

УРУСОВ В.М.¹, ВРИЩ Д.Л.¹, ВАРЧЕНКО Л.И.², ПЕТРОПАВЛОВСКИЙ Б.С.¹.

¹Ботанический сад-институт ДВО РАН,

Россия, 690024, Владивосток, ул. Маковского, 142, e-mail: petrop5@mail.ru;

²Тихоокеанский институт географии ДВО РАН,

Россия, 690041, Владивосток, ул. Радио, 7, e-mail: semkin@tig.dvo.ru

К ЭВОЛЮЦИИ БИОТЫ В БЕРЕГОВОЙ ЗОНЕ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ МОРЕЙ

Нас особенно интересуют микро- и макроэволюционные процессы на берегах дальневосточных морей, где широкое формовое разнообразие сосудистых растений часто представляет практический интерес (например, карликовый вечнозеленый рододендрон, эндемичные крупноцветковые тимьяны и эдельвейсы у оз. Благодатное в береговой зоне Сихотэ-Алинского государственного заповедника в Приморье, крупноплодные *Jonicera edulis* ssp. *kamtschatica* на п-ове Большой Нос у подножия вулкана Атсонупури на о-ве Итуруп и в северном углу Озерновского залива на северо-востоке Камчатки, крупноплодные формы *Rosa rugosa* на о-ве Фуругельма (юг Приморья), *Vaccinium jatoibe* (Итуруп), крупношишечные формы кедрового стланика в Сахалинской и Магаданской областях и др. Это разнообразие перетекает в эндемичные расы (var.), подвиды (ssp.), например, можжевельников (Урусов, 1981) и виды (sp.) не только у сосудистых растений. Общеизвестный меланизм у животных тоже выражен именно здесь. Зонирование морского влияния позволило установить сложность и результативность эволюционных преобразований именно в первой подзоне (Майоров, Урусов, Варченко и др., 2009). Первая подзона — подзона эдафических, экосистемных и динамических мозаик — наиболее приближена к береговой черте (даже на первые десятки метров) и находится под наиболее сложным влиянием акватории как на микроклимат, эдаптопы и экотопы, так и динамику береговой линии и эволюцию биоты. Это не только современная полоса заплеска, но и ее реликты, отстоящие от сегодняшней береговой черты иногда на 10–20–40 км, сложившиеся при более высоком — даже на 4 м — стоянии уровня Мирового океана 3,5 тыс. л.н. в суббореале и около 6 тыс. л.н. в атлантике. Экосистемы зоны заплеска в ее широком понимании физиономически определяются не только супралиторальными видами, но и видами реликтовых береговых степей и предстепей Дальнего Востока России (ДВР). А поэтому к колосняку, осоке большеголовой, мертензии, хоризису, *Rosa maximowicziana*, *R. rugosa*, *R. rugosa* x *R. davurica*, эндемам супралиторали, включая *Oxytrohis*, *Artemisia*, *Dendranthema*, *Leontopodium*, *Thymus*, добавляются злаково-разнотравно-пыльнично-тимьяновые фрагменты реликтовых степей, видимо, с *Celastrus orbiculata*, *Fraxinus sieboldiana*, *F. densata*, *F. stenopterus*. И все же оригинальность биоты 1-й подзоны связана в основном с полосой шириной в 0,5–1,5 км.

Материалы и методы

Материалы и методы относятся к сфере генэкологических исследований, выполненных авторами в береговой полосе и отчасти на верхней границе растительности в горах Приморья и Сахалина. Обращено внимание

на частоту встречаемости и распределение форм с опушением листьев и побегов, белоцветковых форм на побережье и в высокогорьях. Причем, белоцветковый субальпийский *Rhododendron bobrovii* Д.Л. Врищ выделен из круга близких *Rh. Sichotense*, рододендронов как раз по массовости его произрастания у верхней границы растительности: если бы это были отдельные образцы на тысячи кустов типичного *Rh. Sichotense*, то можно было бы говорить об альбиносной форме. Однако перед нами массовый особенно низкий кустик с белыми цветками, субальпиец, частично поглощенный ценопопуляциями ультрабореального сихотинского рододендрона. Найдены многие критические признаки, разделяющие данные виды.

Результаты и обсуждение

Ценность биоты 1-й подзоны для науки и практики в особых свойствах ее таксонов и форм, т.е. полиморфизме, в лабильности, толерантности, урожайности, в возможности привлечь ее для изучения микро- и макроэволюционных процессов, гибридизации, установления “адресов” возникновения таксономически ранжируемых новообразований — причем не только эндемичных.

