклов подтаежного подпояса (*Silva vacciniosa*, *Silva herbosa*, *Silva myxtoherbosa*), свойственного растительному покрову предгорных районов Западного Саяна. На уровне сходства 40 % (рис.) в виде подкластера к ним присоединяется ценофлора цикла *Silva fruticulosa*. Ее флористический состав своеобразен и обнаруживает более тесные связи с лесостепным комплексом (отмечается значительное участие лесостепных видов). Сообщества, относящиеся к данной группе, развиваются в пределах экотопически богатого ареала гемибореальных лесов с условиями относительно высокой теплообеспеченности.

Вторая группа образована в результате объединения ценофлор в группу ценофлор черневого подпояса (*Silva macrouricaricosa* – *Silva dryopteridosa* и *Silva subnemorosa* – *Silva struthiopteridosa*). Она характеризуется реликтовым флористическим составом, ценотическим оптимумом ряда крупных мезофильных и мезогигрофильных папоротников, представителей теневого мелкотравья, приручейных видов. На уровне сходства 30 % (рис.) к группе присоединяется ценофлора цикла *Silva magnoherbosa*. Ее связи с черневым комплексом индицируются наличием и высокой ролью в сообществах влаголюбивого крупнотравья, развитого по всему горному профилю в соответствующих экологических «предпочтениях» местообитаниях. Цикл представлен ассоциациями крупнотравной и кустарниково-крупнотравной серий, приуроченных к области распространения субальпийских, а также горнотаежных лесов высокогорий и среднегорий. Отраженная на диаграмме более тесная связь с черневой группой ценофлор указывает на преемственное развитие высокотравных типов высокогорной растительности (как лесной, так и луговой – субальпийских лугов) и низкогорных крупнотравных лесов в гумидных условиях горной страны (Седельников, 1987; Лащинский и др., 2007). Особо следует подчеркнуть, что при данном уровне связи в качестве фактора формирования ценофлор и их комплексов наряду с экологией в широком понимании следует учитывать историю развития растительного покрова. На выбранном уровне сходства отмечается историческая связь ценофлоры данного цикла с группой неморального комплекса. В широком смысле данное объединение ценофлор представляет собой высокотравный таежно-черневой флористический комплекс, сформировавшийся в лесах избыточно-влажного сектора гор Южной Сибири и связанных с ними экологически (высокотравные субальпийские леса) и сукцессионно (высокотравные поляны в черневых лесах) сообществах. Однако сходство крупнотравного цикла непосредственно с объединением ценофлор черневых лесов невелико и на выбранном уровне связи определяет ценофлору крупнотравного цикла в качестве объединения уровня мезоэкотопа, обособленного от флористических комплексов черневых циклов, объединенных положением на одном высотном-поясном уровне.

Третья группа образована объединением ценофлор горнотаежного подпояса (*Silva bergeniosa* – *Silva herboso-hylocomiosa*) и примыкающей к нему на уровне связи 47 % (рис.) ценофлоре цикла *Silva expansidryopteridosa*. Данная группа ценофлор сформирована в результате развития в условиях среднегорий и характерна для сообществ горной тайги в пределах всего его высотного протяжения и экологической амплитуды занимаемых ими местообитаний. На контакте с черневыми лесами развиваются леса щитовникового цикла, ценофлора которого обогащена неморальными элементами. В общем, данную группу ценофлор можно считать целостным флористическим комплексом, в своем формировании связанным с развитием темнохвойных формаций как автохтонной растительности гор Южной Сибири и развивающимся на современном этапе в условиях ограниченных термических ресурсов, избыточной влажности среднегорий, а также специфики крутосклонного рельефа.

Наконец, четвертая группа выделяется при включении в объединение экологически близких ценофлор циклов *Silva polytrichoso-sphagnosa* и *Silva myrtilloso-hylocomiosa* ценофлоры цикла *Silva cladinoso-hylocomiosa* на основании высокого уровня сходства (рис.). Флористический состав данной группы отражает результат развития горной тайги на контакте с высокогорьями. При господстве таежных видов в эколого-ценотической структуре (это выражено для ценофлор всех циклов), появление и определенная ценотическая роль альпийско-луговых и альпийско-тундровых видов, начиная с нижнего высотного предела распространения сообществ группы, обуславливают ее специфичность и целостность в рамках подпояса субальпийских редколесий.

