

Литература

Каплин П.А., Селиванов А.О. Изменения уровня морей России и развитие берегов: прошлое, настоящее, будущее. М: ГЕОС.1999. С.298.

Сергиенко Л.А. Структура и динамика растительных сообществ приморской маршевой зоны европейской Арктики //Природа шельфа и архипелагов европейской Арктики. Выпуск 8. Материалы международной научной конференции (Мурманск, 9–11 ноября 2008г.). Москва. С. 335–340.

STRUCTURE AND DYNAMICS OF SALT MARSH COMMUNITIES OF THE POMORIAN AND KARELIAN COASTS OF THE WHITE SEA

L.A. Sergienko

Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, Russia
e-mail: saltmarsh@mail.ru

In the modern conditions of eustatic rise of average level of the World Ocean on 1–1,5 mm/years, an essential changes at sea rise level will occur{happen} in a regime of buffer zones of the Arctic coast of Russia – sandy and muddy watts and marches, periodically flooding during inflow. Buffer zones play a greater role in a life of littoral zone, on the one hand, weakening influence of storm and with acting as powerful producers of organic chemistry and alive substance. Such buffer zones are widely widespread in gulfs of the White Sea. In Onega Bay of the White Sea vertical escalating of tidal zone with a speed up to 10–12 mm/years (Kaplin, Selivanov, 1999) is noted. The basic types of ecotopes, characteristic for coast of the White Sea are allocated: on muddy substratum (8) and a sandy substratum (6). The brief description of the basic vegetative communities on these ecotopes is given. On a muddy substratum 3 zones of salt marsh communities with the dominants are allocated.

Work is supported by grant of the Russian Fund for Basic Research «Dynamics of long-term changes of coastal ecosystems of the White sea (Karelian and Pomorian coasts)» 08-04-98832.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВИДООБРАЗОВАНИЯ И ФОРМИРОВАНИЯ АДАПТАЦИОННЫХ СТРАТЕГИЙ ВИДОВ *P. SOCHLEARIA L.* В ПРИБРЕЖНЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВАХ БЕЛОГО МОРЯ

Л.А. Сергиенко

Петрозаводский государственный университет, г. Петрозаводск, Россия
e-mail: saltmarsh@mail.ru

Изменение разнообразия живой природы – основной и наиболее чувствительный показатель неблагоприятного воздействия человека на окружающую его природу. В последние годы Россия приступила к осуществлению проектов разработки нефтяных и газовых месторождений на шельфе Баренцева моря. При реализации таких масштабных проектов неизбежны значительные и длительные экологические нарушения в толще воды, как в непосредственной близости от объектов нефтепромысла, так и в отдалении от них. В связи с этим, побережья европейской Арктики и полузамкнутого Белого моря, принадлежащего к бассейну Северного Ледовитого океана, несомненно, будут испытывать опасность загрязнения своих экосистем. Поскольку естественная среда обитания видов включает в себя абиотическую и биотическую компоненты, то только на приморской полосе можно проследить как формирование режима среды обитания, так и формирование самих видов.

Нами, начиная с 1972 года, проводилась работа по изучению флоры и растительности береговой зоны, т. е. прибрежной полосы моря со специфическими формами рельефа, а именно: ваттовый берег с маршами, дельты рек, береговые косы и бары. Галофитный флористический комплекс приморской полосы Арктики и сопредельных территорий выделен на основе эколого-ценотического оптимума приморских видов. Низкие температуры, сезонные колебания фотопериодизма в арктическом бассейне являются экстремальными условиями существования для большинства видов растений. При этом малое видовое разнообразие во флористическом комплексе береговой зоны Арктики означает, что эта экосистема легко подвергается разрушению под влиянием глобальных изменений климата. Стратегия существования растений в условиях высоких широт – избежание стрессовых воздействий в

пространстве и во времени, появление новых морфофизиологических признаков, расширяющих экологические возможности видов. Приморские виды, сформировавшиеся и существующие в изменчивых условиях (соленость воды и почвы, приливно-отливные явления, разный механический состав почвы) являются более эврибионтными, чем виды плакорных местообитаний. Поэтому они обладают более широкими параметрами действия регуляторных механизмов, что проявляется в их большей пластичности и большей вариабельности морфологических показателей видовых признаков.

