

Флора соленых озер Кулундинской равнины (юг Западной Сибири)

Е. Ю. ЗАРУБИНА, Д. А. ДУРНИКИН*

*Институт водных и экологических проблем СО РАН
656038 Барнаул, ул. Молодежная, 1; e-mail: zeur@iwer.asu.ru*

**Южно-Сибирский ботанический сад
656099 Барнаул, просп. Ленина, 61; e-mail: tigirek@alt.ru*

АННОТАЦИЯ

В работе представлены результаты таксономического, ареалогического и эколого-биологического анализов флоры 18 соленых озер Кулундинской равнины, расположенных на юге Западной Сибири. Показано, что степень минерализации воды оказывает непосредственное влияние на состав и структуру флоры. Все виды исследованной флоры в зависимости от степени солености отнесены к слабосоленовато-пресноводному, соленовато-водному или соляно-водному экологическому комплексу.

ВВЕДЕНИЕ

Закономерностям формирования состава и пространственной структуры растительности водных экосистем в литературе в последнее время уделяется пристальное внимание [1–5]. Однако сведения об особенностях флоры соленых озер, влиянии минерализации воды как одного из лимитирующих факторов на состав и структуру растительных группировок остаются немногочисленными [6–9].

Несмотря на почти двухсотлетнюю историю ботанических исследований Кулундинской равнины, флора соленых озер региона не была предметом специального изучения. Поэтому цель данной работы – характеристика современного состояния флоры и оценка влияния минерализации воды на ее состав и структуру – представляется своевременной и актуальной. В работе представлены результаты таксономического, ареалогического и эколого-биологического анализов флоры. Выявлены особенности состава и

структуры флоры олиго-, мезо- и гипергалинных озер.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом исследований послужили коллекции, собранные авторами в период экспедиционных работ в 1997–2001 гг. (около 3500 листов гербарного материала). Для более полного учета состава флоры и распространения отдельных видов по исследованному региону просмотрены коллекции гербариев ТГУ (г. Томск, ТК), ЦСБС СО РАН (г. Новосибирск, NS), ИБВВ РАН (пос. Борок), АлтГУ (г. Барнаул, АЛТВ), а также использованы литературные данные [10–14].

Полевые исследования проводили на уровне парциальных флор (ПФ) с использованием общепринятых методик [15–17].

В состав флоры включены только высшие водные растения (макрофиты), анатомо-морфологически и физиологически приспособленные к жизни в воде, в том объеме, который

принят рядом отечественных исследователей [1, 18–21]. Объем видов принят в соответствии с “Флорой Сибири” [11].

В пределах Кулундинской равнины Алтайского края исследованы флора и растительность 18 соленых озер (рис. 1). Согласно районированию А. Г. Поползина [22], исследованные озера находятся в двух природных зонах: степной и лесостепной. Озера лесостепи расположены в области ленточных боров Алтайского края и относятся к Михайловско-Петуховской (Малиновое) и Бахматовской (Бычье, Валовое, Ракиды, Горькое-Перешеечное, Горькое) группам озер. Степные озера принадлежат Кулундинской (Кулундинское, Кучукское, Большое и Малое Яровое, Лена, Плотавка, Травяное) и Бурлинской (Большое и Малое Топольное, Бурлинское, Песчаное, Кривое) группам озер. По степени

минерализации воды, согласно классификации солоноватых вод, принятой на Международном симпозиуме в 1958 г. [23], все исследованные водоемы можно разделить на три группы: олигогалинные с минерализацией воды 2,5–5,0 г/л (Б. и М. Топольное, Валовое, Горькое-Перешеечное, Песчаное, Ракиды, Травяное), мезогалинные – 5,0–18,0 г/л (Бычье, Кривое, Лена, Плотавка) и гипергалинные – свыше 40,0 г/л (Б. и М. Яровое, Бурлинское, Горькое, Кулундинское, Кучукское, Малиновое).

ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ

Рассматриваемая территория имеет плоскую, слабо изрезанную водотоками поверхность с абсолютными отметками от 96 до 150–160 м. В гидрографическом отношении она



Рис. 1. Карта-схема Кулундинской равнины с указанием исследованных озер.

включает бессточную область и бассейны рек местного стока: Кулунды и Бурлы [24]. Эта территория характеризуется наличием многочисленных озер, свыше 50 % которых содержит соленые воды с общим количеством солей от 1,5 до 365 г/л [25, 26]. Область озер лесостепи расположена в древних долинах стока талых ледниковых вод, характерная особенность гидрохимии озер – накопление карбонатов. Котловины степных озер связаны с древними долинами стока рек Кулунды и Бурлы. В химическом составе их воды преобладают сульфаты и хлориды, количество хлоридов увеличивается к югу [22].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Таксономическая структура флоры.

Флора исследованных озер насчитывает 99 видов, относящихся к 47 родам, 30 семействам и двум отделам (табл. 1).

Ведущее положение в исследованной флоре, как в умеренных и умеренно-субтропических флорах Голарктики, занимают покрытосеменные растения, среди которых высока доля однодольных – 61,2 %, что отражает тенденцию преобладания однодольных в составе мировой и региональных водных флор [27–30].

