

УДК 581.524.41: 581.55

ПАРАГЕНЕЗ В СТРУКТУРЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ СЕВЕРНОГО И СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПРИБАЙКАЛЯ

Сизых А.П.

*Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, Иркутск,
e-mail: alexander.sizykh@gmail.com*

Установлено, что парагенез индицирует структурно-динамические особенности организации растительности северного и северо-западного Прибайкалья. Он имеет классификационное значение, характеризует внутризональные различия структуры растительных сообществ. Парагенез в структуре растительности районов исследований – отражение физико-географических условий их формирования за определенный период времени.

Ключевые слова: Прибайкалье, геоэлемент, экотипы, зональная растительность, экстразональные растительные сообщества, парагенез

THE PARAGENESE IN THE VEGETATION STRUCTURE OF THE NORTHERN AND NORTH-WESTERN OF THE PRE'BAIKALYE

Sizykh A.P.

*Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry SB RAS, Irkutsk,
e-mail: alexander.sizykh@gmail.com*

It's shown that paragenese is an indication of the structural and dynamic features of the vegetation organization at the northern and north-western Pre' Baikalye. It has the classification value and characterized intrazonal differences of the vegetation community's structure. The paragenese in vegetation structure at the research region is reflection of the physical-geographical conditions of its formation for the concrete period of time.

Keywords: Pre' Baikal, geoelement, ecotypes, zonal vegetation, extrazonal vegetation communities, paragenese

Современные изменения и динамика климата Евразии [9] оказывают направляющее влияние и на взаимоотношение зональных и экстразональных растительных сообществ, особенно на регионально-топологическом уровне организации растительного покрова. Изменение структуры растительных сообществ контакта сред характеризует явление парагенеза внутри зонального типа растительности или высотного пояса, как определенных сред, тогда как межзональные (или межвысотнопоясные) различия ценоструктуры сообществ известны как экотоны.

Понятие «парагенез» впервые было введено при характеристике рельефообразования шведским геологом А. Брайтгауптом в середине XIX века [8] с целью анализа особенностей развития разных форм экзогенного рельефа, названные как «парагенезы». «Парагенез» характерен для разных природных сред [6, 7, 2, 4, 5, 1, 10]. Под парагенезом современных экзогенных процессов понимается сочетание ряда совместно протекающих смежных, соседствующих или сопряженных, граничащих друг с другом процессов. Г.П. Яроцкий, А.В. Тарасов [10] считают, что геохимическая специализация геологических комплексов, переходящая в почвы, является матрицей, на которой закладываются конкретные биологические

виды с формированием конкретной биоты конкретной территории. Весьма существенным является и то утверждение, что динамические процессы различного уровня [1] проявляются на различных территориях и не могут быть рассмотрены в полном объеме, минуя специфику территориальной организации растительности. Поэтому динамика, скажем, лесов, равно как и их генезис, может рассматриваться только в совокупности с другими типами сообществ (луг, степь, болото) на данной территории, в конкретной природной зоне одновременно. Несомненность таких положений очевидна.

Вопросам парагенеза флоры и растительности посвятил свои исследования Л.А. Евдокимов [3]. Характеристика структуры растительных сообществ как «парагенеза» в исследованиях флоры и растительности относится к числу наименее используемых подходов в изучении организации растительного покрова для конкретных физико-географических условий регионов. Хотя имеется значительное количество работ, связанных непосредственно с вопросами «флорогенеза» и «фитоценогенеза», то есть с вопросами истории развития флоры и растительности, тогда как под «парагенезом» понимается формирование разных по структурно-динамической организации и принадлежности растительных сообществ к типу раститель-

ности в границах конкретных природных зон. Находясь на стыке ботанической географии и фитоценологии, «парагенез» как составная часть структуры растительности позволяет решать комплекс задач, от выявления взаимосвязей между классификацией и районированием до картирования растительного покрова через изучение закономерностей историко-географического развития растительности [3]. Исследования «парагенеза» флоры и растительности являются системными.