Под основным критерием вида мы понимаем специфичность его морфофизиологической реакции на изменение условий существования, выявляемая при изучении изменчивости вида в пространстве и во времени. Поэтому мы согласны с Р.В. Камелиным, который считает, что видообразование – это процесс глубокого и всестороннего приспособления одной или нескольких популяций предкового вида к новой среде или образу жизни, связанный с изменением положения вида в биогеоценозе (Камелин, 2004). Применение в наших исследованиях морфолого-географического метода показало, что вид – это не только (и не столько) определенный тип структуры и функции, а, прежде всего – множество особей, объединенных в целостное природное образование (Скворцов, 1967).

На примере полиморфного рода *Cochlearia* L. видно, что этот вид, как приспособившийся к суровым климатическим условиям, мог выжить в эпохи оледенения на свободных ото льда участках, расположенных на прибрежной полосе Баренцева моря и только потом распространится на побережья Белого моря. Авторами обработок рода в различных сводках, флорах и конспектах, объем видов, входящих в этот род, понимается по-разному.

Р.Элвен в проекте Панарктическая флора (Pan.Arctic Flora, 2007) в роде *Cochlearia* L. принимает следующие виды и подвиды (написание авторов таксонов дается в авторской редакции Elven'a).

1. *Cochlearia officinalis* L. 1753, Sp. Pl. : 647 – атлантическое побережье Европы, северо-европейское побережье Норвегии и России с тремя подвидами: 1) ***Cochlearia officinalis* L. subsp. officinalis** – двулетник, галофильная раса вида 2) ***Cochlearia officinalis* L. subsp. norvegica** Nordal & Stabbetorp – двулетник, слабогалофильная раса вида 3) ***Cochlearia officinalis* L. subsp. integrifolia** (Hartm.) Nordal & Stabbetorp – многолетнее хионофильное, негалофитное растение, предпочитающее переувлажненные местообитания.

2. *Cochlearia groenlandica* L. Sp. Pl. 647 (1753) – ***Cochlearia officinalis* L. subsp. groenlandica** (L.) A.E.Porsild, 1957, Bull. Natl. Mus. Canada 146: 92. – циркумполярный арктический вид, облигатный галофит.

3. *Cochlearia lenensis* Adams ex Fisch., in: DC.1821, Syst. Nat. 2: 367. Вид описан из северной Якутии, из эстуария р. Лена. Слабый галофит.

4. *Cochlearia arctica* Schldtl. in: DC., 1927, Syst. Nat. 2: 367 – ***Cochlearia officinalis* L. subsp. arctica** (Schldtl.) Hultén, 1928, Fl. Kamtchatka 2: 147, с двумя подвидами: *Cochlearia arctica* Schldtl. subsp. *arctica* и *Cochlearia arctica* Schldtl. subsp. *oblongifolia* (DC.) V.V.Petrovsky, 1975, в Аркт. фл. СССР, 7 : 159. – ***Cochlearia oblongifolia* DC., 1821, Syst. Nat. 2: 363 – *Cochlearia officinalis* L. subsp. oblongifolia** (DC.) Hultén, 1928, Fl. Kamtchatka 2: 147. – оба подвида являются облигатными галофитами.

По данным В. В. Петровского (Арктическая флора СССР, Вып.7., 1975), род *Cochlearia* L. представлен на побережье европейской Арктики двумя близкородственными видами: *C. groenlandica* L. и *C. arctica* Schlecht. ex DC, состоящим из 2 подвидов: subsp. *arctica* и subsp. *oblongifolia* (DC.) Petrovsky.

А.В.Кравченко (Кравченко, 2007) в «Конспекте флоры Карелии» для рода *Cochlearia* L. принимает только 2 приморских вида – *C. arctica* Schlecht. ex DC. [*C.officinalis* subsp. *arctica* (Schlecht. ex DC.) Hult., *C.officinalis* subsp. *norvegica* Nordal. & Stabbetore] с распространением на всем побережье Карелии и *Cochlearia officinalis* L. (*C.groenlandica* auct. non L.) – со спорадическим распространением на севере Карелии.

Проведенное нами исследование этих таксонов: морфометрический анализ признаков ряда органов растений, просмотр гербарного материала из российской и зарубежной Арктики, изучение живых растений в Арктике в различных экологических условиях, исследование ультраструктуры поверхности семян – привело нас к выводу о недостаточности признаков названных растений, использованных в «Арктической флоре СССР», в которой основной упор сделан на форму роста и структуру вегетативных органов. Между тем, основные различия между растениями состоят в строении чашелистиков, плодов и семян, а также в ультраструктуре поверхности семян.