С этой проблемой столкнулись как первоисследователи природно-ресурсного потенциала ДВР, который в те отдаленные времена был гораздо обширней географически, так и непосредственно природопользователи. И проблема не только в непосредственном влиянии морей, их ледовитости, направлении ветров, барьеров на их пути, но и, например, разнообразии эволюционных факторов, факторов, определяющих формирование и уцеление биологического разнообразия, но и в хозяйственной отдаче видов и экосистем, необходимых режимах их эксплуатации и охраны. Это относится и к арборифлоре и к флоре конкретных урочищ, и к наземной и морской фауне, и к природопользованию в целых долинах впадающих в море рек, если длина рек до 100 км (Восточное Приморье), Например, экраняруемая от выноса воздушных масс с Японского моря средне-высокогорным хр. Партизанский долина р. Партизанская, почти перпендикулярная летнему муссону практически до устья перспективна для с/х культур и садоводства при сдерживающем влиянии наводнений. Например, И.С. Майоровым с соавторами (2009) макророна берегов юга ДВР рассматривается как экотон прибрежных и береговых акваторий и территорий. Причем на суше выделены 2 зоны (прибрежная современных и береговая реликтовых океанических влияний) и — в прибрежной зоне — 3 подзоны даже до главных рубежей океанического влияния. В последнем стадиале, ледниковье, этими рубежами были Восточно-Маньчжурские горы, главный водораздел Сихотэ-Алия и хр. Джугджур. В текущем межстадиале рубежи — за исключением Джугджура — сместились на запад, к Большому Хингану и Буреинским горам (Никольская, 1972 и др.). Т.е. в вюрме — 12–16 тыс. л.н. — океаническое влияние в Восточном Сихотэ-Алине распространялось на полосу не шире 100–150 км от современной береговой черты и только на

западе Уссурийского, Октябрьского, Пограничного районов проникало в глубину материка до примерно 200–250 км. С вюрмской полосой океанического влияния в Сихотэ-Алине и Восточно-Маньчжурских горах и сейчас увязаны находки видов сахалинского генезиса, в частности, изолятов пихты сахалинской *Abies x sachalinensis*.

Эндемиком здесь являются не менее 40 видов сосудистых растений, не менее 25 видов из них эндемичны для Восточного Сихотэ-Алиня (Урусов, 1993: 32): *Festuca vorobievii*, *Silene olgae*, *Rosa maximowicziana*, *Potentilla tranzschellii*, *Oxytropis mandshurica*, *O. ruthenica*, *Peucedanum (Kitagawia) litorale*, несколько видов *Thymus*, возможно, апомиктных по генезису (Недолужко, 1995), *Anaphalis pterocaulon*, *Heteropappus saxomarinus*, *H. villosus*, *Dendranthema coreanum*. Всего на морских берегах юга ДВР из более чем 200 видов сосудистых растений преимущественно степного и дубравного генезиса встречающихся в зоне заплеска облигатными и близкими к ним являются почти 100. Среди них немало полиплоидов (Пробатова и др., 1984), которые мы относим к особенно лабильным и вовсе не всегда геологически молодым. Самыми молодыми на супралиторалях ДВР являются *Juniperus conferta* (Сахалин, видимо, сформирован к рубежу плейстоцена, потому что похолодания позднего плейстоцена позволили ему расселиться по внешней гряде дюн как Западного, так и Восточного Сахалина, вдоль всего побережья Японского моря в Японии и Корее и пройти на берег Желтого моря в КНДР; Урусов, Лобанова, Варченко, 2007: 291), *J. x coreana* = *J. conferta* x *J. sibirica* (голоценовый гибрид на береговых валах Сахалина и Кореи), *Rosa rugosa* x *R. davurica*, *R. marretii* x *R. davurica* (берега севера Сихотэ-Алиня, голоцен), подвиды можжевельников (Урусов, 1981), возраст которых от раннечетвертичного до среднепозднечетвертичного (плейстоценового).

Чаще всего особенно молоды гибриды. Некоторые таксоны обязаны своим происхождением погружению окраины Азии, например, *Dendranthema coreanum*, *Sabina davurica* ssp. *maritima*, может быть, немалое для Северной Пацифики в целом число *Artemisia*, *Leontopodium*, *Saussurea*.