Изученные нами принципы выявления «парагенеза» (объекта) в характеристике структуры различных природных сред, использованные в работах вышеуказанных и ряда других исследователей, позволили нам предложить такую трактовку парагенеза в растительности: «Парагенез – это системы пространственно-смежных регионально-топологически (или типологически) разных растительных сообществ, связанных общностью происхождения и вещественно-энергетических потоков в границах конкретных природных зон (или высотных поясов) в течение определенного времени». По нашему мнению, «парагенез» растительности переходных природных условий, в частности Байкальского региона, следует рассматривать как долговременное проявление условий среды (динамика температуры и влажности по вегетационным периодам и годам) конкретной территории на определенный период времени. «Парагенез» отражает внутри зональную (экстразональную) организацию растительного покрова и обуславливает структурно-динамическое разнообразие растительных сообществ.

Целью нашей работы явилось изучение структурно-динамической организации растительных сообществ, формирующихся в условиях экстразональности степей и сообществ, в составе которых присутствуют виды растений разных природных зон (и высотных поясов) Байкальской Сибири.

Материалы и методы исследования

В основу работы легли материалы полевой геоботанической съемки на ключевые участки – бассейн р. Рель, северо-западное побережье оз. Байкал и бара – о. Ярки (северное побережье Байкала). Основными методами наших исследований стали – геоботаническая съемка в комплексе с полевым дешифрированием крупномасштабных космических снимков – Landsat 7ETM+, Landsat 2MSS, Landsat 5TM разных лет (1974-2002 гг.); составление картосхем (в масштабе 1: 100 000) пространственно-временной изменчивости растительных сообществ контакта сред на один из ключевых участков. При геоэлементном и экотипо-

логическом (экотипы) анализе флористического состава растительных сообществ районов исследования использовались положения и рекомендации, озвученные в научной литературе. Видовая принадлежность сосудистых растений и мхов устанавливалась согласно определителей флоры разных лет изданий.

Результаты исследования и их обсуждение

Первый ключевой участок – северо-западное побережье оз. Байкал (бассейн р. Рель). Согласно физико-географическому районированию, район исследований относится к Байкало-Джугджурской горнотаежной области, Предбайкальскому таежному горно-плоскогорному округу, Северо-Байкальской горнотаежной провинции. По ботанико-географическому районированию Центральноазиатской (Даурско-Монгольской) подобласти степной области Евразии экстразональные степи северо-западного побережья оз. Байкал (бассейна р. Рель – ключевой участок) не относятся ни к одной подобласти и подпровинции лесостепей и степей. Степные территории ключевого участка входят в состав зональной тайги северного Прибайкалья и в настоящее время их характеризуют как «островные степи» и не относятся к зональным степям и лесостепям по определению.

Основу лесных сообществ территории контакта (ключевого участка) экстразональных степей и полидоминантной темнохвойно – светлохвойной тайги составляют лиственничные (*Larix sibirica* Ledeb.) рододендроновые (*Rhododendron dahuricum* L.), бруснично (*Vaccinium vitis-idaea* L.) – зеленомошные с разнотравьем леса склонов северо – западных экспозиций. Древостой многоярусный с подростом лиственницы повсеместно. Особенной чертой сложения этих фитоценозов является присутствие в подросте *Pinus sibirica* Du Tour до 18 – 25 лет. В напочвенном покрове представлены такие виды растений как *Pulsatilla flavescens* (Zucc.) Juz., *Artemisia gmelinii* Web. ex Stechm., *Galium boreale* L., *Festuca lenensis* Drob., астрагалы и осоки. На склонах южных экспозиций формируются лиственничники остепненные разнотравные с присутствием *Spiraea media* Fr. Schmidt, *Rhododendron dahuricum*, а также синузид мхов, характерных для темнохвойной тайги. Древостой в большей степени моноярусный с присутствием подростка лиственницы и редко кедра. Травянистые (степные) сообщества в основном развиты по межсклоновым распадкам, шлейфам склонов разных экспозиций и представлены такими

видами растений как *Artemisia frigida* Willd., *Artemisia laciniata* Willd., *Potentilla acaulis* L., *Carex duriuscula* C.A. Mey и *Carex pediformis* C.A. Mey, *Aster alpinus* L., *Allium tenuissimum* L., *Veronica incana* L. и другие. В составе таких сообществ отмечен подрост лиственницы, часто выходящий за пределы древесного полога, особенно на теплых склонах.