Относительная гомогенность флористического состава выделенных групп обусловлена их формированием в пределах одного высотного уровня. Разнообразие экотопов внутри уровней ограничено биоклиматическими и структурно-геоморфологическими особенностями горной территории. Полученные группы

представляют *высотно-поясные комплексы ценофлор*, видовой состав каждого из которых образован видами циклов, входящих в их состав и сформирован под воздействием сходных биоклиматических параметров. Подтаежный, черневой, горнотаежный и субальпийский высотно-поясные комплексы ценофлор характеризуют флористическое единство соответствующих подпоясов и, наряду с определенным ценогическим разнообразием, характеризуют самобытность подпоясов как ботанико-географических подразделений горной территории.

Таким образом, с продвижением на более высокий уровень иерархии понижается степень флористической общности ценофлор в силу снижения экологической гомогенности (Марина, 1987). Начинают играть роль иные факторы в дифференциации флористического состава.

ЛИТЕРАТУРА

- Бочарников М.В.** География ботанического разнообразия Западного Саяна: автореф. дис... канд. геогр. наук. – М., 2012. – 26 с.
- Дюран Б., Одел П.** Кластерный анализ. – М.: Статистика, 1977. – 318 с.
- Зозулин Г.М.** Исторические свиты растительности европейской части СССР // Бот. журн., 1970. – Т. 55, № 1. – С. 23–33.
- Камелин Р.В.** Кухистанский округ горной Средней Азии (ботанико-географический анализ). – Л.: Наука, 1979. – 117 с.
- Комарова Т.А., Прохоренко Н.Б.** Региональные экологические шкалы и использование их при классификации лесов п-ова Муравьев-Амурский // Бот. журн., 2001. – Т. 86. – № 7. – С. 101–114.
- Королук А.Ю., Намзалов Б.Б.** Эколого-ценотические элементы степной флоры гор Южной Сибири // Сибирский экологический журнал, 1999. – № 5. – С. 495–500.
- Крылов А.Г.** Жизненные формы лесных фитоценозов. – Л.: Наука, 1984. – 184 с.
- Лацинский Н.Н., Сафронова Т.А., Перова Н.В., Горбунова И.А., Седельникова Н.В., Писаренко О.Ю., Лацинская Н.В.** Флора Салаирского кряжа. – Новосибирск: Акад. изд-во «ГЕО», 2007. – 252 с.
- Марина Л.В.** Сравнительный анализ флор речных бассейнов и их экотопической структуры // Теоретические и методические проблемы сравнительной флористики: Материалы II рабочего совещания по сравнительной флористике. – Неринга, 1983. – Л.: Наука, 1987. – С. 107–117.
- Молокова Н.И., Назимова Д.И.** Эколого-биологические спектры горных лесов избыточно-влажного климата Саян // Ботанический сборник. – Красноярск, 1995. – вып. 4. – С. 43–51.
- Ниценко А.А.** Об изучении экологической структуры растительного покрова // Бот. журн., 1969. – Т. 54, № 7. – С. 1002–1014.
- Сабуров Д.Н.** Леса Пинеги. – Л.: Наука, 1972. – 173 с.
- Седельников В.П.** Ценотическая структура высокогорной флоры Алтае-Саянской горной области // Теоретические и методические проблемы сравнительной флористики. Мат-лы II рабочего совещания по сравнительной флористике. Неринга, 1983. – Л.: Наука, 1987. – С. 128–134.
- Седельников В.П.** Высокогорная растительность Алтае-Саянской горной области. – Новосибирск: Наука, 1988. – 222 с.
- Юрцев Б.А.** Флора как природная система // Бюлл. МОИП. Отд. биол., 1982. – Т. 87, вып. 4. – С. 3–22.
- Юрцев Б.А.** Элементарные естественные флоры и опорные единицы сравнительной флористики // Теоретические и методические проблемы сравнительной флористики: Материалы II рабочего совещания по сравнительной флористике. Неринга, 1983. – Л.: Наука, 1987. – С. 47–66.
- Bray J.R., Curtis J.T.** An ordination of upland forest communities of southern Wisconsin. – Ecological Monographs, 1957. – P. 325–349.

SUMMARY

Studying of the botanical diversity is based on identification and estimation of floristic and coenotic diversity of vegetation. In this work on the example of boreal forests of the West Sayan mountains' cyclonic sector the method of coenoflora is shown. The analysis reflects a botanical variety in different levels of the organization of the mountain territory representatively.