Отметим и вот что: в оказавшихся из-за тектонического погружения у уровня моря популяциях *Sabina sargentii* (юг Сахалина, о-ва Кунашир, Итуруп, Монерон, часть Хоккайдо (Япония)) как бы произошло возвращение к большей требовательности к теплу, к однодомности, что позволяет предположить продолжительную дивергенцию береговых и высокогорных популяций данного вида. В этом есть хозяйственный смысл. И по крайней мере для альпинариев средних широт эта форма сабины перспективна.

В чем же причина ускоренных мутагенеза и микро- и макроэволюционных процессов именно в этой подзоне береговой зоны? Во-первых, это разнообразие и широчайшая амплитуда климатических факторов, во-вторых, это особый и разнообразный химизм воздуха и почвы, в-третьих, радиационный фактор, в-четвертых, постоянное наличие свободного для поселения новообразований пространства, сопоставимое с имеющимся на верхней

границе леса, где также особенно многочисленны мутации, например, у *Abies sibirica* (Квитко, 2009) и почти также выражены свободные участки для поселения новых форм, в-пятых, как и на верхней границе растительности прогорающие участки здесь чередуются с уцелевающими, в той иной степени изолированными и не преобладают, а сами пожары редки и относительно слабей действуют на биоту (потому что здесь как правило меньше сухих растений и ветоши), в-шестых, здесь более высоко разнообразие эдаптов и экотопов, в-седьмых, всегда в наличии разнообразие физических и химических барьеров, изолирующих как экотопы, так и участки берега в некоторой степени аналогично имеющему место на верхнем пределе растительности.

Выводы

И все же вполне вероятно, что в зонах перехода главным фактором эволюции является стрессирование физиологии генеративных процессов на уровне ценопопуляций видов в особых, а именно крайних, периферийных условиях среды. Напомним, что “наиболее распространено, вероятно, смещение ниш у относительно генерализованных видов к периферии пространства ресурсов у границ ареала, подтверждением чему служат частые случаи интенсивного формообразования в периферических изолятах” (Шенброт, 1984). А предоставляющие ресурсы для “центробежно направленного действия отбора” (Шенброт, 1984) зоны не ограничиваются контактом континента и океана: физические (излучения разных типов, понижения и повышения температуры и влажности в т.ч. с высокой скоростью + стрессирование физиологии), физико-химические за счет действия особых минералов и субстратов, химические (полихлорбифенилы, азотистая кислота и др. канцерогены), биологические, включая вирусы, мутагены действуют очень активно и в высокогорьях и в береговых условиях, к ним приближенных вследствие контакта с надолго замерзающими морями, солончатыми и пресными обширными водоемами. Если общий фон мутаций определяется динамизмом солнечных активности и радиации, то учащение мутаций в зонах перехода, такие явления, как выраженный именно здесь меланизм у животных, стланиковость, сизый налет, интенсивная опушенность поверхности всех частей организма иногда даже вместе у растений, вызываются другими факторами — химическими мутагенами, стрессированной физиологией репродуктивного процесса. По крайней мере планетарной динамикой мутаций и особым разнообразием эдаптов это не объяснить. Именно поэтому наиболее крупными вкладчиками в эндемизм флоры РДВ являются даже не высокогорья на верхнем пределе растительности, а берега окраинных морей, а это супралиторально-луговой и отчасти лесной и лугово-пойменный комплекс эндемов А.Е. Кожевникова (2007), которые мы бы назвали супралиторально-степными эндемиами, а также аркто-монтанный комплекс эндемов этого же автора и комплекс эндемов крупнотравья (Урусов и др., 1993). Причем при общем уровне эндемизма около 6% (у А.Е. Кожевникова — 10,8%), эндемов супралиторального комплекса и береговых скал — око-

ло 20% от общего объема данного флороценопита, аркто-монтанных — примерно столько же (для гольцев Сихотэ-Алиня И.Б. Вышиным (1990) выявлен 14%-ый эндемизм), крупнотравного флороценопита — до 25% (Урусов, 1993: 36) при 10%-м эндемизме флоры крупнотравных лугов. Следовательно, в занимающих не более, чем первые проценты суши зонах перехода мутагенез результативней в разы, а мутации случаются на порядки чаще. Добавим к этому наличие свободных для заселения субстратов.