В основу выделенных типов геоэлемента (типы ареалов) и экобиоморфологического состава видов растений положены принципы, изложенные в работах многих исследователей. На долю таких семейств как *Asteraceae*, *Poaceae*, *Cyperaceae*, *Fabaceae*, *Apiaceae*, *Brassicaceae*, *Ranunculaceae*, *Caryophyllaceae* приходится большинство видов растений, отмеченных в геоботанических описаниях для ключевого участка. Такой набор ведущих семейств характерен для бореальных флор и схож с семейственным спектром для флоры Восточной Сибири. Вся голарктическая область характеризуется ведущим положением таких семейств как *Asteraceae* и *Poaceae*. Для бореальных флор весьма характерна высокая роль *Cyperaceae* и значительная – *Ranunculaceae*. Континентальные черты флор проявляются в значительной роли семейств *Brassicaceae*, *Rosaceae*, *Fabaceae*. Семейственный спектр воплощает наиболее общие особенности флоры в связи с ее зональным положением (зона тайги). Родовой спектр в целом также показывает бореальный характер флоры, но в большей степени отражает провинциальные особенности флоры сообществ контакта тайги и экстразональных степей Байкальского региона. Из всего видового состава растений в сообществах ключевого участка к лесостепной поясно-зональной группе относятся менее десяти процентов от общего состава видов. Отсюда следует, что в районе исследований нет выраженной поясной структуры и характеризовать сообщества контакта тайги и экстразональных степей ключевого участка как горно-лесостепной пояс достаточно субъективно.

Используя принципы классификации видов растений по отношению к среде, изложенные в литературе, проведен экотипологический (экотипы) анализ видового состава сообществ. Геоэлементный и экотипологический анализы видового состава растительных сообществ показал, что их основу образуют виды евро-сибирского, северо-восточно-азиатского, голарктического и евразийского геоэлементов с преобладанием растений-мезофитов. Относительно

принадлежности видов растений к поясно-зональным группам, здесь присутствуют виды, более характерные для светлохвойно-лесной группы поясности.

Довольно часто (особенно в сообществах на склонах северо-западных экспозиций) встречаются в составе сообществ мхи, характерные для полидоминантных темнохвойно-светлохвойных лесов. Это такие виды как *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt., *Aulacomnium palustre* (Hedw.) Schwaegr., *Polytrichum juniperinum* Hedw., *Rhytidium rugosum* (Hedw.) Kindb., *Ptilium crista-castrensis* (Hedw.) De Not., *Abietinella abietina* (Turn.) Fleisch.

Степные сообщества района исследований, имеющие экстразональную природу, длительное время (особенно в 60-80-е годы прошлого столетия) выступали местом выпаса скота. Однако в последние десятилетия антропогенный пресс резко снизился и на фоне динамики климата с повышением количества годовых осадков (а также перераспределения их по вегетационным периодам года на позднелетний период и осень) способствовало инициации формирования сообществ, где присутствуют древесные породы. О том, что происходят структурные изменения в составе сообществ района исследований, свидетельствуют повсеместные тенденции усиления позиций темнохвойных пород (сосна сибирская) в сложении светлохвойной тайги в комплексе со степными сообществами, облесение последних характерно для последних десятилетий. Характер современного состояния сообществ, формирующихся в условиях контакта лесов и экстразональных степей района исследований, отражает «парагенез» (объект) в формировании растительности региона, что также было отмечено ранее и для других районов Прибайкалья.

