

УДК 581.5:574.3(262.81)

СТРУКТУРА ПРИБРЕЖНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОЙ ДИНАМИКИ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

М. И. Джалалова, А. Н. Краснова

Прикаспийский институт биологических ресурсов ДНЦ РАН
Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН

Рассмотрена структура гидрофильной растительности прибрежной полосы (литорали) Республики Дагестан в условиях современной динамики Каспийского моря. Предлагается модифицированная система экотопов литорали. Гидрофильная флора литорали представляет сочетание нескольких структурных типологических комплексов. Центральное место в ней занимает собственно водная флора – гидрофитон. Выделена очень большая группа видов, нередко называемых полупогруженными (тростник, камыш озерный, рогозы и др.).

The structure of hydrophilic vegetation of the coastal strip (littoral) of the Daghestan republic in the conditions of modern dynamics of the Caspian Sea is considered. A modified system of littoral ecotops is offered. The littoral hydrophilic flora represents a combination of several structural typological complexes. Central place here belongs to the water flora itself – hydrophiton. A large group of types, often called “the half sunk” (the reed, the lake cane, the cattail, etc.), is presented in the area.

Ключевые слова: структура; растительность; типологические комплексы.

Keywords: structure; vegetation; typological complexes.

Прибрежная полоса Каспийского моря Республики Дагестан является своего рода «моделью», изучение которой позволяет проследить эволюцию в почвообразовании и смене растительных сообществ. Смены растительности, происходящие под влиянием наступления Каспия связаны с затоплением, подтоплением и засолением почво-грунтов и относятся к категории гидрогенных и галогенных, обусловленных внешними факторами.

Неустойчивость береговой линии связана с изменениями уровня воды в Каспийском море. В 1996 г. произошло изменение водного баланса моря, приведшее к снижению уровня Каспия примерно до отметки –26.96 м [1–4]. Считается, что наблюдающийся с 1978 г. процесс повышения уровня моря обусловлен главным образом увеличением речного стока и уменьшением испарения. В 2000 г. уровень моря понизился примерно на 30 см, а к 2002 г. стабилизировался и в настоящее время находится на отметке около –27 м.

Изменение уровня Каспийского моря не только представляет серьезную экологическую и региональную проблему, но и негативно сказывается на развитии флоры и растительности литорали. Сукцессионные смены растительности, приводящие к видовому сокращению, а порою замене и даже исчезновению, никогда не изучались.

Цель настоящей работы – проанализировать структуру литорали Каспийского моря в пределах Республики Дагестан.

Материалы и методы

Материалом послужили исследования, проводимые с 1996 по 2012 г. в прибрежьях Терско-Кумской низменности и прилегающих районов. Геоботанические описания для целей классификации растительности выполнялись на типичных площадках (10×10 м) в трех повторностях для каждого экотопа, посезонно. Сбор полевого материала осуществлялся маршрутными и стационарными методами. В физико-географическом отношении территория находится в пределах юго-западного сектора Прикаспийской низменности с абсолютными отметками высот от 22 до 28 м ниже уровня Мирового океана. Литораль изрезана заливами, бухтами, большими и малыми плесами, лиманами, благоприятствующими развитию гидрофильной растительности.

В зависимости от трансгрессивно-регрессивной деятельности Каспийского моря в ходе периодического затопления и осушения территории в прибрежной полосе формируется прибрежный растительный ряд [5].

Прибрежная полоса, или литоральная зона – очень динамичная система, изменяющая свое положение и нередко размеры в зависимости от изменения уровня Каспийского моря. Это

зона контакта двух природных комплексов – наземного и водного. Между водной и наземной средой существует непрерывный пространственно-временной континуум. Сама экологическая разнокачественность территории, выражаемая через набор экотопов, зависит от степени гетерогенности ландшафта. В этом плане в литоральной зоне просматриваются экотопы трех уровней (по Б.А. Юрцеву и Б.И. Семкину [6]): микроэкотопы, мезоэкотопы, макроэкотопы. Первым соответствуют группы формаций в свете отечественной классификации растительности, основывающейся на критериях доминантности, или ассоциации в свете школы Браун-Бланке. Мезоэкотопы соответствуют классу формаций. Макроэкотопы представляют собой более крупную единицу. Однако этот набор экотопов характерен для морских литоралей. Каспийское море – это озерная система, поэтому для района исследований предлагается модифицированная система экотопов по А.Н. Красновой [7]:

1. Прибрежья со стабильным или незначительно изменяющимся уровнем с глубинами 150–90 см. В подобных экотопах создаются наиболее оптимальные условия вегетации погруженных и плавающих форм растений.