Особенности семейственных и родовых спектров флоры определяются как ее экологической приуроченностью к водным местам обитания, так и местоположением района исследований на территории Обской провинции, входящей в состав Циркумбореальной области Бореального подцарства Голарктического царства [31]. Ведущее положение во флоре занимают представители семейств Potamogetonaceae и Сурегасеae (14 и 13 видов соответственно), роль которых значительна как в мировой водной флоре [16], так и в большинстве региональных водных флор [1, 2, 20, 21, 32, 33]. С другой стороны, ведущая роль семейств Ranunculaceae (11 видов), а также Juncaceae и Роасеae (по 6 видов) типична для флор Голарктики. Низкий средний показатель насыщенности родов видами (2,1) и семейств родами (1,6) свидетельствует о преобладании в генезисе исследованной флоры аллохтонных тенденций.

Таксономическая структура флоры исследованных озер зависит от степени минерализации воды. В олигогалинных водоемах отмечено наибольшее видовое разнообразие – 91 вид из 46 родов и 29 семейств (рис. 2). С повышением минерализации число видов уменьшается, и в мезогалинных озерах найдено только 56 видов. В гипергалинных водоемах число видов снижается до 27 (табл. 2). Уменьшение видового разнообразия с повышением минерализации воды происходит как за счет исчезновения отдельных видов (*Calla palustris*, *Batrachium circinatum*), так и целых семейств (Hydrocharitaceae, Callitrichaceae, Haloragaceae), имеющих высокую чувствительность к минерализации.

Во флоре олигогалинных озер ведущее положение по числу видов занимают представители семейств Potamogetonaceae (15,0 % всех видов), Сурегасеae (14,0 %), Ranunculaceae (9,0 %), Роасеae (7,0 %), Alismataceae (5,0 %), что характерно и для флоры пресных водоемов бассейна верхней Оби [32].

В мезогалинных водоемах происходит изменение состава ведущих по числу видов семейств. Роль представителей семейства Potamogetonaceae снижается до 8,0 %, а доминирующее положение начинают занимать семейства Сурегасеae (15,0 %) и Ranunculaceae (10,0 %), возрастает роль норичниковых (Scrophulariaceae), составляющих уже 7,0 % флоры. Повышение минерализации воды приводит к исчезновению семейств Polygonaceae, Nymphaeaceae, Ceratophyllaceae, Callitrichaceae, многих представителей родов *Potamogeton*, *Utricularia*.

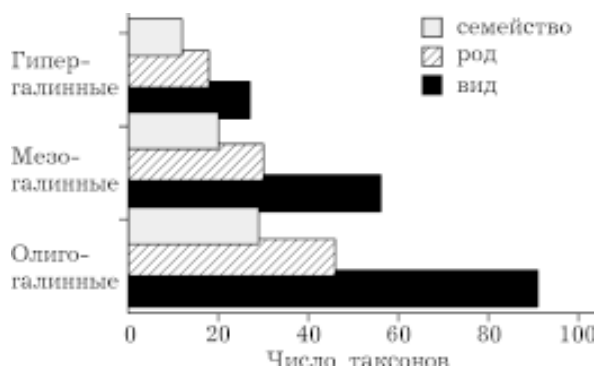


Рис. 2. Таксономический спектр флоры соленых озер Кулундинской равнины.