Полевое дешифрирование космических снимков разных лет съемки также позволило выявить современные тенденции формирования растительности ключевого участка (и всего западного побережья оз. Байкал) с постепенным облесением степных (экстразональных) пространств повсеместно. Здесь следует отметить, что дальнейшее изменение климата региона, а для региона характерно в последние десятилетия повышение среднегодовых температур и осадков с увеличением мощности снегового покрова, будет способствовать усилению процессов формирования лесных сообществ на месте экстразональных степей.

Сдерживающим фактором процессов облесения на этом ключевом участке (равно

как и для других территорий Прибайкалья следует рассматривать возможное усиление антропогенного пресса – выпас скота, сенокосение, выжигание и рубки древостоя на контакте лесов и экстразональных степных сообществ.

Второй ключевой участок – бар (остров Ярки), образующий северную береговую линию, разграничивающий собственно озеро Байкал и Верхнеангарский сор – заболоченные дельты рек Кичера и Верхняя Ангара.

Отметим, что некоторые характеристики природных условий и растительности территории этого ключевого участка отражены в ряде работ, где отражены регионально-локальные особенности природной среды и структуры растительных сообществ Северного Байкала. Особенности пространственно-временной организации растительности приводятся в ряде работе, где показана локальная структура растительных сообществ этого района северного побережья оз. Байкал. Здесь следует отметить, что «бар», согласно энциклопедическому словарю терминов по физической географии, характеризуется как «гряда в прибрежной полосе, вытянутая вдоль общего направления берега и сложенная наносами песка и гравия» и используется в смысле – «береговой бар». Береговая линия побережья Северного Байкала подразделяется на три участка: дельты рек Верхняя Ангара и Кичера, и основная форма, представляющая собой собственно берег Северного Байкала – бар о. Ярки. Бар о. Ярки – наиболее динамичная и сложная в отношении истории формирования и развития песчаная аккумулятивная форма берегового рельефа. Его формирование обусловлено гидро- и литодинамическими процессами. Бар о. Ярки сформировался во время климатического оптимума, в одно из ритмических понижений уровня, подводный вал вышел на поверхность и развивался как бар, смещаясь в сторону лагуны по мере очередного подъема уровня. В настоящее время он покоится на лагунных отложениях, которые залегают на глубине от 6,5 до 20 метров (бурение произведено Кичерской гидрогеологической партией БТГУ, 07.04.78.). Бар Ярки первоначально был единой одновысотной формой, впоследствии заселенной *Pinus pumila* (Pallas) Regel, что обусловило рост и высоту бара вследствие ветровой аккумуляции. Основу растительности песчаных форм рельефа территории окружения ключевого участка составляют ерники с участием *Pinus*

pumila, багульниково- хамедафне-сфагновые, багульниково-сфагновые, багульниково-бруснично-сфагновые растительные группировки (в частности, окрестности п. Нижнеангарск, берега р. Кичеры). Здесь преобладает формация кедровостланиковая, формирующаяся совместно с ерником. Под пологом кедрового стланика и ерника произрастают *Ledum palustre* L., в напочвенном покрове присутствуют мхи – *Pleurozium schreberi.*, *Aulacomnium palustre.* Фитоценозы собственно бара о. Ярки (ключевой участок) образуют *Pinus pumila*, *Betula platyphylla* Sukacz. и *B. alba* L. (*Betula pubescens* Ehrh.). Иногда встречается подрост лиственницы даурской (*Larix dahurica* Lawson) в комплексе с *Sorbaria grandiflora* (Sweet) Maxim. и *Padus avium* Mill. Напочвенный покров открытых пространств составляют *Elymus sibiricus* L., *Festuca rubra* subsp. *baikalensis* (Griseb.) Tzvelev, *Carex sabulosa* Turcz. ex Kunth, *Equisetum pratense* Ehrh., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth. Под пологом *Pinus pumila* широко представлены *Empetrum nigrum* L., *Linnea borealis* L., *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Sprengel, *Ledum palustre* L., *Vaccinium vitis-idaea*, *Vaccinium uliginosum* L. и синузильно *Carex rhynchophysa* C.A. Mey и *Carex globularis* L., *Empetrum nigrum*, *Phyllodoce caerulea* (L.) Bab, отдельными экземплярами встречается *Cassiope ericoides* (Pallas) D. Don. Присутствуют отдельно стоящие деревья кедра (*Pinus sibirica*) с подростом *Larix dahurica* Lawson. Особенно следует отметить достаточно обширные заросли *Achnatherum splendens* (Trin.) Nevski и *Festuca rubra* subsp. *baikalensis*, с участием *Iris laevigata* Fischer et Meyer. Здесь следует отметить, что данные сообщества формируются на песчаных отложениях бара, которые и образуют собственно береговую линию оз. Байкал. В составе сообществ присутствуют древесные темнохвойные породы, кедровый стланик, мхи и виды, характерные для темнохвойных лесов, подгольцового пояса и горной тундры в комплексе с представителями сухих степей Центральной Азии.