2. Прибрежья со стабильным уровнем и глубинами 90–100 см. Следует отметить, что в литературе, особенно учебно-методической, гидрофильная флора и растительность обычно связываются именно с этими двумя типами экотопов. Это классические обитания гидрофитов.

3. Периодически заливаемые прибрежья с солоновато-илистыми грунтами с переменным уровнем.

4. Периодически заливаемые прибрежья с песчаными и песчано-ракушечными грунтами с переменным уровнем.

5. Вышедшие после спада воды прибрежья с солоновато-илистыми грунтами.

6. Вышедшие после спада воды прибрежья с песчаными и песчано-ракушечными грунтами.

7. Прибойная литораль.

Выделенные типы экотопов отражают картину экологической разнокачественности водной и прибрежно-водной среды по отношению к флоре этих экотопов, несмотря на то что практически любой водоем представляет собой интегрированную в пространстве и во времени систему экотопов. Степень дифференциации последних достаточно четко выражена, и они сравнительно легко поддаются типизации.

В данной статье впервые для литорали республики Дагестан рассматриваются типологические комплексы – гидрофитон и гигрогалофитона, соответствующие экотопам литорали с глубиной вод от 90 до 150 см.

Результаты исследования

Гидрофильная флора литорали Каспийского моря представляет собой сочетание нескольких структурных типологических комплексов. В собственно водной флоре – гидрофитоне отмечено 17 семейств, 36 видов, центральное место занимает семейство Рдестовые (Potamogetonaceae) – 10 видов, Рясковые (Lemnaceae) насчитывают 4 вида, Наядовые (Najadaceae) – 3 вида, остальные 14 семейств соответственно представлены двумя и одним видами. К многолетникам относятся 28 видов, 8 однолетников (табл. 1). Большая группа видов, нередко называемых полупогруженными, составляет комплекс гигрогалофитона и представлена 19 семействами, 62 видами. Из них Маревые (Chenopodiaceae) насчитывают 11 видов, Осоковые (Cyperaceae) – 8, Рогозовые (Typhaceae) – 7, Крестоцветные (Brassicaceae) – 5, по 3 вида Гречишные, Кермековые, Частуховые (Polygonaceae, Limoniaceae, Alismataceae). Остальные 12 семейств представлены двумя и одним видами. К кустарникам относятся 3 вида, многолетников – 52, однолетников – 7 (табл. 2). Виды засоленных болот или галофиты относятся к комплексу палюдофитона. На сыром аллювии и в прибрежьях с переменным уровнем представлена группа видов, экогенетически связанных с сырыми песками – псаммогалофитон.

Таким образом, представление о типологической разнокачественности того, что подразумевается под гидрофильной флорой, должно быть определяющим, а соответствующие термины – гидрофитон, гигрогалофитон и другие – базовыми понятиями.

В табл. 1 приведена эколого-биоморфологическая структура гидрофитона. Латинские названия приведены по Зернову [8], флора Северо-Западного Кавказа – по Черепанову [9], сосудистые растения России и сопредельных государств – по Голуб и др. [10].

Систематическая структура гидрофитона литорали представлена 36 видами, из них 4 однолетника, или терофита и 32 многолетника, или криптофита.

Комплекс гигрогалофитона объединяет растения того же экологического фактора. Виды этой группы еще называют воздушно-водными, или полупогруженными (тростник, камыш озерный, рогозы и др.). В табл. 2 приводится эколого-биоморфологическая структура гигрогалофитона.