Список видов флоры солоноватых и соленых озер Кулундинской равнины

Таксон	Ареал	Эколого-биологическая группа	Жизненная форма	Озера
1	2	3	4	5
<i>Equisetum fluviatile</i> L.	Голарктический	Гелофит	джщ	2, 3, 5, 9–11
<i>Typha angustifolia</i> L.	Космополитный	»	джщ	2, 3, 4, 6, 7, 8–12, 14, 16–18
<i>T. latifolia</i> L.	Голарктический	»	джщ	1–6, 8, 9, 12–15
<i>T. laxmanii</i> Lepech.	Собственно евразийский	»	джщ	1–5, 7, 10, 12, 13, 15–18
<i>Sparganium emersum</i> Rehm.	Голарктический	»	кист-кр	1, 2, 6, 9
<i>S. erectum</i> L.	Собственно евразийский	»	кист-кр	5, 8, 9
<i>Potamogeton alpinus</i> ssp. <i>tenuifolius</i> (Raf.) Hulten	Голарктический	Гидатофит	джщ	6
<i>P. berchtoldii</i> Fieb.	»	»	джщ	5, 8
<i>P. compressus</i> L.	»	»	джщ	5, 8
<i>P. filiformis</i> Pers.	»	»	ккщ	7
<i>P. gramineus</i> L.	»	»	джщ	7
<i>P. lucens</i> L.	»	»	джщ	3, 4, 6
<i>P. macrocarpus</i> Dobroch.	Среднеазиатско-южносибирский	»	джщ	2, 3, 6
<i>P. marinus</i> L.	Собственно евразийский	»	джщ	4
<i>P. natans</i> L.	Голарктический	Плейстофит	джщ	3, 6
<i>P. pectinatus</i> L.	Космополитный	Гидатофит	джщ	1, 3–5, 8, 9, 11
<i>P. perfoliatus</i> L.	»	»	джщ	1–3, 5, 6, 8, 9
<i>P. praelongus</i> Wulf.	Голарктический	»	джщ	3, 6
<i>P. pusillus</i> L.	»	»	ккщ	4, 6, 9–11
<i>P. vaginatus</i> Turcz.	»	»	джщ	1, 3, 4, 6
<i>Zannichellia palustris</i> L.	»	Гелофит	ст укр	3, 12
<i>Z. pedunculata</i> Rosen et Wahlenb.	Сибирский	»	ст укр	3, 12
<i>Caulinia flexilis</i> Willd.	Собственно евразийский	Гидатофит	кист-кр	2
<i>Najas marina</i> L.	Космополитный	»	кист-кр	7
<i>Alisma bjoerkqvistii</i> Tzvel.	Собственно евразийский	Гелофит	кл-кр	4, 6, 9
<i>A. gramineum</i> Lej.	Голарктический	»	кл-кр	3, 6, 10, 15, 18
<i>A. plantago-aquatica</i> L.	Собственно евразийский	»	кл-кр	1–3, 5, 6, 9–11
<i>Sagittaria natans</i> Pallas	Европейско-сибирско-восточно-азиат.	Плейстофит	кл-кр	2, 4, 5
<i>S. sagittifolia</i> L.	Собственно евразийский	Гелофит	кл-кр	4, 5, 8
<i>Butomus junceus</i> Turcz.	Среднеазиатско-южносибирский	»	ккщ	4, 9
<i>B. umbellatus</i> L.	Собственно евразийский	»	ккщ	2–6, 9–11
<i>Hydrochsis morsus-ranae</i> L.	»	Плейстофит	н пл	1, 6, 8, 9
<i>Agrostis stolonifera</i> L.	»	Гелофит	джщ	2, 5
<i>Phalaroides arundinacea</i> (L.) Rausch.	Голарктический	»	джщ	1–3, 5, 6, 8, 12, 16–18
<i>Alopecurus aequalis</i> Sobol.	»	»	джщ	1, 2, 12, 13, 18
<i>Scolochloa festucacea</i> (Willd.) Link.	»	»	джщ	2–5, 9, 13, 15, 16, 18

1	2	3	4	5
<i>Glyceria maxima</i> (Hartman) Holmb.	»	»	джц	4
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	Космополитный	»	джц	1-18
<i>Scirpus hippolytii</i> Krecz.	Среднеазиатский	»	джц	2, 9, 14, 17
<i>S. lacustris</i> L.	Европейско-средне-азиатско-южно-сибирский	»	джц	2, 4
<i>S. tabernaemontani</i> C.C. Gmel.	Собственно евразийский	»	джц	4, 10, 14, 16, 17
<i>Bolboschoenus maritimus</i> (L.) Palla	Голарктический	»	кл-кр	1-7, 9, 10, 12-17
<i>B. planiculnus</i> (Smidt.) Egor.	Среднеазиатский	»	кл-кр	1-6, 9, 15, 17
<i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roem. et Schult.	Космополитный	»	джц	1, 4, 6, 8-10
<i>E. sareptana</i> Zinsel.	Европейско-средне-азиатско-южно-сибирский	»	джц	3, 5, 6, 9, 14, 17
<i>Carex acuta</i> L.	»	»	джц	1, 3, 5, 6, 8, 9, 16, 17
<i>C. nigra</i> (L.) Reichard	Голарктический	»	джц	1, 2, 4, 6, 16
<i>C. pseudocyperus</i> L.	»	»	джц	3-6, 8, 13-15, 17
<i>C. riparia</i> Curtis.	Европейско-средне-азиатско-южно-сибирский	»	джц	1, 5, 6, 8, 9
<i>C. rostrata</i> Stokes.	Голарктический	»	джц	1, 2, 6
<i>C. vesicaria</i> L.	»	»	джц	3, 6, 12-15, 17
<i>Calla palustris</i> L.	»	»	кл-кр	1-4, 6
<i>Acorus calamus</i> L.	»	»	кл-кр	2, 8
<i>Lemna minor</i> L.	Космополитный	Плейстофит	н пл	4-7, 8-10
<i>L. trisulca</i> L.	»	»	н пгр	3, 5, 6, 9
<i>L. turionifera</i> Landolt.	Голарктический	»	н пл	3, 5, 6, 9
<i>Spirodela polyrrhiza</i> (L.) Schleiden	Европейско-сибирско-восточно-азиат.	»	н пл	8
<i>Juncus atratus</i> Krocke.	Собственно евразийский	Гелофит	джц	2, 9, 12, 15, 18
<i>J. compressus</i> Jacq.	»	»	джц	2-4, 8, 9
<i>J. gerardii</i> Loisel.	Европейско-средне-азиатско-южно-сибирский	»	джц	1-3, 5, 7-10, 12-15, 17, 18
<i>J. salsuginosus</i> Turcz.	Среднеазиатско-южносибирский	»	джц	3, 13, 16, 18
<i>Persicaria amphibia</i> (L.) B.F. Gray	Голарктический	Плейстофит	джц	3-6
<i>Nymphaea candida</i> J. Presl.	Собственно евразийский	»	джц	6
<i>N. tetragona</i> Georgi	Голарктический	»	джц	6
<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	Космополитный	Гидатофит	н пгр	2, 6
<i>Batrachium circinatum</i> (Sibth.) Spach	Голарктический	»	кист-кр	6
<i>B. divaricatum</i> (Schränk) Schur	»	»	кист-кр	4, 9
<i>B. eradicatum</i> (Laest) Fries	Европейско-сибирско-восточно-азиатский	»	н пгр	9
<i>B. rionii</i> (Lagger) Nyman	Голарктический	»	кист-кр	4
<i>B. trichophyllum</i> (Chaix) Bosch	Космополитный	»	кист-кр	6, 9