Приводим краткую синонимику принимаемых нами видов, краткое описание отличительных признаков и данные по их экологии.

1. *C. arctica* Schlecht. ex DC. 1821, Reg. Veg. Syst. Nat. **2** : 367; Н. Буш, 1939, во Фл. СССР, **8** : 568; Побед. 1969, Новости сист. высш. раст. **6** : 89; Петровский, 1975, в Аркт. фл. СССР, **7** : 158. – *C. lenensis* Adams et Fisch. 1821, in DC. Reg. Veg. Syst. Nat. **2** : 367; Н. Буш, 1939, цит. соч. : 569. – *C. officinalis* subsp. *arctica* (Schlecht.) Hult. 1928, Fl. Kamtch. **2**: 147; id. 1968, Fl. Al. : 499.

Мезогалофит, характерный для растительных сообществ приморской полосы; выносит сильное кратковременное хлоридное засоление почвы на первичных маршах; отмечается также в умеренно увлажненных местообитаниях на известьсодержащих субстратах. У *C. arctica* чашелистики лиловатые, стручочки невздутые, семена яйцевидные, рыжеватые, в числе 14–16; ультраструктура поверхности семени в виде мелкоскладчатых конических, плотно (но не рядами) расположенных пологих бугорков с углублением на верхушке.

2. *C. oblongifolia* DC. 1821, Reg. Veg. Syst. Nat. **2** : 363; Н. Буш, 1939, во Фл. СССР, **8** : 569. – *C. arctica* subsp. *oblongifolia* (DC.) Petrovsky, 1975, в Аркт. фл. СССР, **7** : 158.

Мезогалофит, растущий на приморских косах и барах, по берегам непроточных засоленных озер на вторичных маршах, реже в зоне контакта первичных маршей с коренным берегом, отмечается также на береговых торфах. У *C. oblongifolia* чашелистики почти прозрачные, стручочки вздутые, семена яйцевидные, реже яйцевидно-шаровидные, темно-бурые, в числе 10–15; ультраструктура поверхности семени в виде мелкоскладчатых, параллельно расположенных рядов вытянутых пологих выступов без углубления на верхушке.

3. *C. groenlandica* L. 1753, Sp. Pl. : 647; Н. Буш, 1939, во Фл. СССР, **8** : 570; Петровский, 1975, в Аркт. фл. СССР, **7** : 160. – *C. officinalis* L. subsp. *arctica* (Schlecht.) Hult. 1928, Fl. Kamtch. **2** : 147, p. p.; id. 1968, Fl. Al. : 499, p. p. – *C. polaris* Pobed. 1969, Новости сист. высш. раст. **6** : 99.

Эвгалофит, выносящий высокую степень хлоридного и хлоридно-сульфатного засоления почвы; растет в зоне активной седиментации на вторичных маршах приморских баров и кос, на щебнистом субстрате клифов и птичьих базаров. У *C. groenlandica* чашелистики беловатые с широкими прозрачными краями, стручочки вздутые, семена шаровидные, реже яйцевидно-шаровидные, светло-рыжие, в числе 8–12; ультраструктура поверхности семени имеет вид очень плотно расположенных мелкоскладчатых чешуек.

Все названные признаки рассмотренных таксонов являются выдержанными, что дает нам основание считать (Сергиенко, 1989, 2008) *C. oblongifolia* самостоятельным видом, а не подвидом *C. arctica*.

Литература

- Камелин Р.В. Лекции по систематике растений. Главы теоретической систематики растений. «Азбука»: Барнаул. 2004. 228 с.
- Кравченко А.В. Конспект флоры Карелии. Карельский научный центр РАН. Петрозаводск.. 2007. 403 с.
- Сергиенко Л.А. Заметки о некоторых арктических приморских видах Чукотского полуострова // Нов. сист. высш. раст., Л: Наука. 1989. Т. 26. С.185–188.
- Сергиенко Л.А. Флора и растительность побережий Арктики и сопредельных территорий. Петрозаводский государственный университет. Петрозаводск. 2008. 225 с.
- Скворцов А.К. Становление современного понимания вида // Совещание по объему вида и внутривидовой систематике. Л. Наука. Ленинград. 1967. С. 16–18.
- Шипунов А.Б., Абрамова Л.А. Изменение флоры островов Кемь-Лудского архипелага (1962–2004) // Бюлл. МОИП. Отд. биол. Т.111. Вып.1. С.45–56.
- Интернет-ресурс: <http://www.binran.ru/projects/paf/index.htm> – Проект Панарктическая флора.