Таблица 1. Эколого-биоморфологическая структура гидрофитона литорали

Виды	Жиз- нен- ная форма	Отно- шение к об- вод- нению	Виды	Жиз- ненная форма	От- ношение к обвод- нению
<i>Salvinia natans</i> (L.) All.	одн.	гид.	<i>Nuphar lutea</i> (L.) Smith.	-"	-"
<i>Trapa caspica</i> V.Vassil.	одн.	-"	<i>Persicaria amphibia</i> (L.) S.F.Gray	-"	-"
<i>Caulinia minor</i> (All.) Coss. et Germ.	одн.	-"	<i>Caulinia graminea</i> (Delile) Tzvel.	-"	-"
<i>Najas marina</i> L.	одн.	-"	<i>Potamogeton acutifolius</i> Link	-"	-"
<i>Ceratophyllum tanaiticum</i> Sapeg.	мн.	-"	<i>Potamogeton berchtoldii</i> Fieb.	-"	-"
<i>Nelumbo caspica</i> (DC.) Fisch.	-"	-"	<i>Potamogeton crispus</i> L.	-"	-"
<i>Elatine hydropiper</i> L.	-"	-"	<i>Potamogeton gramineus</i> L.	-"	-"
<i>Myriophyllum spicatum</i> L.	-"	-"	<i>Potamogeton lucens</i> L.	-"	-"
<i>Myriophyllum verticillatum</i> L.	-"	-"	<i>Potamogeton natans</i> L.	-"	-"
<i>Hippuris vulgaris</i> L.	-"	-"	<i>Potamogeton nodosus</i> Poir.	-"	-"
<i>Eloдея canadensis</i> Michx.	-"	-"	<i>Potamogeton obtusifolius</i> Mert. et Koch	-"	-"
<i>Lemna gibba</i> L.	одн.	-"	<i>Potamogeton pectinatus</i> L.	-"	-"
<i>Lemna minor</i> L.	одн.	-"	<i>Potamogeton perfoliatus</i> L.	-"	-"
<i>Lemna trisulca</i> L.	одн.	-"	<i>Batrachium rionii</i> (Lagger) Nym.	-"	-"
<i>Spirodela polyrhiza</i> (L.) Schleid.	одн.	-"	<i>Batrachium trichophyllum</i> (Chaix) Bosch	-"	-"
<i>Utricularia vulgaris</i> L.	мн.	-"	<i>Sparganium erectum</i> L.	-"	-"
<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	-"	-"	<i>Ruppia maritima</i> L.	-"	-"
<i>Nymphaea alba</i> L.	-"	-"	<i>Zannichellia palustris</i> L.	мн.	гид.

Систематическая структура гидрофитона литорали представлена 57 видами.

Частое затопление прибрежной территории, так и отступление воды, позволяют четко во времени проследить за изменениями, происходящими в смене растительности.

Наибольшее внимание уделяется ценотической структуре и динамике растительности при-морских районов. В экологическом ряду водно-болотная растительность по увеличению градиента обводнения занимает самые нижние уровни, прилегающие к Каспию. Верхняя граница фиксируется пределом сплошного распространения сообществ – *Pragmiteta*, *Typheta*, *Scirpeta*. Грунты топкие, представлены песками, супесями, мелкой разбитой ракушкой, суглинками. Сама литораль изрезана заливами, бухтами, большими и малыми плесами, лиманами. Этот тип растительности представлен классами формаций погруженной и плавающей растительности.

Погруженная растительность сложена формациями рдеста гребенчатого (*Potamogetoneta pectinati*), рдеста курчавого (*Potamogeton crispus*), урути колосистой и мутовчатой (*Myriophyllum spicatum*, *M. verticillatum*), роголистника погруженного (*Ceratophyllum demersum*). Растительность с плавающими на поверхности воды листьями – формациями сальвинии плавающей (*Salvinia natans*), рдеста плавающего (*Potamogetoneta natantis*).

Воздушно-водная растительность представлена формациями тростника южного (*Phragmiteta australis*), камыша озерного (*Scirpeta lacustris*), рогоза узколистного (*Typheta angustifoliae*), рогоза Лаксмана (*Typheta laxmannii*), клубнекамыша морского (*Bolboschoenus maritimus*), сусака зонтичного (*Butometa umbellati*), частухи подорожниковой (*Alismateta plantago-aquaticae*). Галофильная растительность включает сообщества солончаков и засоленных лугов. Представлена классами формаций настоящей солончаковой растительности *Salicornieta europaeae*, *Suaeda prostratae*, *Salsoeta sodae*, *Halimioneta pedunculatae* и засоленных лугов *Puccinellieta giganteae*, *Aeluropeta littoralis*.

Обобщенный эколого-ценотический ряд по градиенту увеличения обводнения для пресноводного комплекса имеет следующий вид: *Alisma plantago-aquatica* → *Butomus umbellatus* → *Typha angustifolia* → *Phragmites australis* → *Scirpus lacustris* → *Potamogeton natans* → *Potamogeton crispus* → *Potamogeton pectinatus*; для галогидрофильного: *Bolboschoenus maritimus* → *Typha laxmannii* → *Phragmites australis* → *Scirpus tabernaemontani* → *Ruppia spiralis* + *R. maritima* + *Najas minor* → *Zostera noltii*.