Литература

1. *Вышин И.Б.* Сосудистые растения высокогорий Сихотэ-Алиня, Владивосток: ДВО АН СССР, 1990. 186 с.
2. *Квитко О.В.* Цитогенетическая и кариологическая характеристика пихты сибирской (*Abies sibirica* Ledeb.): Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Красноярск: Ин-т леса СО РАН, 2009. 19 с.
3. *Кожевников А.Е.* Эндемичный элемент во флоре российского Дальнего Востока // Комаровские чтения БПИ ДВО РАН. Вып. 54. Владивосток: Дальнаука, 2007. С. 8–81.
4. *Майоров И.С., Урусов В.М., Варченко Л.И.* К уникальности береговых экосистем залива Петра Великого // Вестн. КрасГАУ, 2009, №2. С. 57–66.
5. *Недолужко В.А.* Систематика, география и эволюция деревянистых растений (на примере арборифлоры российского Дальнего Востока): Дисс. на соиск. уч. степ. д.б.н. в виде докл. Владивосток: БПИ ДВО РАН, 1995. 62 с.
6. *Никольская В.В.* Морфоструктура бассейна Амура. М.: Наука, 1972. 296 с.
7. *Пробатова Н.С., Селедец ВП Соколовская А.П.* Галофильные растения морских побережий советского Дальнего Востока: числа хромосом и экология // Комаровские чтения БПИ ДВНЦ АН СССР. Вып. 31. Владивосток: 1984. С. 89–116.
8. *Урусов В.М.* Новые внутривидовые таксоны можжевельников из Приморья // Бюл. ГБС АН СССР. 1981. Вып. 122. С. 52–56.
9. *Урусов В.М.* Структура разнообразия и происхождения флоры и растительности юга Дальнего Востока. Владивосток: ДВО РАН, 1993. 129 с.
10. *Урусов В.М., Лобанова И.И., Варченко Л.И.* Хвойные российского Дальнего Востока — ценные объекты изучения, охраны, разведения и использования. Владивосток: Дальнаука, 2007. 440 с.
11. *Шенброт Г.И.* Организация сообществ как фактор, определяющий направление и темпы эволюции видов // Макроэволюция (матер. 1-й Всесоюз. конфер. По проблемам эволюции). М.: Наука, 1984. С. 170–172.

Резюме

Разнообразие форм, подвидов, гибридных таксонов, викарных видов в береговой полосе морей Дальнего Востока (ДВ) по сравнению с континентальной зоной выше в разы, а эндемизм как минимум удвоен. Как и доля видов четвертичного возраста. Это связано с высоким химическим мутагенезом и стрессируемой физиологией генеративного процесса, сближающей берег и верхний предел растительности в горах.

A diversity of forms, subspecies, hybrid taxons and vicarious species within the coastal belt of the Far East (FE) seas is several times higher and endemism as well as a share of species of the Quaternary age is at least redoubled as compared with those for the continental area. It is related to a high chemical mutagenesis and stressed physiology of the generative process approaching the coast and upper limit of vegetation in mountains.

KURCHII B.A.

*Institute of Plant Physiology and Genetics, 31/17 Vasylkivska St., 03022 Kiev, Ukraine
Corresponding author: kurchii@mail.ru*

IS IT POSSIBLE TO PREDICT BIOLOGICAL ACTIVITY OF ANY CHEMICAL, AND IF SO, HOW?

1. Understanding sterical structure

In the living system many kinds of organic molecules exist as L(S)– or D(R)– enantiomers. Enantiomers are stereoisomers that exhibit a property known as chirality. Usually, only one form of many chiral substances is present in biological systems. For example, 19 of the 20 amino acids (except glycine) presented in living organisms belong to L-forms and monosaccharides are presented by D-forms. Chirality is recognized by biologists as being an important factor that determines biological activity of large quantity of chemicals. Unfortunately, we still do not know much about the exact mechanism of such enantioselective recognitions in the living systems.

It is recognized that biochemical processes and activities depend on chemical reactions that play important roles in biological functions. In order for a biochemical reaction (the formation of new bond) to take place, the reacting molecules should possess in sufficient energy (activation energy). The speed or rate at which chemical reaction proceeds is dependent on the many reaction conditions [1]. One of the main ones is a sterical factor. Sterical hindrance (steric shielding) takes place when the size of groups within a molecule prevents the chemical reaction. Understanding steric effects is critical to chemical processes caused by biologically active substances: steric effects determine how and at what rate hormones, pesticides, drugs will interact with their target bio-molecules. An example of such phenomenon can be illustrated with amino acids: such reactions do not occur if an hydrogen atom is hindered by neighboring radicals (because they must collide in the correct orientation) and hence no biological effects are revealing (reactions 1 and 2).