MORPHOLOGICAL ASPECT OF SPECIATION IN GENUS COCHLEARIA L. IN SALT MARSH COMMUNITIES OF COASTAL ZONE OF WHITE SEA.

L.A. Sergienko

Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, Russia
e-mail: saltmarsh@mail.ru

Only in the conditions of coastal zone it is possible to reveal the formation both the environments and the species occurrence. Halophylous floristic complex of Arctic is allocated on the basis of ecological-coenotic optimum of coastal species. We understand its specificity as the basic criterion of a morpho-

physiological reaction of species to change of conditions of their existence, revealed during studying their variability in space and in time.

On an example of polymorphic species *Cochlearia* L. it is visible, that this species as adapted to severe climatic conditions, could survive during glaciations on places, free from ice, located on coastal zone of Barents sea and only then will extend on the White sea coasts.

We accept 3 species in genus *Cochlearia* L.

1. *Cochlearia arctica* Schlecht. ex DC. 1821, Reg. Veg. Syst. Nat. 2 : 367; sepals lilac-tinged, small pods non volumetric, seeds egg-formed, reddish, size 14–16mm.

2. *Cochlearia oblongifolia* DC. 1821, Reg. Veg. Syst. Nat. 2 : 363; sepals almost transparent, small pods volumetric, seeds egg-formed, less often egg-spherical, dark-brown, size 10–15 mm.

3. *Cochlearia groenlandica* L. 1753, Sp. Pl.: 647; sepals albescent with wide transparent edges, small pods volumetric, seeds spherical, less often eggs-spherical, bright -red, size 8–12 mm.

РАЗНООБРАЗИЕ ТРОФИЧЕСКИХ ГРУПП ПРОКАРИОТ ПЕТРОЗАВОДСКОЙ ГУБЫ ОНЕЖСКОГО ОЗЕРА

Н. А Сидорова

Петрозаводский государственный университет, г. Петрозаводск, Россия

e-mail: vanlis@petsu.ru

Согласно первому постулату Виноградского, «функции микробов в природе специализированы; для каждой работы есть свой специалист, приспособивший к ней весь химизм своего существования», каждый путь обслуживается своей функциональной группой организмов. Аэробные и факультативно-анаэробные органотрофы очень разнообразны и представляют группу, привлекающую более всего внимания на уровне чистых культур бактерий. Своеобразие экологических и климатических особенностей конкретного региона вызывает развитие в водных экосистемах определенных микробных сообществ органотрофов, состоящих из различных функциональных групп микроорганизмов, которые имеют специализированные наборы ферментов, что даёт им возможность использовать те или иные вещества для питания. Органическое загрязнение служит легкодоступным питательным субстратом для гетеротрофных бактерий, поэтому при увеличении органики в водоемах происходит резкое увеличение соответствующей трофической группы микроорганизмов [2, 3]. Увеличение количества микробных клеток, как правило, предшествует изменению химического состава воды. Учитывая этот факт, можно предположить, что органотрофы являются чувствительными индикаторами органического загрязнения и изменения трофического статуса водоема.

С этой точки зрения считается актуальным исследование разнообразия гетеротрофных бактерий и установления их функциональной активности в стратегической зоне Петрозаводской губы Онежского озера.

Отбор проб для бактериологических исследований проводили ежемесячно в течение 2008–2009 гг по стандартным методам [4] с глубины 0, 5 м с акватории рек Неглинка, Лососинка и Петрозаводской губы Онежского озера. Состав и объём экологических исследований был определён, исходя из требований соответствующих нормативных документов и стандартов.

Пробы воды для определения качества бактериопланктона отбирали в стерильные бутылки с площадью захвата 0,15 м², глубиной до 2 см. – данный слой, наиболее богатый микрофлорой. Пробы хранили в холодильнике до обработки в стационарных условиях. Прямой счет бактерий в пробах воды проводили с использованием иммерсионной микроскопии, численность микроорганизмов – методом предельных разведений на элективных средах. Для исследования активности и численности органотрофов использовали МПБ, для углеводородокисляющих – среду Диановой-Ворошиловой, для сульфатредуцирующих – среду Кравцова-Сорокина, для фенолоксиляющих – среду Егоровой, для олиготрофов – МПА:10. Накопительные культуры бактерий получали на МПА. Интенсивность утилизации углеводов, фенолов и сульфатов оценивали по интенсивности роста на специализированных средах суточных культур трофических групп бактерий.