Таблица 2. Эколого-биоморфолгическая структура гигрогалофитона литорали

Виды	Жиз- ненная форма	Отно- шение к об- вод-не- нию	Виды	Жиз- ненная форма	Отно- шение к об- вод-не- нию
<i>Nitraria schoberi</i> L.	куст.	гиг.	<i>Polygonum propinquum</i> Ledeb.	-"	-"
<i>Alisma gramineum</i> Lej. (A. loeselii Gorski)	мн.	-"	<i>Butomus umbellatus</i> L.	-"	-"
<i>Alisma lanceolata</i> With.	-"	-"	<i>Carex acuta</i> L.	-"	-"
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	-"	-"	<i>Carex pseudocyperus</i> L.	-"	-"
<i>Sagittaria sagittifolia</i> L.	-"	-"	<i>Carex vesicaria</i> L.	-"	-"
<i>Berula erecta</i> (Huds.) Cov	-"	-"	<i>Bolboschoenus maritimus</i> (L.) Palla	-"	-"
<i>Sium latifolium</i> L.	-"	-"	<i>Eleocharis palustris</i> L.	-"	-"
<i>Rorippa amphibia</i> (L.) Bess.	-"	-"	<i>Scirpus lacustris</i> L.	-"	-"
<i>Rorippa brachycarpa</i> (C.A. Mey.) Hayek	-"	-"	<i>Scirpus tabernaemontani</i> C.C. Gmel.	-"	-"
<i>Rorippa palustris</i> (L.) Bess.	-"	-"	<i>Scirpus triquetar</i> L.	-"	-"
<i>Sisymbrium altissimum</i> L.	-"	-"	<i>Equisetum fluviatile</i> L.	-"	-"
<i>Sisymbrium loeselii</i> L.	-"	-"	<i>Juncus gerardii</i> Loisel.	-"	-"
<i>Spergularia maritima</i> (All.) Chiov.	-"	-"	<i>Menyanthes trifoliata</i> L.	-"	-"
<i>Spergularia salina</i> J.et C. Presl	-"	-"	<i>Glyceria maxima</i> (Hartm.) Holmb.	-"	-"
<i>Halimione pedunculata</i> (L.) Aell.	-"	-"	<i>Phragmites australis</i> (Cav.)Trin. et Steud.	-"	-"
<i>Halimione verrucifera</i> (Bieb.) Aell.	-"	-"	<i>Sparganium erectum</i> L.	-"	-"
<i>Halocnemum strobilaceum</i> (Pall.) Bieb.	-"	-"	<i>Typha angustifolia</i> L.	-"	-"
<i>Nitrosalsola nitraria</i> (Pall.) Tzvel.	-"	-"	<i>Typha latifolia</i> L.	-"	-"
<i>Salicornia perennas</i> Willd.	-"	-"	<i>Typha caspica</i> Pobed.	-"	-"
<i>Salsola soda</i> L.	-"	-"	<i>Typha domingensis</i> Pers.	-"	-"
<i>Suaeda acuminata</i> (C.A. Mey.) Moq.	-"	-"	<i>Typha grossheimii</i> Pobed.	-"	-"
<i>Suaeda salsa</i> (L.) Pall.	-"	-"	<i>Typha laxmannii</i> Lepech.	-"	-"
<i>Frankenia hirsuta</i> L.	одн.	-"	<i>Typha pontica</i> A. Krasnova	мн.	-"
<i>Frankenia pulverulenta</i> L.	мн.	-"	<i>Bidens cernua</i> L.	одн.	-"
<i>Limonium caspicum</i> (Willd.) Gams	-"	-"	<i>Bidens tripartita</i> L.	-"	-"
<i>Epilobium ciliatum</i> Rafin.	-"	-"	<i>Petrosimonia brachiata</i> (Pall.) Bunge	-"	-"
<i>Epilobium tetragonum</i> L.	-"	-"	<i>Petrosimonia glaucescens</i> (Bunge) Iljin	-"	-"
<i>Polygonum pseudoarenarium</i> Klok.	-"	-"	<i>Petrosimonia oppositifolia</i> (Pall.) Litv.	-"	-"
<i>Polygonum pulchellum</i> Loisel.	-"	-"			

Приведенные эколого-ценотические ряды соответствуют двум флороценотическим комплексам: пресноводному гидрофильному и его галогидрофильному аналогу.

Пресноводный гидрофильный комплекс подвержен более существенным изменениям. Подъем Каспия приводит к деградации сообществ воздушно-водной растительности. Их развитие на формирующихся экотопах начинается заново. Из других сообществ почти полностью исчезают очень уязвимые реликтовые ценозы *Trapa natantis*. Несколько меньше деградирует погруженная растительность – *Myriophylleta spicati*, *Ceratophylleta demersi*.