В основу выделенных типов геоэлемента (типы ареалов) и экотипологического (экотипы) состава видов растений положены принципы, изложенные в ряде вышеуказанных многочисленных работ. Используя принципы классификации видов растений по отношению к среде, изложенные в литературе, был проведен экотипологический анализ видового состава сообществ этого ключевого участка. Анализ геоэлементного

и экотипологического составов основных, наиболее встречаемых, видов растений в сообществах, показал, что в сообществах преобладают растения-мезофиты, характерные для темнохвойно-лесной и светлохвойно-лесной поясно-зональной групп, в данном случае разных высотных поясов – горно-таежного, подгольцового и горной тундры. Следует отметить, что присутствие видов растений, являющихся эдификаторами сухих и псаммофитных североазиатских степей, отражает специфику структуры растительности таежной зоны Северного Прибайкалья. Повсеместно, по бару встречаются в составе достаточно специфических сообществ мхи, характерные для полидоминантных темнохвойно-светлохвойных лесов; это такие виды как *Pleurozium schreberi*, *Aulacomnium palustre*, *Abietinella abietina* (Turn.) Fleisch., *Rhytidium rugosum* и среди них отмечены степные виды – *Carex globularis* L., *Achnatherum splendens*, которые образуют синузильность структуры сообществ, развивающихся на эоловых песках глубокого залегания (до 10 – 15 м).

Растительность песчаных форм рельефа береговой линии Северного Байкала, включая и среднюю часть восточного побережья озера, где в структуре сообществ присутствуют *Pinus pumila* с *Empetrum nigrum*, *Ledum palustre*, *Vaccinium uliginosum*, а также отмечены *Pinus sibirica*, *Larix dahurica* и стланиковая форма *Abies sibirica* Ledeb., характеризуется как «ложноподгольцовый» пояс в пространственной структуре растительности побережья. Этого мнения придерживаются и до настоящего времени. Однако здесь необходимо отметить, что любой природной зоне (горному поясу) всегда присущи определенные природно – климатические характеристики биотопов. Когда в сложении растительных сообществ присутствуют виды растений, характерные для разных типов растительности (природных зон и горных поясов), а в нашем случае в сообществах присутствуют растения зональной темнохвойной и горно-таежной тайги, подгольцового пояса, горной тундры, псаммофитных и галофитных степей, лугов и низовых болот. Вероятно, в данном случае следует говорить об особой форме «парагенеза» (объекта) в структуре растительности района исследований – бара о. Ярки, собственно береговой линии Северного Байкала.

Заключение

В результате проведенных исследований были получены данные, характеризующие особенности развития растительных