1	2	3	4	5
<i>Caltha palustris</i> L.	Голарктический	Гелофит	кист-кр	4, 6, 9
<i>Ranunculus lingua</i> L.	Собственно евразийский	»	дкщ	1, 2
<i>R. poliphyllus</i> Waldst. et Kit. ex Willd.	Собственно азиатский	»	дкщ	8
<i>R. repens</i> L.	Голарктический	»	дкщ	1, 4, 6, 8–10, 12, 13, 14, 17, 18
<i>R. reptans</i> L.	»	»	дкщ	3, 6, 8, 9
<i>Rorippa amphibia</i> (L.) Besser	Собственно евразийский	»	кист-кр	4, 9, 14, 15
<i>Parnassia palustris</i> L.	»	»	кист-кр	3
<i>Callitriche hermaphroditica</i> L.	Голарктический	Гидатофит	кист-кр	3, 4
<i>Lythrum salicaria</i> L.	»	Гелофит	дкщ	9
<i>L. virgatum</i> L.	Европейско-средне- азиатско-южно- сибирский	»	дкщ	3, 9
<i>Myriophyllum sibiricum</i> Kom.	Голарктический	Гидатофит	кист-кр	2, 5
<i>M. verticillatum</i> L.	»	»	кист-кр	4
<i>Hippuris vulgaris</i> L.	Космополитный	»	дкщ	6, 9
<i>Cicuta virosa</i> L.	Собственно евразийский	Гелофит	дкщ	3, 4, 6
<i>Sium latifolium</i> L.	Европейско-средне- азиатско-южно- сибирский	»	дкщ	3–6, 8, 9
<i>S. sisaroides</i> DC.	»	»	дкщ	4
<i>Oenanthe aquatica</i> (L.) Poiret	»	»	дкщ	3, 5, 6
<i>Naumburgia thyrsoflora</i> (L.) Reichenb.	Голарктический	»	дкщ	2
<i>Menyanthes trifoliata</i> L.	»	»	дкщ	6
<i>Limosella aquatica</i> L.	Космополитный	»	кист-кр	3, 5, 8
<i>Veronica anagallis-aquatica</i> L.	Голарктический	»	дкщ	4, 5, 8
<i>V. beccabunga</i> L.	Собственно евразийский	»	дкщ	8, 12, 13, 18
<i>V. scutellata</i> L.	Голарктический	»	дкщ	6, 9, 14
<i>Utricularia intermedia</i> Hayne	»	Гидатофит	н пгр	5, 9
<i>U. minor</i> L.	»	»	н пгр	3
<i>U. vulgaris</i> L.	»	»	н пгр	6

Примечание: 1 – Б. Топольное, 2 – Валовое, 3 – Горькое-Перешеечное, 4 – Песчаное, 5 – Ракиты, 6 – Топольное, 7 – Травяное, 8 – Бычье, 9 – Кривое, 10 – Лена, 11 – Плотавы, 12 – Горькое, 13 – Малиновое, 14 – Кучукское, 15 – Кулундинское, 16 – М. Яровое, 17 – Б. Яровое, 18 – Бурлинское; дкщ – длиннокорневищные, кист-кр – кистекорневые, кл-кр – клубнекорневые, кщ – короткокорневищные, н пгр – неукореняющиеся, погруженные в воду, н пл – неукореняющиеся, плавающие на поверхности воды, ст укр – стеблевые укореняющиеся.

В гипергалинных озерах высшие водные растения можно встретить либо в устьях рек (озера Кулундинское, Кучукское), либо в местах выхода грунтовых вод (родник на берегу оз. Б. Яровое). В семейственно-видовом спектре флоры этих озер преобладают представители семейств Сурегасеae (27,0 %), Роасеae (15,0 %), Juncасеae и Турфасеae (11,0 %). Здесь встречаются преимущественно виды-эврибионты, широко распространенные на исследо-

ванной территории. Следовательно, флору соленых озер можно охарактеризовать как обедненный вариант флоры солоноватых вод.