Последовательное увеличение продолжительности затопления привело к смене водной и водно-болотной растительности (*Salicornia europaea*, *Phragmites australis*, *Puccinellia gigantea*), к лугово-солянковым комплексам (*Halimione verrucifera*, *Frankenia hirsuta*, *Halocnemum strobilaceum*).

Структурные особенности прибрежной растительности показывают высокую степень адаптации растений к постоянно изменяющейся природной обстановке.

Заключение

Использованная авторами модифицированная система экотопов дает представление о современной гидрофильной флоре литорали в условиях нестабильного уровня Каспийского моря. Однако флористический и эколого-биоморфологический анализ не выявил существенных отличий от гидрофильной флоры сопредельных территорий. Таксономическая составляющая характерна для северо-запада Предкавказья. Заносные виды, характерные для долины Нижней Волги – *Bidens frondosa* L. и др., связанные с антропогенной нарушенностью, не выявлены, что требует дополнительных исследований. Для галогидрофильного комплекса трансгрессия Каспия расширяет возможности реализации преадаптационных возможностей видов, что в первую очередь касается погруженных форм, в их числе и *Potamogeton pectinatus*. Безусловно, с повышением уровня краевые популяции, занимающие самые низкие уровни, отмирают. Однако одновременно идет заселение и освоение формирующихся мелководий. Иная картина с формациями воздушно-водной растительности, обладающими меньшей стратегией. Подъем Каспия приводит к постепенному отмиранию сообществ, что выражается в их угнетенности и изреженности травостоя. Их формирование на вновь образованных экотопах происходит заново за счет имеющегося автохтонного материала. Гидрофильный комплекс подвержен более существенным изменениям. Подъем Каспия приводит к деградации этих ценозов. Их развитие на формирующихся экотопах начинается заново, в результате почти полностью исчезают очень уязвимые реликтовые ценозы *Trapa natantis*. Охарактеризованные типологические комплексы автономны. Все комплексы отличаются повышенным таксономическим разнообразием на родовом уровне. В гидрофитоне род *Potamogeton* L., в гигрогалофитоне роды *Typha* L., *Limonium* Mill., *Puccinellia* Parl. Современное таксономическое разнообразие родов, относящихся к этим комплексам, является следствием того, что они представляют благоприятную арену жизни для видообразования.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 12-05-96500.

ЛИТЕРАТУРА

1. Голицын Г.С. Подъем уровня Каспийского моря как задача диагноза и прогноза региональных изменений климата // Изв. РАН. Физика атмосферы и океана. 1995. Т. 31. № 3. С. 385–391.
2. Голицын Г.С., Панин Г.Н. Еще раз об изменении уровня Каспийского моря // Вестн. АН СССР. 1980. № 75. С. 345–348.
3. Голицын Г.С., Панин Г.Н. Еще раз об изменении уровня Каспийского моря // Вестн. АН СССР. 1989. № 9. С. 59–63.
4. О современном подъеме уровня Каспийского моря / Г.С. Голицы, Д.Я. Раткович, М.И. Фортус, А.В. Фролов // Водные ресурсы. 1998. Т. 25. № 2. С. 133–139.
5. Джалалова М.И. Формирование прибрежного растительного экотона в условиях нестабильного уровня Каспийского моря // Аридные экосистемы. 2009. № 4. Т. 17. С. 70–75.
6. Юрцев Б.А., Семкин Б.И. Изучение конкретных и парциальных флор с помощью математических методов // Ботанический журн. 1980. Т. 65. № 12. С. 1706–1718.
7. Краснова А.Н. Структура гидрофильной флоры техногенно трансформированных водоемов Северодвинской водной системы. Рыбинск: ОАО «Рыбинский Дом печати», 1999. 200 с.
8. Зернов А.С. Флора Северо-Западного Кавказа. Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2006. 664 с.
9. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб: Мир и Семья-95, 1995. 990 с.
10. Конспект флоры сосудистых растений долины Нижней Волги / В.Б. Голуб, А.П. Лактионов, А.Н. Барминг, В.Н. Пилипенко. Тольятти: Российская академия наук, Ин-т экологии Волжского бассейна, Астраханский гос. пед. ун-т, 2002. 50 с.

Поступила в редакцию 28.05.2010 г.
Принята к печати 26.06.2012 г.