сообществ, формирующихся в разных физико-географических условиях. Для растительности ключевого участка – бассейна р. Рель (северо-западное побережье оз. Байкал), основным является то, что в лесах повсеместно доминирует *Larix sibirica* с участием *Pinus sylvestris* L. и *Pinus sibirica* Du Tour во втором ярусе с подлеском из *Rhododendron dahuricum*. В напочвенном покрове широко развиты мхи, такие как *Rhytidium rugosum*, *Drepanocladus uncinatus* (Hedw.) Warnst., *Dicranum polysetum* Sw., *Climacium dendroides* (Hedw.) Web. et Mhr, *Hylocomium splendens* (Hedw.) B.S.G., *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt., *Rhytidiadelphus triquetrus* (Hedw.) Warnst. Особенно здесь следует отметить, что в составе лиственных лесов ключевой территории отмечен *Pinus sibirica* в возрасте от 2 до 28 лет, а мхи являются эдификаторами напочвенного покрова полидоминантных светлохвойно-темнохвойных лесов (тайги), характерных в целом для Прибайкалья. Степные сообщества занимают небольшие площади, где доминируют *Poa botryoides* (Trin. ex Griseb.) Kom., *Festuca lenensis* Drob. с существенным присутствием таких видов как *Chamaerhodos altaica* (Laxm.) Bunge, *Potentilla tanacetifolia* Willd. ex Schlecht., *Astragalus versicolor* Pall., *Scabiosa comosa* Fisch. ex Roemer et Schult., *Artemisia frigida* Willd. и др. Среди этих степных сообществ развит древостой из *Larix sibirica* в возрасте от 2 до 40 лет с присутствием отдельных деревьев до 150 лет.

Примером особой формы парагенеза в структуре растительности Байкальского региона следует рассматривать формирование растительности бара – о. Ярки (северное побережье оз. Байкал). Здесь характерным признаком является присутствие в составе сообществ видов растений, присутствующих практически для всех природных зон Северной Евразии – от темнохвойной тайги, подгольцового пояса, горной тундры до псаммофитных степей, развивающихся на эоловых песках.

Резюмируя сказанное, следует отметить, что полученные данные исследований растительности северного и северо-западного Прибайкалья обнаруживают достаточно тесную корреляцию с результатами изучения сообществ контакта лесов и экстразональных степей других районов Прибайкалья. В этой связи можно констатировать, что парагенез выступает точкой отсчета формирования флористического и типологического многообразия растительных сообществ,

отражает историю и вектор развития растительности при изменении климатической обстановки в Байкальском регионе в целом.

Исследования выполняются при финансовой поддержке проекта РФФИ 12-04-98013-р_сибирь_а и партнерского проекта СО РАН № 69.

Список литературы

1. Васильев С.В. Парагенезис // Лесные и болотные ландшафты Западной Сибири. – Томск, 2007. – С. 24-29.
2. Гришанков Г.Е. Парагенетическая система природных зон (на примере Крыма) // Системные исследования природы. – М.: Наука, 1977. – С. 128-139.
3. Евдокимов Л.А. Материалы к парагенезу флоры растительности на фитоценоотическом уровне // Морфология и динамика растительного покрова. – Куйбышев, 1979. – Вып. 7. – Т. 229. – С. 11-16.
4. Ивановский Л.Н. Парагенез и парагенезис горного рельефа юга Сибири. – Иркутск.: Изд-во ИГ СО РАН, 2001. – 142 с.
5. Куликов А.И., Баженов В.С., Иванов Н.В. Парагенез и парадинамизм почв. – Улан-Удэ.: Изд-во БНЦ СО РАН, 2006. – 280 с.
6. Мильков Ф.Н. Парагенетические ландшафтные комплексы // Научные записки Воронежского отд. геогр. общ. СССР. – Воронеж, 1966. – С. 6-18.
7. Ретеюм А.Е. О парагенетических ландшафтных комплексах // Изв. ВГО, 1972. – Т. 104. – Вып. 1. – С. 17-20.
8. Ферсман А.Е. Геохимия. – Л.: Онти-химтеорет, 1937. – Т. 3. – 503 с.
9. Шмакин А.Б. Климатические характеристики снежного покрова Северной Евразии и их изменения в последние десятилетия // Лед и Снег, 2010. – № 1. (109). – С. 43-57.
10. Яроцкий Г.П., Тарасов А.В. Геологические критерии при определении границ особо охраняемых природных территорий // Геоэкология, инженерная геология, гидрогеология, геокриология, 2008. – № 2. – С. 124-129.