В целом, высшие водные растения встречались в водоемах с минерализацией воды от 1,2 до 250 г/л. Среди изученных растений лишь несколько видов отмечены во всех типах водоемов – это *Bolboschoenus maritimus*, *B. planiculmis*, *Carex acuta*, *Eleocharis sareptana*, *Scirpus hippolytii*, *S. tabernaemontani*,

Таксономический состав флоры соленых озер Кулундинской равнины

Озеро	Число таксонов		
	Семейство	Род	Вид
<i>Олигогалинные озера</i>			
Большое Топольное	10	14	21
Валовое	15	23	31
Горькое-Перешеечное	19	26	41
Песчаное	16	25	38
Ракиты	15	23	33
Топольное	19	27	50
Травяное	5	5	6
<i>Мезогалинные озера</i>			
Бычье	13	17	27
Кривое	18	23	41
Лена	10	12	14
Плотава	6	6	7
<i>Гипергалинные озера</i>			
Горькое	7	10	13
Малиновое	6	9	12
Кучукское	7	7	11
Кулундинское	6	8	12
Малое Яровое	4	7	10
Большое Яровое	4	8	11
Бурлинское	6	9	11

Phragmites australis, *Typha angustifolia*, *T. laxmanii*. Большинство видов обитало в определенном диапазоне минерализации, который может считаться показателем солености данного вида. На основе полученных результатов и опираясь на классификацию Б. Ф. Свириденко [8], в водной флоре выделено три экологических комплекса: слабосоленовато-пресноводный, солоновато-водный и соляно-водный.

В водах с минерализацией воды от 1,2 до 5,0 г/л отмечается оптимум видов слабосоленовато-пресноводного комплекса. В его состав входит 41 вид – это *Persicaria amphibia*, *Ceratophyllum demersum*, *Sagittaria natans*, *Callitriche hermaphroditica* и др., а также группа видов, не встречающихся при минерализации воды выше 1,5 г/л: *Potamogeton alpinus* ssp. *tenuifolius*, *P. filiformis*, *P. gramineus*, *Nymphaea candida*, *N. tetragona*. Эти растения можно считать индикаторами пресных и слабосоленоватых вод, что согласуется с данными других исследователей [6, 8, 9].

Солоновато-водный комплекс представлен на исследованной территории группой видов

(46), обитающих в водоемах с минерализацией воды от 1,5 до 10,0 г/л. Это эврибионтные виды, обладающие большей экологической приспособляемостью к содержанию солей в воде, чем виды слабосоленовато-пресноводного комплекса. К ним относятся *Lemna minor*, *Potamogeton pectinatus*, *P. perfoliatus*, *P. pusillus*, *Alisma plantago-aquatica* и *Butomus umbellatus*. Представители данной группы, хотя и переходят барьер критической солености (5–8 г/л), по мнению Б. Ф. Свириденко с соавт. [8], все же имеют оптимум в олигогалинных водах.

В водах с минерализацией воды свыше 10 г/л обитают представители соляно-водного комплекса – типичные галофиты, встречающиеся в гипергалинных водоемах только на частично распресненных участках (места выхода грунтовых вод, устья рек). К ним относятся *Najas marina*, *Zannichellia palustris* и *Z. pedunculata*.

Ареологическая структура флоры. Большинство обнаруженных в исследованных озерах видов имеют голарктический и евразийский ареалы (48,0 и 32,7 % всех видов соответственно).

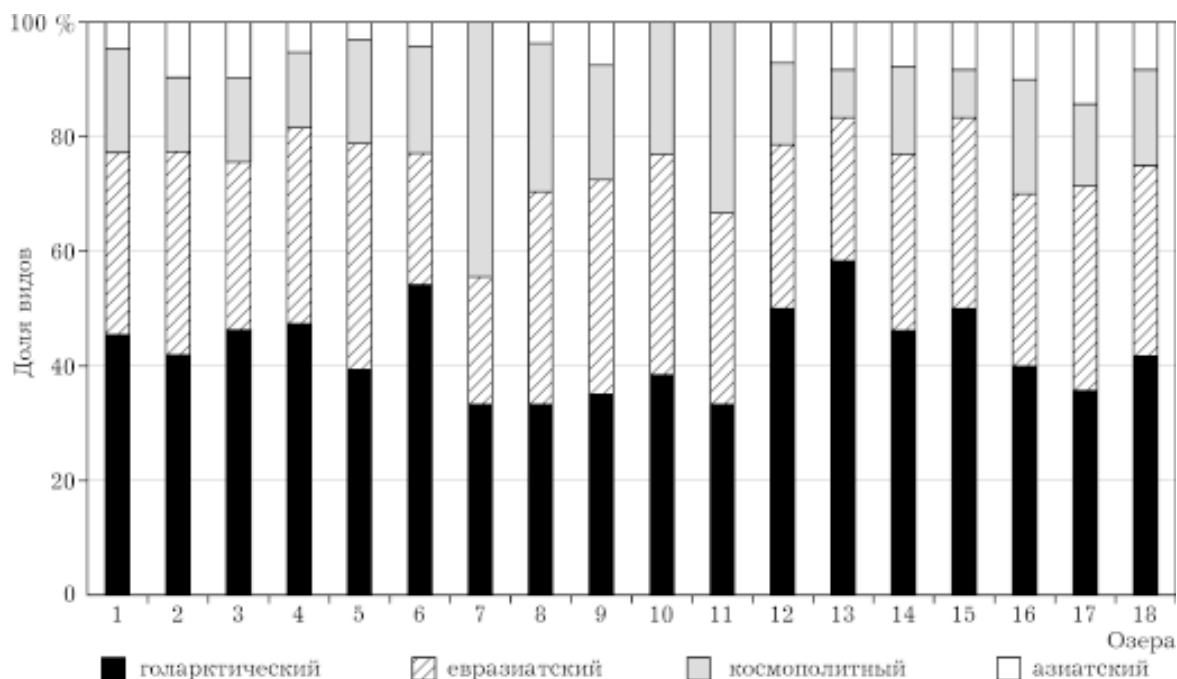


Рис. 3. Ареалогический спектр флоры соленых озер Кулундинской равнины.

1 – Валовое, 2 – М. Топольное, 3 – Песчаное, 4 – Ракиты, 5 – Б. Топольное, 6 – Горькое-Перешеечное, 7 – Травяное, 8 – Бычье, 9 – Лена, 10 – Плотавка, 11 – Кривое, 12 – Горькое, 13 – Кулундинское, 14 – Малиновое, 15 – М. Яровое, 16 – Б. Яровое, 17 – Бурлинское, 18 – Кучукское.

Голаркты встречаются во всех типах водоемов, составляя от 50,0 % всех видов в олигогалинных до 39,0 % – в мезогалинных и 46,0 % – в гипергалинных озерах. Голарктические виды ценологически приурочены к болотистым и заболоченным местам обитания (*Calla palustris*, *Menyanthes trifoliata*, *Ranunculus gmelinii*, *R. reptans*, представители семейства Сурегасеae). Высокая доля однодольных (57,0 % видов), не характерная для бореальной флоры, связана с ее гидрофильностью.

Евразийские виды встречаются преимущественно в олиго- и мезогалинных водоемах (рис. 3). Роль однодольных по сравнению с голарктической группой возрастает до 60,6 %. Среди евразийских видов преобладают собственно евразийские (19) и европейско-среднеазиатско-южносибирские (9), последние на территории исследования находятся на восточной границе своего распространения. Часть из них встречается довольно редко (*Eleocharis sareptana*, *Juncus gerardii* и др.), часть широко распространилась по всей территории Кулундинской равнины (*Carex acuta*, *C. riparia*, *Scirpus lacustris*).

Редкими для исследованных озер являются и европейско-сибирско-восточно-азиатские виды – *Sagittaria natans*, *Spirodella polyrrhiza*, *Batrachium eradicatum*, находящиеся на западной границе своего распространения.

Относительно высоко во флоре число космополитов (13), которые, встречаясь повсеместно, предпочитают солоноватые воды, составляя 18,0 % видов в олигогалинных водоемах. Роль азиатских видов, напротив, в соленых водоемах выше (14,0 %), чем в солоноватых (5,0–7,0 %), поскольку большинство этих видов – галофиты, приуроченные к засоленным местам обитания (*Juncus saluginosus*, *Bolboschoenus planiculmis* и др.).

В целом, распространение водных видов с разными ареалами по территории Кулунды носит равномерный характер. Нам не удалось найти значимых различий в ареалогических спектрах водоемов, расположенных в лесостепной и степной зонах и относящихся к различным группам озер. Это, вероятно, свидетельствует о единых путях формирования водной флоры данного региона.

Эколого-биологическая структура флоры. Анализ биоморф флоры соленых озер

Кулундинской равнины сделан на основе биоморфологических классификаций высших водных растений А. П. Шенникова [36] и И. М. Распопова [34].

Все виды на основе габитуса отнесены к трем группам: гидатофиты (полностью погруженные в воду), плейстофиты (с плавающими на поверхности воды листьями) и гелофиты (полупогруженные в воду). Ведущее положение в биологическом спектре занимают гелофиты (61 вид), число гидато- и плейстофитов значительно меньше (28 и 10 видов соответственно).

При сопоставлении степени минерализации воды с эколого-биологической структурой водной флоры обнаруживаются определенные закономерности. В спектре жизненных форм макрофитов олигогалинных озер значительную долю (30,7 %) составляют гидатофиты. С повышением солености воды их доля уменьшается до 18,2 % в мезогалинных и до 14,0 % (3 типичных галофилов) – в гипергалинных. Аналогичная ситуация отмечена и в отношении плейстофитов, доля которых по мере увеличения минерализации воды падает вплоть до полного отсутствия в

гипергалинных озерах (рис. 4). Вероятно, повышение минерализации воды в первую очередь отрицательно сказывается на растениях с плавающими листьями, гидатофиты оказываются более приспособленными к солоноватым водам, среди них больше галофитов. Однако и для них существует свой уровень критической солености. Наиболее приспособленными к повышенной минерализации воды оказались гелофиты, встреченные по берегам гипергалинных водоемов.

Жесткие условия среды в минерализованных озерах привели к преобладанию во флоре многолетних длиннокорневищных растений (56 видов), отличающихся резко выраженной способностью к вегетативному размножению и расселению. Если учесть, что у клубнекорневых растений запасующие органы часто одновременно выполняют и функцию вегетативного размножения, то виды, размножающиеся вегетативным путем, будут иметь преимущество в биологическом спектре флоры (77,4 %). Большая часть этих растений (*Equisetum fluviatile*, *Phragmites australis*, *Typha angustifolia* и др.) – гелофиты, что вполне закономерно.

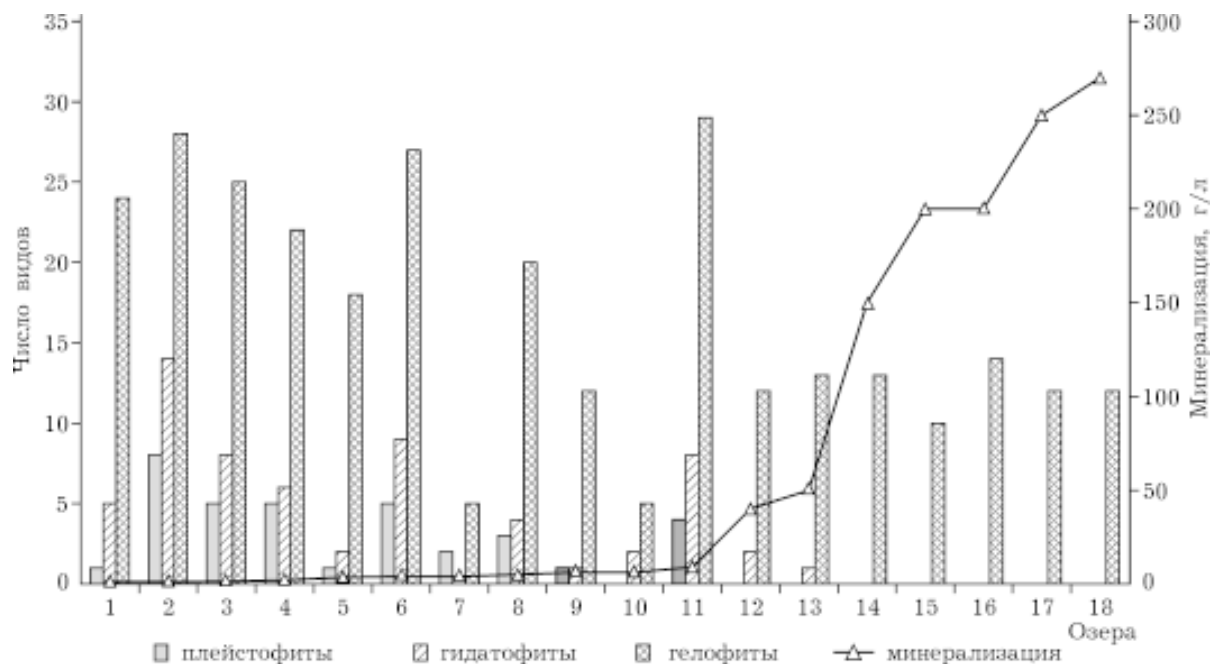


Рис. 4. Эколого-биологический спектр флоры соленых озер Кулундинской равнины.

1 – Валовое, 2 – М. Топольное, 3 – Песчаное, 4 – Ракиты, 5 – Б. Топольное, 6 – Горькое-Перешеечное, 7 – Травяное, 8 – Бычье, 9 – Лена, 10 – Плотавка, 11 – Кривое, 12 – Горькое, 13 – Кулундинское, 14 – Малиновое, 15 – М. Яровое, 16 – Б. Яровое, 17 – Бурлинское, 18 – Кучукское.

ВЫВОДЫ

1. Флора соленых озер Кулундинской равнины включает 99 видов, относящихся к 47 родам и 30 семействам. Таксономический состав флоры определяется как ее экотопологической приуроченностью к водным местам обитания, так и местоположением района исследований на территории Обской провинции. В генезисе флоры преобладают аллохтонные тенденции.

2. Степень минерализации воды оказывает непосредственное влияние на состав и структуру флоры. С повышением минерализации воды происходит уменьшение видового разнообразия и изменение состава ведущих по числу видов семейств. Флору гипергалинных водоемов можно охарактеризовать как обедненный вариант флоры слабоминерализованных вод.

3. Все виды исследованной флоры в зависимости от степени солевосливости относятся к слабосоленовато-пресноводному, солоновато-водному или соляно-водному экологическому комплексу. Наибольшее видовое разнообразие отмечено в солоновато-пресноводном комплексе.

4. В ареалогическом спектре флоры преобладают голарктические виды, имеющие широкий ареал распространения, что типично для большинства водных флор, несущих в себе архаичные черты. Особенностью исследованной флоры можно считать относительно высокую роль в гипергалинных озерах азиатских видов, определяющих самобытность флоры. Отсутствие значимых различий в ареалогических спектрах водоемов, расположенных в лесостепной и степной зонах, свидетельствует о единых путях формирования водной флоры данного региона.

5. В биологическом спектре флоры ведущее положение занимают многолетние длиннокорневищные и клубнекорневые гелофиты, наиболее приспособленные к неблагоприятным экологическим факторам, связанным с повышенной минерализацией воды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Б. Ф. Свириденко, *Учен. зап. биол. факультета ОмГПУ*, Омск, 1997. 2: 1, 13–47.

2. А. Н. Краснова, Структура гидрофильной флоры техногенно-трансформированных водоемов Северо-Двинской водной системы, Рыбинск, 1999.
3. В. Г. Папченков, Растительный покров водоемов и водотоков Среднего Поволжья, Ярославль, 2001.
4. Ю. В. Титов, А. Ф. Потокин, Растительность поймы реки Таз, Сургут, 2001.
5. А. И. Кузьмичев, Гидрофильные растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР), Рыбинск, 2002.
6. Л. Ф. Лукина, Н.Н. Смирнова, Физиология высших водных растений, Киев, 1988.
7. П. П. Поляков, *Ботан. журн.*, 1952, 5, 678–682.
8. Б. Ф. Свириденко, Т. В. Свириденко, Биологические основы рыбного хозяйства водоемов Средней Азии и Казахстана: XIX конф., Ашхабад, Ылым, 1986, 115–117.
9. В. А. Костин, Вторая Всесоюз. конф. по высшим водным и прибрежно-водным растениям, Борок, 1988, 90–92.
10. П. Н. Крылов, Б. К. Шишкин, Л. П. Сергиевская и др., Флора Западной Сибири, Томск, 1927–1958, I–XI.
11. Флора Сибири, Новосибирск, 1988–1998, 1–11.
12. И. А. Хрусталева, Е. П. Жоголь, Ботанические исследования Сибири и Казахстана, Барнаул, 1996, 2, 107–109.
13. А. Н. Куприянов, И. А. Хрусталева, Там же, 1997, 3, 13–22.
14. И. А. Хрусталева, Там же, 2000, 6, 58–93.
15. Г. К. Лепилова, Инструкция для полевого исследования высшей водной растительности, Л., 1934.
16. А. П. Белавская, Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов, М., 1975, 117–132.
17. В. М. Катанская, И. М. Распопов, Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений, Л., 1983, 129–175.
18. А. П. Белавская, Водные растения России и сопредельных государств, СПб., 1994.
19. А. П. Белавская, Вторая Всесоюз. науч. конф. по высшим водным и прибрежно-водным растениям, Борок, 1977, 42–44.
20. В. В. Ильин, Макрофиты озер Алтая, Томск, 1984.
21. П. А. Волобаев, Флора и экологические закономерности распространения водных макрофитов Кузнецкого Алатау, Новосибирск, 1991.
22. А. Г. Поползин, Озера юга Обь-Иртышского бассейна, Новосибирск, 1967.
23. О. М. Кожова, Введение в гидробиологию, Красноярск, 1987.
24. Атлас Алтайского края, Москва–Барнаул, 1978, 1.
25. А. И. Дзенс-Литовский, Соляные озера СССР и их минеральные богатства, Л., 1968.
26. Ресурсы поверхностных вод районов освоения целинных и залежных земель, Л., 1962, VI.
27. А. И. Кузьмичев, Гидрофильная флора юго-запада Русской равнины и ее генезис, СПб., 1992.
28. Н. В. Вехов, *Ботан. журн.*, 1994, 79: 12, 1–12.
29. В. Г. Папченков, В. В. Соловьева, Там же, 1995, 80: 7, 59–67.
30. И. Л. Корелякова, И. М. Распопов, Вторая Всесоюз. науч. конф. по высшим водным и прибрежно-водным растениям, Борок, 1988, 18–21.

31. А. Л. Тахтаджян, Флористические области Земли, Л., 1978.
32. Е. Ю. Зарубина, Гидробиотика 2000: V Всерос. конф. по водным растениям, Борок, 2000, 139–140.
33. Д. А. Дурников, *Флора и растительность Алтая*, Барнаул, 2001, **6**: 1, 32–49.
34. И. М. Распопов, Высшая водная растительность больших озер Северо-Запада СССР, Л., 1985.
35. Л. И. Мальшев, Теоретические и методические проблемы сравнительной флористики: П рабочее совещание по сравнительной флористике, Л., 1987, 234–236.
36. А. П. Шенников, Экология растений, М., 1950.

Flora of the Salted Lakes of the Kulunda Plain (South of West Siberia)

E. YU. ZARUBINA, D. A. DURNIKIN

Results of taxonomic, arealogic and ecobiological analyses of the flora of 18 salted lakes of the Kulunda plain situated in the south of West Siberia are presented. It is shown that the degree of mineralization of water influences directly the composition and structure of the flora. All the species of the flora studied, depending on the salt tolerance degree belong to weakly salted - fresh water type, saltish-water or salted-water ecological complex.